МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ГОУВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

МАРИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ

Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства

Мосоловские чтения

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

ВЫПУСК XIII

ЙОШКАР-ОЛА, 2011

ББК 36.8
УДК 664
А 437

Научный редактор
Г.С. Юнусов, д-р техн. наук, проф. МарГУ

Редколлегия:
Ю.А. Александров, канд. биол. наук, доц.; ***Л.В. Холодова,*** канд. биол. наук, доц.;
Ф.И. Грязина, канд. с.-х. наук, доц.; ***Т.П. Иванова,*** канд. биол. наук, доц.;
Л.В. Кудряшова, канд. с.-х. наук, доц.; ***В.И. Макаров,*** д-р с.-х. наук, проф.;
Г.С. Марьин, д-р с.-х. наук, проф.; ***И.И. Попов,*** канд. техн. наук, доц.;
А.И. Перевозчиков, канд. с.-х. наук, доц.; ***О.Ю. Петров,*** канд. с.-х. наук, доц.

Ответственный за выпуск
С.Ю. Смоленцев, канд. вет. наук

Рецензенты:
П.А. Савиных, д-р техн. наук, проф. НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого;
В.А. Забиякин, д-р с.-х. наук, проф. МарГУ

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом МарГУ

А 437 **Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства:** Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции. Вып. XIII / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2011. — 400 с.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования технологии производства, механизации и переработки продуктов растениеводства и животноводства.

Предназначен для работников сельского хозяйства, ученых, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов, факультетов и колледжей.

ББК 36.8
УДК 664

© ГОУВПО «Марийский государственный университет», 2011

АГРОХИМИЯ И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

С.И. Новосёлов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

БИОФОТОХИМИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПОЧВЫ

Плодородие — это свойство почв, которое позволяет производить урожай. Оно динамично и в зависимости от складывающихся условий может либо повышаться, либо снижаться. В естественных условиях, за счет факторов почвообразования, оно повышается. То есть реализуется механизм расширенного воспроизводства плодородия почвы. При сельскохозяйственном использовании почвы ход этого процесса изменяется и чаще всего не в лучшую сторону. Причинами этого являются: снижение содержания гумуса; отрицательный баланс биогенных элементов и органического вещества; ухудшение физико-химических и физических свойств почв и др. Задача земледельцев состоит в том, чтобы избежать этих нежелательных процессов.

Исследованиями, проведенными в Марийском государственном университете, установлено, что на гумусное состояние дерново-подзолистой почвы важное значение оказывают вид севооборота, система обработки почвы и органические удобрения. Выявлено, что использование в севообороте (викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, ячмень) комбинированной обработки почвы по сравнению с ежегодной вспашкой снижает темпы минерализации гумуса, а применение навоза увеличивает его содержание в почве. Наибольшую сохранность гумуса в почве обеспечивают севообороты с сидеральным паром, а наименьшую — с чистым паром. То есть чем интенсивнее механическое воздействие на почву, тем в большей степени идет минерализация органического вещества почвы. Объясняется это микробиологическими процессами, происходящими в почве. Но только ли в этом дело? Серия полевых и лабораторных исследований позволяет взглянуть на данную проблему несколько с иной точки зрения. Проанализируем результаты исследований по определению содержания легкогидролизуемого азота, подвижного органического вещества и лабильного гумуса в почве, взятой с различной глубины пахотного слоя (табл. 1).

Таблица 1 **— Содержание легкогидролизуемого азота, подвижного органического вещества и лабильного гумуса в разных слоях парующей почвы**

Глубина взятия образца, см	$N_{лг}$ (по Корнфилду), мг/кг	Подвижные органические вещества (по А.С. Егорову), С %	Лабильные гумусовые вещества (0,1н NaOH), С %
0–2	70	0,090	0,207
2–5	56	0,074	0,187
5–10	53	0,065	0,177
10–20	53	0,064	0,175

Наибольшие значения по всем определяемым показателям получены для верхней части пахотного слоя 0–2 см. В условиях засушливого 2010 года, когда влажность почвы данного слоя составляла всего 2 %, а температура на поверхности почвы достигала 40°, вряд ли это можно объяснить микробиологическим фактором. Результаты других исследований показали, что существенную роль в данных

процессах играет фотохимический фактор, т. е. фотохимические реакции, которые протекают под действием света в видимой и ультрафиолетовой области спектра. Подтверждением этого являются результаты следующих опытов.

В 6 картонных коробок взяли по 200 г воздушно-сухой дерново-подзолистой почвы. Три коробки закрыли крышками, а три оставили открытыми. Все 6 коробок в течение 20 дней находились в полевых условиях под открытым солнцем. Погода стояла аномально жаркая, сухая, без садков. Параллельно проводили аналогичный эксперимент в лаборатории. Как показали исследования, воздействие солнечного света на почву привело к увеличению количества легкогидролизуемого азота, подвижных органических веществ и лабильных гумусовых веществ (табл. 2). В лабораторном опыте эти различия были менее значимы, что было связано с меньшей освещенностью.

***Таблица 2* — Влияние солнечного света на содержание легкогидролизуемого азота, подвижного органического вещества и лабильного гумуса в парующей почве**

Вариант	$N_{лг}$ (по Корнфилду), мг/кг	Подвижные органические вещества (по А.С. Егорову), С %	Лабильные гумусовые вещества (0,1н NaOH), С %
Полевой опыт			
без освещения	9,1	0,066	0,186
с освещением	13,1	0,089	0,208
Лабораторный опыт			
без освещения	9,3	0,066	0,188
с освещением	11,4	0,084	0,191

Для изучения влияния освещения на оптическую плотность гумусовых веществ провели следующий эксперимент. Взяли из почвы вытяжку (0,1н NaOH, в которую переходит фракция бурых гуминовых кислот) и определили оптическую плотность. При этом использовали интервал длин волн от 400 до 750 нм. Через 10, 20 и 40 часов облучения (использовалась ртутная лампа ДРЛ 400 и бактерицидная лампа 30-UVC) повторили определение оптической плотности. Как показали исследования, облучение снижало значения оптической плотности растворов (табл. 3). С увеличением времени облучения оптическая плотность растворов существенно снижалась. Это говорит о том, что при облучении растворов происходит разрушение гумусовых веществ. Дальнейшие исследования показали, что при этом происходит снижение содержания гуминовых кислот и увеличение содержания фульвокислот.

***Таблица 3* — Оптическая плотность растворов гумусовых веществ в зависимости от длительности освещения**

Длина волны, нм	Исходная	Через 10 часов	Через 20 часов	Через 40 часов
400	0,87	0,80	0,70	0,35
440	0,57	0,51	0,42	0,21
490	0,38	0,32	0,28	0,14
540	0,22	0,19	0,15	0,07
590	0,13	0,11	0,06	0,04
670	0,06	0,05	0,03	0,03
750	0,03	0,025	0,02	0,02

Полученные результаты убедительно показали, что фотохимические реакции являются важным фактором, влияющим на гумусовое состояние почвы. То есть помимо микробиологического разложения гумусовых веществ, которое происходит внутри почвы, происходит и их разрушение на поверхности почвы под воздействием солнечного света. Механизм действия фотохимических реакций основан на способности фотона вызывать квантовый переход молекулы вещества из основного электронного состояния в возбужденное состояние или отщепление электрона и образование катион-радикала либо разрыв ковалентной связи и деструкцию молекул гуминовых веществ.

Открытие фотохимичекого разложения гумусовых веществ в научном плане дает нам более полное представление о процессах, происходящих в почве при ее сельскохозяйственном использовании, а в практическом — определяет пути совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Работа выполнялась при поддержке гранта Минобразования РФ.

С.И. Новосёлов, С.А. Горохов, Д.В. Воронов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Эффективность удобрений в севооборотах с различными видами паров

Питание растений является одним из регулируемых факторов жизни растений. Максимальная продуктивность растений достигается тогда, когда растения обеспечены питательными веществами в достаточных количествах и в оптимальных соотношениях. Несбалансированное питание приводит к снижению урожайности, ухудшению качества продукции, загрязнению почвы и водоемов. Основным приемом, улучшающим питание растений, является применение удобрений. Их эффективность зависит от возделываемых культур, применяемых технологий, доз и сроков внесения. Сложные экономические и экологические условия современного периода вызывают необходимость разработок новых технологий, адаптированных к современным условиям землепользования. Отличительной особенностью их является направленность на максимальное использование биологических факторов, одним из которых является применение сидератов. Они, оказывая положительное влияние на условия питания растений, фитосанитарное состояние агроценозов, свойства почвы, являются важным резервом пополнения почвы органическим веществом и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Сравнительная дешевизна и высокая эффективность сидератов обеспечивают им широкие перспективы в применении. Для эффективного использования сидератов и минеральных удобрений необходимо знание закономерностей их действия на свойства почвы и формирование величины и качества урожая. С этой целью на опытном поле Марийского государственного университета в 2007 году был заложен полевой опыт. Исследования проводились в полевом стационарном трехфакторном опыте, заложенном методом расщепленных делянок. В представленной работе приводятся данные по двум факторам.

Схема опыта: 1) A_1B_1; 2) A_1B_2; 3) A_1B_2; 4) A_2B_2.

Фактор А — вид севооборота: А1 — с занятым паром; А2 — с сидеральным паром.

Фактор В — минеральные удобрения: В1 — без удобрений; В2 — расчетные дозы удобрений — на 4,0 т/га зерна озимой ржи ($N_{70}P_0K_{75}$), 20,0 т/га клубней картофеля ($N_{67}P_0K_{84}$) и 3,0 т/га зерна ячменя ($N_{30}P_0K_{25}$).

В занятом и сидеральном пару возделывали викоовсяную смесь. Общая площадь делянки — 75 м^2, учетная — 52 м^2. Минеральные удобрения вносили в виде аммиачной селитры (34 % азота), хлористого калия (60 % K_2O). Удобрения вносили согласно схеме опыта вручную. Изучаемыми культурами были: озимая рожь сорта Татьяна, картофель сорта Петербургский и ячмень сорта Зазерский 85. Агротехника возделывания культур была рекомендованной для зоны. Почвенный покров опытного участка представлен малогумусной, дерново-среднеподзолистой, среднесуглинистой на опесчаненом бескарбонатном покровном среднем суглинке почвой. Агрохимические показатели почвы были следующие: содержание гумуса 2,2 %; P_2O_5 35,0; K_2O 25 мг на 100 г.; pHсол. 6,0.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985).

В результате исследований выявлено, что минеральные удобрения и сидерат оказывали существенное влияние на урожайность изучаемых культур (табл. 1). Наименьшая урожайность озимой ржи была получена при возделывании по занятому пару без применения удобрений и составила 2,85 т/га. При возделывании озимой ржи по сидеральному пару урожайность возросла до 3,57 т/га. Применение расчетных доз удобрений обеспечило значительное повышение урожайности озимой ржи. В варианте с занятым паром она возросла до 4,24, а с сидеральным — до 4,58 т/га. На урожайность картофеля влияли минеральные удобрения и последействие сидерата. В севообороте с занятым паром урожайность клубней составила 16,1, а с сидеральным паром — 17,6 т/га. При применении удобрений она возросла соответственно до 19,0 и 20,9 т/га. Засушливые погодные условия 2010 года отрицательно сказались на урожайности ячменя. В севообороте с занятым паром без применения удобрений было получено 1,87 т/га зерна, а с применением — 2,14 т/га. В севообороте с сидеральным паром 1,98 и 2,26 т/га соответственно. Таким образом, на вариантах с сидеральным паром урожайность озимой ржи, картофеля и ячменя была выше, по сравнению с вариантами с занятым паром. Однако с учетом викоовсяной смеси, убранной на зеленый корм, наибольший сбор зерновых единиц был получен в севообороте с занятым паром. Без применения удобрений он составил 10,68, а с удобрениями — 13,07 т/га з.е. В севообороте с сидеральным паром эти показатели были несколько ниже и соответственно составили 9,94 и 12,08 т/га з.е.

Расчет окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая показал, что, в зависимости от вида пара, она была разной (табл. 2). В 2008 году на озимой ржи при прямом действии сидерата

наибольшая окупаемость NPK 9,6 кг/кг была при возделывании ее по занятому пару. При возделывании озимой ржи по сидеральному пару окупаемость 1 кг NPK составила 7,0 кг зерна. На картофеле и ячмене картина была обратной. Наименьшая окупаемость удобрений была в севообороте с занятым паром и составила 19,2 и 4,9 кг/кг, а наибольшая — в севообороте с сидеральным паром — 21,9 и 5,1 кг/кг соответственно. В звене севооборота *озимая рожь – картофель – ячмень* окупаемость 1 кг NPK зерновыми единицами составила 7,7 и 6,8 кг/кг.

***Таблица 1* — Продуктивность севооборота, т/га**

Фактор		Викоовсяная смесь, 2007 г.	Озимая рожь, 2008 г.	Картофель, 2009 г.	Ячмень, 2010 г.	Сбор зерновых единиц
Вид севооборота (А)	Удобрения (В)					
с занятым паром	без удобрений	27,3	2,85	16,1	1,87	10,68
	NPK	27,3	4,24	19,0	2,14	13,07
с сидеральным паром	без удобрений	–	3,57	17,6	1,98	9,94
	NPK	–	4,58	20,9	2,26	12,08
$НСР_{05}$ т/га	фактор А		0,21	0,74	0,10	
	фактор В		0,21	0,62	0,23	

***Таблица 2* — Окупаемость удобрений прибавкой урожая, кг/кг**

Севооборот	Озимая рожь, 2008 г.	Картофель, 2009 г.	Ячмень, 2010 г.	кг з.е. на 1 кг NPK
с занятым паром	–	–	–	–
	9,6	19,2	4,9	7,7
с сидеральным паром	–	–	–	–
	7,0	21,9	5,1	6,8

Таким образом, наибольшая окупаемость минеральных удобрений при возделывании картофеля и ячменя была в севообороте с сидеральным паром, а при возделывании озимой ржи — с занятым паром. Применение сидерального удобрения является эффективным приемом повышения урожайности сельскохозяйственных культур как в прямом действии, так и в последействии. Наибольший сбор зерновых единиц получен в севообороте с занятым паром при применении расчетных доз минеральных удобрений.

С.А. Замятин, Т.Г. Замятина

ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Биологическая активность почвы под культурами севооборотов

Плодородие почвы определяется многими факторами, в первую очередь, биологическими. Под действием биологических агентов (микроорганизмов, корней растений, различных метаболитов почвенного населения) реализуется потенциальное плодородие почвы.

В.Р. Вильямс (1951), указывая на положительную роль микроорганизмов в почве, отмечал, что почти все биологические процессы, протекающие в ней, приходится рассматривать как переход одной формы веществ в другую под влиянием микробов, с деятельностью которых связано образование продуктов, доступных для питания растений.

Исследования по изучению интенсивности распада льняной ткани (биологической активности почвы) проводились в 2010 г на опытном поле № 1 Марийского НИИСХ под культурами, возделываемыми во второй и третьей ротации экспериментальных севооборотов, заложенных в 1996 и 1998 годах.

Схема севооборотов:

1. Зерновой севооборот (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимые, вико-овес (зерно), яровая пшеница, ячмень).

2. Плодосменный альтернативный севооборот (вико-овес (зан. пар), озимые, ячмень, картофель, вико-овес (зерно), яровая пшеница).

3. Плодосменный севооборот (вико-овес (зерно), яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г.п., озимые).

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимые, картофель, овес).

С 2006 г. на данных севооборотах, помимо обычной агротехники (традиционная технология), ведутся наблюдения по изучению влияния нетрадиционных органических удобрений (солома, корнепожневные остатки клевера при уборке его на высоком срезе) на продуктивность пашни (органическая технология).

Погодные условия 2010 года и изучаемые культуры в определенной мере оказали влияние на разложение клетчатки льняной ткани (табл. 1).

***Таблица 1* — Интенсивность распада льняной ткани, 2010 г.**

Показатели	% разложения за 45 дней	% разложения за 90 дней
Закладка 1996 г.		
Озимая рожь	10,5	14,9
Ячмень	8,8	13,0
Картофель (навоз)	38,5	46,6
Клевер 2 г.п.	12,8	–
Закладка 1998 г.		
Овес + клевер	7,3	15,5
Вико-овес зан. пар	8,2	–
Вико-овес на зерно	9,1	17,3
Ячмень + клевер	8,6	17,0
Удобрения		
Без удобрения	13,5	19,1
$N_{60}P_{60}K_{60}$	14,7	19,1
Технологии		
Органическая	13,7	18,4
Традиционная	12,3	17,8

В отчетном году наиболее слабое разложение льняного полотна было под яровыми культурами. Так, за 45 дней вегетации разложение ткани составило 7,3–9,1 %. Под озимой рожью и клевером 2 г.п. разложение льняной ткани достигло 10,5–12,8 %. Картофель, возделываемый с внесением навоза, значительно увеличил деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, и разложение льняной ткани составило 38,5 %. Внесение минеральных удобрений незначительно увеличило процент разложения льняного полотна — 1,2 % в первой половине вегетации. К концу второй половины вегетации этот показатель нивелировался. При запашке измельченной соломы и отавы клевера деятельность микроорганизмов возрастает, и в отчетном году разложение льняного было выше на 1,4–0,6 %, чем при традиционной системе внесения органических удобрений.

Определение корреляционной зависимости между разложением льняной ткани и ГТК соответствующего периода, начиная с 1998 года (табл. 2), показало, что данная взаимосвязь имеет тесную прямую зависимость.

***Таблица 2* — Корреляционная зависимость разложения льняного полотна от ГТК**

Годы	Разложение за 45 дней		ГТК за первую половину вегетации	Разложение за 90 дней		ГТК за вегетацию
	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$		б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$	
1998	15,2	16,8	0,61	38,8	41,8	0,97
1999	12,7	13,9	0,57	39,8	42,4	0,99
2000	37,9	40,7	2,61	61,5	54,9	1,73
2001	27,0	31,0	1,66	41,3	45,5	1,03
2002	11,9	13,4	0,53	28,6	31,5	0,56
2003	21,8	25,2	1,77	43,2	48,2	1,64
2004	20,5	21,7	1,38	37,4	44,9	1,15
2005	19,3	20,9	1,25	39,2	43,1	1,14
2006	26,1	29,2	1,15	41,6	45,3	1,48
2007	13,7	14,9	0,87	33,4	35,1	1,34
2008	37,1	36,8	2,06	89,4	89,8	1,71
2009	8,3	8,4	0,78	38,6	38,8	0,77
2010	12,9	11,7	0,51	18,5	19,1	0,58
r	0,92	0,92		0,74	0,73	

Так, за 45-дневный период наблюдений в среднем за годы исследований коэффициент корреляции составил 0,92, а за 90 дней — 0,74–0,73.

Таким образом, в 2010 году разложение льняного полотна на яровых культурах за 45 дней было на уровне 7,3–9,1 %. Озимая рожь и клевер 2 г.п. повысили значение этого показателя до 10,5–12,8 %. Внесение навоза под картофель значительно увеличило деятельность целлюлозоразлагающих микроорганизмов под этой культурой. Корреляционная зависимость между разложением льняного полотна и ГТК за соответствующий период показала тесную прямую зависимость. За 45 дней — 0,92, за 90 дней — 0,74–0,73 ед.

С.А. Замятин

ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Влагообеспеченность посевов сельскохозяйственных культур в 2010 году

Почвенная влага представляет собой один из основных элементов ее плодородия [1, 2]. По данным исследований И.С. Шатилова, А.Г. Замараева, Г.В. Чаповской [3], в условиях Подмосковья влага в 70 % случаев лимитировала получение наивысших урожаев, что указывает на важность почвенной влаги как одного из основных элементов ее плодородия. Одним из факторов регулирования увлажнения является чередование культур севооборота, поэтому изучение влияния культур на влажность почвы имеет большое значение в разработке схем севооборотов и некоторых других звеньев земледелия.

Наблюдения за динамикой запасов продуктивной влаги мы проводили на опытных севооборотах, заложенных в 1996 г. на опытном поле № 1 Марийского НИИСХ.

Схемы севооборотов:

1. Зерновой севооборот (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимые, вико-овес (зерно), яровая пшеница, ячмень).

2. Плодосменный альтернативный севооборот (вико-овес (зан. пар), озимые, ячмень, картофель, вико-овес (зерно), яровая пшеница).

3. Плодосменный севооборот (вико-овес (зерно), яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г.п., озимые).

4. Зернотравяно-пропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимые, картофель, овес).

Севообороты вводились одним полем с ротацией культур во времени.

Одна из задач исследований состояла в том, чтобы выявить влияние различных культур в севооборотах и севооборотов в целом на накопление и сохранение почвенной влаги. С этой целью запасы продуктивной влаги определялись восемь раз за вегетацию под всеми культурами севооборотов.

Количество выпавших осадков во второй половине вегетации было значительно меньше, чем среднемноголетние значения, что не могло не отразиться на запасах продуктивной влаги в почве. Проведенные нами наблюдения показали, что в этот период растения испытывали острый дефицит продуктивной влаги (табл.).

Динамика запаса продуктивной влаги под культурами севооборотов, мм, 2010 г.

Культуры	Слой почвы, см	Запасы продуктивной влаги, мм							
		18 мая	28 мая	8 июня	18 июня	28 июня	8 июля	18 июля	28 июля
Озимая рожь	0–10	10	8	13	9	0	0	0	0
	0–20	22	18	21	19	1	0	0	0
	0–50	65	48	41	56	27	18	14	11
Клевер 2 г.п.	0–10	8	9	11	11	0	0	0	0
	0–20	19	18	17	20	3	0	0	0
	0–50	68	60	47	57	29	20	15	11
Ячмень	0–10	13	10	17	11	3	0	0	0
	0–20	34	26	32	24	16	0	0	0
	0–50	90	74	63	77	31	20	14	11
Картофель	0–10	9	11	7	8	3	0	0	0
	0–20	20	25	18	16	10	2	0	0
	0–50	70	69	49	48	41	28	19	13

Анализ данных таблицы показывает, что дефицит влаги в почве был отмечен уже в начальный период вегетации (18 мая). Так, в слое 0–50 см наибольший запас продуктивной влаги был на яровых культурах и картофеле — 90–70 мм, наименьший — на многолетних травах 2 г.п. и озимой ржи 68–65 мм. К середине вегетации (18 июня) запас продуктивной влаги пахотного слоя почвы на озимой ржи составил 19 мм, на яровых культурах 24 мм при норме 25–30 мм. К 28 июня запас продуктивной влаги понизился до критического. Произошло иссушение пахотного слоя почвы. К 8 июля на опытных полях как пахотный, так и полуметровый слой были иссушены. Во второй декаде июля высокая температура воздуха и отсутствие осадков вызвали дальнейшее иссушение почвы. Запас продуктивной влаги в слое почвы под зерновыми культурами составил 0 мм, в полуметровом слое — 14 мм при норме 20–25 мм и 50–55 мм соответственно.

Таким образом, анализируя влагообеспеченность почвы под опытными культурами в севооборотах, следует отметить, что запасы продуктивной влаги были дефицитными в первой половине вегетации и аномально сухими во второй ее половине, что не могло не отразиться на урожайности зерновых культур, многолетних трав и картофеля. При этом особых отличий по влиянию изучаемых культур в полевых севооборотах на влажность почвы в условиях аномально жаркой погоды не обнаружено.

1. *Госсен Э.Ф.* Водный режим почв в различных севооборотах // Агротехника возделывания зерновых культур в Северном Казахстане. — Целиноград, 1976. — С. 1–8.

2. *Роде А.А.* Почвенная влага. — М.: АН СССР, 1952. — С. 15–20.

3. *Шатилов И.С., Замараев А.Г., Чаповская Г.В.* Эвапотранспирация и транспирация полевых культур на дерново-подзолистой почве Нечерноземья // Плодородие почв и пути его повышения. — М.: Колос, 1983. — С. 160–170.

А.В. Гордеева, А.В. Мертвищев

ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Влияние сорта и агротехники на урожай и качество клубней

Для Республики Марий Эл картофель очень ценная многоцелевая культура. Основной задачей картофелеводов России является повышение урожайности данной культуры и улучшение качества продукции.

Проблема выбора сорта в последние годы серьезно обострилась. Ведущим фактором, обеспечивающим высокую урожайность, является оздоровленный семенной материал картофеля, применение новой технологии, но для сохранения эффекта оздоровления необходимо хорошо знать естественную среду и приспосабливать к ней сорта.

В зависимости от сорта в клубнях содержится от 15 до 35 % сухого вещества. Больше всего в клубнях содержится углеводов в виде крахмала (14–22 %), значительно меньше белка (1,4–3,0 %), но он отличается высокой усвояемостью и питательной ценностью (10 г картофельного белка заменяет 6–7 г белка мяса и жира (0,2–0,3 %)), кроме того, клубни содержат витамины С, В, А (каротин), РР и К. Особенно богаты витаминами молодые клубни. В 250–300 г вареного картофеля содержится около 30–50 % витамина С от суточной потребности человека. В клубнях находятся минеральные соли кальция, железа, калия и других веществ. По общему содержанию минеральных веществ картофель превосходит многие виды овощей и плодов.

Немаловажна роль картофеля в общей системе земледелия, где он имеет большое агротехническое значение, является хорошим предшественником многих культур, отзывчив на удобрения и мелиорацию.

Целью настоящих исследований являлось сравнительное изучение по скороспелости сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции, определяющих продуктивность в зависимости от климатических факторов и фона питания.

Исходя из целей исследований в 2006–2010 гг. был заложен двухфакторный опыт по изучению сравнительной оценки сортов картофеля, относящихся к различным группам спелости.

Исследования проводятся на двух фонах: без применения удобрений и при использовании $N_{90}P_{90}K_{90}$. Повторность вариантов в опыте — трехкратная. Расположение вариантов — систематическое. Общая площадь опытной делянки — 25,2 м^2, учетная — 20 м^2.

Почва опытного участка — дерново–подзолистая среднесуглинистая.

Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: pHсол. — 5,8; содержание гумуса — 2,1 % (по Тюрину); содержание фосфора и калия — 12,6–17,8 мг/100 г почвы (по Кирсанову).

Изучаемые сорта. Ранние: Жуковский ранний st, Погарский, Тимо Ханнкиян, Любава. *Среднеранние:* Корона st, Сказка, Чародей, Фабула. *Среднеспелые:* Петербургский st, Алиса, Чайка, Накра. *Среднепоздние*: Ласунак st, Никулинский, Улыбка, Миракел. За стандарт взяты районированные сорта.

Агротехнические мероприятия выполнялись согласно зональным рекомендациям. Предшественниками в годы исследований были озимые культуры, идущие по чистому пару.

Формирование и стабильность урожая картофеля во многом зависит от агрометеорологических условий в течение вегетации. Большое влияние оказывает ход среднесуточных температур и распределение осадков. Контрастные погодные условия позволили полнее оценить изучаемые сорта по их реакции на условия увлажнения и тепловой режим.

В результате наших исследований выявлена сильная зависимость урожайности картофеля от сорта, которая значительно выше, чем от агроклиматических условий. Изучаемые сорта картофеля неодинаково реагируют на изменение погодных условий, отличаются разной продуктивностью.

В среднем среди сортов ранней группы спелости на фоне естественного плодородия стандарт Жуковский ранний с урожайностью клубней 11,8 т/га превысили сорт Погарский и Любава, обеспечив прибавку урожая клубней в 43 % и 17 % (табл.).

Урожайность клубней картофеля в зависимости от сорта и минеральных удобрений, т/га среднее за 2006–2010 гг.

№ п/п	Сорт	Без удобрений		$N_{90}P_{90}K_{90}$	
		урожайность	± к стандарту	урожайность	± к стандарту
Ранние					
1	Жуковский ранний st	11,8	–	15,3	–
2	Погарский	16,9	5,1	21,1	5,8
3	Тимо Ханккиян	8,5	–3,3	11,1	–4,2
4	Любава	13,9	2,1	17,7	2,4
Среднеранние					
5	Корона st	19,7	–	24,7	–
6	Сказка	15,7	–4,0	19,8	–4,9
7	Фабула	14,6	–5,1	18,8	–5,9
8	Чародей	14,7	–5,0	18,9	–5,8
Среднеспелые					
9	Петербургский st	17,3	–	20,7	–
10	Накра	13,1	–4,2	18,4	–2,3
11	Алиса	7,4	–9,9	11,7	–9,0
12	Чайка	14,2	–3,1	17,3	–3,4
Среднепоздние					
13	Ласунак st	14,1	–	17,5	–
14	Никулинский	12,9	–1,2	16,2	–1,3
15	Миракел	12,7	–1,4	17,6	0,1
16	Улыбка	10,7	–3,4	13,4	–4,1
$НСР_{05}$ частных различий = 0,5 т/га					

В среднеранней группе спелости ни один из изучаемых сортов картофеля не превысил уровень урожайности стандартного сорта Корона, урожайность клубней которого составила без внесения минеральных удобрений 19,7 т/га.

В среднеспелой группе тоже отмечается преимущество стандартного сорта Петербургский, урожай которого составил без удобрений 17,3 т/га.

Среди изучаемых сортов картофеля среднепоздней группы спелости наиболее урожайный сорт Ласунак, урожай клубней которого составил 14,1 т/га, что выше, по сравнению с сортами, на 14 %.

Аналогичная тенденция наблюдается при оценке урожайности сортов картофеля на фоне применения минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Необходимо заметить, что применение минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$. сопровождается ростом урожайности картофеля в среднем по сортам на 24–28 %.

Сорта Тимо Ханккиян и Алиса отличаются пониженной продуктивностью во все годы исследований и независимо от фона удобрения.

Изучаемые сорта различаются по содержанию в клубнях крахмала и сухих веществ. Крахмалистость клубней зависит от назначения сорта, его скороспелости, а также его адаптированности к агроклиматическим условиям региона. Универсальные сорта отличались более высоким содержанием крахмала. В среднем за пять лет наиболее крахмалистыми были среди ранних сортов Погарский — 15,9 %, среднеранних — Корона — 16,4 %, среднеспелых — Накра — 15,9 %, среднепоздних — Ласунак — 19,7 % на фоне естественного плодородия. Отмечается тенденция снижения содержания в клубнях крахмала и сухого вещества и увеличение содержания витамина С при внесении минеральных удобрений.

Самый наибольший сбор сухого вещества с одного гектара за счет клубней без применения минеральных удобрений обеспечили сорта: Петербургский — 4,1 т, Корона — 3,9 т, Ласунак — 3,6 т, наименьший — Тимо Ханккиян (1,7 т), Алиса (1,4 т). Низкий выход сухого вещества с гектара у этих сортов объясняется высоким содержанием в клубнях первоначальной влаги, низкой урожайности клубней, или он зависел от обоих показателей. Ранние сорта картофеля имеют тенденцию для накопления большего количества влаги в клубнях. Сорта с низким выходом сухого вещества и низкой урожайностью характеризуются также низким выходом крахмала.

Внесение минеральных удобрений повышает валовые сборы сухого вещества с единицы площади за счет повышения урожайности.

Минеральные удобрения влияют не только на урожайность, но и способствуют некоторому повышению доли товарности клубней. Самая высокая товарность клубней была в варианте с внесением минеральных удобрений у сортов Корона — 100 %, Петербургский — 100 %, Накра — 99,4 %.

По комплексной оценке (урожайность, качествао урожая, товарность клубней и выхода сухого вещества, крахмала преимущество имеют столовые сорта Погарский, Любава, Корона, Петербургский, Чайка и Никулинский).

Эти сорта являются селекционными достижениями Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства, Северо-Западного НИИСХ, Брянского НИИСЗ и Фаленской СС.

Из сортов универсального назначения преимущество имеет Ласунак и Фабула.

Анализ фракционного состава урожая клубней в среднем за 5 лет показывает, что наибольший выход крупной фракции обеспечивают сорта: Погарский (55 %); Любава (69,8 %); Фабула (60,5 %); Петербургский (69,4 %), а наименьший — Сказка (15 %) и Алиса (9 %). Соответственно, самым высоким процентом мелких клубней в урожае характеризуются сорта: Тимо Ханккиян (37 %); Жуковский ранний (29 %); Погарский, Чародей (20 %). Данные сорта относятся к ранней и среднеранней группе, для которых в регионе достаточно тепла для формирования хорошего урожая клубней. Наибольшим выходом средней (семенной) фракции отличаются сорта Ласунак (70 %); Алиса (82 %); Сказка (75 %). Таким образом, клубневая продуктивность картофеля в большей степени зависит от сорта, чем от тепла и влагообеспеченности посадок.

Наибольшее количество клубней на растение (10,8–11,2 шт.) образуют сорта Корона, Погарский, Чародей, Миракел; у среднераннего сорта Сказка образовалось 29,7 клубней; наименьшее (6,6–9,2 шт.) — у сортов Жуковский ранний, Тимо Ханккиян, Фабула, Чайка, Накра, Алиса, Улыбка в среднем за 2006–2010 годы.

Сравнительно высокая клубневая продуктивность с более высокой крупностью клубней сочетается у сорта Любава. Сорт Сказка при самой высокой клубневой продуктивности (29,7 шт.) формирует средние клубни.

Самый высокий выход мелкой фракции из урожая наблюдается у сортов Тимо Ханккиян, Жуковский ранний и Чародей (20–37 %).

Наибольшим выходом крупной и средней фракции клубней отличаются сорта Погарский, Фабула, Петербургский и Миракел (59–87 %).

Применение минеральных удобрений увеличивало клубневую продуктивность на 29–31 % у этих же сортов, названных выше. При внесении удобрений мелкая фракция отсутствовала у сортов Погарский, Любава, Фабула, Петербургский, Накра, Чайка и Миракел.

Крупность клубней находится в определенной обратной зависимости от их количества на растении. Высокую клубневую продуктивность с высокой средней массой клубня сочетают следующие сорта: Любава, Фабула, Миракел, за счет чего они накапливают более высокую урожайность. Минеральные удобрения увеличивают клубневую продуктивность в среднем на 15,3 % у этих же сортов.

Таким образом, по комплексной оценке урожайности, клубневой продуктивности, качества урожая, товарности клубней и выхода сухого вещества, крахмала преимущество имеют столовые сорта Погарский, Любава, Фабула, Корона, Петербургский, Чайка и Никулинский. В засушливые годы отличаются сорта ранних групп спелости — это Жуковский ранний, Погарский, Корона и Сказка.

Эти сорта являются селекционными достижениями Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства, Северо-Западного НИИСХ, Брянского НИИСЗ и Фаленской СС.

Из сортов универсального назначения преимущество имеет Ласунак и Фабула.

1. *Авдеев Ю.С.* Влияние удобрений на качество клубней картофеля // Агрохимия. — 1991. — № 3. — С. 133–142.
2. *Альферьев В.П.* Новые сорта картофеля // Картофель и овощи. — 1991. — № 5. — С. 14–16.
3. *Андриянов А.Д., Андриянов Д.А.* Удобрения и фиторегуляторы повышают иммунитет и продуктивность раннего картофеля // Картофель и овощи. — 2006. — № 4. — С. 11–12.
4. *Анисимов Б.В., Коршунова М.В.* Сортовые ресурсы и рынок семенного картофеля // Картофель и овощи. — 2004. — № 4. — С. 24–25.
5. *Бабин И.Ю.* Новые сорта картофеля // Картофель и овощи. — 1997. — № 5. — С. 6–8.
6. *Бакулина В.А., Тимофеева И.И.* Представляем новые сорта (картофель) // Картофель и овощи. — 1995. — № 5. — 32 с.

Н.С. Алметов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

С.А. Горохов

ЗАО ПЗ «Шойбулакский» Медведевского района

Эффективность средств защиты растений на посевах зерновых культур

В системе агропромышленного комплекса и обеспечении продовольственной безопасности России производство зерна играет основополагающую роль. Увеличение валовых сборов зерна может быть решено при достижении устойчивой высокой урожайности сельскохозяйственных культур. В агротехнологиях выращивания культур важнейшее значение занимают вопросы защиты растений от вредителей, болезней и полегания растений. В связи с этим изучение новых препаратов, применяемых в земледелии, имеет актуальное значение.

В 2009 году изучали эффективность фунгицида «Альто супер» и регулятора роста растений моддуса. Моддус — новейший регулятор роста растений для предупреждения полегания зерновых культур: пшеницы, ячменя и ржи. Механизм действия заключается в ингибировании активности ключевых энзимов в биосинтезе гиббереллловой кислоты. Кроме укорочения междоузлий, применение моддуса благоприятно сказывается на росте корневой системы, утолщении стебля и повышении урожайности. Применение моддуса, благодаря увеличению объема корневой системы, способствует более быстрому поглощению питательных веществ, в том числе и азотных удобрений, вносимых в качестве
подкормок, что обеспечивает дополнительный стартовый рост ослабленных перезимовкой растений.

Исследования по изучению препаратов проводили на посевах озимой и яровой пшеницы. Почвы характеризовались высоким содержанием подвижного фосфора, повышенным содержанием обменного калия и близкой к нейтральной почвенной реакцией.

Опыт закладывался в четырехкратной повторности, общая площадь делянки — 100 м^2, учетная — 80 м^2. Агротехника возделывания яровой и озимой пшеницы — общепринятая для условий Республики Марий Эл. Предшествующей культурой озимой пшеницы был черный пар, а яровой пшеницы — горох. Минеральные удобрения на посевах озимой пшеницы вносили в дозе $N_{100}P_{90}K_{120}$ под предпосевную культивацию. Часть азотных удобрений в дозе N_{30} использовали для ранневесенней подкормки. На посевах яровой пшеницы дозы внесения минеральных удобрений были следующими — $N_{90}P_{80}K_{80}$ и вносились под предпосевную культивацию. Метеорологические условия в годы проведения исследования на территории этого хозяйства были в основном благоприятными для возделывания яровой и озимой пшеницы. Посев зерновых культур был проведен в оптимальные сроки семенами высших репродукций. Возделывалась озимая пшеница сорта Безенчукская 380 и яровая пшеница сорта Красноуфимская 100. Обработку посевов препаратами проводили в фазу начала выхода в трубку вручную ранцевым опрыскивателем с нормой расхода рабочего раствора 200 л/га.

Результаты исследования, представленные в таблице 1, показывают, что использование моддуса в дозе 0,4 л/га на посевах озимой пшеницы способствовало увеличению урожайности зерна на 4,1 ц/га:

альто супер в дозе 0,5 л/га увеличивал урожайность на 5,2 ц/га, а комплексное использование моддуса и альто супера — на 5,4 ц/га. На вариантах с использованием препаратов отмечается увеличение содержания азота, подвижного фосфора, белка и клейковины в зерне, при этом содержание обменного калия остается постоянным; содержание элементов питания в соломе на данных вариантах выше.

***Таблица 1* — Влияние препаратов на урожайность и качество зерна и соломы озимой пшеницы**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Содержание в % на абсолютно сухое вещество											
		зерно								солома			
		N	P_2O_5	K_2O	белок	клейковина	ИДК	группа	NO_3	N	NO_3	P_2O_5	K_2O
Контроль	51,1	2,35	0,41	0,38	14,7	29,0	45	1	56	0,43	136	0,10	0,61
Моддус, 0,4 л/га	55,2	2,56	0,42	0,38	16,0	29,6	45	1	58	0,62	141	0,12	0,85
Альто супер, 0,5 л/га	56,3	2,60	0,42	0,40	16,4	30,5	46	1	60	0,65	140	0,12	0,87
Альто супер 0,5 л/га + моддус, 0,4 л/га	56,5	2,61	0,42	0,40	16,3	30,6	47	2	60	0,65	142	0,12	0,87

Данные таблицы 2 показывают, что использование моддуса, альто супера и смеси альто супера и моддуса способствовало увеличению массы 1000 зерен и количества зерен в колосе. На вариантах с использованием моддуса и смеси альто супера и моддуса — меньше длина колоса и стебля. Уменьшение длины междоузлий на данных вариантах отмечается со второго междоузлия.

***Таблица 2* — Влияние препаратов на элементы структуры урожая озимой пшеницы**

Вариант опыта	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен в колосе, штук	Длина колоса, см	Длина стебля, см	Длина междоузлия, см				
					1	2	3	4	5
Контроль	40,2	15,9	7,7	106,0	15,7	19,1	22,1	23,4	25,7
Моддус, 0,4 л/га	42,1	16,4	7,3	73,9	16,0	17,2	17,8	22,9	
Альто супер, 0,5 л/га	42,7	17,1	7,8	105,7	16,0	19,0	22,0	23,6	25,1
Альто супер 0,5 л/га + моддус, 0,4 л/га	42,6	16,9	7,4	74,4	16,3	17,4	17,1	22,6	

На посевах яровой пшеницы урожайность зерна на контрольном варианте получена 41,7 ц/га, прибавка урожая от препарата моддус составила 4,3 ц/га и от совместного внесения альто супера и моддуса — 5,1 ц/га (табл. 3).

***Таблица 3* — Влияние препаратов на урожайность и качество зерна и соломы яровой пшеницы**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Содержание в % на абсолютно сухое вещество											
		зерно								солома			
		N	P_2O_5	K_2O	белок	клейковина	ИДК	группа	NO_3	N	NO_3	P_2O_5	K_2O
Контроль	41,7	2,10	0,34	0,36	13,1	25,8	80	2	55	0,51	130	0,12	0,92
Моддус, 0,4 л/га	46,0	2,38	0,35	0,36	14,9	26,0	80	2	57	0,55	177	0,17	0,98
Альто супер 0,5 л/га + моддус, 0,4 л/га	46,8	2,44	0,37	0,36	15,3	27,2	80	2	57	0,57	184	0,17	0,99

Использование моддуса увеличило содержание в зерне азота, белка и клейковины. На вариантах, где изучалась смесь препаратов, данные показатели несколько выше. В соломе на вариантах с использованием препаратов выше содержание азота, фосфора, калия и нитратов. Результаты анализа структуры урожая, представленные в таблице 4, показывают, что наиболее высокая масса 1000 зерен отмечается на вариантах с использованием моддуса и смеси препаратов. На данных вариантах меньше длина колоса и стебля. Укорачивание междоузлий растения начинается со второго.

***Таблица 4* — Влияние препаратов на элементы структуры урожая яровой пшеницы**

Вариант опыта	Масса 1000 зерен, г	Количество зерен в колосе, штук	Длина колоса, см	Длина стебля, см	Длина междоузлия, см				
					1	2	3	4	5
Контроль	40,1	15,8	8,0	100,3	13,9	22,9	27,7	35,8	0
Моддус, 0,4 л/га	41,5	15,9	7,5	66,4	13,9	17,5	18,1	16,9	0

Альто супер 0,5 л/га + моддус, 0,4 л/га	41,8	16,0	7,6	66,7	14,0	17,7	18,0	17,0	0

Высокий уровень агротехники, применяемый в хозяйстве, отличные предшественники и засушливая погода в наиболее уязвимой фазе развития культуры сдерживали развитие болезней на растениях озимой и яровой пшеницы, а на вариантах с применением альто супера фитопатогены отсутствовали полностью.

Уборку урожая провели в фазе полной спелости зерна напрямую комбайном СК-5 «Нива». Урожайные данные привели к 100 % чистоте и стандартной влажности.

Параллельно с мелкоделяночным опытом нами проводился производственный опыт на этом же поле и в те же сроки. Площадь делянок производственного опыта составляла 1,2 га. Варианты соответствовали вариантам мелкоделяночного опыта, но заложены без повторений. Для обработки посевов использовали опрыскиватель «Примус 2500» в агрегате с трактором МТЗ-82. Нормы расхода препаратов, расход рабочей жидкости также соответствовали нормам их применения в опыте.

Средняя урожайность на производственном опыте составила: на озимой пшенице — 50 ц/га, на яровой пшенице — 42 ц/га, на контрольных вариантах соответственно — 30 ц/га и 27 ц/га.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности изучаемых препаратов — увеличивается урожайность культур, повышается качество основной и побочной продукции.

Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние ассоциативных диазотрофов на продуктивность тимофеевки луговой

Многолетние травы — важнейшая кормовая культура Республики Марий Эл. В структуре посевных площадей их долю намечено довести до 30–40 % площади пашни. В составе многолетних трав значительные площади занимают многолетние злаковые травы, в том числе тимофеевка луговая. Однако урожайность данной культуры остается еще низкой. Одной из причин низкой урожайности является недостаточное использование минеральных, особенно азотных, удобрений. Известно, что на дерново-подзолистых малогумусных почвах величина урожая сельскохозяйственных культур зависит в основном от обеспеченности азотом [1–3]. В связи с резким снижением объемов применения азотных удобрений ставится задача поиска новых дополнительных источников азотного питания, одним из которых может стать азот биологический, фиксированный на корнях сельскохозяйственных культур ассоциативными микроорганизмами. Согласно современным представлениям ассоциативные диазотрофы — это микроорганизмы, образующие экзоризосферные ассоциации на корнях небобовых растений [4–6]. Открытие явления ассоциативной азотфиксации обосновало возможность качественного обогащения ризосферы небобовых растений отобранными штаммами бактерий, способных к активному связыванию молекулярного азота. Наиболее доступным способом повышения уровня азотфиксации является внесение активных штаммов бактерий в ризосферу растений, что может достигаться путем прямой инокуляции семян или корней.

Исследования по изучению влияния биопрепарата «Мизорин» и последействия минеральных удобрений и биопрепарата «Флавобактерин», используемых на покровной культуре ячмене, на урожайность и качество зеленой массы тимофеевки луговой I и II г.п. проводились на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве Марийского аграрного колледжа — филиала Марийского государственного университета. Почвы опытного участка характеризовались высоким содержанием подвижного фосфора, средним — обменного калия и близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора, содержание гумуса составляло 1,8–2,0 %. Подсев тимофеевки луговой сорта Казанская проводили на второй день после посева покровной культуры ячменя поперек посева сеялкой СЗТС-3,6. Инокуляцию семян тимофеевки луговой биопрепаратом «Мизорин» проводили непосредственно в день посева под навесом в дозе 600 г препарата на гектарную норму семян. В качестве прилипателя использовали NaKMц. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения и анализы. Учет продуктивности тимофеевки луговой I и II г.п. проводили в фазу цветения вручную. Общая площадь делянки — 108 м², учетной — 40 м².

Результаты учета урожая зеленой массы показывают (табл. 1), что инокуляция семян биопрепаратом «Мизорин» способствовала увеличению продуктивности тимофеевки луговой I г.п. на 1,7–2,0 т/га и тимофеевки луговой II г.п. на 1,2–1,6 т/га, то есть эффективность биопрепарата на посевах тимофеевки луговой II г.п. снижается. Эффективность биопрепарата «Мизорин» была практически одинаковой во

всех вариантах применения минеральных удобрений на посевах ячменя, как на вариантах с использованием биопрепарата «Флавобактерин», так и без биопрепаратов. Последействие биопрепарата «Флавобактерин» составило в среднем 1,0–1,4 т/га на всех фонах минерального питания. В условиях опытов невысоким было последействие минеральных удобрений, внесенных под ячмень. Различия в урожае находились в пределах ошибки опыта.

***Таблица 1* — Влияние действия и последействия биопрепаратов на урожайность зеленой массы тимофеевки луговой, т/га (среднее за 3 года)**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под тимофеевку луговую	Тимофеевка I г.п.		Тимофеевка II г.п.		Средняя урожайность	Прибавка от биопрепарата	Прибавка последействия биопрепарата
			средняя урожайность	прибавка от биопрепарата	средняя урожайность	прибавка от биопрепарата			
Контроль	Контроль	Контроль	11,3	–	9,5	–	10,4	–	–
		Мизорин	13,0	1,7	10,7	1,2	11,9	1,5	–
	Флавобактерин	Контроль	12,7	–	10,5	–	11,6	–	1,2
		Мизорин	14,5	1,8	11,7	1,2	13,1	1,5	1,2
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	11,6	–	9,7	–	10,7	–	–
		Мизорин	13,3	1,7	10,8	1,1	12,1	1,4	–
	Флавобактерин	Контроль	12,9	–	10,5	–	11,7	–	1,0
		Мизорин	14,8	1,9	12,1	1,6	13,5	1,8	1,4
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	12,3	–	10,3	–	11,3	–	–
		Мизорин	14,3	2,0	11,6	1,3	13,0	1,7	–
	Флавобактерин	Контроль	13,8	–	11,1	–	12,5	–	1,2
		Мизорин	15,9	2,1	12,6	1,5	14,3	1,8	1,3

$НСР_{05}$ 1,3 1,0 1,1.

Результаты анализа зеленой массы тимофеевки луговой I и II г.п. показали (табл. 2 и 3), что инокуляция семян биопрепаратом «Мизорин» способствовала увеличению содержания в зеленой массе азота, нитратов, кальция, сахара, протеина и не оказало существенного влияния на поступление фосфора, калия, жира, золы, клетчатки. Последействие биопрепарата «Флавобактерин» и фосфорно-калийных удобрений, используемых на посевах ячменя на показатели качества зеленой массы тимофеевки луговой I и II г.п. существенно не влияли. Наиболее значительным было последействие минеральных удобрений, внесенных под ячмень в дозе $N_{30}P_{60}K_{60}$. На данном варианте отмечаются наиболее высокие показатели качества зеленой массы. Таким образом, инокуляция семян биопрепаратом «Мизорин» непосредственно в день посева способствовала значительному росту продуктивности и улучшению качества зеленой массы тимофеевки луговой I и II г.п.

***Таблица 2* — Действие и последействие биопрепаратов на показатели качества зеленой массы тимофеевки луговой I г.п. (среднее за 3 года)**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под тимофеевку луговую	Содержание, % на воздушно-сухое вещество									
			N	P_2O_5	K_2O	NO_3	Ca	жир	зола	сахар	клетчатка	протеин
Контроль	Контроль	Контроль	0,35	0,36	1,08	164	0,47	1,53	3,29	13,18	28,42	2,0
		Мизорин	0,36	0,40	1,10	200	0,55	1,65	3,33	13,27	28,51	2,1
	Флавобактерин	Контроль	0,36	0,37	1,11	187	0,49	1,60	3,52	13,33	28,46	2,1
		Мизорин	0,38	0,44	1,13	210	0,57	2,65	3,58	13,44	28,55	2,4
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	0,35	0,42	1,27	188	0,57	1,48	3,25	13,09	28,28	2,0
		Мизорин	0,35	0,45	1,29	192	0,60	1,53	3,33	13,24	28,21	2,0
	Флавобактерин	Контроль	0,34	0,44	1,30	194	0,60	1,57	3,24	13,92	28,19	2,0
		Мизорин	0,39	0,46	1,31	210	0,60	1,65	3,64	14,29	28,28	2,3
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	0,66	0,47	1,34	214	0,56	1,87	4,41	13,39	28,30	3,8
		Мизорин	0,73	0,48	1,36	228	0,57	1,91	4,51	13,57	28,36	4,3

	Флавобактерин	Контроль	0,74	0,48	1,36	224	0,59	1,90	4,57	14,34	28,35	4,3
		Мизорин	0,77	0,50	1,37	230	0,61	1,96	4,64	14,71	28,44	4,5

***Таблица 3* — Действие и последействие биопрепаратов на показатели качества зеленой массы тимофеевки луговой II г.п. (среднее за 3 года)**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под тимофеевку луговую	Содержание, % на воздушно-сухое вещество									
			N	P_2O_5	K_2O	NO_3	Ca	жир	зола	сахар	клетчатка	протеин
Контроль	Контроль	Контроль	0,44	0,40	1,44	230	0,56	1,72	3,84	14,55	30,30	2,6
		Мизорин	0,45	0,40	1,50	230	0,57	1,71	3,83	14,60	30,30	2,6
	Флавобактерин	Контроль	0,45	0,40	1,50	231	0,54	1,72	3,85	14,60	30,30	2,6
		Мизорин	0,46	0,40	1,50	232	0,56	1,74	3,84	14,58	30,30	2,7
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	0,44	0,44	1,56	238	0,58	1,73	3,85	14,60	30,30	2,6
		Мизорин	0,44	0,44	1,56	240	0,57	1,73	3,86	14,61	30,40	2,6
	Флавобактерин	Контроль	0,45	0,43	1,57	239	0,57	1,74	3,88	14,60	30,40	2,6
		Мизорин	0,45	0,45	1,58	240	0,58	1,74	3,87	14,64	30,50	2,6
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	0,50	0,46	1,62	255	0,59	1,88	3,97	14,77	30,50	2,9
		Мизорин	0,51	0,46	1,64	260	0,60	1,90	3,98	14,81	30,50	3,0
	Флавобактерин	Контроль	0,51	0,45	1,62	257	0,57	1,89	3,98	14,80	30,50	3,0
		Мизорин	0,52	0,46	1,65	263	0,59	1,90	3,99	14,84	30,50	3,0

1. *Державин Л.М.* Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. — М.: Агропромиздат, 1992. — 271 с.
2. *Кореньков А.А.* Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. — М.: Агроконсалт, 1999. — 296 с.
3. *Минеев В.Г.* Химизация земледелия и природная среда. — М.: Агропромиздат, 1990. — 287 с.
4. *Завалин А.А.* Биопрепараты, удобрения и урожай. — М.: ВНИИА, 2005. — 302 с.

Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА И ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗЕЛЕНОЙ МАССЫ КЛЕВЕРА КРАСНОГО

Фиксация молекулярного азота атмосферы в результате функционирования бобово-ризобиального симбиоза вносит основной вклад в биологический баланс азота биосферы. До 80 % азота, поступающего в почву из атмосферы, обеспечивается взаимодействием клубеньковых бактерий и бобовых растений [1, 2]. Бобовые растения являются источником органического вещества, растительного белка и биологического азота в земледелии [3]. Широкое распространение и большую питательную ценность среди многолетних трав имеет клевер красный [4], урожайность которого во многом зависит от используемых минеральных удобрений и микробных препаратов [5, 6].

Исследования по изучению влияния последействия минеральных удобрений, действия и последействия биопрепаратов на урожайность и качество зеленой массы клевера красного I и II г.п. проводились на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве Марийского аграрного колледжа — филиала Марийского государственного университета, характеризующейся высоким содержанием подвижного фосфора, средним — обменного калия и близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора. Опыты проводились в течение 2005–2010 годов. На посеве клевера красного сорта Марино изучалось последействие биопрепарата «Флавобактерин», внесенного под ячмень и прямое действие биопрепарата «Ризоторфин» на основе штамма 348 «а». Подсев клевера красного провели на второй день после посева ячменя поперек посева сеялкой СЗТС-3,6. Семена ячменя и клевера красного обрабатывали биопрепаратами непосредственно в день посева под навесом в дозе 600 г препарата на гектарную норму семян. В качестве прилипателя использовали NaKMц. Учет урожайности зеленой массы клевера красного проводили в фазу цветения вручную. Учетная площадь делянки — 40 $м^2$. Минеральные удобрения под клевер красный не вносились, а изучалось последействие их внесения под покровную культуру ячмень.

Результаты исследований, представленные в таблице 1, показывают, что минеральные удобрения и биопрепараты оказывают определенное влияние на урожайность зеленой массы клевера красного. Так, в среднем за три года урожайность зеленой массы клевера красного I г.п. на варианте без внесения минеральных удобрений составляла 15,8 т/га, на варианте $P_{60}K_{60}$ — 16,3 т/га и на варианте $N_{30}P_{60}K_{60}$ — 18,3 т/га и клевера красного II г.п. соответственно 13,9; 14,4 и 16,5 т/га. В среднем на опытах урожайность составила на варианте без использования минеральных удобрений 14,9 т/га, на варианте $P_{60}K_{60}$ — 15,4 т/га и $N_{30}P_{60}K_{60}$ — 17,4 т/га. Таким образом, последействие внесенных фосфорно-калийных удобрений в дозе по 60 кг/га д.в. не оказало существенного влияния на продуктивность клевера красного. На вариантах, где вносили азотные удобрения в дозе 30 кг/га д.в., на фоне $P_{60}K_{60}$ урожайность была выше на 2,0–2,5 т/га.

***Таблица 1* — Влияние действия и последействия биопрепаратов на урожайность зеленой массы клевера красного, т/га. Среднее за 3 года**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под клевер краснный	Клевер I г.п.		Клевер II г.п.		Средняя урожайность	Прибавка от биопрепарата	Прибавка последействия биопрепарата
			средняя урожайность	прибавка от биопрепарата	средняя урожайность	прибавка от биопрепарата			
Контроль	Контроль	Контроль	15,8	–	13,9	–	14,9	–	–
		348 «а»	18,1	2,3	15,8	1,9	17,0	2,1	–
	Флавобактерин	Контроль	18,1	–	15,6	–	16,9	–	2,0
		348 «а»	20,7	2,6	17,5	1,9	19,1	2,2	2,1
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	16,3	–	14,4	–	15,4	–	–
		348 «а»	18,5	2,2	16,5	2,1	17,5	2,1	–
	Флавобактерин	Контроль	18,4	–	16,0	–	17,2	–	1,8
		348 «а»	21,0	2,6	18,2	2,2	19,6	2,4	2,1
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	18,3	–	16,5	–	17,4	–	–
		348 «а»	21,0	2,7	18,8	2,3	19,9	2,5	–
	Флавобактерин	Контроль	20,7	–	18,3	–	19,5	–	2,1
		348 «а»	23,6	2,9	20,7	2,4	22,2	2,7	2,3

$НСР_{05}$ 1,6 1,1 1,5.

Существенным было влияние последействия биопрепарата «Флавобактерин», внесенного на посевах ячменя. Увеличение урожайности зеленой массы клевера красного I г.п. от последействия биопрепарата составило 2,3–2,4 т/га и клевера II г.п. — 1,6–1,8 т/га, т. е. эффект от последействия снижается.

Инокуляция семян клевера красного биопрепаратом «Ризоторфин» на основе штамма 348«а» способствовала увеличению сбора зеленой массы клевера I г.п. на 2,2–2,7 т/га и клевера II г.п. на 1,9–2,3 т/га на варианте, где не использовали биопрепарат на посевах ячменя, и на 2,6–2,9 т/га — на посеве клевера I г.п. и на 1,9–2,4 т/га — на посевах клевера II г.п. на посевах, где использовали биопрепарат «Флавобактерин» на посевах ячменя.

***Таблица 2* — Действие и последействие биопрепаратов на показатели качества зеленой массы клевера красного I г.п. Среднее за 3 года**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под клевер краснный	Содержание, % на воздушно-сухое вещество									
			N	P_2O_5	K_2O	NO_3	Ca	жир	зола	сахар	клетчатка	протеин
Контроль	Контроль	Контроль	2,31	0,48	1,73	409	1,38	2,87	7,80	8,08	22,9	14,4
		348 «а»	2,52	0,54	1,80	411	1,41	2,97	8,00	8,20	22,2	15,8
	Флавобактерин	Контроль	2,37	0,54	1,79	410	1,38	2,91	8,00	8,21	22,3	14,8
		348 «а»	2,58	0,54	1,85	422	1,41	2,98	8,01	8,24	22,1	16,1
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	2,40	0,52	1,88	415	1,41	3,00	8,05	8,90	22,0	15,0
		348 «а»	2,58	0,58	1,89	432	1,43	3,02	8,10	8,98	22,1	16,1
	Флавобактерин	Контроль	2,46	0,58	1,90	415	1,42	3,01	8,08	9,08	22,2	15,4

		348 «а»	2,64	0,60	1,92	439	1,44	3,02	8,07	9,18	21,9	16,5
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	3,09	0,60	1,94	480	1,48	3,15	8,11	9,94	22,0	19,3
		348 «а»	3,21	0,62	1,95	507	1,50	3,17	8,08	9,99	21,7	20,1
	Флавобактерин	Контроль	3,15	0,61	1,96	494	1,51	3,16	8,10	10,00	22,2	19,7
		348 «а»	3,30	0,63	1,97	515	1,53	3,19	8,09	10,15	21,9	20,6

Биопрепарат и минеральные удобрения оказали определенное влияние на показатели качества зеленой массы клевера красного I и II г.п. (табл. 2 и 3). Результаты химического анализа показали, что наиболее высокое содержание азота, фосфора, калия, нитратов, кальция, жира и протеина в зеленой массе отмечается на варианте $N_{30}P_{60}K_{60}$. Последействие биопрепарата «Флавобактерин», использованного на посевах ячменя, не оказало существенного влияния на показатели качества зеленой массы клевера красного. Инокуляция семян клевера красного биопрепаратом способствовала увеличению содержания в зеленой массе азота, калия, NO_3, жира, сахара, протеина и не оказывала существенного влияния на накопление фосфора, золы, кальция и клетчатки.

Таким образом, результаты исследований показывают, что инокуляция семян клевера красного биопрепаратом способствует существенному увеличению урожайности зеленой массы клевера красного I и II г.п. и улучшению его качества.

***Таблица 3* — Действие и последействие биопрепаратов на показатели качества зеленой массы клевера красного II г.п. (среднее за 3 года)**

Удобрения, внесенные под ячмень	Биопрепараты, внесенные под ячмень	Биопрепарат под клевер красный	Содержание, % на воздушно-сухое вещество									
			N	P_2O_5	K_2O	NO_3	Ca	жир	зола	сахар	клетчатка	протеин
Контроль	Контроль	Контроль	2,25	0,54	1,98	464	1,17	2,77	8,10	6,80	25,2	14,1
		348 «а»	2,28	0,54	1,95	466	1,23	2,77	8,17	6,85	25,3	14,3
	Флавобактерин	Контроль	2,25	0,54	2,01	465	1,23	2,77	7,99	7,00	25,4	14,1
		348 «а»	2,31	0,54	2,01	467	1,23	2,88	8,14	7,02	25,4	14,4
$P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	2,28	0,61	2,11	466	1,26	2,91	8,21	6,92	25,4	14,3
		348 «а»	2,28	0,66	2,14	468	1,28	2,93	8,20	7,03	25,2	14,3
	Флавобактерин	Контроль	2,31	0,64	2,11	470	1,27	2,92	8,30	7,05	25,6	14,4
		348 «а»	2,37	0,67	2,14	472	1,28	2,94	8,29	7,10	25,4	14,8
$N_{30}P_{60}K_{60}$	Контроль	Контроль	2,82	0,72	2,17	484	1,65	3,25	8,32	7,50	25,6	17,6
		348 «а»	2,88	0,72	2,18	490	1,74	3,28	8,30	7,55	25,4	18,0
	Флавобактерин	Контроль	2,85	0,72	2,18	488	1,74	3,27	8,30	7,60	25,4	17,8
		348 «а»	2,94	0,73	2,20	495	1,76	3,33	8,31	7,63	25,0	18,4

Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА ПОСТУПЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В РАСТЕНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Яровая пшеница является ведущей продовольственной культурой и обеспечивает получение стабильных урожаев зерна соответствующего качества для производства хлеба. Среди факторов, определяющих урожайность и качество зерна яровой пшеницы, важнейшее значение принадлежит использованию азотного удобрения, доля применения которого в последние годы существенно сократилась. Дополнительным источником азотного питания растений яровой пшеницы может стать азот биологический, фиксированный ассоциативными микроорганизмами на корнях культуры.

Исследования по изучению влияния биопрепарата флавобактерин на режим питания растений яровой пшеницы проводили на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве Марийского аграрного колледжа — филиала Марийского государственного университета, характеризующейся высоким содержанием подвижного фосфора, средним — обменного калия и близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора. Метеорологические условия в годы проведения исследований были в целом благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур. Агротехника возделывания яровой пшеницы была общепринятой для условий республики. Эффективность биопрепарата изучали на трех фонах минерального питания: 1) контроль; 2) $P_{60}K_{60}$, 3) $N_{30}P_{60}K_{60}$. Инокуляцию семян

ассоциативными микроорганизмами проводили непосредственно в день посева под навесом в дозе 600 г препарата на гектарную норму семян, в качестве прилипателя использовали NaKMц.

Исследования показали (табл. 1), что в период вегетации содержание азота в растении яровой пшеницы зависело от уровня минерального питания и использования биопрепарата. Во все фазы вегетации наиболее высокая концентрация азота в растении отмечается на варианте использования азота в дозе 30 кг/га д.в. на фоне $P_{60}K_{60}$, Инокуляция семян биопрепаратом флавобактерин увеличивала содержание азота растений в фазу кущения на 0,02–0,04 % в зависимости от условий минерального питания. В фазы выхода в трубку и колошения содержание азота в растениях при инокуляции семян биопрепаратом также повышалось, и приводило в конечном итоге к формированию большего урожая зерна. Фосфорно-калийные удобрения существенного влияния на поступление азота

в растения в фазу кущения не оказали. В более поздние фазы развития растений фосфорно-калийные удобрения способствовали некоторому улучшению азотного питания. Использование биопрепарата не оказало влияния на поступление фосфора в растения в фазы кущения и выхода в трубку и несколько улучшало фосфорное питание в более поздние фазы развития. Улучшение питания растений калием от использования биопрепарата отмечается с фазы выхода в трубку.

***Таблица 1* — Содержание элементов питания в растениях яровой пшеницы по фазам вегетации, % на абсолютно сухое вещество (среднее за 2 года)**

Варианты опыта	Фазы вегетации								
	кущение			трубкование			колошение		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Контроль	0,91	0,25	0,91	0,40	0,18	0,65	0,24	0,14	0,38
2. Контроль + флавобактерин	0,93	0,25	0,91	0,43	0,18	0,67	0,26	0,14	0,41
3. $P_{60}K_{60}$	0,90	0,25	0,92	0,44	0,21	0,69	0,25	0,16	0,41
4. $P_{60}K_{60}$ + флавобактерин	0,94	0,25	0,92	0,49	0,22	0,69	0,26	0,17	0,42
5. $N_{30}P_{60}K_{60}$	0,93	0,25	0,98	0,48	0,22	0,73	0,27	0,19	0,42
6. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + флавобактерин	0,97	0,25	0,98	0,54	0,22	0,75	0,29	0,21	0,43

Инокуляция семян биопрепаратом «Флавобактерин» способствовала увеличению содержания азота, белка и клейковины в зерне и азота и калия в соломе (табл. 2) на всех вариантах минерального питания. На содержание фосфора в зерне и соломе и калия в зерне биопрепарат существенного влияния не оказал, отмечается лишь некоторая тенденция их увеличения. Использование азотного удобрения в дозе 30 кг/га д.в. на фоне $P_{60}K_{60}$ способствовало существенному увеличению содержания в зерне азота, белка и клейковины и азота в соломе яровой пшеницы. Также на этих вариантах отмечается тенденция увеличения содержания фосфора и калия в зерне и соломе. Фосфорно-калийные удобрения способствовали увеличению количества азота, фосфора, калия в зерне и азота, калия в соломе. Наиболее высокие показатели качества основной и побочной продукции растений яровой пшеницы отмечается на варианте $N_{30}P_{60}K_{60}$ + биопрепарат «Флавобактерин».

***Таблица 2* — Показатели качества основной и побочной продукции яровой пшеницы, % (среднее за 2 года)**

Варианты опыта	Зерно					Солома		
	N	P_2O_5	K_2O	белок	клейковина	N	P_2O_5	K_2O
1. Контроль	1,30	0,87	0,34	8,1	16,0	0,29	0,23	0,75
2. Контроль + флавобактерин	1,37	0,89	0,35	8,6	17,6	0,31	0,24	0,80
3. $P_{60}K_{60}$	1,58	1,10	0,39	9,9	18,5	0,37	0,26	0,80
4. $P_{60}K_{60}$ + флавобактерин	1,67	1,12	0,41	10,4	18,9	0,40	0,27	0,88
5. $N_{30}P_{60}K_{60}$	2,00	1,14	0,47	12,5	19,0	0,40	0,28	0,84
6. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + флавобактерин	2,15	1,16	0,49	13,4	19,8	0,45	0,30	0,92

Таким образом, результаты исследований показали, что использование в технологии возделывания яровой пшеницы биопрепарата и минеральных удобрений способствует значительному улучшению питания растений и повышению показателей качества основной и побочной продукции.

В.Е. Пекельдина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние предшественников и средств химизации на фотосинтетическую деятельность посевов озимой ржи

Известно, что наиболее полное использование климатических и почвенных ресурсов, а также приемов агротехнического воздействия происходит в посевах с оптимальной, хорошо ориентированной в пространстве фотосинтезирующей системой, главным образом листовой поверхностью (Шатилов, Замараев, Чаповская, 1988; Птицына, Романова, Глушаков, 2008).

Изучение площади листовой поверхности озимой ржи выявило, что она находилась в зависимости от изучаемых факторов и изменялась от 27,3 до 46,4 тыс. м^2/га (табл. 1). Максимальная площадь листовой поверхности была сформирована озимой рожью при использовании средств химизации на посевах, размещенных по чистому пару с внесением укосного сидерата, а наименьшая — без использования средств химизации при размещении посевов по занятому пару.

Использование средств защиты растений способствовало формированию большей листовой поверхности. Увеличение листовой поверхности составило 3,1–5,5 тыс. м^2/га. Необходимо отметить, что на вариантах без применения минеральных удобрений влияние средств защиты растений на величину листовой поверхности посевов озимой ржи было несколько меньшим, чем на вариантах с применением расчетных доз минеральных удобрений, Так, увеличение соответственно было 3,3–4,9 и 3,7–5,5 тыс. м^2/га.

***Таблица 1* — Площадь листовой поверхности и листовой коэффициент озимой ржи, фаза колошения (средние за 2003–2005 гг.)**

Вариант	Площадь листовой поверхности, тыс. м^2/га		Листовой индекс, м^2/м^2	
	без обработки средствами защиты	с обработкой средствами защиты	без обработки средствами защиты	с обработкой средствами защиты
	Без удобрений			
Чистый пар	29,4	32,5	2,9	3,3
Чистый пар + укосный сидерат	31,3	36,2	3,1	3,6
Занятый пар	27,3	31,8	2,7	3,2
Сидеральный пар	32,9	36,3	3,3	3,6
	NPK на 4 т/га зерна			
Чистый пар	39,9	44,1	4,0	4,4
Чистый пар + укосный сидерат	40,8	46,4	4,1	4,6
Занятый пар	37,9	41,6	3,8	4,2
Сидеральный пар	42,6	46,3	4,3	4,6

Применяемые в опыте расчетные дозы минеральных удобрений положительно влияли на формирование листовой поверхности посевов озимой ржи. Благодаря применению минеральных удобрений увеличение листовой поверхности составило 9,5–11,6 тыс. м^2/га. Необходимо отметить, что на вариантах без применения средств защиты растений влияние минеральных удобрений на величину листовой поверхности посевов озимой ржи было несколько меньшим, чем на вариантах с применением средств защиты растений, соответственно увеличение составило 9,5–10,5 и 10,8–11,6 тыс. м^2/га. В связи с тем, что предшественники влияли на минеральное питание озимой ржи, отзывчивость на вносимые минеральные удобрения в зависимости от предшественника была разной. Так, наименьшей она была при размещении культуры по чистому пару с внесением укосного сидерата и сидеральному пару, увеличение листовой поверхности посевов соответственно составило 9,5–10,2 и 9,7–10,1 тыс. м^2/га. При этом площадь листовой поверхности была 40,8–46,4 и 42,6–46,3 тыс. м^2/га. Площадь листовой поверхности посевов при размещении озимой ржи по занятому и чистому парам была меньше и соответственно составила 37,9–41,6 и 39,9–44,1 тыс. м^2/га, но отзывчивость была больше — 9,8–10,5 и 10,5–11,6 тыс. м^2/га.

В зависимости от предшественников наименьшая листовая поверхность посевов была при размещении по занятому пару — 27,3–41,6 тыс. м^2/га. При размещении озимой ржи по чистому пару листовая поверхность посева увеличилась на 0,6–2,5 тыс. м^2/га и составила 29,4–44,1 тыс. м^2/га. Размещение по чистому пару с внесением укосного сидерата и сидеральному пару способствовало большему уве-

личению на 3,0–4,8 и 4,4–5,6 тыс. м^2/га, листовая поверхность посевов при этом составила 31,3–46,4 и 32,9–46,3 тыс. м^2/га.

Таким образом, применение средств химизации способствовало формированию наибольшей площади листовой поверхности посевов 46,3 и 46,4 тыс. м^2/га при размещении озимой ржи соответственно по сидеральному пару и чистому пару с внесением укосного сидерата.

Изменения листового индекса имели те же тенденции, что и площадь листовой поверхности посевов озимой ржи (табл. 1). Так, увеличение листового индекса при применении средств защиты растений составило 0,3–0,5 м^2/м^2. Благодаря расчетным дозам минеральных удобрений листовой индекс увеличился на 1,0–1,1 м^2/м^2. В зависимости от предшественника данный показатель менялся следующим образом: минимальные значения были при размещении озимой ржи по занятому пару — 2,7–3,2 и 3,8–4,2 м^2/м^2; максимальные на вариантах с сидеральным паром и соответственно составляли 3,3–3,6 и 4,3–4,6 м^2/м^2. На вариантах с максимальной площадью листовой поверхности посевов озимой ржи были и максимальные значения листового индекса.

Анализ данных фотосинтетического потенциала посевов озимой ржи показал, что величина фотосинтетического потенциала изменялась в зависимости от применяемых агротехнических приемов и периода наблюдений (табл. 2).

***Таблица 2* — Фотосинтетический потенциал посевов озимой ржи, тыс. м^2 ×сут./га (средний за 2002–2005 гг.)**

Вариант	Периоды наблюдений		
	всходы – колошение	колошение – полная спелость	за вегетацию
	Без обработки средствами защиты		
	Без удобрений		
Чистый пар	1057,3	998,6	2055,9
Чистый пар + укосный сидерат	1126,4	1063,9	2190,3
Занятый пар	983,9	929,2	1913,1
Сидеральный пар	1185,5	1119,6	2305,1
	NPK на 4 т/га зерна		
Чистый пар	1435,7	1355,9	2791,6
Чистый пар + укосный сидерат	1469,9	1388,2	2858,1
Занятый пар	1363,3	1287,6	2650,9
Сидеральный пар	1534,0	1448,7	2982,7
	С обработкой средствами защиты		
	Без удобрений		
Чистый пар	1168,2	1103,3	2271,5
Чистый пар + укосный сидерат	1302,1	1229,8	2531,9
Занятый пар	1145,5	1081,9	2227,4
Сидеральный пар	1305,0	1232,5	2537,5
	NPK на 4 т/га зерна		
Чистый пар	1586,9	1498,7	3085,6
Чистый пар + укосный сидерат	1669,3	1576,6	3245,9
Занятый пар	1496,5	1413,4	2909,9
Сидеральный пар	1667,5	1574,9	3242,4

В период *всходы – колошение* фотосинтетический потенциал посевов составлял 983,9–1669,3 тыс. м^2 × × сут./га, что на 54,7–92,7 тыс. м^2 × сут./га больше, чем в период *колошение – полная спелость*. За вегетацию озимой ржи были получены высокие величины фотосинтетического потенциала посевов — 1913,1–3245,9 тыс. м^2 × сут./га.

В первый период наблюдений благодаря применению средств защиты растений ФП посевов увеличился на 110,9–199,4 тыс. м^2 × сут./га. Необходимо отметить, что данное увеличение было выше на фоне расчетных доз минеральных удобрений и составило 133,2–199,4 тыс. м^2 × сут./га, а без использования — 110,9–175,7 тыс. м^2 × сут./га. В дальнейшем ФП посевов озимой ржи снизился, но изменения имели те же тенденции, что и в период *всходы – колошение*. Соответственно данные величины составили 104,7–188,4; 125,8–188,4; 104,7–165,9 тыс. м^2 × сут./га. Таким образом, за всю вегетацию озимой ржи средства защиты растений позволили увеличить ФП посевов на вариантах без

удобрений в среднем на 215,6–341,6 тыс. м^2 × сут./га, а с применением расчетных доз минеральных удобрений на 259,0–387,8 тыс. м^2 × сут./га.

Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало более значительному увеличению фотосинтетического потенциала посевов, чем рассмотренный ранее фактор. Так, без применения средств защиты в зависимости от предшественника увеличение от удобрений составило в первый период 343,4–379,4 тыс. м^2 × сут./га, во второй — 324,4–358,4 и за всю вегетацию 667,8–737,8 тыс. м^2 × сут./га. При применении средств защиты растений еще более увеличивалась отзывчивость растений на внесение минеральных удобрений. Соответствующие увеличения фотосинтетического потенциала посевов озимой ржи составили 351,0–418,7; 331,5–331,5 и 682,5–814,1 тыс. м^2 × сут./га.

Величина ФП посевов озимой ржи изменялась в зависимости от предшественника. Во все периоды наблюдений наименьшие значения ФП посевов отмечены при размещении озимой ржи по занятому пару. Относительно данного варианта увеличение ФП посевов культуры при размещении по другим предшественникам составило за период *всходы – колошение* 22,7–201,6 тыс. м^2 × сут./га, за период *колошение – полная спелость* 21,4–190,4 тыс. м^2 × сут./га и за всю вегетацию 44,1–392,0 тыс. м^2 × сут./га. Наибольшие значения ФП посевов получены при размещении озимой ржи по чистому пару с внесением укосного сидерата и сидеральному пару, соответственно за всю вегетацию они составили 2190,3–3245,9 и 2305,1–3242,4 тыс. м^2 × сут./га.

Предшественники и средства химизации влияли и на величину чистой продуктивности фотосинтеза. В среднем за вегетацию ЧПФ посевов озимой ржи составила 3,5–4,0 г/м^2 × сут. (табл. 3). В первый период наблюдений ЧПФ была выше, чем в последующий период, и соответственно составляла 3,6–4,5 и 2,9–3,8 г/м^2 × сут. Объясняется это тем, что в начале вегетации растения не затеняли друг друга, все листья хорошо освещались. В дальнейшем с увеличением площади листьев ЧПФ уменьшалась в связи с затенением нижних листьев.

Изучаемые факторы в зависимости от периода наблюдений по-разному влияли на ЧПФ посевов озимой ржи. Средства защиты растений способствовали увеличению ЧПФ в период *всходы – колошение*, на фоне без внесения удобрений в зависимости от предшественника озимой ржи увеличение ЧПФ было 0,1–0,5 г/м^2 × сут., на фоне минеральных удобрений — 0,2–0,7 г/м^2 × сут. В период *колошение – полная спелость* средства защиты растений не влияли на ЧПФ посевов. В этот период отмечалось влияние расчетных доз удобрений, увеличение на фоне без применения средств защиты составило 0,2–0,5 г/м^2 × сут., на фоне применения средств защиты было ниже и составило — 0,1–0,4 г/м^2 × сут. В отличие от рассмотренных агротехнических приемов влияние предшественников наблюдалось на протяжении всей вегетации изучаемой культуры. В целом, наименьшая ЧПФ посевов была при размещении озимой ржи по занятому пару.

***Таблица 3* — Чистая продуктивность фотосинтеза посевов озимой ржи, г/м^2×сут. (средняя за 2002–2005 гг.)**

Вариант	Периоды наблюдений		
	всходы – колошение	колошение – полная спелость	в среднем за вегетацию
	Без обработки средствами защиты		
	Без удобрений		
Чистый пар	3,9	3,0	3,7
Чистый пар + укосный сидерат	4,4	3,2	3,8
Занятый пар	3,8	3,2	3,5
Сидеральный пар	4,0	3,3	3,7
	NPK на 4 т/га зерна		
Чистый пар	3,9	3,5	3,7
Чистый пар + укосный сидерат	4,3	3,8	4,0
Занятый пар	3,6	3,4	3,5
Сидеральный пар	4,1	3,6	3,9
	С обработкой средствами защиты		
	Без удобрений		
Чистый пар	4,3	2,9	3,7
Чистый пар + укосный сидерат	4,5	3,2	3,9
Занятый пар	4,3	3,0	3,6
Сидеральный пар	4,4	3,3	3,8

	NPK на 4 т/га зерна		
Чистый пар	4,3	3,4	3,8
Чистый пар + укосный сидерат	4,5	3,3	3,9
Занятый пар	4,3	3,2	3,8
Сидеральный пар	4,4	3,3	3,9

Наибольшая ЧПФ посевов получена при размещении озимой ржи по чистому пару с внесением укосного сидерата и сидеральному пару, соответственно в среднем за вегетацию она составила 3,8–4,0 и 3,7–3,9 г/м^2 × сут. Относительно размещения озимой ржи по занятому пару увеличение соответственно было на 0,1–0,5 и 0,1–0,4 г/м^2 × сут.

Таким образом, наибольшие значения листовой поверхности, листового индекса, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза посевов получены при возделывании озимой ржи по чистому пару с внесением укосного сидерата и сидеральному пару с использованием средств химизации.

И.Т. Бачикин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

П.А. Чекмарев

Министерство сельского хозяйства РФ, г. Москва

Подготовка клубней картофеля к посадке

Картофель в нашей зоне имеет важное продовольственное значение и пользуется большим спросом у населения. Его справедливо называют в народе «вторым хлебом». Клубни картофеля содержат около 25 % сухих веществ, в том числе 11–23 % крахмала, до 3 % белков, около 1 % клетчатки, до 0,3 % жира и 0,8–1,1 % зольных веществ. Кроме того, картофель — источник витаминов С, В, B_{12}, B_6, РР и К. По данным профессора А.И. Кузнецова, потребление 300 г в день вареного картофеля обеспечивает суточную потребность человека в углеводах, фосфоре и витамине B_2 на 10–12 %, в аминокислотах — на 30–40 % (в картофеле содержатся все незаменимые аминокислоты), в витамине С — 40–50 %, в витамине B_1 — на 20–25 %, в калии 55–60 %, в кальции и железе — на 25–30 %.

В последние годы в Республике Марий Эл произошло резкое уменьшение площади под картофелем в коллективно-долевых предприятиях, но увеличилась площадь в частном секторе. Потенциальные возможности картофеля очень велики, что подтверждается высокими урожаями, полученными в разные годы в различных почвенно-климатических условиях России. В 1770 году в трудах «Вольного экономического общества» впервые появилась статья о картофеле, где приводились одним из основоположников агрономической науки России А.Т. Болотовым данные по урожайности этой культуры «сам-тридцать», то есть около 100 т/га. Известнейший ученый-картофелевод А.Г. Лорх при реализации замысла получения запрограммированного урожая в 50-е годы прошлого столетия в условиях Подмосковья добился получения урожая картофеля порядка 80 т/га. Звеньевая М.И. Юткина из Мариинского района Кемеровской области в 40-е годы прошлого столетия добилась получения урожая картофеля 133,1 т/га. Ее выдающийся результат в производственных условиях до настоящего времени не был превзойден.

В научной литературе достаточно полно, обстоятельно описываются разнообразные приемы, которые способствуют повышению урожайности, улучшению вкусовых качеств и увеличению рентабельности.

Велико в настоящее время производство раннего картофеля, так как уже с начала июля значительная часть жителей региона может получить ценные и незаменимые для человеческого организма витамины и питательные вещества в основном за счет употребления молодых клубней. Благодаря высокой реализационной цене производство раннего картофеля обеспечивает получение сравнительно большого дохода с единицы площади. Принимая во внимание сложившуюся в настоящее время ситуацию, когда более 90 % валовых сборов картофеля приходится на долю индивидуальных и личных подсобных хозяйств, возникает необходимость, целесообразность увеличения производства сверхраннего картофеля за счет внедрения новых агротехнических приемов в технологию возделывания. Уровень урожайности раннего картофеля можно значительно увеличить благодаря со-

блюдению основных технологических требований, достаточно полной изученности сортовой агротехники, соблюдению сроков проведения работ, а также за счет ранее не изученных, новых агротехнических приемов, как предпосадочная подготовка семенного материала ранних сроков созревания, устойчивых к болезням сортов картофеля, заключающуюся в проращивании клубней во влажной питательной среде из перепревшего навоза или торфо-навозного компоста слоем 7–8 см. Семенные клубни раскладывают в один слой, сверху покрывают этой же питательной средой в 1–2 см и выдерживают, постоянно увлажняя, при температуре 16–18 °С в течение 15 дней до образования ростков с корнями. Затем клубни с ростками и корнями высаживают вручную в лунки глубиной 9–10 см по схеме 40 × 50 см в ранние сроки в прогретую до 7–8 °С почву с последующей засыпкой землей слоем 2–3 см и укрывают светонепроницаемой пленкой. Над местом расположения клубней делают острым ножом крестообразные надрезы размером 3 × 3 см, через которые появляются всходы.

Вследствие того, что под пленкой в почве создаются благоприятные условия водно-воздушного, теплового и пищевого режимов, особенно в первой половине вегетации, происходит ускоренное развитие картофеля и сокращаются сроки наступления фенологических фаз развития картофеля. Результаты исследований по динамике накопления массы клубней в зависимости от длительности проращивания приведены в таблице 1.

***Таблица 1* — Динамика накопления массы клубней, г с 1 куста**

Варианты	Масса клубней, в г с 1 куста					
	общая			товарная		
	16.07	31.07	15.08	16.07	31.07	15.08
Без проращивания	300	390	470	200	290	400
Проращивание в течение 5 дней	340	430	500	240	340	420
Проращивание в течение 10 дней	350	500	580	260	410	500
Проращивание в течение 15 дней	420	550	610	340	470	550

С увеличением количества дней проращивания общая масса клубней во все сроки определений имеет тенденцию к росту.

При возделывании картофеля под светонепроницаемой пленкой достаточно высокий урожай можно получить уже в середине июля, что подтверждается результатами исследований (табл. 2).

***Таблица 2* — Урожайность картофеля в зависимости от сроков проращивания при возделывании под светонепроницаемой пленкой**

Варианты	Сроки уборки					
	16.07		31.07		15.08	
	урожайность, т/га	прибавка, %	урожайность, т/га	прибавка, %	урожайность, т/га	прибавка, %
Без проращивания	15,0	–	19,5	–	–	–
Проращивание в течение 5 дней	17,0	13,3	21,5	10,3	23,5	8,5
Проращивание в течение 10 дней	17,5	16,6	25,0	28,2	25,5	23,4
Проращивание в течение 15 дней	21,0	40,0	27,5	41,0	29,0	29,8
$НСР_{05}$	1,45		1,89		2,05	

Наибольшая урожайность картофеля получена во все сроки определений в варианте проращивания в течение 15 дней. Она составила соответственно по срокам уборки 21,0, 27,5, 29,0 т/га, что значительно выше показателя контрольного варианта без проращивания.

Исследования показали, что во все сроки определений качественные показатели (крахмал, сухое вещество, витамин С, товарность) клубней картофеля в зависимости от сроков проращивания во влажной питательной среде улучшились и максимальное содержание их было в варианте с проращиванием в течение 15 дней.

Таким образом, при возделывании картофеля на небольшой площади внедрение в практику нового агроприема, — проращивание во влажной питательной среде — в комплексе с другими передовыми приемами при возделывании под светонепроницаемой пленкой способствует получению высокого урожая клубней без ухудшения качества.

В.Н. Фомин

Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань

М.М. Нафиков, А.А. Нуруллин, И.Г. Ситдиков, А.А. Замайтдинов

Камская государственная инженерно-экономическая академия, филиал г. Чистополь

Влияние основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна ячменя

Ячмень является четвертой зерновой культурой мира, и по посевным площадям уступает лишь пшенице, рису и кукурузе. В Республике Татарстан по валовым сборам зерна ячмень занимает второе место после пшеницы. Товаропроизводители возделывают его в основном на корм, так как он отличается лучшей сбалансированностью белка по аминокислотному составу, чем пшеница, включая основную незаменимую аминокислоту лизин.

Из элементов технологии возделывания ячменя большое влияние на урожайность и качество зерна оказывают обработка почвы, удобрения и средства защиты растений, поэтому разработка адаптированных элементов агротехники выращивания ячменя необходима для научного решения проблемы обеспечения животноводства кормами.

Из элементов технологии основной обработке почвы придается большое значение, так как она в значительной степени влияет на водно-физические, биологические и агрохимические свойства почвы, что в сочетании с другими приемами в конечном итоге определяет величину урожая сельскохозяйственных культур,

На основе многолетних (с 1975 г.) опытов по изучению различных приемов и систем обработки почвы, заложенных на девяти стационарных полях Самарской ГСХА, Г.И. Казаков и В.А. Корчагин [1] делают вывод, что нет и не может быть какой-либо единой обработки, пригодной для всех хозяйств и тем более районов. Рациональной обработка почвы может стать лишь тогда, когда она применяется с учетом конкретных условий каждого поля.

Нулевая и близкие к ней обработки, как отмечает В.И. Кирюшин [2], эффективны лишь в условиях равнинного рельефа, дефицитного водного режима и относительно благополучных в отношении водопроницаемости почв. Правильная система обработки почвы — довольно наукоемкая задача, требующая профессиональной подготовленности специалистов. Нулевая обработка — достояние мастеров высокой квалификации.

С внедрением минимальных обработок почвы увеличивается засоренность посевов, усиливается повреждение растений болезнями и вредителями, поэтому вопрос обработки почвы, удобрений и применения средств защиты растений остается открытым, спорным и требует дальнейшего изучения.

Для решения поставленных задач в 2007 году на опытном участке колхоза Россия Алексеевского района заложен трехфакторный опыт.

Схема опытов:

Фактор А — основная обработка почвы: 1. Отвальная вспашка плугом ПН-5-35 на глубину 22–24 см. 2. Обработка КПШ-5 на 20–22 см. 3. Обработка БДН 6×4 на 12–14 см.

Фактор Б — удобрения: 1. Без удобрения (контроль). 2. Расчет на 4 т зерна с 1 га.

Фактор С — средства защиты растений: 1. Без средств защиты растений. 2. Химическая защита растений.

Почва опытного поля — выщелоченный чернозем. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 6,1, щелочно-гидролизуемого азота — 82 мг/кг, подвижного фосфора — 167 и обменного калия — 172 мг/ кг почвы.

Объектом исследований послужил районированный сорт ячменя Тимерхан. Предшественником в опыте были однолетние травы. Повторность опыта — трехкратная, расположение делянок — систематическое. Общая площадь делянки — 180 м^2, учетная — 125 м^2.

За контроль в опыте была принята отвальная система основной обработки почвы. Опыты заложены в соответствии с методикой, принятой для опытных учреждений зоны. Производственные испытания проводили в хозяйствах республики.

Протравливание семян проводилось во всех вариантах опыта. Для инкрустации семян ячменя использовался протравитель Винцит Форте из расчета 1,5 л на одну тонну семян.

В вариантах химической защиты в качестве гербицида использовали секатор Турбо — 75 г/га и Пума Супер 75 — 750 г/га, а против листовых болезней посева обрабатывали фальконом из расчета 0,6 л/га.

После уборки однолетних трав проводили основную обработку почвы согласно схеме опыта. Весной проводили закрытие влаги и предпосевную культивацию — СП-11+2КПС-4К и прикатывание почвы СП-11+3ККШ-6А. Посев проводили сеялкой СЗП-3,6 на глубину 4–5 см. Норма высева — 5 млн всхожих семян на 1 га.

Самая низкая засоренность в опыте была в варианте с отвальной вспашкой, самая высокая — при поверхностной обработке почвы. Безотвальная обработка почвы занимала среднее положение.

Обработка посевов ячменя в фазу кущения гербицидом снижала засоренность посевов, однако закономерность осталась та же. Наибольшее количество сорняков содержалось в слое 0–10 см. В слое 10–20 см по вариантам обработки произошли кардинальные изменения по численности сорняков, больше их отмечалось по отвальной вспашке, меньше — по поверхностной обработке. К уборке численность сорняков уменьшалась, особенно в вариантах применения гербицидов, однако закономерность осталась та же.

При внесении удобрений наблюдалась тенденция к увеличению воздушно-сухой массы сорняков, так как удобрения усиливают развитие не только культурных растений, но и сорняков. Если на фоне без удобрений по отвальной вспашке воздушно-сухая масса сорняков составила 14,3, то по удобрениям — 16,4 г/см^3. Максимальная воздушно-сухая масса сорняков отмечалась по поверхностной обработке почвы.

В результате проведенных исследований установлено, что плотность почвы перед посевом и перед уборкой была выше на вариантах поверхностной обработки почвы по всем слоям пахотного слоя. Варианты безотвального рыхления по уплотнению пахотного слоя занимали среднее положение между отвальной и поверхностной обработкой.

Твердость почвы при отвальной вспашке была значительно ниже, чем при поверхностной обработке.

Нашими исследованиями установлено, что решающее влияние на пищевой режим почвы оказывают удобрения, условия увлажнения и приемы основной обработки почвы.

В почве под посевами ячменя в результате применения поверхностной обработки почвы проявилась выраженная дифференциация пахотного слоя по уровню плодородия, чуть слабее она проявлялась по безотвальному рыхлению. При вспашке элементы питания распределялись более равномерно по всему пахотному слою, а при поверхностной обработке почвы их больше содержалось в слое 0–15 см и меньше в слое 15–30 см.

Следовательно, использование безотвального рыхления и поверхностной обработки почвы вызывает дифференциацию верхней и нижней частей пахотного слоя по плодородию в пользу верхней, что может вызвать ухудшение питания растений при недостатке продуктивной влаги в почве или из-за просыхания этого слоя при длительных перерывах между осадками.

Внесение расчетных норм минеральных удобрений способствовало общему снижению водопотребления продуктивной влаги на формирование единицы урожая по всем вариантам обработки почвы, особенно в вариантах химической защиты растений.

В среднем за три года наибольшая (34,5 ц/га) урожайность ячменя при внесении расчетных норм удобрений в вариантах без применения средств защиты растений получена по вспашке.

При применении средств защиты растений она была практически одинаковой как при вспашке, так и безотвальном рыхлении, и составила на фоне, рассчитанном на 4 т зерна с 1 га, соответственно 41,8 и 41,2 т/га.

Самая низкая (17,2 ц/га) урожайность ячменя получена на безудобренном фоне по поверхностной обработке почвы без применения средств защиты растений.

Исходя из изложенного можно сделать следующие *выводы*:

1. Использование поверхностной обработки приводит к уплотнению пахотного слоя. Варианты с проведением безотвального рыхления занимали среднее положение. Твердость почвенных слоев находилась в прямой зависимости от плотности сложения.

2. По безотвальному рыхлению и поверхностной обработке влаги накапливается больше, чем по вспашке.

3. При проведении поверхностной обработки почвы происходит дифференциация пахотного слоя по уровню плодородия, чуть слабее она проявлялась по безотвальному рыхлению.

4. На вариантах с применением средств защиты растений в среднем за три года получена практически одинаковая урожайность, как при вспашке, так и безотвальном рыхлении.

1. *Казаков Г.И., Корчагин В.А.* Почвозащитная обработка почвы в Среднем Поволжье // Земледелие. — 2009. — № 1. — С. 26–28.

2. *Кирюшин В.И., Иванов А.Л.* Состояние и перспективы освоения агротехнологий // Нива Татарстана. — № 5–6. — 2006. — С. 24–27.

В.Н. Фомин

Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Казань

А.А. Замайтдинов, И.Г. Ситдиков, А.А. Нуруллин, М.М. Нафиков

Камская государственная инженерно-экономическая академия, филиал в г. Чистополь

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

Правительством РФ поставлена задача увеличения производства животноводческой продукции. Одной из важнейших культур, используемых для получения зернофуража и комбикормов, является ячмень. Однако для повышения его урожайности необходимы высокие нормы минеральных удобрений, которые, увеличивая урожайность, негативно влияют на окружающую среду, подкисляют почву, повышают содержание нитратов и нитритов в готовой продукции. Поэтому, для повышения урожайности с одновременным снижением затрат на производство и увеличением эффективности выращивания ячменя, возникает необходимость поиска новых путей сбережения энергии и ресурсов в технологиях возделывания.

Один из путей сберегающего земледелия и повышения экономической эффективности возделывания ячменя мы видим в использовании биологических факторов земледелия, так как биологизация земледелия обеспечивает значительное сокращение норм минеральных удобрений, снижает затраты труда и денежных средств, способствуя при этом ускорению воспроизводства почвенного плодородия и восстановлению фитосанитарной обстановки. В сложившихся условиях хозяйствования большинство хозяйств всех форм собственности вынуждены отказаться из-за диспаритета цен на сельскохозяйственную продукцию и промышленные товары от внесения минеральных удобрений. Вследствие этого,

а также нарушения севооборотов и агротехнологий возделывания снизилось плодородие почвы.

Считается, что наиболее доступным и дешевым резервом стабилизации содержания в почве гумуса и повышения урожайности культурных растений является введение в севообороты бобовых, пропашных культур и рапса.

Поэтому, начиная с 2006 года, в одном из хозяйств Закамской зоны Республики Татарстан был проведен полевой опыт.

Схема опыта:

Фактор А — предшественники (овес, яровая пшеница, рапс, горох, картофель и однолетние травы).

Фактор Б — удобрения: 1. Без удобрений (контроль). 2. Расчет на 4 т зерна с 1 га.

Почва опытного участка — выщелоченный, тяжелосуглинистый чернозем; мощность пахотного слоя — 30–32 см. Содержание гумуса в пахотном слое составляло 6 %; pH солевой вытяжки — 5,3; P_2O_5 — 141–144; K_2O — 167–190 мг/кг.

Объектом исследований послужил районированный сорт ячменя Тимерхан. Норма высева — 5 млн всхожих зерен на 1 га. Повторность опыта — трехкратная. Расположение делянок — систематическое. Общая площадь делянок — 240 м^2, учетная — 180 м^2. Результаты исследований представлены в таблице.

Урожайность ячменя в зависимости от предшественников и уровня минерального питания

Предшественники	Фон питания	Урожайность, ц/га			
		2006 г.	2007 г.	2008 г.	средние
Овес	б/у	16,1	15,0	16,7	15,9
	расчет на 4 т/га	36,9	37,4	36,9	36,5
Яровая пшеница	б/у	16,3	16,0	16,4	17,1
	расчет на 4 т/га	39,1	37,9	38,4	38,3
Рапс на маслосемена	б/у	18,1	19,4	18,7	18,7
	расчет на 4 т/га	41,1	39,7	40,4	40,4
Горох	б/у	20,1	18,7	19,3	19,3

	расчет на 4 т/га	41,4	40,0	40,6	40,6
Картофель	б/у	19,0	20,9	19,8	19,7
	расчет на 4 т/га	39,3	40,6	40,3	41,0
Однолетние травы	б/у	18,8	19,9	19,3	19,3
	расчет на 4 т/га	40,7	39,4	40,1	40,3

Главной задачей сельскохозяйственного производства было и остается повышение урожайности возделываемых культур при одновременном снижении себестоимости.

В наших исследованиях наибольшая урожайность ячменя сорта Тимерхан сформировалась при размещении его после картофеля, гороха и рапса на маслосемена, При размещении ячменя после яровой пшеницы урожайность его на контроле повысилась на 7,5 %, а на фоне, рассчитанном на 4 т зерна, на 4,9 %. Самая высокая (41,0 ц/га) урожайность ячменя получена на расчетном фоне питания при размещении его после картофеля.

Внесение расчетных норм NPK на 4 т/га повысили урожайность по всем предшественникам.

Таким образом, лучшими предшественниками ячменя на выщелоченных черноземах Закамской зоны Республики Татарстан являются картофель, горох и рапс.

1. *Агафонов Е.В., Богачев Ф.Н.* Удобрение пивоваренного ячменя на обыкновенном черноземе // Зерновое хозяйство. — 2001. — № 2. — С. 28.
2. *Беркутова Н.С.* Методы оценки и формирование качества зерна // М.: Росагропромиздат. — 1991. — 206 с.
3. *Коданев И.М.* Ячмень. — М.: Колос. — 1964. — С. 29–96.
4. *Косолапов В.М.* Кормопроизводство — основа обеспечения продовольственной безопасности России // Нива Татарстана. — 2009. — № 1. — С. 26–29.
5. *Минеев В.Г., Ремпе Е.Х.* Агрохимия, биология и экология почвы. — М.: Росагропромиздат, 1980. — С. 206.

А.В. Шевцов, Н.Н. Щукин, А.А. Зотов
ГНУ Всероссийский институт кормов Россельхозакадемии, г. Москва

Изменение водно-физических свойств почвы при технической дигрессии лугов

Резюме. В статье приведены результаты долголетних исследований по влиянию технической дигрессии лугов на агрофизические свойства минеральной и торфяной почв в Центральном районе лесной зоны России.

Введение. Водно-физические свойства почвы определяют как потенциальное, так и эффективное плодородие почвы (1, 2). Поэтому проблема регулирования физических и водных свойств почвы, их сохранение на необходимом уровне становится особенно актуальной в связи с уплотняющим и разрушающим воздействием движителей сельскохозяйственной техники на почву и дернину трав (3, 4, 5). Сельскохозяйственная техника осуществляет проход по лугу в процессе ухода, скашивания, при заготовке зеленой массы. В этой связи, в наших исследованиях воздействие движителей на дернину осуществляли сразу же после уборки зеленой массы в каждом укосе.

Результаты исследований. Твердость минеральной дерново-подзолистой почвы при изменении нагрузки на нее с 0 до 300 кПа во всех трех слоях (0–10, 0–20 и 0–30) уменьшалась примерно на величину 0,20–0,25 мПа (табл. 1).

Твердость почвы в период первого укоса была в среднем в 1,5 раза ниже во всех слоях, что объясняется ее более высокой влажностью. Однако с ростом нагрузки при проезде экспериментальной установки после первого укоса в слое 0–10 см твердость почвы нарастала, начиная с уровня давления движителя 200 кПа, и достигла величины 1,023 мПа при 300 кПа против 0,822 мПа на контроле.

***Таблица 1* — Изменение твердости (мПа) дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в зависимости от кратности прохода движителя и уровня давления**

Уровень давления, кПа	Слой почвы, см	1-й год		2-й год				3-й год				4-й год	
		III укос	за осенне-зимний период	I укос	II укос	III укос	за осенне-зимний период	I укос	II укос	III укос	за осенне-зимний период	I укос	за весь период

0	0–10	0,730	1,300	0,822	2,162	0,940	0,968	1,522	2,690	1,274	2,384	2,038	1,530
	0–20	0,883	1,690	1,143	2,726	1,315	1,123	1,903	3,119	1,867	3,077	2,952	1,982
	0–30	0,988	2,050	1,422	3,115	1,608	1,706	2,230	3,345	2,307	3,517	3,586	2,355
100	0–10	0,624	1,340	0,978	2,537	1,129	1,114	1,608	3,149	1,622	2,393	1,748	1,659
	0–20	0,742	1,710	1,350	3,036	1,477	1,504	1,963	3,539	2,012	3,007	3,118	2,133
	0–30	0,876	2,030	1,426	3,416	1,790	1,928	2,229	3,743	2,462	3,437	3,737	2,461
200	0–10	0,479	1,330	1,034	2,816	1,366	1,325	1,628	4,127	1,692	3,036	2,661	1,954
	0–20	0,594	1,640	1,241	3,353	1,598	1,702	1,953	4,600	2,155	3,786	3,835	2,405
	0–30	0,706	1,990	1,429	3,642	1,744	2,025	2,238	4,797	2,540	4,242	4,446	2,709
300	0–10	0,486	1,400	1,023	3,047	1,638	1,795	2,535	4,540	2,138	3,092	2,597	2,208
	0–20	0,677	1,800	1,299	3,708	2,032	1,311	3,130	5,053	2,897	4,202	4,039	2,831
	0–30	0,835	2,070	1,514	4,081	2,174	2,714	3,395	5,273	3,350	4,707	4,598	3,156

За осенне-зимний период почва разуплотнилась. Так, в слое 0–10 см она изменилась в интервале 1,3–1,4 мПа практически на всех вариантах опыта. То же самое относится и к слоям 0–20 и 0–30 см, где твердость изменилась в достаточно узких интервалах — соответственно 1,64–1,80 и 1,99–2,07 мПа. По абсолютной величине твердость почвы в опыте весной была выше в 1,8–2,0 раза в сравнении с осенним периодом, что объясняется более низкой влажностью верхнего слоя (0,35 НВ весной против 0,93 НВ осенью).

Минеральная почва после прохода экспериментальной установки с различным уровнем воздействия уплотняется по-разному. Наибольшему уплотнению подвергается верхний слой. Так, если на контроле при влажности 28–29 % (около 0,92 НВ) в слое 0–10 см плотность почвы была равна 1,39 г/см³, после прохода установки с уровнем давления 100 кПа она практически не изменилась (1,40 г/см³), то после прохода с уровнем воздействия 200 кПа она заметно возросла и составила 1,46 г/см³ (табл. 2).

Почва в слое 10–20 см уплотняется в меньшей мере: тенденция увеличения плотности с ростом нагрузки заметно проявляется лишь при уровне воздействия 300 кПа (1,52 г/см³ против 1,51 г/см³ на контроле). В слое 20–30 см почва не уплотнилась. Плотность почвы в слоях 10–20 и 20–30 см изменялась в интервалах 1,372 и 1,391 и 1,488–1,500 г/см³ без какой-либо тенденции к увеличению или уменьшению с ростом нагрузки. В верхнем слое без уплотнения влажность незначительно возросла (с 0,85 НВ до 0,93 НВ), а плотность осталась практически на прежнем уровне (1,335 против 1,342 г/см³). В то же время во втором и третьем слоях плотность почвы незначительно увеличилась (соответственно с 1,391 и 1,488 до 1,406 и 1,526 г/см³).

Почва в слое 0–10 см уплотнялась, начиная с уровня воздействия 200 кПа. Плотность почвы в верхнем слое при уровне давления 300 кПа составила 1,384 г/см³ против 1,342 г/см³ на контроле. Достаточно большое количество поглощенной почвой влаги, с одной стороны, и высокая температура воздуха, с другой стороны, в первом межукосном периоде оказали влияние на изменение физико-механических характеристик почвы. Так, без уплотнения (табл. 2) влажность почвы в слое 0–10 см снизилась в среднем с 27,5 до 24,5 %, а плотность почвы в этом слое уменьшилась с 1,342 до 1,302 г/см³. Незначительно снизилась плотность почвы и в последующих двух слоях.

Твердость почвы без уплотнения за первый межукосный период увеличилась в среднем в 2,6 раза, достигнув величины 2,162 мПа в слое 0–10 см. То же самое относится и к слоям 0–20 и 0–30 см. (табл. 1). В результате прохода экспериментальной установки сразу после второго укоса почва уплотнилась (начиная с 200 кПа) в слое 0–10 и 10–20 см. Аналогично изменению плотности возросла и твердость почвы, особенно в слое 0–10 см.

Второй межукосный период характеризовался достаточно большим количеством выпавших осадков (133,4 мм за 38 дней) и сравнительно низкой среднесуточной температурой окружающего воздуха (10,3 ºС). К третьему укосу влажность почвы в слое 0–10 см находилась на уровне 27,5 %. Погодные условия предопределяли значительные изменения физико-механических характеристик почвы, а также формирование травостоев в этот период. Без уплотнения плотность почвы в слоях 0–10 и 10–20 см в сравнении со вторым укосом уменьшилась соответственно с 1,302 и 1,378 до 1,277 и 1,355 г/см³.

***Таблица 2* — Изменение плотности и влажности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в результате однократного уплотнения движителем**

Слой почвы, см	Слой почвы,	1-й год	2-й год	
		после однократного прохода	после первого укоса	за осенне-зимний период

Уровень давление, кПа	см	влажность почвы, %	*плотность почвы, г/см³*	влажность почвы, %	плотность почвы, г/см³	влажность почвы, %	плотность почвы, г/см³
Контроль	0–10	28,4	1,39	28,0	1,342	25,6	1,335
	10–20	26,5	1,51	24,6	1,406	23,1	1,381
	20–30	23,4	1,57	21,1	1,526	20,3	1,488
100	0–10	28,8	1,40	27,5	1,346	25,7	1,339
	10–20	26,8	1,50	25,0	1,403	24,2	1,372
	20–30	28,2	1,59	22,3	1,521	22,7	1,496
200	0–10	28,0	1,46	27,2	1,364	27,5	1,343
	10–20	27,0	1,50	25,0	1,416	25,1	1,378
	20–30	22,7	1,55	22,3	1,531	22,0	1,500
300	0–10	29,4	1,55	28,7	1,384	27,1	1,365
	10–20	27,0	1,52	25,7	1,409	24,2	1,386
	20–30	24,3	1,54	22,3	1,534	22,1	1,494

Продолжение табл. 2

Слой почвы, см / Уровень давления, кПа	Слой почвы, см	2-й год			
		после 2-го укоса		после 3-го укоса	
		влажность, %	плотность, г/см³	влажность, %	плотность, г/см³
Контроль	0–10	25,2	1,302	28,5	1,277
	10–20	22,0	1,373	25,5	1,355
	20–30	20,1	1,485	23,1	1,482
100	0–10	25,8	1,316	27,2	1,301
	10–20	22,1	1,385	25,2	1,361
	20–30	20,7	1,469	22,1	1,469
200	0–10	24,1	1,376	27,4	1,360
	10–20	22,5	1,427	25,2	1,400
	20–30	19,5	1,512	22,4	1,484
300	0–10	23,6	1,387	26,7	1,361
	10–20	22,1	1,468	24,5	1,415
	20–30	19,9	1,519	23,0	1,505

Примерно такая же закономерность во влиянии уровня давления движителей на агрофизические свойства дернины сенокосов на дерново-подзолистой почве отмечена и в последующие годы.

Под действием технической дигрессии наблюдалось изменение физико-механических и водных свойств также и торфяной почвы — увеличение плотности, но снижение аэрации, полной влагоемкости (табл. 3). Коэффициент детерминации, показывающий долю вариаций плотности и связанных с ней показателей водно-физических свойств почвы под воздействием технической дигрессии составил в слоях 0–10 см — 0,82, 10–20 см — 0,19, а 20–30 см — 0,23. Это свидетельствует о том, что указанной зависимости подвержен только верхний (0–10 см) корнеобитаемый слой почвы. Так, в среднем за 3 года при давлении движителя на дернину 180 кПа в слое 0–10 см произошло повышение плотности торфа с 0,164 до 0,189 г/см³, установлена тенденция к повышению влажности (с 67 до 75 % НВ), уменьшению полной влагоемкости (с 555 до 484 %), снижению скважности (с 90,9 до 89,8 %) и аэрации (с 30 до 23 %).

***Таблица 3* — Изменение физических и водных свойств торфяной почвы в зависимости от уровней давления движителей на дернину старосеяных злаковых травостоев**

Уровень давления, кПа	Слой почвы, см	Плотность, г/см³	Влажность		Полная влагоемкость, %	Запас полезной влаги, мм	Скважность, %	Аэрация, %
			% от а.с. почвы	% НВ				
0 контроль	0–10	0,164	372	67	555	49	909	30
	10–20	0,147	442	71	623	54	91,8	26
	20–30	0,154	445	75	596	57	91,4	23

	0–30	0,155	420	71	592	160	91,4	27
180	0–10	0,186	361	75	484	54	89,8	23
	10–20	0,148	446	72	620	55	91,7	25
	20–30	0,145	449	71	633	55	91,9	27
	0–30	0,162	419	73	578	164	91,1	25
250	0–10	0,179	335	67	502	47	90,0	30
	10–20	0,162	419	74	575	55	91,0	24
	20–30	0,151	438	74	593	56	91,3	24
	0–30	0,164	397	72	557	159	90,8	26

Установлено, что между влажностью плотностью почвы и давлением движителей существует зависимость. Плотность торфяной почвы находится в коррелятивной зависимости от этих показателей и выражается уравнением линейной множественной регрессии:

$$Z = 0{,}0893 + 0{,}0141X + 0{,}4332У,$$

где Z — плотность почвы, г/см³; X — уровень давления движителя на дернину, кПа; $У$ — влажность почвы, %.

Установлено также, что плотность почвы находится в прямой зависимости от давления движителей, которая выражается уравнением линейной регрессии:

$$У(130\ кПа) = 0{,}1721 + 0{,}0181X;$$

$$У(180\ кПа) = 0{,}63902119X,$$

где $У$ — плотность почвы, г/см³; X — давление движителя, кПа.

Влажность торфяной почвы (В) зависит также от давления движителей. Эта зависимость выражается уравнением линейной регрессии:

$$B1(130\ кПа) = 62.0586 + 0.8151\ X;$$

$$B2(180кПа) = 90.178810 + 0.7999\ X,$$

где X — уровень давления движителя на почву, кПа.

Анализ уравнения регрессии показал, что между уровнем давления движителей техники на дернину старосеяных агрофитоценозов и плотностью почвы существует криволинейная зависимость ($r^2 = 0{,}55$), т. е. указанные выше изменения водно-физических свойств почвы, определяющие ее эффективное плодородие, происходят только до давления 180 кПа. При дальнейшем увеличении давления до 250 кПа почва по следу движителя начинает выдавливаться из-под колеса, в результате дно образующейся колеи становится взрыхленным и дальнейшее увеличение уплотнения почвы выражено недостаточно четко. Тенденция роста плотности торфа, в нашем случае, оставалась характерной лишь для слоя 10–20 см (на 0,015 г/см³).

В отличие от старосеяных слабая дернина молодых (2–3 годов жизни) травостоев подвергалась значительному отрицательному воздействию движителя при давлении 180 кПа. Происходило образование мелкой (25–35 мм) колеи и перемешивание торфа в верхнем (0–10 см) слое почвы, сопровождавшееся отрывом некоторых частей дернины. Проход движителя с давлением на дернину 130 кПа к повсеместному повреждению надземной части и корневой системы растений не приводил, но наблюдались эпизодические разрывы и деформация дернины при глубине колеи 20–30 мм. Однако за межукосные периоды дернина восстанавливалась и колея исчезала (табл. 4).

***Таблица 4* — Изменение водно-физических свойств торфа в зависимости от способа обработки почвы и уровня давления движителей на дернину злаковых травостоев 2–3 годов пользования (в среднем за 2 года)**

Способ обработки почвы	Уровень давления, кПа	Слой почвы, см	Плотность, г/см³	Влажность		Полная влагоемкость, %	Полезная влаги, мм	Скважность, %	Аэрация, %
				% от а.с. почвы	% от НВ				
Обработка раундапом — 6 л/га	0	0–10	0,184	342	70	490	50	89,9	28
		0–30	0,167	409	74	550	166	90,8	24
	130	0–10	0,223	308	78	397	53	87,7	20
		0–30	0,178	398	76	527	167	90,1	22
	180	0–10	0,173	381	73	526	53	90,5	25
		0–30	0,162	431	76	567	173	91,0	22
Обработка раундапом — 6 л/га + фрезерование ФБН-1,5 в 2 следа на 12–15 см	0	0–10	0,170	364	68	534	50	90,6	29
		0–30	0,162	405	72	566	161	91,0	26
	130	0–10	0,208	305	72	430	48	88,6	26
		0–30	0,174	386	74	531	162	90,3	25
	180	0–10	0,179	351	69	509	50	90,2	28

		0–30	0,165	413	74	556	166	90,9	24
Дискование дочерна — в 6 следов	0	0–10 0–30	0,204 0,172	311 398	72 74	436 534	49 164	88,8 90,4	26 23
	130	0–10 0–30	0,182 0,171	350 393	71 74	497 534	50 163	90,0 90,5	27 24
	180	0–10 0–30	0,185 0,169	344 404	71 75	487 541	50 166	89,8 90,6	27 23
Вспашка на 22–25 см с дискованием в 2 следа	0	0–10 0–30	0,176 0,161	348 407	67 71	516 571	48 159	90,3 91,1	30 27
	130	0–10 0–30	0,195 0,179	331 388	73 77	459 509	51 166	89,2 90,1	25 22
	180	0–10 0–30	0,188 0,175	354 404	74 78	482 521	53 172	89,7 90,3	24 21
Глубокое фрезерование МТП-42А (на 30–35 см)	0	0–10 0–30	0,167 0,163	340 396	62 71	547 562	44 156	90,8 90,9	35 27
	130	0–10 0–30	0,182 0,169	350 394	71 73	501 544	51 161	90,0 90,6	27 25
	180	0–10 0–30	0,166 0,166	377 409	69 75	552 553	50 166	90,9 90,8	29 24

При воздействии движителей на дернину молодых травостоев наиболее существенные колебания плотности происходили в верхнем (0–10 см) слое почвы. Максимального увеличения (на 0,039 г/см³) плотности почва достигала при давлении 130 кПа после химической обработки «старой» дернины, т. е. без предварительного механического ее рыхления. В других случаях рост плотности торфа после прохода техники уменьшался по мере возрастания глубины предпосевной обработки почвы за исключением залужения с помощью дискования дочерна, когда плотность почвы уменьшалась при давлении 180 кПа.

Повышение плотности почвы в слое 0–10 см под влиянием давления 130 кПа сопровождалось некоторым повышением влажности (с 62–72 до 71–78 %), снижением полной влагоемкости (с 436–547 до 397–501 %), порозности (с 88,8–90,8 до 87,7–90,0 %), аэрации (с 26–35 до 20–27 %).

Давление движителя в 180 кПа не приводило к увеличению плотности почвы, однако связанный с ней запас полезной влаги повышался со 156–166 до 166–173 мм в слое 0–30 см, что объясняется возрастанием водовместимости и нарушением стекания воды в грунт вследствие происходящего рыхления торфа.

Установлена коррелятивная зависимость плотности почвы от приемов залужения, с одной стороны, и давлением техники на дернину агрофитоценозов — с другой. Исходя из этого коэффициент детерминации составил: при химической обработке — 0,79; дисковании дочерна — 0,75; химической обработке в сочетании с фрезерованием на 12–15 см — 0,62; вспашки с дискованием — 0,60; глубоком (на 30–35 см) фрезеровании — 0,41. Таким образом, указанная выше зависимость ослабевала с ростом глубины обработки почвы. Увеличение плотности низинной торфяно-болотной почвы под влиянием технической дигрессии на молодые агрофитоценозы происходит до тех пор, пока не разрушается структура дернины (давление 180 кПа), после чего плотность почвы снижается. Поэтому можно отметить, что чем больше ее увеличение в процессе прохода техники, тем выше несущая способность дернины.

Заметное влияние на агрофизические свойства почвы оказывает число проходов движителей. На низинном торфянике двухкратный проход движителя с давлением 100 кПа, по сравнению с однократным, повысил плотность почвы во всех слоях с 0,186–0,202 до 0,200–0,207 г/см³, а трехкратный — до 0,198–0,207 г/см³. При давлении движителя 150 кПа увеличение плотности почвы при двух- и трехкратном отмечено только в верхнем слое. Это можно объяснить нарушением структуры дернины при многократном проходе движителя, выдавливанием и рыхлением почвы по следу колеса. Влажность почвы при многократных проходах движителя повышалась, как правило, в нижних слоях и снижалась в верхнем слое.

На следующий год четырехкратный проход движителя с давлением 100 кПа по сравнению с двухкратным увеличил плотность почвы в слое 0–10 см с 0,228 до 0,239 г/см³, в слое 20–30 см — с 0,200 до 0,205, а влажность почвы соответственно с 274 до 280 и с 344 до 354 % (табл. 5). При более высоком давлении движителя (150 кПа) плотность почвы повышалась в слое 10–20 см с 0,213 до 0,233, в слое 20–30 см — с 0,191 до 0,208 г/см³, а влажность, наоборот, снизилась с 320 до 292 % и с 357 до 342 %. При давлении движителя 200 кПа четырехкратный проход движителя по сравнению с двух-

кратным привел к снижению в верхних (0–10 и 10–20 см) слоях почвы плотности с 0,231–0,287 до 0,215–0,261 г/см³ и влажности почвы с 264–371 до 251–334 %.

Заключение. Техническая дигрессия (180 кПа) старосеяных травостоев способствует увеличению плотности (в среднем с 0,164 до 0,189 г/см³) и влажности (с 67 до 75 % НВ), но снижению — аэрации (с 30 до 23 %) и скважности (с 90,9 до 89,8 %) верхнего (0–10 см) корнеобитаемого слоя почвы. При этом коэффициент детерминации (ч²), показывающий долю вариации плотности и связанных с ней показателей водно-физических свойств почвы, под влиянием давления техники составил в слое 0–10 см — 0,82; 10–20 см — 0,19 и 20–30 см — 0,23, что свидетельствует об ослаблении такой зависимости с глубиной. Большинство этого рода изменений в умеренно-влажные или засушливые периоды вегетации трав следует рассматривать как желательные, а во влажные — как крайне негативные.

Между уровнем давления техники на дернину старосеяных травостоев и плотностью почвы существует тесная криволинейная зависимость (ч² = 0,55), т. е. указанные выше изменения свойств почвы, определяющие ее эффективное плодородие, происходят до 180 кПа. При дальнейшем повышении давления (до 250 кПа) почва выдавливается по следу колеса движителя; в результате дно образующейся колеи становится взрыхленным и дальнейшее увеличение плотности выражено недостаточно четко.

В отличие от старовозрастных слабая дернина молодых травостоев подвергалась отрицательному воздействию ходовых систем техники уже при давлении 130 кПа и более сильно — при 180 кПа. Происходило образование мелкой (25–35 мм) колеи, сопровождающееся отрывом отдельных частей дернины. Однако за межукосные периоды дернина восстанавливалась и колея исчезала.

***Таблица 5* — Изменение влажности и плотности торфяно-болотной почвы под воздействием давления и кратности прохода движителя**

Давление, кПа	Число проходов	Слой почвы, см	Влажность почвы, %	Плотность почвы, г/см³
0	0	0–10 10–20 20–30	269 310 337	0,232 0,229 0,211
100	2	0–10 10–20 20–30	279 288 344	0,228 0,228 0,200
100	4	0–10 10–20 20–30	280 351 354	0,239 0,202 0,205
150	2	0–10 10–20 20–30	372 320 357	0,248 0,213 0,191
150	4	0–10 10–20 20–30	253 292 342	0,239 0,233 0,208
200	2	0–10 10–20 20–30	264 364 371	0,287 0,231 0,179
200	4	0–10 10–20 20–30	251 334 363	0,261 0,215 0,209
250	2	0–10 10–20 20–30	255 350 351	0,261 0,190 0,198
250	4	0–10 10–20 20–30	258 350 335	0,265 0,195 0,220
300	2	0–10 10–20	284 321	0,234 0,211

		20–30	319	0,227

Повышение плотности почвы (в среднем с 0,167–0,204 до 0,182–0,223 г/см³) в слое 0–10 см при давлении 130 кПа на молодых (2–3-го года жизни) травостоях сопровождалось увеличением влажности (с 62–72 до 71–73 %), снижением полной влагоемкости (с 436–547 до 397–501 %), порозности (с 88,8–90,8 до 87,7–90,0 %) и аэрации (с 26–35 до 20–27 %). Давление 180 кПа не приводило к росту плотности почвы, но связанный с ней запас влаги заметно (со 156–166 до 166–173 мм) повышался в слое 0–30 см, что объясняется возрастанием водовместимости и нарушением стекания воды в грунт вследствие взрыхления торфа.

Установлена корреляционная зависимость плотности торфяной почвы от приемов залужения с одной стороны, и давлением техники на дернину травостоев — с другой (коэффициент детерминации составил: по химической обработке — 0,79; дискованию дочерна — 0,75; химической обработке в сочетании с фрезерованием на 12–15 см — 0,62; вспашке с дискованием — 0,60; фрезерованию на 30–35 см — 0,41). Таким образом, указанная зависимость ослабевает с ростом глубины обработки почвы. Из чего вытекает, что повышение плотности почвы под влиянием технической дигрессии происходит до тех пор (давление 130 кПа), пока не разрушается структура дернины (давление 180 кПа). В связи с этим величина роста плотности почвы под нагрузкой техники является косвенным свидетельством прочности дернины, т. е. чем больше ее увеличение, тем выше несущая способность дернины (после химической и комбинированной обработок).

1. *Косолапов В.М., Зотов А.А., Уланов А.Н*. Кормопроизводство на торфяных почвах России. — М., 2009. — 858 с.

2. *Зотов А.А., Сабитов Г.А., Щукин Н.Н.* Сенокосы и пастбища на торфяниках России — М., 2003. — 436 с.

3. *Зотов А.А., Шевцов А.В.* Технологии производства кормов на осушенных торфяниках // Земледельческая механика в растениеводстве. — М., 2001. — Т. 4. — С. 33–38.

4. *Шевцов А.В., Дедаев Г.А., Зотов А.А. и др.* Реакция луговых травостоев на воздействие движителей сельскохозяйственных машин // Науч.-техн. бюлл. ВИМ. — М., 1991 — Вып. 79. — С. 18–21.

5. *Шевцов А.В., Козлов В.В.* Оценка снижения давления движителей сельскохозяйственной техники на многоукосный луг // Проблема воздействия движителей на почву и эффективное направление ее решения: тез. док. междунар. науч. практ. конф. — М., 1998. — С 50–51.

ГЕНЕТИКА, РАЗВЕДЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

Л.В. Холодова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОРОВ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ В ООО «АГРОФИРМЕ «ЗАЛЕСЬЕ»

Научные данные и опыты передовых хозяйств за последние годы свидетельствуют о том, что генетический потенциал молочной продуктивности разводимых в нашей стране пород молочного направления не менее 5000 кг. Уровень продуктивности крупного рогатого скота в стране ниже более чем на 40 % генетических возможностей разводимых пород.

В рамках государственной программы развития Агропромышленного комплекса в 2007 году в Республику Марий Эл в ООО «Агрофирма «Залесье» был осуществлен ввоз нетелей швицкой породы из Австрии, всего 84 головы. В 2009 году 48 коров имели две законченные лактации и 35 голов — одну законченную. Как показали исследования, коровы швицкой породы в ООО «Агрофирме «Залесье» имеют высокий уровень молочной продуктивности (удой — 6039,5 кг, МДЖ — 4,42 %, МДБ — 3,15 %). Продуктивность коров увеличивалась с возрастом животных (табл. 1). Удои коров за 2-ю лактацию были выше, чем в 1-ю лактацию, на 73,6 кг. Следует отметить, что удои коров за 1-ю лактацию превосходили требования стандарта 1-го класса бурых пород на 3179 кг, средние показатели по стаду — на 60,5 кг. Удои коров за 2-ю лактацию были выше стандарта на 2852,6 кг.

Один из наиболее важных показателей, характеризующих молочную продуктивность коров и качество молока, — массовая доля жира. Коровы швицкой породы в агрофирме обладают высокой жирностью молока — 4,42 %. У отдельных особей МДЖ составляла 5,97 %. При этом следует отметить, что массовая доля жира в молоке коров за 2-ю лактацию была выше, чем в 1-ю лактацию, на 0,13 %. Все исследуемое поголовье коров швицкой породы превосходило требования стандарта 1-го класса бурых пород по МДЖ в 1-ю лактацию на 0,81 %, во 2 лактацию — на 0,94 %.

***Таблица 1* — Молочная продуктивность коров швицкой породы**

Показатели	1-я лактация (n=48)			2-я лактация (n=84)			В среднем по стаду (n = 84)		
	M	*m*	C_v, %	*M*	*m*	C_v, %	*M*	*m*	C_v, %
Удой, кг	5979,0	41,48	6,36	6052,6	66,63	7,63	6039,5	47,38	7,19
МДЖ, %	4,51	0,03	0,67	4,64	0,66	9,62	4,42	0,04	8,35
МДБ, %	3,17	0,01	2,21	3,14	0,01	3,15	3,15	0,01	2,76
Количество молочного жира, кг	269,7	2,73	9,3	262,3	4,93	13,0	266,9	3,26	11,2
Количество молочного белка, кг	189,8	1,39	6,7	190,1	2,29	8,3	190,4	1,59	7,7

Белковомолочность имеет самостоятельное селекционное значение. Поэтому необходима организация контроля в племенных хозяйствах не только удоя и содержания жира, но и белка в молоке, как важнейшего селекционного признака. Как показали исследования, содержание белка в молоке коров швицкой породы, разводимых в условиях Республики Марий Эл, не соответствует требованиям

стандарта 1-го класса бурых пород. Данный показатель ниже требований стандарта у первотелок на 0,13 %, а у особей 2-й лактации — на 0,16 %.

***Таблица 2* — Генетический потенциал коров швицкой породы (*n* = 84)**

Показатели	Удой, кг			Массовая доля жира, %			Массовая доля белка, %		
	M	*m*	C_v, %	*M*	*m*	C_v, %	*M*	*m*	C_v, %
Потомки	6039,5	47,38	7,19	4,42	0,04	8,4	3,15	0,01	2,8
Матери	6923,8	101,5	12,9	4,41	0,03	7,1	3,38	0,02	6,3
Мать матери	7279,5	129,3	16,1	4,36	0,03	7,5	3,39	0,02	5,4
Мать отца	10896,7	144,5	12,1	4,42	0,04	8,7	3,57	0,02	3,8
Родительский индекс коровы	8005,9	113,2	13,5	4,40	0,03	8,5	3,43	0,03	9,1
Реализация генетического потенциала, %	75,4	1,94	21,4	100,5	2,62	16,1	91,8	2,19	19,4

В результате исследований установлено, что у коров в хозяйстве количество молочного жира в среднем по стаду составило 266,9 кг, во 2-ю лактацию данный показатель был ниже, чем в 1-ю, на 7,4 кг. Первотелки превосходили требования стандарта 1-го класса бурых пород по количеству молочного жира на 165,7 кг, а особи 2-й лактации — на 144,3 кг.

Аналогичная картина наблюдалась по количеству молочного белка. Этот показатель в молоке коров за 2-ю лактацию был не значительно выше — на 0,3 кг, чем в 1-ю лактацию.

Изменчивость лежит в основе эволюционного процесса вообще и совершенствования сельскохозяйственных животных, в частности. Успех селекции, ее эффективность непосредственно связаны со степенью изменчивости селекционируемого признака: чем более изменчив по своей природе селекционируемый признак, тем легче и быстрее можно его улучшить и наоборот. Вариабельность показателей молочной продуктивности коров в хозяйстве была низкой: удоя 6,36–7,63 %, МДЖ — 0,67–9,62 %, МДБ — 2,21–3,15 %, количества молочного жира — 9,3–13 %, количества молочного белка — 6,7–8,3 %, что свидетельствует об однородности группы и о сложностях при селекции коров, направленной на повышение продуктивности.

О высоких потенциальных возможностях швицкого скота в ООО «Агрофирме «Залесье» свидетельствует продуктивность коров-рекордисток с удоем за лактацию свыше 6,5 тыс. кг молока. Средний удой коров-рекордисток составил 6998 кг молока с МДЖ 4,23 %.

Максимальный удой за 305 дней лактации — 7742 кг молока с жирностью 4,37 % зарегистрирован у коровы-рекордистки Труде № 6591, которая родилась 15.06.2006 г. Отец Викинг 913433519, мать Толд 542420934. Удой матери 7333 кг, с массовой долей жира — 4,84 % и с массовой долей белка — 3,78 %. Мать отца — Соайра 901466731 — имела удой 12054 кг, МДЖ — 4,35 %, МДБ — 3,73 %. Мать матери — Тайга 139129761 — имела удой 9578 кг, МДЖ — 4,39 %, МДБ — 3,45 %.

Рост молочной продуктивности может быть достигнут за счет увеличения генетического потенциала. Родители передают потомкам наследственные задатки высокой продуктивности. На молочную продуктивность дочерей огромное влияние оказывают женские предки, встречающиеся в родословных (табл. 2). Средние показатели женских предков характеризуют средние возможности животных и позволяют прогнозировать максимальные возможности генотипа скота. Так, в результате исследований установлено, что удои женских предков у изучаемого поголовья находились в пределах 6923,8–10896,7 кг. Наиболее обильномолочными оказались матери отцов. В результате родительский индекс коров по удою был достаточно высоким и составил 8005,9 кг. Родительский индекс коров по массовой доле жира находился на высоком уровне (4,40 %) в связи с тем, что женские предки обладали высокой жирномолочностью — 4,36–4,42 %. Белковомолочность у предков составила 3,38–3,57 %, родительский индекс по массовой доле белка — 3,43 %.

Как известно, молочная продуктивность потомков зависит от степени реализации генетического потенциала. В связи с этим нами было установлено, что коровы швицкой породы в ООО «Агрофирме «Залесье» реализуют свой генетический потенциал на 75,4 % по удою, 100,5 % — по массовой доле жира и на 91,8 % по массовой доле белка.

Таким образом, полученные данные позволяют судить о том, что коровы швицкой породы в ООО «Агрофирма «Залесье» имеют высокий уровень молочной продуктивности и обладают высоким генетическим потенциалом, что позволяет специалистам хозяйства стремиться к получению от импортных коров более высоких показателей продуктивности.

Л.В. Холодова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Воспроизводительные качества коров швицкой породы в условиях Республики Марий Эл

В Республику Марий Эл в ООО «Агрофирма «Залесье» из Австрии были завезены 84 головы нетелей швицкой породы. Это было обусловлено тем, что коровы швицкой породы при правильном использовании повышают удой молока с первой до третьей лактации и держат высокий удой до восьмой, а некоторые до 14–15-й лактации. Швицкая порода, в отличие от многих других пород, имеет повышенное содержание жира и елка в молоке. Данные свойства закреплены в породе в результате длительного отбора и подбора по этому признаку. На эффективность селекции оказывают влияние воспроизводительные способности коров. Одной из причин, тормозящих развитие животноводства и повышение его продуктивности, является бесплодие и яловость коров.

Основными факторами, определяющими эффективность воспроизводства, являются: межотельный период, сервис-период, индекс осеменения, коэффициент воспроизводительной способности, индекс Дохи.

Оптимальный период между отелами не должен превышать 12 месяцев, увеличение его экономически и биологически нецелесообразно. У швицких коров межотельный период в агрофирме «Залесье» в среднем составил 12,72 мес. (табл.), что близко к оптимальным значениям. Длительность срока между отелами определяется продолжительностью стельности и сервис-периода. Возможность коровы стать стельной зависит от ее способности к проявлению признаков охоты и оплодотворения. Поэтому наиболее важным фактором, характеризующим воспроизводительную способность коров, является продолжительность сервис-периода, которая характеризует потенциальные возможности воспроизводительной функции животных. У исследуемого поголовья коров данный показатель составил 77 дней при оптимальном значении 30–60 дней.

Воспроизводительные способности и молочная продуктивность коров (*n* = 84)

Показатели	min	max	*M*	*σ*	*m*	C_v, %
Удой за 305 дн 1 лактации лактации, кг	5170	6346	5979	380,41	41,51	6,4
Среднесуточный удой, кг	17,0	20,8	19,6	1,25	0,14	6,4
Сухостойный период, дн.	38,0	50,0	47,7	5,50	0,60	11,5
Сервис-период, дн.	19,0	84,0	76,6	21,78	2,38	28,5
Межотельный период, мес.	10,8	12,97	12,7	1,93	0,21	15,7
Средний возраст 1 отела, мес.	9,63	33,93	31,21	2,77	0,30	8,9
Индекс осеменений	1,0	2,0	1,1	0,19	0,02	17,3
Индекс воспроизводства	54,3	71,4	73,1	6,29	0,69	8,6
КВС	0,7	1,1	1,0	0,05	0,01	5,6
Индекс Дохи	45,5	56,5	55,3	2,80	0,38	4,8

Из показателей плодовитости коров основным критерием является *оплодотворяемость* — количество затраченных осеменений на оплодортворение — индекс осеменения. Высокие показатели индекса осеменения свидетельствуют о низкой плодовитости и высокой частоте покрытия коров. При оценке хорошей плодовитости индекс осеменения не должен превышать 1,5, у коров швицкой породы, принадлежащих ООО «Агрофирме «Залесье», был равен 1,1.

Сухостойный период у коров в среднем по стаду составил 48 дней, за данный период коровы успевают подготовиться к следующей лактации и принести здорового теленка. Средний возраст первого отела составил 31,21 мес.

Основными критериями анализа плодовитости коров являются методы индексной оценки плодовитости, которые представляют собой обобщенный показатель, отражающий регулярность отелов животных.

Важным методом оценки плодовитости, объединяющим возраст первого отела коров с показателем межотельного периода, является индекс плодовитости Дохи, при значении которого 48 и выше плодовитость считается хорошей, 41–47 — средней, 40 и менее — низкой. Длительный возраст

первого отела и продолжительный межотельный период снижают показатели индекса Дохи. В ООО «Агрофирме «Залесье» данный показатель имеет высокие значения — 55,3.

Для оценки воспроизводства стада был проведен расчет индекса воспроизводства (ИВ) с использованием показателей воспроизводительной способности коров и коэффициент воспроизводительной способности (КВС).

Индекс воспроизводства составил 73,1 %, что свидетельствует о том, что в стаде нет серьезных проблем с воспроизводством животных и в получении оптимальной молочной продуктивности.

Коэффициент воспроизводительной способности характеризует плодовитость маточного поголовья крупного рогатого скота. Данный показатель у коров в ООО «Агрофирма «Залесье» был оптимальным — 1,0.

Таким образом, поголовье коров в ООО «Агрофирме «Залесье» обладает хорошими воспроизводительными качествами. Большинство показателей, характеризующих воспроизводительные способности коров, имеют оптимальные значения.

А.Г. Махоткин, Т.Ю. Любимова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КУР КРОССА «ХАЙСЕКС БЕЛЫЙ» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛОВОГО СООТНОШЕНИЯ, ВЕЛИЧИНЫ ГРУПП И ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

Племенные хозяйства часто несут большие потери продукции из-за низкой оплодотворяемости яиц. Одной из причин снижения этого показателя является нарушение соотношения петухов и кур в стаде. Значительное превышение численности петухов против нормы приводит к их дракам и беспокойству кур, в результате чего увеличивается отход птицы, снижаются яйценоскость и оплодотворенность яиц. При недостатке в стаде самцов возрастает половая нагрузка на каждого, они быстро изнашиваются, их оплодотворяющая способность падает.

Родительское стадо предназначено для обеспечения цехов инкубации необходимым количеством высококачественных инкубационных яиц. Численность его поголовья зависит от потребности в товарном молодняке, размеров помещений для промышленного стада, яйценоскости птицы; числа дней, необходимых для сбора инкубационных яиц; выхода инкубационных яиц, вывода молодняка, продолжительности использования кур.

Задачей исследования являлось изучение эффективности совершенствования технологии содержания родительского стада, производства яиц при содержании кур-несушек в клеточных батареях, с учетом плотности посадки, величины групп и полового соотношения.

Работа выполнена на птицефабрике «Горномарийская» Горномарийского района Республики Марий Эл, проведены опыты на курах кросса «Хайсекс белый».

Кормление птицы, световой и температурный режимы были одинаковы во всех группах. Подбор птицы в группы проводился по принципу аналогов по живой массе и развитию: курочек 130–140, петухов — в 210–240-дневном возрасте.

В целях совершенствования технологий содержания родительского стада яичных кур кросса «Хайсекс белый» была поставлена задача: выявить оптимальные условия воспроизводства птицы в клетках; изучить влияние плотности посадки; полового соотношения кур и петухов; количество петухов в клетке на их воспроизводительные качества и определить экономическую эффективность содержания племенной птицы в этих условиях.

Куры каждой группы содержались в четырех клетках в соответствии со своим половым соотношением: внутри группы, внутри каждой клетки, при средней плотности посадки 0,058 м^2/гол.

Таблица 1 **— Схема опыта 1 по сравнительному изучению клеточного содержания кур родительского стада**

Группы	Метод содержания	Количество птицы в клетке			Площадь пола в клетке на 1 голову, м^2
		кур	петухов	общее количество	
1	клеточный	24	3	27	0,061
2	клеточный	28	2	30	0,055
3	клеточный	24	2	26	0,063
4	клеточный	27	3	30	0,054

***Таблица 2* — Схема опыта 2. Влияние полового соотношения на воспроизводительную способность птицы**

Группы	Половое соотношение	Количество птицы в клетке, голов		Количество птицы в группе, голов		Плотность посадки, м^2	
		кур	петухов	кур	петухов	на гол.	на курицу
1	1:8	24	3	96	12	0,061	0,068
2	1:9	27	3	108	12	0,054	0,060
3	1:12	24	2	96	8	0,063	0,068
4	1:14	28	2	112	8	0,055	0,059

Сбор яиц для инкубации проводился 6 дней, что связано с ограниченным прединкубационным сроком хранения племенных яиц. Сбор яиц с опытных групп клеток начат через 10 дней после пересадки кур и петухов в соответствии с методикой выполнения опыта.

Продуктивность и сохранность кур при клеточном содержании отражены в таблице 3.

***Таблица 3* — Продуктивность и сохранность кур при клеточном содержании**

Группы	Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта, шт.	Производство яиц на 1 м^2 площади пола клетки, шт.	Сохранность кур, %
1	53 ± 2,1	0,0117	100
2	51 ± 2,0	0,0117	100
3	53 ± 2,3	0,0129	100
4	56 ± 2,4	0,0125	100

Из таблицы 3 видно, что яйценоскость максимальна и минимальна в клетках с наивысшей плотностью посадки. Минимум яйценоскости — 51 яйцо с половым соотношением 1 : 9, одновременно наблюдается тенденция повышения количества боя и насечки, максимальная яйценоскость — 56 яиц с половым соотношением 1 : 14. В четвертой группе по сравнению со второй, яйценоскость выше на 9,8 %. На сохранности кур сказались оптимальные условия содержания в период опыта и небольшой срок наблюдения.

***Таблица 4* — Результаты инкубации яиц от кур клеточного содержания**

Группы	Средняя масса яиц, г M ± м	Оплодотворяемость, %	Выводимость цыплят, %
1	53,6 ± 0,45	98,43	98,43
2	55,42 ± 0,51	99,28	98,14
3	54,7 ± 0,51	99,32	96,73
4	54,2 ± 1,3	97,75	95,44

Какой-либо закономерности изменения средней массы яиц при разной плотности посадки не было выявлено.

В четвертой опытной группе отмечается тенденция к снижению оплодотворяемости яиц и выводимости цыплят.

Разницу в оплодотворенности яиц в разных группах можно объяснить тем, что у петухов в суточном возрасте не у всех обрезали гребень, который при кормлении травмировался о кормовую решетку. В результате этого петухи систематически не докармливались и были менее активными. Разница в оплодотворяемости яиц в разных группах может быть связана также с биологической несовместимостью особей, так как, по исследованиям некоторых ученых, петухи обладают избирательной способностью к курам.

Из материала исследования можно сделать следующие *выводы*:

1. Достоверные границы по средней массе яиц между группами клеток с различной плотностью посадки и половым соотношением не наблюдается.

2. Разницу в оплодотворенности яиц в разных группах можно объяснить и тем, что у петухов в суточном возрасте не у всех обрезали гребень, который травмировался, в результате они недокармливались и были менее активные, а также биологической несовместимостью особей, так как по исследованиям некоторых ученых, петухи обладают избирательной способностью к курам.

3. В клетках группы, с максимальной плотностью посадки, наблюдается тенденция снижения процента оплодотворяемости инкубационных яиц, при максимальном количественном отношении куриц к петухам.

4. Оптимальным размером группы птицы в клетке для родительского стада следует считать 24–27 кур и 2–3 петуха. Это позволяет получить оплодотворенность яиц на уровне 98–99 %, высокую выводимость.

А.Г. Махоткин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЗАИМОСВЯЗЬ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ КОРОВ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ

Изучению этой проблемы посвящены исследования, которые проводились в СПК «Племзавод-колхоз им. Мосолова» МО «Горномарийский муниципальный район» Республики Марий Эл.

В хозяйстве имеются два молочных комплекса с поголовьем 600 дойных коров с высокой молочной продуктивностью — средний удой на дойную корову по хозяйству за 2009 год составил 5688 кг молока.

На формирование стада в СПК «Племзавод-колхоз им. Мосолова» огромное влияние оказали быки-производители черно-пестрой породы голландского происхождения, а также интенсивно используемые производители голштинских линий.

В настоящее время стадо крупного рогатого скота укомплектовано скотом, имеющим высокую племенную ценность. Крепкая кормовая база, строгий отбор и подбор позволяют зооветеринарным специалистам совершенствовать стадо в направлении создания животных с достаточно большой живой массой (первотелок — 507, взрослые коровы — 580 кг и более).

Одним из важных резервов увеличения производства молока является улучшение состояния дел в воспроизводстве стада.

Нами изучены показатели молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров по данным племенного и зоотехнического учета. Если показатели сухостойного периода находятся в пределах нормы (60 дней), то продолжительность сервис-периода колеблется в зависимости от лактации от 68 до 167 дней, а межотельный период — от 369 до 390 дней (в среднем по стаду 381 день) (табл.).

Коэффициент воспроизводительной способности (КВС), рассчитываемый как отношение количества дней в году к продолжительности межотельного периода, составляет в среднем по стаду — 0,96, при оптимальном его значении — 1.

Воспроизводительные качества коров

Лактация	Сервис-период, дней	Сухостойный период, дней	Межотельный период, дней	Коэффициент воспроизводительной способности
Первая	68	57	390	0,93
Вторая	92	62	385	0,95
Третья и старше	115	65	369	0,99
В среднем по стаду	92	61	381	0,96

Более низкий показатель КВС имеют первотелки и коровы второго отела (0,93–0,95). В дойном стаде только 270 коров (45 %) с коэффициентом воспроизводительной способности, равным 41 голове (7 %), — ниже 0,8.

Расчет взаимосвязи молочной продуктивности с воспроизводительной способностью коров показывает, что между продолжительностью сервис-периода, межотельного периода и удоем имеется, в большинстве случаев, положительная корреляция, а между величиной сухостойного периода и удоем — отрицательная.

Корреляция между коэффициентом воспроизводительной способности и удоем отрицательная (r = -0,21 – 0,39). Результаты расчета взаимосвязи этих показателей в исследуемом хозяйстве свидетельствуют о том, что с повышением удоя воспроизводительные способности имеют тенденцию к снижению. Так, с увеличением удоя на 1000 кг (с 4600 до 5500 кг) сервис-период увеличился с 90

по 200 дней и выше, т. е. на 129 %. Как следствие, с увеличением сервис-периода увеличивается продолжительность лактации, межотельного периода и удой коров. А повышение надоев за счет увеличения продолжительности лактации является нерентабельным путем повышения выхода продукции.

Выявлено, что 61 % коров в стаде имеют сервис-период менее 90 дней и 85 голов более 120 дней. Межотельный период в пределах нормы (до 365 дней) отмечается только у 49,5 % коров (255 гол.), а более 400 дней — у 63 коров. Следовательно, ожидать в ближайшем будущем роста показателя выхода телят на 100 коров не приходится.

В молочных стадах снижение плодовитости, то есть получение одного теленка от каждой коровы в год, приводит к недополучению большого количества молока и мяса.

Основной причиной снижения воспроизводительных способностей у высокопродуктивных коров являются изменения в обменных процессах. У таких коров эти процессы происходят более интенсивно и организм испытывает большое напряжение.

Таким образом, проведенные исследования по изучению взаимосвязи между показателями воспроизводительных способностей и продуктивностью коров в данном стаде означают, что при селекции они должны рассматриваться как относительно независимые.

В анализируемом дойном стаде данного хозяйства с хорошими показателями кормовой базы, достаточно высоким генетическим потенциалом животных интенсивно используется только 45,0 % коров (КВС = 1).

Следовательно, для повышения молочной продуктивности стада целесообразно проводить селекцию по воспроизводительным способностям.

Улучшению состояния дел в воспроизводстве будет способствовать совершенствование зоотехнического и племенного учета, введение должности ветеринарного врача-гинеколога и другие факторы.

К.С. Новоселова, В.В. Николаев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Уровень молочной продуктивности коров в зависимости от антигенного состава групп крови в ЗАО ПЗ «Семеновский»

Как для теории, так и для практики селекции крупного рогатого скота, актуальным является вопрос раннего прогнозирования продуктивности животных. Для решения этого вопроса может быть использовано изучение характера и степени влияния генов, определяющих группы крови, на селекционируемые признаки. В связи с этим нами была установлена зависимость молочной продуктивности, содержания массовой доли жира и количества молочного жира в молоке с антигенным составом групп крови животных.

В ходе проведенных исследований нами было установлено, что лучшей молочной продуктивностью обладали коровы, имевшие в генотипе антиген P_2 ($P<0,01$). Удой этих животных за 305 дней лактации составил 6102 кг молока. Средний удой на 1 корову по стаду равен 5709 кг молока. Более высокий удой за 305 дней лактации по сравнению со средним по стаду имели коровы с антигенами B-системы G_2, B', Q'. Разница составила 144–428 кг молока за лактацию ($P<0,01$). Менее продуктивными оказались первотелки-носители таких антигенов, как Q, Y'_2 (B-система), V (F-V-система), разница в удое составила 129–404 кг молока за лактацию ($P<0,05$). Самый низкий удой был зафиксирован у коров, имевших антиген B-системы B'' — 5261 кг. Наличие его у коров достоверно понижает удои коров ($P<0,001$).

Изменчивость удоя коров-первотелок в зависимости от наличия антигенных факторов варьировала в широких пределах — от 3,63 до 12,86 %. Наибольший коэффициент вариации отмечен у коров с антигенами I_2 (12,86 %) и O_2 (11,98 %). Меньшей изменчивостью отличались коровы-носительницы антигена B'' — 3,63 %. Их удой варьировал от 5001 до 5520 кг молока.

Оценка показателей удоя коров-первотелок в зависимости от наличия или отсутствия эритроцитарных антигенов с учетом линейной принадлежности показала наличие некоторых различий. Нами было установлено, что антигены G_2, G_3 обусловливали достоверное ($P<0,01$) повышение удоев у коров линий Вис Бек Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 188998 соответственно на 138,3 кг, 519,8 кг (G_2) и на 144,4 кг, 465,4 кг (G_3).

В линии Монтвик Чифтейн 95679 антиген P_2 достоверно понижал удои на 637 кг молока ($P<0,001$), а в линии Вис Бек Айдиал 1013415 этот антиген выступал стимулятором, так как достоверно повышал удои на 378,8 кг. Наличие антигена U достоверно повышало удой коров этой линии на 1165 кг,

а наличие этого же антигена у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803, наоборот, понижало удой на 248,6 кг молока.

Среди коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 наибольшей молочной продуктивностью — 6736 кг — отличались коровы, наследующие антигены I_1, I_2, их продуктивность достоверно превышала неносительниц данных антигенов на 906,5 кг молока ($P<0,001$). Низкая продуктивность была зарегистрирована при наличии антигенов B" — 5140 кг, V, F — 5512,3 кг, причем антиген B" является репрессором признака и в линии Вис Бек Айдиал 1013415.

Среди животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 наибольшей изменчивостью удоя отличались коровы, унаследовавшие антиген O_2 — 16,6 %, наименьший показатель коэффициента вариации был зафиксирован при наличии антигена B' — 0,01 %. С высокой достоверностью ($P<0,001$) в этой линии были найдены антигены-стимуляторы признака, а именно G', R_2, R_1, X_1.

В связи с тем, что остальные линии оказались самыми малочисленными среди исследуемых — менее 7 голов, проведение статистической обработки данного материала явилось невозможным, следовательно, и анализ связи удоя и содержания массовой доли жира в молоке в зависимости от наличия или отсутствия тех или иных антигенов мы не проводили.

Проанализировав полученные данные, нами были выявлены маркеры молочной продуктивности: A_2, B_2, G_2, G_3, I_2, P_2, Y_2, B', E'_2, Q', B", W, X_2,V, F, из них маркеры повышенных удоев — A_2, B_2, G_2, G_3, I_2, P_2, Y_2, B', E'_2, Q', X_2, маркеры пониженных удоев — B", W, F, V (рис. 1).

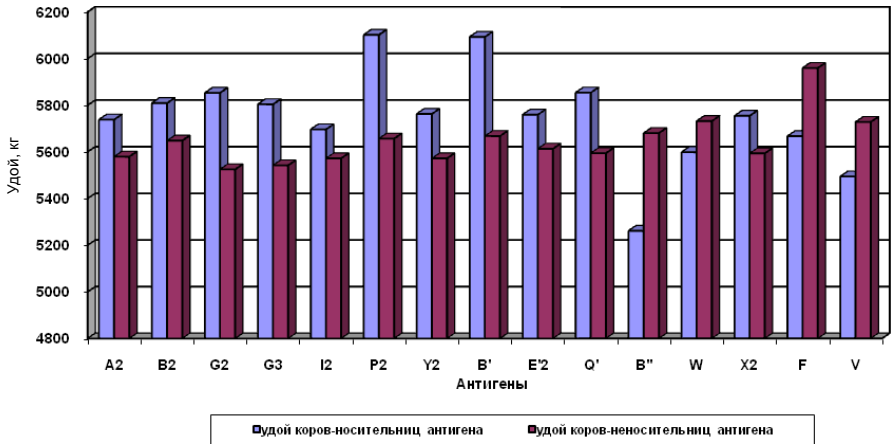


Рисунок 1 — Зависимость удоя коров от наличия или отсутствия антигенов

Анализируя содержание массовой доли жира в молоке коров по антигенному составу крови, мы установили, что у коров-носительниц антигена Q (B-система) содержание жира в молоке было наибольшим — 3,83 % ($P<0,001$).

Самый низкий средний показатель жирномолочности был у животных при наличии антигена U' (S-система) — 3,77 %. У коров-носительниц данного фактора достоверно ниже массовая доля жира в молоке на 0,03 % ($P<0,001$).

Нами были установлены антигены B-системы групп крови, достоверно повышающие как массовую долю жира в молоке, так и удой — I_2, Y_2 ($P<0,05$, $P<0,001$ соответственно) и антигены, достоверно понижающие данные показатели — D', G'' ($P<0,01$, $P<0,05$ соответственно).

В C-системе мы выделили два антигена R_1 и X_1, причем наличие антигена R_1 достоверно повышает массовую долю жира в молоке на 0,02 % ($P<0,05$), а присутствие антигена X_1 достоверно связано с понижением жирности молока на 0,02 % ($P<0,001$).

Коровы-носительницы антигенов S_1, H' (S-система) обладали высокой жирностью молока, превышающей среднее значение по стаду на 0,02 % и 0,01 % соответственно ($P<0,01$). А фактор U, наоборот, способствовал уменьшению содержания жира в молоке коров на 0,01 % ($P<0,05$).

Проанализировав полученные данные, нами были выделены маркеры жирности молока: I_2, Y_2, Q, D', G'', R_1, X_1, F, S_1, H', U', U, из них маркеры повышенной жирности молока — I_2, Y_2, Q, R_1, S_1, H', пониженной жирности молока — D', G'', X_1, F, U', U (рис. 2).

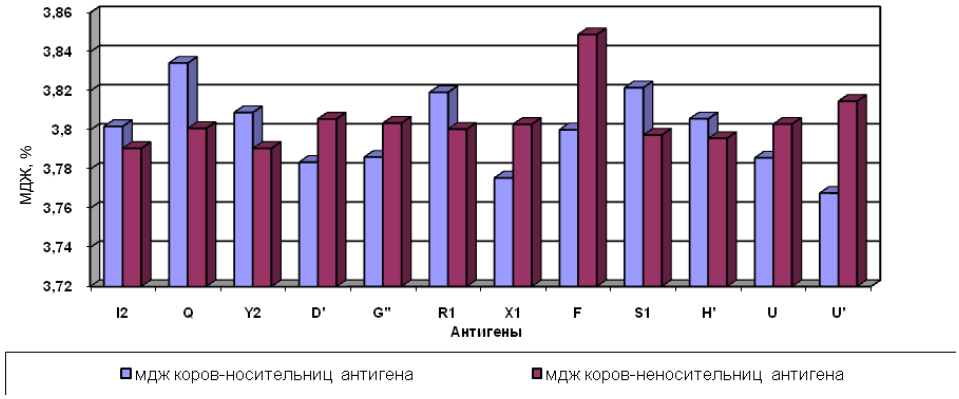


Рисунок 2 — Зависимость МДЖ от наличия или отсутствия антигенов

Проведенные исследования связи молочной продуктивности с антиегнным составом групп крови будут способствовать раннему прогнозированию продуктивных качеств молодняка, их следует учитывать при подборе быков-производителей к маточному поголовью.

К.С. Новоселова, В.В. Николаев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Изменение частоты распространения эритроцитарных антигенов у голштинизированного черно-пестрого скота в ЗАО ПЗ «Семеновский»

В результате проведенных исследований у 334 коров черно-пестрой породы ЗАО ПЗ «Семеновский» были обнаружены существенные различия по частоте встречаемости антигенных факторов. Исследованные коровы-первотелки принадлежат 8-ми линиям: Вис Бек Айдиал 1013415 — 201 голова, Монтвик Чифтейн 95679 — 18 голов, Рефлекшн Соверниг 198998 — 49 голов, Силинг Трайджун Рокит 252803 — 48 голов, Аннас Адема 30587 — 5 голов, Клейне Адема 21047 — 2 головы, Хильтес Адема 37910 — 4 головы, Эдисон ЭСНF-801 — 7 голов.

В восьми исследуемых системах выявлено 46 эритроцитарных антигенов: в А-системе — 1, в В-системе — 24, в С-системе — 10, в F/V-системе — 2, в системах J, L, M, было установлено по одному антигену и в S-системе — 6 антигенов.

В среднем по популяции частота встречаемости отдельных эритроцитарных антигенов имеет широкий размах и колеблется от 0,003 (Y') до 0,9732 (F). В изученной популяции крупного рогатого скота чаще встречаются следующие антигены: F — 0,9732; H' — 0,625; A_2 — 0,6042; Y_2 — 0,5923; X_2 — 0,5893; C_1 — 0,5863; Z — 0,5833; C_2 — 0,5685; E'_2 — 0,5446; G_3 — 0,5089; G_3 — 0,4583.

Низкая частота встречаемости (менее 5 %) наблюдается по антигенам: Y' — 0,003; T_1 и B'' — 0,0119; T_2 — 0,0179; Q — 0,0208; B' — 0,0357; I_1 — 0,0387; P_2 — 0,0417; I' — 0,0476.

У коров линии Вис Бек Айдиал 1013415 частота встречаемости отдельных эритроцитарных антигенов колеблется от 0,005 (Y') до 0,9701 (F), у коров линии Монтвик Чифтейн 95679 — от 0,0556 (I_1) до 1,0 (F), у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 — от 0,02 (T_2) до 0,9796 (F), у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 — от 0,02 (I_1) до 0,9583 (F).

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что практически все антигены эритроцитов были установлены у коров голштинских линий, причем у всех животных наибольшую частоту распространения имел антиген F системы F-V. Также антиген F выявлен у всех животных, принадлежащих черно-пестрым линиям, следовательно, у этих коров частота встречаемости отдельных эритроцитарных антигенов колеблется от 0,1429 (X_1) до 1,0 (F).

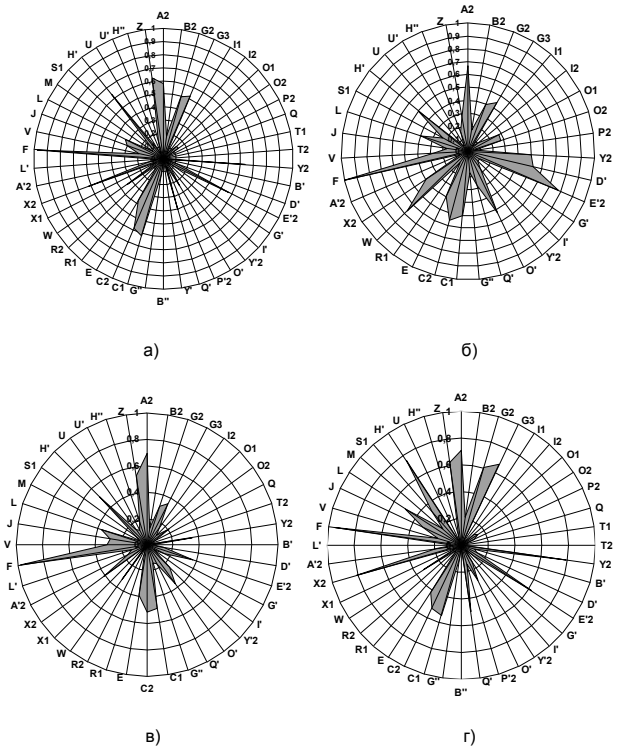
При характеристике животных линии Вис Бек Айдиал 1013415 следует отметить высокую частоту антигенов в А-системе — A_2 (0,5771), в В-системе — G_3 (0,5224), Y_2 — 0,6318, E'_2 (0,5672), в С-системе — C_1 (0,6169), C_2 (0,5821), X_2 — 0,6169, в F/V-системе — F (0,9701), в S-системе — H' (0,6368),

Z (0,6269). Низкая частота встречаемости наблюдается по антигенам: Y' (0,005), Q (0,01), T_1, T_2, B'' (0,0149), B' (0,0249), I' (0,0348), U', L', I_1 (0,0448).

У молочного скота линии Монтвик Чифтейн 95679 выявлено 35 эритроцитарных антигена, из которых наибольшим распространением обладают такие факторы, как: A_2, Y_2, D', E'_2, O', C_2, W. Частота встречаемости их составила соответственно 0,6667, 0,5, 0,5333, 0,7778, 0,5333, 0,5556. У единичных животных обнаружены антигены I_1, P_2, A'_2, U, U' с частотой распространения 0,0556.

У животных линии Рефлекшн Соверинг 198998, так же как и у коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803, отмечена высокая частота встречаемости таких антигенов, как: A_2 (0,6939–0,7083), C_2 (0,5102–0,5208), F (0,9796–0,9583), H' (0,5102–0,75), Z (0,5306–0,625). У коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803 также преобладают антигены Y_2 (0,7917), G_3 (0,6667), E'_2 (0,625), Q' (0,5), X_2 (0,8125), в то время как у коров линии Рефлекшн Соверинг 198998 их выявлено в 2 раза меньше. У животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 отсутствуют такие антигены, как I_1, P_2, T_1, P'_2, B''.

Иммуногенетические профили голштинских линий представлены на рисунке.



а) б) в) г)

Иммуногенетические профили крупного рогатого скота голштинских линий:
а) линия Вис Бек Айдиал 1013415; б) линия Монтвик Чифтейн 95679;
в) линия Рефлекшн Соверинг 198998; г) линия Силинг Трайджун Рокит 252803

У животных линий Аннас Адема 30587, Клейне Адема 21047, Хильтес Адема 37910 и Эдисона установлена стопроцентная встречаемость антигена F, но не обнаружено таких антигенов, как P_2, T_1, Y', B', B'', G'', M, U, H''.

Хочется отметить, что всего 7 антигенов — O_2, E'_2, C_2, E, W, F, H', встречаются у животных всех изученных линий. А антиген Y' обнаружен только у одного животного линии Вис Бек Айдиал 1013415.

Во всех линиях частота отдельных антигенов значительно превышает среднее значение по стаду. Так, у животных линии Хильтес Адема 37910 частота антигенов I_2, E, W, A'_2, L', S_1 выше среднего значения по стаду в 2–2,5 раза, у животных линии Эдисон частота антигенов I', W, V выше среднего по стаду в 3–3,5 раза.

У животных линии Монтвик Чифтейн 95679 частота антигенов D' и O' почти в 2 раза превышает не только среднее значение по стаду, но и по всем линиям в целом. Аналогичные данные получены по частоте антигенов O_1 и O_2 у животных линии Клейне Адема 21047.

Следовательно, представленные группы черно-пестрого скота отличаются между собой как по наличию определенных антигенов, так и по их частоте, что позволяет, в какой-то мере, дифференцировать линии или маркировать их по группам крови.

К.С. Новоселова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Анализ генеалогической структуры молочного скота ООО «Агрофирма «Залесье» Мари-Турекского района

Генеалогия голштинского скота, где бы он ни использовался, довольно проста. Всех быков-производителей голштинской породы можно отнести по происхождению к двум выдающимся производителям: Иоганн Рэг Эппл Пабст 345005 и Висконсин Адмирал Бэк Лэд 697789.

Генеалогическая структура завезенного в Агрофирму «Залесье» молочного скота, как показали результаты наших исследований, представлена ведущими линиями голштинского скота: Вис Бэк Айдиала 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 45679, Пабст Говернер 882933. Самое большое поголовье маточного стада — 256 голов или 41,6 % — представляет линию Вис Бэк Айдиал 1013415. Это одна из самых старых и распространенных линий голштинского скота. 105 быков-производителей являются отцами коров, а телок — 81, т. е. можно сказать что от каждого быка в стаде находится по одной дочери. Лишь от канадских быков Стенбро Мор 10728920 таких дочерей — 10, Пёрсьют Септембер Сторм 6820564 — 9, Бриджин Дживенши 128226159 — 8. По 6 дочерей у производителей Седарвал Спирт 10559198, Альта Ген и Мерчант 7104235, Бофран Лаки Стар 72200817, 7 — у Лексикона 43555046. Эти быки-производители из двух ветвей, идущих от родоначальника. Одна из них — от Раунд Рэг Эппл Элевейшна 1491007/502043, который за уникальные способности передавать наследственные признаки потомству получил кличку «Мистер все». По численности потомков он занимает одно из первых мест в породе. Высокой племенной ценностью отличаются и сыновья Элевейшна: Свит Хавн Традишн 1682485, Ганноверхил Старбак 352790/503327, внуки: Стармор Рудольф 5470579, Бис Мей Традишн Клейтус 1879085, Мадаваска Аэростар 383622. Маточное поголовье, полученное от производителей этой ветви, отличается хорошим экстерьером. Дочь Раунд Оук Эппл Элевейшн 1491007/502043 — Норт Крофт Элла Элевейшн, четырежды названа лучшей в США. В возрасте третьей лактации она дала 22150 кг молока жирностью 4,2 %. Вторая ветвь линии Вис Бэк Айдиал 1013415 берет свое начало от сына родоначальника Орсмби Бэк Понтиак Модус 1196645. Наиболее выдающийся в этой линии — бык Пакламар Астронавт 1458744. Он является обладателем золотых медалей выставок США. Пакламар Астронавт — единственный сын отличной коровы «Оля Меркэн», набравшей 97 баллов. Корова Харбакрист Розе Милли 4141507 была настолько совершенна, что владелец Брукс долго не мог решить проблему подбора быка. Выбор пал на быка Тонима Орсмби Сенатора 1252985. Как оказалось позднее, он давал значительный минус по продуктивности, но передавал прекрасный экстерьер. Его сын-Астронавт 1458744 унаследовал прекрасную комбинацию признаков — экстерьер отца и высокую молочность матери.

Второе место — 41 % численности поголовья, принадлежит линии Рефлекшн Соверинг 198998. 82 коровы и 174 телки и нетели являются дочерями быков этой линии. Эта линия имеет канадское происхождение. Ее родоначальник получен в результате кросса линий Говернор оф Корнейшн 629472 и Инка Съюприм Рефлекшн 121004 в 1921 году. Сам Рефлекшн Соверинг — внук знаменитой Монтвик Рэг Эппл Коланта Аббекерк 224416 был производителем международного значения, его потомки производили настоящий фурор на выставках в Канаде и США. Выдающийся производитель Рефлекшн Соверинг 198998 стал основателем стада в хозяйстве Розэйф в Канаде, где использовался до 1958 года, дожив до возраста 37 лет. Свыше 130 производителей этой линии являются отцами завезенного в ООО «Агрофирма «Залесье» маточного поголовья. Это потомки родоначальника линии двух из 5 ветвей: Павни Фарм Арлинда Чиф 1427381/502027 и Розейф Ситейшн 267150. Весьма высокой молочной продуктивностью в линии Рефлекшн Соверинг 198998 в США характеризуется потомство Павни Фарм Арлинда Чиф 1427381. Одним из лучших его сыновей является бык Валиант 1650414 / 502383, а лучшей дочерью — Бичер Арлинда Эллен 7336725. За 365 дней лактации от нее получено 25240 кг молока.

Менее 20 % в стаде — потомки линии Монтвика Чифтейна 95679. Как и Рефлекшн Соверинг 198998, этот производитель является сыном Йоганн Рэг Эппл Пабст 346005. Это одна из наиболее жирномолочных линий голштинского скота. У некоторых коров содержание жира в молоке свыше 6,0 %. Продуктивность матери этого быка Монтвик Чифтейн Аббекерк составила 10644 кг молока жирностью 4,87 %. Праправнук Монтвика Чифтейна 95679 Осборндэйл Айвенго 1189870 родился в 1952 году, когда селекционеры голштинской породы посчитали необходимым увеличить массу, размеры и костяк коров. Еще до рождения быка профессор Джим Осборн решил стать его первым покупателем. Корова Раунд Оук Айвенго Ив 5749758 была очень крупной и высокомолочной коровой. В возрасте 7 лет 8 месяцев при двукратном доении дала 10735 кг молока жирностью 3,9 %. Ее сын Айвенго родился настолько слабым и тощим, что профессор Джим Осборн отказался от покупки. Быка использовали в стаде, в котором он родился для естественного покрытия.

В шестилетнем возрасте Айвенго взяли в центр «Атлантик». Когда он прибыл в Ланкастер, то пришлось переоборудовать стойло и кормушку, так как среди своих «коллег» он выделялся: его рост 185 см, живая масса 1250 кг.

Восточные районы США превратились в своего рода «Страну Айвенго». Благодаря его влиянию потомки стали крупнее, плотнее, получили более крупный костяк, стали более позднеспелыми. Айвенго завоевал славу «поставщика жизнестойкости». Он вошел в историю племенного скотоводства как «отец породы».

Среди выдающихся сыновей и внуков Айвенго, оставивших значительный след в породе, следует отметить: Хилтон Аполло Айвенго 1399824, Поенстэйт Айвенго Стар 1441440. Среди телок эта линия представлена 39 потомками Эмпрайс Белл Элтона 1912270, который является правнуком Айвенго. Через 3 сыновей: Реганкрест Элтона Дюрхама 2250783, Райскрест Эмерсона 2271271, Ва-дел Конвинсер 2249055 передается генетический потенциал правнука Айвенго. Среди этих сыновей наиболее многочисленно потомство Реганкреста Элтона Дюрхама 2250783 — 15 внучек и 17 правнучек.

Вторая ветвь линии Монтвика Чифтейна 95679 идет через Спринт Фарм Фонд Хоуп 212300 — праправнука родоначальника линии. Лучшие быки этой ветви — Ройбрук Телстар 288790, Ганновер Ред, Джубелент 376455. Их потомки: Корбэйл Дэлко Рэд 5296742, Лэйдис-Мэйнор Продиджи-Ред 2167917.

Родоначальник линии Пабст Говернер 882933 является внуком Висконсина Адмирала Бека 12567898. Пабст Говернер 882933, обладатель золотой медали, оставил многочисленное потомство. Лучшим сыном Пабст Говернера 882933 был Бегков Инка дэ Коль 1038509. Потомки этого быка несут рецессивный ген красно-пестрой масти. В настоящее время лучшими производителями в этой линии считаются Маскот 2020049, Конвой 77788826, Э.П. Еван 123485890, М. Марко 329628006, Мендель 370874629.

Таким образом, мы можем отметить, что завезенный в ООО «Агрофирму «Залесье» голштинский скот имеет очень высокий генетический потенциал, что, несомненно, позволит повысить продуктивность молочного скота в нашей республике.

А.С. Карандаев

ООО «Золотое руно» Медведевского района РМЭ

Характеристика маточного поголовья волгоградской породы овец в ООО «Золотое руно» Республики Марий Эл

Овцеводство относится к числу наиболее сложных отраслей сельскохозяйственного производства. Его развитие тесно связано с использованием естественных кормовых угодий. Поэтому процесс внедрения в овцеводство интенсивных методов встречает известные трудности. Кроме того, необходимо познать и научно обосновать использование своеобразия биологических свойств овец в производственных процессах, что является объективной необходимостью интенсификации отрасли.

В 80-х годах прошлого века Марийский край считался одной из овцеводческих республик. Прошло время, и отрасли овцеводства не стало, и лишь только в 2008 году во вновь организованное ООО «Золотое руно» из Волгоградской области было завезено 1550 голов ярок и 60 голов баранчиков волгоградской породы. Эта порода для нашей республики выбрана не случайно. Овцы этой породы имеют крепкую конституцию, широкое и глубокое туловище с малоскладчатой кожей. Живая масса маток 58–65, баранов — 110–125 кг. Руно у овец штапельного строения, плотное, хорошо замкнутое, шерсть густая. Настриг шерсти у маток 5,5–6, баранов — 11–13 кг, выход чистого волокна — 48–50 %. Толщина шерстных волокон 60–64 качества. Как показала практика, овцы хорошо акклиматизировались

к условиям нашей республики, как шерстная, так и мясная продуктивность у маточного поголовья хорошая, о чем свидетельствуют результаты исследований.

Из количественных показателей, характеризующих шерстную продуктивность, наиболее важным является выход чистой шерсти. Анализируя этот показатель в ООО «Золотое руно», следует отметить, что выход чистой шерсти у ярок составляет от 51 до 53 %. Лучшие показатели имеют ярки — дочери барана 45137 (рис. 1).

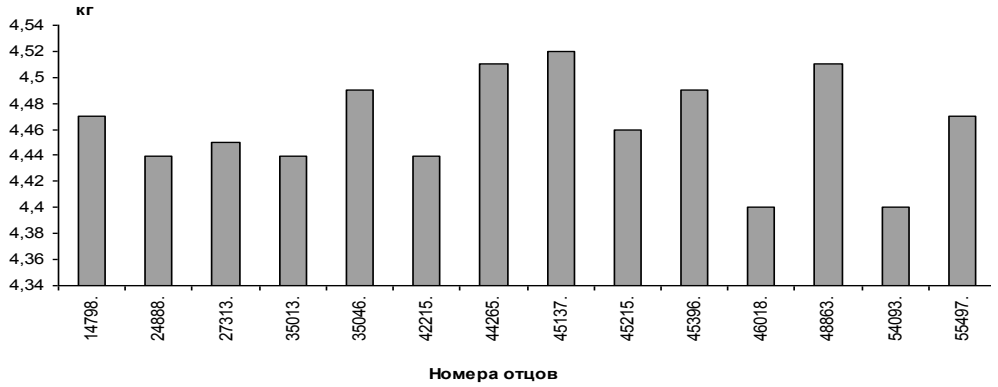


Рисунок 1 — Показатели настрига шерсти у дочерей баранов-производителей

Из показателей, характеризующих качество шерсти, наиболее важными являются тонина и длина шерсти. По тонине шерсти ярки, полученные от разных отцов, мало отличаются друг от друга. Их шерсть оценивалась от 58 (25,1–27,0 мкм) до 64 качества (20,6–23 мкм). Коэффициент наследуемости этого признака у овец в хозяйстве составляет 0,035–0,05. Коэффициент вариации по тонине шерсти был очень низким — от 0 (дочери барана № 42215) до 1,7 % (дочери барана № 45215).

Анализируя продуктивные качества дочерей используемых баранов, следует отметить, что у 157 ярок, родившихся от барана № 46018 (линия 619), в среднем была самая длинная шерсть — 9,9 см. Этот показатель выше на 1,1 см по сравнению с дочерями барана 42215 (рис. 2). Максимальное значение этого показателя — 13,5 см, установлено у дочерей баранов № 14798, 45137.

Так как тонина шерсти является важным технологическим свойством, а шерстная продуктивность — показателем, характеризующим хозяйственную и племенную ценность, мы изучили взаимосвязь между этими признаками у ярок. Значение взаимосвязи между этими признаками дает возможность правильно организовать отбор и подбор с целью получения животных с высокими настригом и желательной тониной шерсти.

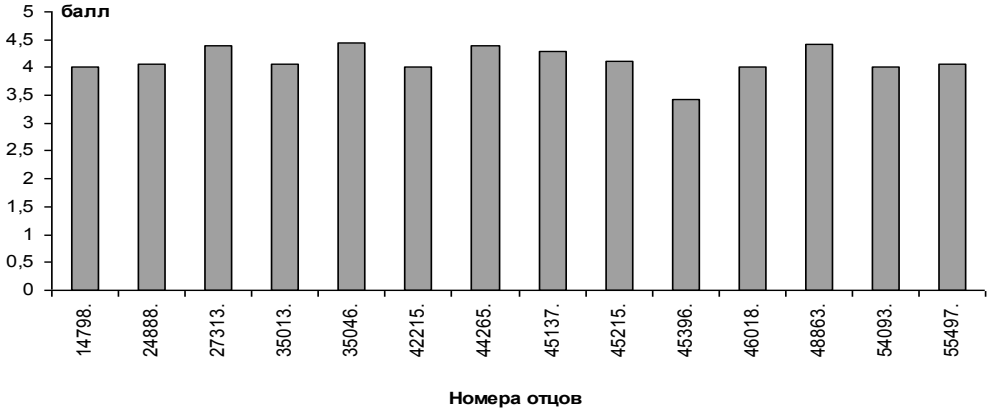


Рисунок 2 — Показатели экстерьера дочерей баранов-производителей

Как показали исследования, корреляция между тониной и настригом шерсти высокая положительная — 0,55, а вот между длиной и тониной шерсти, длиной и настригом — связь отрицательная, соответственно — 0,12 и –0,10. Чем длиннее и тоньше шерсть, тем ниже настриг шерсти от овец. Это следует учитывать при отборе и подборе овец. Если рассматривать коэффициенты корреляции вышеуказанных признаков по яркам разных баранов, то следует отметить о сохранении тенденции. Лишь только у дочерей барана № 44265 корреляция между тониной и настригом шерсти отрицательная, но ничтожно мала — 0,03.

У дочерей баранов №№ 54093, 48836, 45396, 45215, 42215, 35013, 24888 коэффициенты корреляции между длинной и настригом шерсти были положительными и составили соответственно 0,045, 0,029, 0,035, 0,002, 0,053, 0,007, т. е. они были весьма низкими. Коэффициент корреляции между живой массой матерей и ярок, равный –0,07, мы можем объяснить лишь изменившимися условиями кормления матерей и дочерей в разные периоды. Аналогичная ситуация сложилась по корреляции длины и тонины с настригом шерсти у отцов и их сыновей.

Таким образом, как показали результаты исследований, акклиматизация овец волгоградской породы к условиям Республики Марий Эл прошла без снижения показателей продуктивности. В дальнейшем планируется проводить селекционно-племенную работу на улучшение мясных качеств овец.

А.В. Онегов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ С ЛОШАДЬМИ АНГЛИЙСКОЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ

К основным элементам племенной работы в нашей стране традиционно относят отбор и подбор. Отбор лошадей английской чистокровной верховой породы осуществляют по результатам оценки по комплексу признаков (бонитировки) и на основании материалов оценки проводят подбор, т. е. составление родительских пар с предвидением результатов спаривания. По мнению многих специалистов, используемая в настоящее время методика комплексной оценки лошадей несколько устарела и требует детальной доработки с учетом опыта ведущих коннозаводчиков нашей страны и передового опыта зарубежных селекционеров. Так, недостатком данной методики является то, что при оценке не учитываются: влияние маточного семейства, препотентность и потенциальная племенная ценность молодых жеребцов, а также их работоспособность (в том случае если они не были испытаны на ипподромах, вследствие выбраковки в результате травмы).

Исследования проводили в КТК «Верховой круиз» Советского района Республики Марий Эл на лошадях английской чистокровной верховой породы по материалам первичного зоотехнического учета. Всего для исследований использовали 13 голов лошадей, в том числе 7 кобыл и 6 жеребцов разного возраста. Оценку проводили по следующим признакам: происхождению и типичности, статям экстерьера и конституции, промерам, работоспособности и качеству потомства. На основании материалов оценки всем лошадям присваивали бонитировочный класс.

Материалы комплексной оценки лошадей английской чистокровной верховой породы КТК «Верховой круиз» представлены в таблице.

Проведенная оценка лошадей английской чистокровной верховой породы по комплексу признаков позволяет присвоить бонитировочный класс элита следующим лошадям — Адвенту, Адреналину, Фатолике, Валь-Бали, Волынке, Алголь, Карсон Реду, Ен Хейвен, Игуассу и Василисе Прекрасной; 1 класс — Сайлент Пилигриму. Слейтон и Мерден отнесены к классу элита, несмотря на то, что по работоспособности они не соответствуют минимальному требованию класса. Следует также отметить, что низкая оценка работоспособности не позволила Сайлент Пилигриму получить более высокий бонитировочный класс. Подобная оценка может фактически поставить крест на его карьере производителя в данном хозяйстве, так как в целях повышения качества приплода кобылы каждого класса должны покрываться жеребцами, отнесенными к более высокому классу.

Для углубленной оценки по происхождению использовали каталоги племенных жеребцов, содержащие исчерпывающую информацию о каждом жеребце: фотографию, родословную, описание скаковой карьеры, подробные сведения о родителях, об их племенном использовании, и данные об имеющемся уже потомстве жеребца. Проведенная углубленная оценка лошадей чистокровной верховой породы показала, что все лошади в КТК «Верховой круиз» имеют высочайший генетический потенциал и могут быть использованы для получения высококлассного потомства.

Материалы бонитировки лошадей по комплексу признаков

Кличка	Показатели оценки, баллов					Бонитировочный класс
	происхождение и типичность	промеры	стати экстерьера	работоспособность	качество потомства	
Адвент	9	8	8	6,5	–	элита
Адреналин	9	8	8	6	–	элита
Фатолика	9	9	7	6,5	–	элита
Валь-Бали	9	9	8	6	–	элита
Волынка	9	9	7	4,5	8	элита
Алголь	8	9	7	6	–	элита
Сайлент Пилигрим	8	9	8	4	–	1 класс
Карсон Ред	8	9	8	6	–	элита
Ен Хэйвен	8	8	8	4	8	элита
Игуассу	8	8	7	4	8	элита
Слейтон	9	9	8	5	–	элита*
Мерден	9	9	8	5,5	–	элита*
Василиса Прекрасная	9	8	7	–	–	элита

Примечание: элита* — если лошадь по одному из признаков не добирает только 1 балл до установленного минимума, то недостающий балл комиссия может не учитывать и имеет право относить лошадь к соответствующему классу с указанной поправкой.

Оценку работоспособности лошадей проводили по скаковому классу, сопоставляя количество побед с общим количеством стартов. Наиболее высокий скаковой класс выявлен у Сайлент Пилигрима — 8 баллов. Подобная картина обусловлена тем, что он участвовал в единственной скачке и победил. Высокий скаковой класс установлен у кобыл Валь-Бали, Алголи и Фатолики. Данный факт свидетельствует о том, что эти кобылы наряду с высочайшим генетическим потенциалом обладают и высокой резвостью, а следовательно, могут по праву считаться ценнейшими заводскими матками.

Несколько уступают им по работоспособности жеребцы Адвент, Адреналин, Карсон Ред, Слейтон и Мерден, чей скаковой класс варьирует от 3 до 3,8. Данный показатель достаточно высок и дополнительным свидетельством высокой работоспособности этих лошадей служат их победы, призовые и платные места на соревнованиях разного уровня (скачки на лучших ипподромах страны — Москва, Казань, Уфа, Пятигорск, Ростов и др.).

Несовершенство существующей системы оценки племенных лошадей подтверждает и эксперимент, проведенный в КТК «Верховой круиз». В 2008 году от Волынки и Сайлент Пилигрима (жеребец, оцененный 1 классом вследствие низкой работоспособности) получили Василису Прекрасную, которая 15 мая 2010 года на своих первых скачках выиграла традиционный приз Казанского международного ипподрома (Приз Открытие для лошадей двухлетнего возраста).

А.А. Киселев, К.О. Скорупа

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Оценка генотипов хряков разных линий по мясным качествам потомства

Для повышения эффективности товарных свиноводческих хозяйств Республики Марий Эл необходимо выделить и содержать в чистоте производителей нескольких линий свиней крупной белой породы, как основной в перспективном плане развития свиноводства. При высокой степени чистоты, гомозиготности, генотипов производителей разных линий можно добиваться эффекта гетерозиса у потомков при межлинейной гибридизации. Разведение в чистоте линий и семейств различных пород свиней и является той задачей, которую призваны решать племенные хозяйства. Основным и ведущим племхозом Республики Марий Эл по племенной работе было ОАО «Марийское», на Станции контрольного испытания свиней которого проходили контрольный откорм потомки разных линий основных пород, используемых в республике и соседних регионах. Контрольный откорм потомства позволял надежно оценить наследственные качества отдельных хряков и маток, а также их сочетаемость для получения потомков с заданными свойствами.

Оценку генотипов хряков 9 линий крупной белой породы (КБП) свиней, принадлежащих ОАО «Марийское» по племенной работе Медведевского района Республики Марий-Эл, проводили по мясным качествам потомков, прошедших контрольный откорм на Станции контрольного испытания свиней (СКИС) ОАО «Марийское» по племенной работе. При этом не учитывали семейственную принадлежность маток и определяли повторяемость и наследуемость хозяйственно-полезных признаков потомков, полученных в разные года исследования, тем более, что в некоторых линиях использовались одни и те же хряки. Показатели мясных качеств потомков девяти оцениваемых линий представлены в таблице.

Сравнительная характеристика хряков разных линий свиней КБП по мясным качествам потомства

Линии	Масса парной туши, кг	Длина туши, см	Толщина шпика,см	Площади мышечного глазка, см^2	Масса задней трети полутуши, кг
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Алпине	60,2±1,17	94,9±0,18	3,1±0,02	27,5±0,10	11,0±0,06
Драчун	59,3±1,38	95,1±0,25	3,1±0,02	27,4±0,12	10,9±0,06
Кирсанти	61,6±1,55	94,7±0,15	3,1±0,02	27,5±0,11	10,8±0,08
Кролле	62,3±1,33	95,2±0,15	3,1±0,02	27,5±0,10	11,1±0,06
Леопард	64,2±0,51	96,2±0,11	3,1±0,02	27,2±0,13	11,2±0,07
Никола	55,5±0,65	94,1±0,18	3,0±0,04	27,3±0,15	10,8±0,04
Самсон	58,8±1,92	95,1±0,24	3,0±0,01	27,6±0,17	11,0±0,05
Сват	59,4±1,88	94,9±0,30	3,0±0,06	27,6±0,22	10,9±0,04
Ф. Маршал	59,8±2,81	93,3±0,22	3,0±0,02	27,2±0,16	10,9±0,05

Анализ результатов контрольного откорма показал незначительное отличие мясных качеств потомков хряков оцениваемых линий от средних показателей свиней крупной белой породы. Кроме того, столь значимых различий, как по откормочным качествам потомства по большинству показателей мясных качеств оцениваемых линий, то есть все они соответствуют мясо-сальному направлению продуктивности крупной белой породы. Только по массе парной туши и длине туши потомков выявлены отличия между линиями, часто носящие достоверный характер. Так, масса туши потомков хряков линий Никола была на 10 кг ниже средней по породе, при соответствии длины туши породным показателям.

Масса и длина туши подсвинков линии Ф. Маршала были ниже таковых по породе. Это еще раз свидетельствует о том, что потомки, характеризующиеся хорошими откормочными качествами, часто имеют худшие мясные качества.

Потомки хряков линий Кролле и Леопарда по массе парной туши приближаются к среднепородному показателю, а по длине туши превосходят таковой. Если варьирование признака массы туши по большинству оцениваемых линий можно охарактеризовать как среднее, при коэффициенте вариации (CV), превышающем 10 %, то по длине туши дисперсия была незначительной (CV не превышал 1,5 %), при низкой частоте достоверных различий.

Это свидетельствует о том, что если по массе туши генотипы хряков большинства линий были неоднородными, то по длине туши они отличаются достаточной степенью гомозиготности. Толщина шпика потомков всех сравниваемых линий была ниже таковой по породе, при незначительном варьировании признака. Казалось бы, это можно расценивать, как показатель улучшения мясных качеств и получения более постной свинины, но оказалось, что и площадь мышечного глазка потомков всех линий не достигает 28 см², то есть ниже среднепородного показателя. Достоверных различий как по средним арифметическим, так и по дисперсии площади мышечного глазка между оцениваемыми линиями не выявлено. Сопоставляя это с несколько большей, чем в среднем по породе, длиной туши, можно заключить, что улучшения мясности у потомков хряков данных линий не наблюдается, и они соответствуют мясо-сальному типу крупной белой породы. Однако масса задней трети полутуши потомков всех девяти линий составляла в среднем 11 кг, что на 0,5 кг превышает породный показатель. При этом варьирование признаков было незначительным, коэффициент вариации не превышает 4 %, при отсутствии различий по большинству линий.

Все вышеизложенное свидетельствует о соответствии оцениваемых линий мясо-сальному направлению свиней крупной белой породы, при слабовыраженной тенденции улучшения мясности. Практически по всем мясным качествам генотипы хряков оцениваемых линий в достаточной степени гомозиготны, линии однородны.

С.В. Титова
ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Применение методов популяционной генетики в молочном скотоводстве

Перед агропромышленным комплексом страны поставлены большие задачи по увеличению производства продуктов животноводства, что требует напряженной работы во всех сферах сельскохозяйственного производства. Особенно сложная работа предстоит в селекции сельскохозяйственных животных.

То обстоятельство, что для существенного улучшения генетических качеств скота требуются годы упорного труда, делает вопросы селекционной работы особенно актуальными. Иначе говоря, вопросы повышения эффективности племенной работы, увеличения продуктивных качеств животных, роста производства продуктов животноводства настоятельно требуют создания и отработки наиболее эффективной современной системы селекционно-племенной работы. Главенствующую роль при этом играет оптимизация общей системы племенной работы с животными.

Известно, что эффект селекции по стаду или в целом по породе определяется следующими факторами: наличием генетической изменчивости, отражаемым коэффициентом наследуемости; точностью определения племенной ценности животных, отобранных для дальнейшего разведения; интенсивностью селекции; количеством селекционируемых признаков и интервалом между поколениями [5].

Генетический прогресс обусловлен, с одной стороны, отцами производителей и коров, с другой — матерями производителей и коров. Отсюда различают четыре категории племенных животных: отцы быков, отцы коров, матери быков, матери коров, доля участия которых в общем генетическом прогрессе различна [3, 5].

Мероприятия по племенной работе в молочном скотоводстве республики имеют следующую структуру:

– отбор матерей и отцов быков;

– проведение «заказного» спаривания для получения ремонтных бычков;

– оценка и отбор проверяемых бычков по развитию и воспроизводительной способности;

– контрольное осеменение коров спермой проверяемых бычков с целью оценки их по качеству потомства;

– создание банка глубокоохлажденной спермы от каждого проверяемого быка;

– отбор взрослых быков по молочной продуктивности дочерей;

– интенсивное (в течение года) использование спермы отобранных быков-улучшателей.

Программа селекции связана, с одной стороны, с затратами на ее внедрение, с другой — с доходом, отражающим величину генетического прогресса. Моделирование на ЭВМ селекционного процесса позволяет выбрать наиболее оптимальные варианты программы селекции, которые дают наибольшие сдвиги в показателях продуктивности в каждом последующем поколении животных и за единицу времени. Внедрение таких селекционных программ ускорит темп генетического совершенствования пород молочного скота в 3–4 раза и повысит экономическую эффективность племенной работы.

Анализ методик планирования селекционного процесса и возможности их использования с учетом современных условий показал, что применительно к крупным популяциям молочного скота в нашей стране достаточно отработанной и научно обоснованной являются «Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекции в молочном животноводстве» [1]. Ключевым элементом ее является имитационная модель, которая в зависимости от изменения четырех параметров (число отцов быков, доля активной части популяции для осеменения проверяемыми по качеству потомства быками, число эффективных дочерей для проверки 1 быка, банк спермы в расчете на 1 проверяемого быка) позволяет проводить оценку показателей варианта программы селекции, а также его генетическую (ежегодный генетический прогресс по надою) и экономическую (чистый доход в расчете на 1 корову в год) эффективность [4].

Данная методика была применена в условиях Республики Марий Эл при оптимизации программы селекции животных черно-пестрой породы.

При планировании программы селекции применялись константные параметры биологических факторов, характеризующих фенотипическую и генетическую структуру популяции. Для их оценки использовались генетико-статистические методы. В модельных расчетах допускалось, что селекция направлена главным образом на совершенствование животных по удою. Поэтому основным

селекционируемым признаком взят удой. Для других хозяйственно полезных признаков в процессе функционирования программы селекции устанавливали нижние границы.

В основу оценки эффективности программы селекции положен расчет ожидаемого генетического прогресса по молочной продуктивности, определяемого по формуле (Rendel and Robertson, 1950):

$$\Delta G = \frac{I_{ОБ} + I_{МБ} + I_{ОК} + I_{МК}}{L_{ОБ} + L_{МБ} + L_{ОК} + L_{МК}},$$

где ΔG — ожидаемый генетический прогресс за год; I — генетическое превосходство различных категорий племенных животных; L — генерационный интервал между поколениями соответствующих категорий животных.

Для оценки эффективности возможных вариантов селекции была использована генетико-математическая модель, объединяющая в единое целое биологические и селекционные параметры популяции. Данная модель позволяет использовать различные сочетания между переменными и постоянными факторами, характеризующими данную популяцию, и выявить оптимальную комбинацию этих факторов. Значения основных биологических и селекционных параметров популяции черно-пестрого скота приведены в таблице 1.

***Таблица 1* — Постоянные биологические и селекционные параметры**

Факторы	Значения
Средний удой коров за первую лактацию, кг	4100
Фенотипическое стандартное отклонение по удою, кг	650
Коэффициент наследуемости удоя за 1-ю лактацию	0,35
Коэффициент наследуемости по трем лактациям	0,40
Коэффициент повторяемости удоя	0,40
Размер всей популяции коров, гол.	24000
Количество коров активной части популяции, гол.	12000
Количество потенциальных матерей быков, гол	400
Количество отобранных коров-матерей для получения одного ремонтного бычка, гол.	3
Количество лактаций, по которым отбираются потенциальная мать будущего быка	3
Количество спермодоз, необходимых для плодотворного осеменения одной коровы	3,6
Количество стельных коров, необходимых для получения одной эффективной дочери, гол.	4
Инбредная депрессия по удою на % коэффициента инбридинга, %	1
Доля первотелок в популяции	0,25
Средний возраст первого отела коров, мес.	30
Средний возраст третьего отела коров, мес.	55
Межотельный период, мес.	12
Доля быков, выбракованных по энергии роста	0,10
Доля быков, выбракованных по воспроизводительной способности	0,13
Доля отбора матерей коров по молочной продуктивности	0,80
Живая масса бычков в 12 мес., ц	3,5
Живая масса взрослых быков, ц	9,0

Расчет генерационного интервала для различных категорий племенных животных проводили при следующих условиях:

– продолжительность контрольного осеменения коров спермой проверяемых быков — 4 мес., начиная с 15-месячного возраста бычков;

– сперму производителей, отобранных по качеству потомства, используют с 12-месячного возраста;

– оценка быков-производителей по качеству потомства проводится по законченной первой лактации (табл. 2).

Для оптимизации программы селекции переменным факторам задавались следующие значения: 1) количество отцов ремонтных бычков — 4, 6, 8, 10 голов; 2) доля коров активной части популяции (12000 голов), осеменяемых спермой проверяемых быков — 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6; 3) количество эффективных дочерей, необходимых для оценки быков по качеству потомства — 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120 голов; 4) банк долговременного хранения спермы на каждого проверяемого

быка — 10, 20, 30, 40, 50, 60 тыс. доз. Каждая комбинация этих факторов приводила к соответствующему изменению расчетных показателей в модели программы селекции и представляла собой отдельный ее вариант с соответствующей оценкой ожидаемого генетического прогресса.

***Таблица 2* — Период оценки, отбора и использования быков-производителей**

Периоды	Возраст быков, месс.
Проверка быков по собственной продуктивности	1–12
Селекция бычков по скорости роста	12–13
Оценка молодых бычков по спермопродукции	13–15
Контрольное осеменение коров спермой проверяемых быков	15–19
Рождение дочерей проверяемых быков	24–28
Контроль молочной продуктивности дочерей проверяемых быков по первой лактации	61–68
Оценка и отбор быков по качеству потомства	69
Осеменение коров популяции спермой отобранных быков	69–81
Рождение потомства от быков, оцененных по качеству потомства	78–90
Генерационный интервал отцов ремонтных бычков, лет	7,0
Генерационный интервал отобранных по качеству потомства быков, лет	7,0
Генерационный интервал молодых бычков, лет	2,2
Генерационный интервал матерей ремонтных бычков, лет	7,2
Генерационный интервал матерей ремонтных телок, лет	5,2
Период использования спермы отобранных быков для осеменения коров популяции, мес.	12

Анализ полученных вариантов программы селекции позволил изучить влияние отдельных переменных факторов на генетический прогресс и выбрать оптимальный вариант селекции с учетом сложившихся производственно-зоотехнических условий конкретной популяции.

Было установлено, что интенсивное использование отцов быков и проверяемых бычков оказывает положительное влияние на генетический прогресс популяции (табл. 3).

***Таблица 3* — Зависимость генетического прогресса популяции от числа отцов быков и банка спермы на каждого проверяемого производителя**

Количество отцов быков	Число спермодоз на каждого проверяемого быка					
	10000	20000	30000	40000	50000	60000
4	1,23	1,32	1,37	1,41	1,42	1,45
6	1,10	1,23	1,25	1,29	1,32	1,43
8	1,11	1,20	1,24	1,28	1,29	1,33
10	1,07	1,15	1,19	1,23	1,24	1,28

Например, если для получения ремонтных бычков отбирается четыре быка-производителя и создается банк спермы размером 10 тыс. спермодоз на каждого проверяемого быка, то ожидаемый генетический прогресс составит 1,23 % или 50,3 кг молока в год. Увеличение числа отцов быков до 10 голов снижает генетический прогресс в популяции до 1,07 % или на 7,1 кг молока в год.

С увеличением числа спермодоз, заготавливаемых на длительное хранение от проверяемых быков, генетический прогресс в популяции растет и достигает максимума (1,45 % или 59,6 кг молока) при 60 тыс. спермодоз и использовании в качестве отцов быков четырех производителей. Минимальный генетический прогресс (1,07 % или 43,1 кг молока) проявляется при использовании в качестве отцов быков десяти производителей и банка спермы на каждого проверяемого быка в 10 тыс. спермодоз.

Таким образом, увеличение числа отцов быков, не зависимо от уровня банка спермы, снижает темп генетического прогресса, выраженного в процентах от средней продуктивности популяции.

Точность оценки племенной ценности производителя зависит от размера потомственной группы и наследуемости признака, по которому проводится селекция. Однако вопрос о количестве дочерей, необходимом для достоверной оценки производителя, является спорным. С этой целью был проведен анализ различных вариантов программы селекции, в которых переменными факторами были: количество эффективных дочерей и доля активной части популяции, осеменяемая спермой

проверяемых быков при постоянном количестве отцов быков (4 быка-производителя) и банке спермы на каждого проверяемого быка 20 тыс. доз (табл. 4).

***Таблица 4* — Зависимость генетического прогресса популяции от количества эффективных дочерей**

Доля коров активной части популяции, осеменяемой спермой проверяемых быков, %	Количество эффективных дочерей, голов					
	20	40	60	80	100	120
10	46,80	36,77	32,10	28,87	23,34	22,98
20	50,95	45,24	40,63	35,95	29,92	26,03
30	52,82	48,16	44,77	41,76	38,82	35,68
40	56,98	50,87	48,11	45,81	43,73	41,74
50	59,77	51,96	49,47	47,45	45,66	44,01
60	57,87	52,82	50,47	48,63	47,03	45,57

Если принять количество коров, осеменяемых спермой молодых быков, постоянным, то увеличение количества дочерей ведет к уменьшению проверяемых производителей. Следовательно, с увеличением точности оценки племенной ценности производителя снижается возможность интенсивной селекции среди проверяемых быков, что, в свою очередь, снижает генетическое превосходство отобранных по качеству потомства быков. И, наоборот, уменьшение числа эффективных дочерей повышает интенсивность селекции быков, но снижает точность оценки их племенной ценности, что также приводит к снижению генетического прогресса популяции. Поэтому необходимо искать оптимальное число эффективных дочерей, которое способствует получению максимального эффекта селекции. В изучаемых сочетаниях переменных и постоянных факторов наибольший генетический прогресс популяции (1,46 % или 59,77 кг молока в год на корову) получен при наличии 20 эффективных дочерей и 50 % доли активной части популяции, осеменяемой спермой проверяемых быков.

Эффект, вызываемый изменением размера популяции, осеменяемой спермой молодых быков при различном уровне спермодоз, накапливаемых от каждого проверяемого быка, представлен в таблице 5.

***Таблица 5* — Влияние размера популяции, осеменяемой спермой молодых быков, и банка спермы на каждого проверяемого быка на генетический прогресс популяции, кг**

Доля коров активной части популяции, осеменяемой спермой проверяемых быков, %	Число спермодоз на каждого проверяемого быка					
	10000	20000	30000	40000	50000	60000
10	35,52	41,49	44,47	44,47	46,56	47,92
20	43,45	47,23	49,66	51,48	51,48	52,99
30	46,56	49,41	51,70	54,46	54,46	55,15
40	49,62	53,53	53,84	54,37	54,37	54,66
50	52,78	53,20	53,58	53,69	53,69	54,00
60	43,63	46,97	48,33	50,21	50,21	53,34

Как видно, с увеличением банка спермы оптимальная доля популяции, осеменяемая спермой молодых быков, уменьшается. Так, при 10 тыс. доз семени она составляет 0,5; при 20–30 тыс. — 0,4; при 40–60 тыс. — 0,3. Это объясняется снижением интенсивности отбора быков вследствие уменьшения числа проверяемых производителей.

Наиболее чувствительны к изменению размера популяции, осеменяемой спермой молодых быков, варианты программы селекции, рассчитанные на небольшой банк спермы от проверяемых быков. Так, при получении от каждого проверяемого быка 10 тыс. спермодоз в размере популяции, осеменяемой спермой молодых быков 10 %, ожидаемый генетический прогресс составляет 35,52 кг молока, а при 60 % — 43,63 кг молока. В то же время при накоплении банка спермы в 50 тыс. доз эти показатели составляют соответственно 46,56 и 50,21 кг. То есть в первом случае разница составит 8,11, во втором — 3,65 кг молока. В целом, можно отметить, что при отборе в качестве отцов ремонтных бычков четырех производителей, изменение размера популяции коров, осеменяемой спермой молодых бычков, в пределах 30–60 % незначительно влияет на ожидаемый генетический прогресс популяции. Особенно это проявляется при накоплении банка спермы от каждого проверяемого быка в 40–60 тыс. доз. При наличии 30 эффективных дочерей на каждого проверяемого быка и отборе в качестве отцов ремонтных бычков 4 производителей размер популяции коров, осеменяемых спермой

молодых бычков, может быть в пределах 30–40 %, поскольку в этих вариантах самый высокий генетический прогресс на корову в год — 53,53–54,46 кг молока, или 1,31–1,33 %.

Эффективность программы селекции зависит от генетического превосходства четырех категорий племенных животных: отцов и матерей ремонтных бычков, отцов и матерей ремонтных телок. Каждая категория племенных животных имеет неодинаковый вклад в общее генетическое улучшение популяции, вследствие различий в точности оценки племенной ценности, интенсивности селекции и использования. В таблице 6 показан вклад каждой категории племенных животных в общее генетическое улучшение популяции черно-пестрого скота в зависимости от размера создаваемого банка спермы на одного проверяемого быка.

В зависимости от варианта программы селекции для черно-пестрого скота вклад отцов будущих быков в общий генетический прогресс составляет 35,10–59,45 %, матерей будущих быков — 0,78–36,56 %, отцов ремонтных телок — 13,25–42,43 % и матерей ремонтных телок — 3,75–5,61 %.

Как показывают данные, вклад отцов быков в общий генетический прогресс возрастает с увеличением доли популяции, осеменяемой спермой молодых быков. Такая закономерность характерна для всех указанных уровней спермодоз, получаемых от каждого проверяемого быка. Это можно объяснить снижением вклада в общий генетический прогресс отцов коров, вследствие более интенсивного использования проверяемых быков, генетическое превосходство которых равно нулю.

***Таблица 6* — Вклад различных категорий племенных животных в общий генетический прогресс популяции**

Доля коров, осеменяемая спермой молодых быков		Общий генетический прогресс за год, кг молока	Вклад в общий генетический прогресс, %			
			отцов		матерей	
% от активной части	голов		быков	коров	быков	коров
Банк спермы на проверяемого быка 10000 доз						
10	1200	40,83	44,58	13,25	36,56	5,61
20	2400	47,17	47,79	23,14	24,22	4,86
30	3600	49,97	50,19	27,41	17,82	4,59
40	4800	53,07	53,30	29,96	12,42	4,32
50	6000	56,34	55,77	32,97	7,20	4,07
60	7200	54,52	59,45	35,48	0,87	4,20
Банк спермы на проверяемого быка 30000 доз						
10	1200	49,78	36,57	28,84	29,99	4,60
20	2400	53,38	42,23	32,08	21,40	4,54
30	3600	55,11	45,51	34,18	16,16	4,36
40	4800	58,29	48,53	36,23	11,31	4,25
50	6000	61,14	51,40	38,23	6,63	4,16
60	7200	59,22	54,73	40,60	0,80	3,96
Банк спермы на проверяемого быка 50000 доз						
10	1200	51,86	35,10	31,70	29,99	4,42
20	2400	55,20	40,83	34,32	20,69	4,15
30	3600	56,87	44,10	36,21	18,66	4,03
40	4800	60,12	47,06	28,17	10,97	3,81
50	6000	63,05	49,84	40,10	6,43	3,63
60	7200	61,11	53,05	42,43	0,78	3,75

Вклад матерей быков с увеличением размера популяции, осеменяемой спермой молодых быков, снижается. Вклад матерей коров, вследствие их низкой интенсивности селекции по молочной продуктивности, незначителен и почти не меняется с увеличением размера популяции, осеменяемой проверяемыми быками, а также и при более интенсивном использовании отобранных производителей. Для популяции черно-пестрого скота Республики Марий Эл доля матерей коров в общем генетическом прогрессе не превышает 6 %.

Из всех вариантов программы селекции, рассчитанных для черно-пестрого скота Республики Марий Эл, был выбран вариант, обеспечивающий максимальный ожидаемый генетический прогресс по удою, который принят нами как оптимальный.

Согласно оптимальному варианту программы селекции, предусматривается ежегодно отбирать от заказного спаривания 96 ремонтных бычков, из которых 75 голов будут ставиться на проверку по качеству потомства.

Спермой проверяемых быков должно осеменяться 50 % коров активной части популяции, что обеспечит получение 20 эффективных дочерей на каждого производителя. Банк долговременного хранения спермы от каждого проверяемого быка составит 30 тыс. спермодоз.

После получения результатов оценки быков по качеству потомства из 75 проверяемых производителей отбираются 18 быков-улучшателей, сперма которых используется для массового осеменения коров (исключая коров, осеменяемых спермой проверяемых быков). Из 18 быков-улучшателей выделяются четыре лучших быка для получения ремонтных бычков следующей генерации.

По этому варианту программы селекции ожидаемый генетический прогресс составит 61,14 кг молока на корову в год, ежегодный темп генетического улучшения популяции — 1,49 %, размер чистого дохода — 3,74 млн рублей, что в пересчете на одну корову в год составит 155,9 рублей.

1. *Басовский Н.З., Кузнецов В.М.* Методические рекомендации по разработке и оптимизации программ селекции в молочном животноводстве. — Л.: ВНИИРГЖ, 1977. — 87 с.

2. *Басовский Н.З., Кузнецов В.М.* Методические рекомендации по генетико-экономической оптимизации программ крупномасштабной селекции в молочном скотоводстве. — М.: ВАСХНИЛ, 1982. — 35 с.

3. *Бегучев А.П.* Формирование молочной продуктивности крупного рогатого скота. — М.: Колос. 1969. — С. 53–115.

4. *Немцов А.А.* Об оптимизации программ селекции в молочном скотоводстве // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. — 2002. — № 3. — С. 36–39.

5. *Прохоренко П.Н.* Генетический прогресс по хозяйственно полезным признакам у голштинского скота Канады и пути его ускорения // Сельскохозяйственная биология. — 1985. — № 2. — С. 119–124.

6. *Пустотина Г.Ф.* Применение методов популяционной генетики в племенной работе с крупным рогатым скотом // Вестник ОГУ. — 2005. — № 12. — С. 89–95.

7. *Rendel J., Robertson A.* Estimstion of genetic gain in milk, yield by selection in a closed herd of dairy cattle // J. Genetics. — 1950. — V. 50. — № 1. — P. 1–8.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Г.С. Марьин, О.Г. Марьина-Чермных

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФИТОСАНИТАРИИ ПОЧВЫ С ОБЩЕСТВЕННЫМ СОЗНАНИЕМ И ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЕЙ

Фитосанитария почвы тесно связана с технологией выращивания сельскохозяйственных культур: зерна, картофеля, овощей и т. д.. Но в то же время фитосанитарное состояние почвы на тот или иной период времени зависит от климата и погодных условий, от уровня индустриализации и интенсификации земледелия и, в существенной степени, от общественного сознания. Как видно, проблемы фитосанитарного состояния почвы можно решить не только технико-технологическими мероприятиями, но и рядом других факторов, выступающих на уровне саморегуляции, являющейся определяющей во всех живых системах, в том числе и социальной.

В сегодняшнем обществе, как и всегда в развитии человечества, аграрии имеют дело с вполне конкретными субъектами: «землей», «погодой» и общественным сознанием. При этом аграрий неразрывно связан с судьбой рабочего и интеллигента, и никогда аграрию не станет хорошо, если плохо рабочему, плохо интеллигенту. Встает задача найти ту стабильную нить, потянув за которую можно было бы в какой-то степени способствовать развитию земледелия.

Между тем индустриализация, а с ней и интенсификация технологий возделывания — неизбежный процесс в истории любого современного общества, и от того, какими способами и методами этот процесс осуществляется, зависит судьба сельского хозяйства. При этом, чем адекватнее технологии возделывания культуры к природным процессам, тем эффективнее и экологически обоснованнее проходит процесс индустриализации и интенсификации земледелия, поэтому с ростом индустриализации технологий производства сельскохозяйственной продукции и интенсификации технологий возделывания культуры должна повышаться и адекватность их к природным процессам. В целом взаимоотношения человека с пахотной землей как одного из представителей природы должны быть логичными. Зная природные закономерности, можно объяснить любой кажущийся не логичным с точки зрения оппонентов прием агротехники, например, связанный со скирдованием соломы после уборки урожая как запаса для нужд животноводства. И этот фактор в сознании агрария является обязательным, «стандартным», как правило, непререкаемым, и солома после уборки урожая скирдуется на краю поля или на специально выделенных участках. Однако по прошествии некоторого времени скирды оседают, портятся мышами и, в конце концов, эти скирды просто сжигают. В итоге сгорает энергетический материал культурного почвообразования.

Между тем, наверное, практичнее было бы к началу уборочных работ определить, сколько нужно соломы и какой для скота, а всю остальную рекомендовать оставлять на полях для воспроизводства гумуса. При этом нужно помнить, что природой запрограммировано, что растительные остатки и весь энергетический материал для воспроизводства гумуса остается в аэробных условиях. В этом случае при разложении растительного органического вещества образуются мономеры — простейшие органические соединения, растворимые в воде. Затем они проникают в более глубокие горизонты почвы, где полимеризуются в цепочки гумусовых кислот. Значит, оставление соломы после уборки урожая на поверхности поля является естественно обоснованным и, следовательно, адекватным агротехническим приемом. В целом агроэкосистема и так не обладает полнотой функций самоорганизации

и самозащиты. Она имеет, по сравнению с естественной экосистемой, невысокую стабильность своего развития, как естественные экосистемы, так как она утратила широкое генетическое разнообразие не только видов растений, а во временном масштабе, кроме того, значительное (а иногда и катастрофическое) снижение видового разнообразия всей биокомпоненты этой экологической системы. И в этом минусе еще и органическое вещество.

Поэтому исходя из принципа регуляции и управления плодородием почвы, в том числе и фитосанитарией в агроэкосистеме, и основываясь на характере функционирования естественных экосистем (когда фотосинтезируемая экосистемой энергия в основном остается в самой системе в виде растительного покрова почвы), нами были проведены исследования в условиях опытного поля МарГУ, МарНИИСхоза и СПК «Пригородное в течение 2001–2010 годов. Естественный «растительный покров» в исследованиях имитировали мульчированием почвы в виде измельченной ржаной и гороховой соломой в норме 20 т/га. Мульчирование проводилось посредством раскладки соломенной резки по поверхности почвы в первой декаде августа. В одном случае через 14 дней (2 недели) измельченная солома запахивалась (глубина вспашки 20–22 см), в другом была проведена культивация почвы (глубина 10–12 см), в третьем — солома оставалась на поверхности почвы под зиму незаделанной. Кроме того, в 2002 году проводились маршрутные обследования производственных посевов СПК «Пригородное» и ОПХ «Головное» МарНИИСХоза, где после уборки семенников клевера (СПК «Пригородное») и озимой ржи (ОПХ «Головное») солома была оставлена на поле. Осенняя обработка почвы культиватором КТС-10 была проведена через 35 дней после уборки урожая. В том и другом случае почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, кислотность почвы в пределах pH 5,5–5,8, содержание гумуса — 1,50–1,64 %. Содержание подвижных форм калия в пределах 17,2–19,4 мг, фосфора — 16,9–18,5 мг/100 г почвы. Анализ микромицетного комплекса почвы проводили весной перед весенней обработкой почвы (апрель), во время полных всходов яровой пшеницы (май) и перед уборкой урожая (июль). Исследования показали, что осеннее мульчирование почвы соломенной резкой способствует активизации микромицетного комплекса (МК) в поверхностном (0–10 см) слое почвы независимо от вида мульчи и основной обработки почвы. Различия выражались в численности почвенных микромицетов, функциональной структуре МК, а при мульчировании соломой бобовых культур, кроме того, и повышением числа видов. Эти различия наблюдались в течение всей вегетации, в том числе и после посева культуры (яровая пшеница). Однако различие и состояние МК поверхностного слоя почвы имели наиболее существенное изменение в весенний период (перед весенней предпосевной обработкой почвы) на варианте с осенней обработкой на глубину 10–12 см (типа культивации). Так, если численность почвенных микромицетов при мульчировании поверхности почвы гороховой соломы осенью повысилась, по сравнению с контролем, на 40,1 %, при мульчировании соломой озимой ржи на 10,1 %, то при поверхностной обработке почвы (культивация) соответственно на 99,9 % (увеличение практически в 2 раза) и 41,1 % (в 1,4 раза). При зяблевой вспашке соответственно на 61,7 % и 20,3 %. В этом случае необходимо отметить и тот факт, что сама осенняя обработка почвы, особенно культивация, способствовала активизации развития МК. Активизация роста численности МК при культивации, по сравнению с контролем, составила 45,6 %, при вспашке — 6,1 %, по гороховой мульче соответственно 36,3; 14,9; а по мульче из ржаной соломы — 27,4 и 8,6 %. Использование мульчи из соломы бобовых культур с последующей осенней заделкой в почву посредством культивации, по сравнению с контролем, снижало величину патогенного комплекса в верхнем слое почвы перед посевом культуры более чем в 8 раз, а уровень грибов токсинообразователей снизился почти в 16 раз. При использовании мульчи из соломы озимой ржи соответственно 9,6 и 2,75 раз. Заметные различия были и в поражении растений яровой пшеницы корневыми гнилями. Так, если на контроле во время всходов оно составило 38,1–44,2 %, то при мульчировании гороховой соломой 12,3–14,8 %, ржаной 18,6–22,3 %, а в комплексе *гороховая солома плюс культивация* лишь 2,5–3,7 %. Урожай соответственно 2,06; 2,69; 2,25 и 3,44 т/га, при $НСР_{05}$ = 0,23 т/га. На производственных посевах яровой пшеницы СПК «Пригородное» на площади, где осенью была оставлена мульча из соломы после обмолота семенников клевера, с последующей обработкой почвы культиватором, поражение корневой гнили составило в фазе 4–5 листьев 21,5 %, а на посевах без мульчи — 48,9 %. Урожайность (метод отбора снопа) была соответственно 3,34 и 2,3 5 т/га. При обследовании производственных посевов ОПХ «Головное» МарНИСХа (район Мышино), где была оставлена солома озимой ржи после уборки урожая с последующим рыхлением почвы культиватором КТС-10, наблюдалось более дружное появление всходов, растения имели темно-зеленую окраску, поражение всходов корневой гнилью составило 19,4 %, во время кущения — 22,3 %, перед уборкой урожая — 25,0 %. В то же время на участке (вторая половина массива данного поля), где осенью мульчирование соломой не проводилось и была проведена осенью зяблевая вспашка, оно выразилось соответственно 38,5; 43,3 % и 54,1 %, Урожайность учитывалась методом отбора снопа и составила соответственно 2,71 и 2,11 т/га.

Выводы. Осеннее мульчирование почвы соломенной резкой, особенно бобовых культур, способствует активизации микромицетного комплекса верхнего слоя (0–10 см) почвы; снижению токсикогенного и патогенного потенциалов, вызывающих корневые гнили зерновых культур, существенному снижению поражения яровых зерновых корневой гнилью; повышению урожайности на 20 % и более.

Н.Н. Апаева, А.М. Ямалиева, Н.А. Клёнова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Мониторинг золотистой картофельной нематоды в Республике Марий Эл

Картофель — важнейшая сельскохозяйственная культура — в России считается «вторым хлебом», и по площади посадок (более 3 млн га) наша страна занимает одно из первых мест в мире. Однако урожайность этой культуры в Российской Федерации значительно отстает от показателей основных мировых товаропроизводителей.

Одной из главных причин снижения урожайности картофеля является глободероз, вызываемый золотистой картофельной нематодой. Глободероз способен снизить урожайность этой культуры на 70–90 %. Возбудителем заболевания является фитопаразитический круглый червь — цистообразующая золотистая картофельная нематода — *Globodera rostochiensis* Wollenwebe. Нематода паразитирует на корнях и клубнях картофеля в период вегетации и является объектом внутреннего карантина. По данным карантинной службы в Республике Марий Эл, золотистая картофельная нематода зарегистрирована в 6 районах и в городе Йошкар-Ола.

Нематода зимует в стадии яиц и личинок, заключенных в оболочку старой самки (цисту). В одной цисте содержится от нескольких десятков до одной тысячи яиц и личинок (в среднем 200–300). Сигналом к выходу личинок из цист являются корневые выделения растения-хозяина. Процесс выхода личинок из цист проходит не сразу, занимает значительное время, постепенно усиливаясь в конце весны, и продолжается до середины лета и даже более. Порог двигательной активности 8–10° в почве. Температурный порог развития, при котором начинается проникновение личинок в корень — 10–12°. В оптимальном интервале температур (18–20°) цикл развития проходит за 38–48 дней, при снижении средней температуры почвы до 15–17° цикл удлиняется до 50–60 дней. В течение вегетационного периода золотистая картофельная нематода дает одно поколение.

Вредоносность глободероза заключается в том, что зараженные растения растут медленно, после выхода проростков на поверхность почвы быстро теряют нижние листья, которые сначала желтеют. Цветение у таких растений обычно отсутствует. Корни зараженных растений выглядят размочаленными. Ферменты, выделяемые нематодой в корневую систему картофеля, оказывают общее угнетающее действие, что сильно сказывается на урожае, даже при отсутствии внешних признаков. Образующиеся клубни — мелкие и в небольшом количестве. Обычно заражение носит очаговый характер.

Пораженность растений картофельной нематодой удобнее всего визуально выявлять в период, когда внешние признаки глободероза выражены наиболее отчетливо, а на корнях довольно прочно прикреплены самки, то есть с начала до конца цветения картофеля. Позднее, в сентябре, самки заканчивают свое развитие, превращаются в темно-бурые цисты, которые легко отпадают от корней [1].

Методы диагностики глободероза определяются наличием цист в почве и растительном материале, загрязненном почвой, присутствием самок на корнях, симптомами больных растений.

Обследование нужно начинать с приусадебных участков и огородов, где картофель выращивают в монокультуре. В первую очередь необходимо обратить внимание на участки и растения с симптомами глободероза.

Подозрительные кусты выкапываются лопатой, почву осторожно отряхивают и внимательно осматривают с помощью лупы все корешки и клубни, обращают внимание на мочковатость корневой системы картофеля, на вздутия, образующиеся на корнях томатов. Выдергивать кусты не допускается, поскольку самки и цисты остаются в почве.

При обследовании приусадебных или садовых участков по равномерной сетке отбирают 50 первичных почвенных образцов объемом около 5 $см^3$ каждая. Выемки соединяют в один исходный образец объемом 250 $см^3$, который ссыпают в полиэтиленовый пакет или мешочек из плотной ткани, снабжают этикеткой и пересылают в лабораторию для анализа.

При обследовании полей на каждом гектаре отбирают 200 первичных почвенных образцов объемом около 5 $см^3$, из которых составляют 4 средних образца. Образцы отбирают с глубины 5–10 см специальным буром или ботаническим почвенным совком. При переходе с одного участка на другой инструменты, а также обувь нужно тщательно очистить от приставшей к ним почвы.

Для выявления очагов картофельной нематоды обычно не требуется никакого специального оборудования. В очаге заражения (участок поля, на котором во время или после цветения картофеля наблюдается отставание в росте или выпадение растений) в нескольких местах берутся пробы корневой системы. Пробы корней берутся не ранее чем через полтора — два месяца после посадки. Корни осторожно отделяются от крупных кусков почвы и погружаются в сосуд с водой на 2–3 часа. После этого корни осторожно отмываются чистой водой от остатков почвы и просматриваются под бинокулярной или простой лупой с двух-, четырехкратным увеличением. Белые, золотистые и коричневые цисты располагаются вдоль более толстых корешков.

Также цисты картофельной нематоды можно легко обнаружить флотационным методом, не прибегая к просеиванию грунта через сито. Для этого среднюю пробу почвы сначала хорошо измельчают, а затем подсушивают. Для быстроты анализа сушить почву можно и при температуре 70–80°. Сухую почву высыпают в ведро или другой сосуд (желательно с вертикальными стенками) и, постепенно подливая воду, хорошо перемешивают до полного заполнения сосуда водой. Вода должна отстояться в течение 5–10 минут, за это время цисты всплывают на поверхность. Если затем листом белой бумаги снять то, что осталось на поверхности воды, то цисты окажутся на бумаге, где их легко обнаружить, просматривая лист под лупой [2].

Данные мониторинга золотистой картофельной нематоды на территории Республики Марий Эл представлены в таблице.

Результаты обследований на наличие золотистой картофельной нематоды за 2007–2010 гг.

Административный район	Зараженная площадь, га			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Волжский	41,56	41,56	41,56	41,56
Звениговский	79,26	79,26	79,26	100,34
Килемарский	14,74	14,74	14,74	14,74
Медведевский	31,09	31,09	375,47	375,47
Советский	0,15	0,15	0,15	0,15
г. Йошкар-Ола	3,36	3,36	3,36	3,36
п. Куяр	0,2	0,2	–	–
п. Силикатный	4,9	4,9	–	–
п. Сурок	0,84	0,84	–	–
Горномарийский	–	–	–	0,2
Итого:	176,1	176,1	514,54	535,82

Из данной таблицы следует, что по результатам обследований на наличие золотистой картофельной нематоды в ряде районов и по городу Йошкар-Ола выявленные площади не изменились, кроме Медведевского района. В этом районе в 2009 году произошло увеличение зараженных площадей картофельной нематодой, по сравнению с 2008 годом, в 12 раз. Также в 2010 году в Звениговском районе произошло увеличение золотистой картофельной нематодой на 1,3 раза, а в Горномарийском районе обнаружены новые очаги на площади 0,2 га.

1. Прикладная нематология / Институт паразитологии РАН. — М., 2006. — С. 60–66.
2. Инструкция по выявлению золотистой и бледной картофельных нематод и мерам борьбы с ними / Государственный агропромышленный комитет. — М.: Агропромиздат, 1988. — С. 8.

Н.Н. Бариева, Г.С. Марьин, Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИДЕПРЕССАНТОВ ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ГЕРБИЦИДОМ

Защита зерновых культур от сорной растительности занимает одно из важнейших мест в общей системе защиты растений от вредных объектов. Применение химических средств защиты совместно с биологическими снижает химическую нагрузку, растения лучше переносят гербицидные, фунгицидные обработки, им меньше требуется времени на восстановление и они раньше вступают в фазу плодоношения. Опыт по определению экологических основ защиты яровой пшеницы в поле-

вых севооборотах был заложен в 2010 году на опытном поле МарГУ. Используемый в опыте сорт яровой пшеницы — Лада.

Схема опыта: 1. Контроль (без обработки). 2. Гренч, СП — 10 г/га. 3. Гренч, СП + Планриз, Ж — 10 г/га + 375 мл/га. 4. Гренч, СП + Псевдобактерин-2, Ж — 10 г/га + 1 л/га.

Повторность — четырехкратная; общая площадь делянки — 25 м^2. Учетная площадь делянки — 1 м^2. Расположение делянок в опыте — систематическое; в опыте заложено 16 делянок. Агротехника возделывания яровой пшеницы была общепринятой для зоны. Агрохимические показатели поля*:* содержание гумуса 2–2,2 %, pH (солевой) 5,7; $P_2 0_5$ — 26 мг/100 г почвы; K_2O — 11 мг/100 г почвы. Предшественник — клевер. Обработка посевов яровой пшеницы гербицидами проводилось в ясную слабоветренную погоду. Расход рабочего раствора 200 л/га. В полевых опытах проводили следующие учеты и наблюдения: фенологические наблюдения за ростом и развитием растений по Методике ГСУ (1985). Учет засоренности посевов до и после обработки гербицидами (Воробьев, 1991). Расчет экономической эффективности по методике СибНИИСХ. Структуру урожая определяли по пробным снопам. Лабораторный опыт по изучению влияния химических препаратов на жизнеспособность бактериальных клеток. Результаты исследования показали, что гербициды Гренч практически не оказали отрицательного влияния на жизнеспособность бактерий *Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393 и *Pseudomonas fluorescens, штамм АР-33.* При смешивании биологических препаратов «Планриз» и «Псевдобактерин» с гербицидом «Гренч» жизнеспособсность бактерий *Ps. fluorescens и Ps. aureofaciens* составила 96,65 %, что свидетельствует о хорошей совместимости данных препаратов (табл. 1).

***Таблица 1* — Жизнеспособность бактериальных клеток**

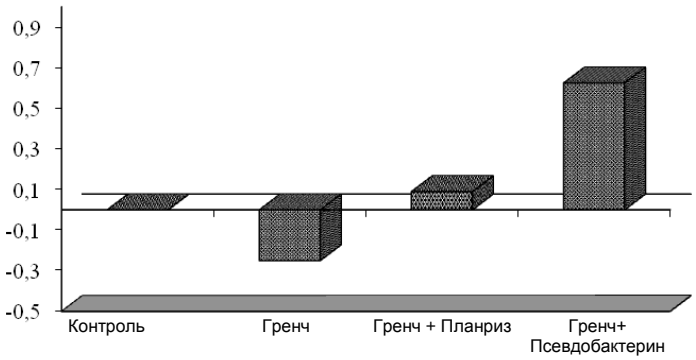
Время подсчета	Количество жизнеспособных клеток в рабочем растворе шт. в 1 мл		Жизнеспособность, %
	контроль	гренч	
Pseudomonas fluorescens, штамм АР-33	$2{,}8\times10^9$	$2{,}7\times10^9$	96,5
Pseudomonas aureofaciens, штамм BS 1393	$2{,}9\times10^9$	$2{,}8\times10^9$	96,5

Результаты учета засоренности посевов сорняками показали, что в агроценозе яровой пшеницы преобладали из многолетних сорных растений: осот полевой (*Sonchus arvensis*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officialis*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*); из малолетников — марь белая (*Chenopodium album*), дымьянка аптечная (*Fumaria officinalis*), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.). Основное количество сорных растений составляли малолетние сорняки — 71 % от общего количества сорняков в первом варианте, во втором — 96 %. В третьем варианте количество малолетних сорняков было 95 % и 89 % — в четвертом. Из многолетних сорняков больше всех было одуванчика лекарственного. В момент опрыскивания малолетние сорняки находились в основном в фазе 3–5 и более листьев, многолетние корнеотпрысковые — розетки — в начале стеблевания. Защищаемая культура — яровая пшеница — находилась в фазе полного кущения. Эффективность гербицидов в баковой смеси показана в таблице (табл. 2). Из данной таблицы видно, что после обработки гербицидами и баковой смесью количество сорных растений снизилось во втором варианте на 76 шт./м^2, в третьем варианте на 81 шт./м^2, — в четвертом на 69 шт./м^2. Биологическая эффективность от применения гербицидов в чистом виде составила 93 %, а от применения баковой смеси — 91,9 и 90,6 % соответственно.

***Таблица 2* — Эффективность гербицидов в баковой смеси**

Варианты	Сорняки до и после обработки, шт./м^2		Биологическая эффективность, %
	до	после	
Контроль	91	93	–
Гренч	102	7	93
Гренч + планриз	98	8	91,9
Гренч + псевдобактерин-2	94	9	90,5

Данные показывают, что при опрыскивании посевов яровой пшеницы гербицидом «Гренч» урожайность пшеницы уменьшилась на 0,25 т/га, по сравнению с вариантом без опрыскивания. Псевдобактерин-2 в смеси с гербицидами оказал существенное влияние на повышение урожайности яровой пшеницы. Прибавка урожая составила 0,625 т/га (рис.), при $НСР_{05} = 0{,}013$.



Прибавка урожая яровой пшеницы в зависимости от опрыскивания, %

При опрыскивании гербицидами в чистом виде урожайность яровой пшеницы понизилась на 9 %, по сравнению с контролем, а при использовании псевдобактерина-2 в баковой смеси — на 22 %.

По результатам исследований можно сделать следующие *выводы*: опрыскивание посевов яровой пшеницы гербицидом «Гренч», как в чистом виде, так и в смеси с биологическим препаратами «Планриз» и «Псевдобактерин-2», существенно снижает количество сорных растений. По сравнению с контролем, количество сорных растений снизилось в 13, 12 и 10 раз соответственно. Биологическая эффективность от применения гербицидов в чистом виде составила 93 %, а от применения баковой смеси — 91,9 и 90,6 % соответственно. Биологические препараты, выступая как антидепрессанты при применении химических препаратов, способствуют увеличению урожайности яровой пшеницы. При опрыскивании посевов яровой пшеницы препаратам «Псевдобактерин-2» в смеси с гербицидами оказал существенное влияние на повышение урожайности яровой пшеницы на 0,625 т/га. Гербициды не оказывают отрицательного влияния на жизнеспособность бактерий *Ps. fluorescens* и *Ps. aureofaciens*.

В.Р. Габдуллин, Н.Н. Апаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние опрыскивания яровой пшеницы гербицидами в смеси с биологическим препаратом на засоренность посевов

В системе мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев всех сельскохозяйственных культур, большое значение имеет ликвидация засоренности почвы и посевов сорняками (Воробьев С.А., 1991). Химический метод защиты от сорных растений в посевах зерновых культур продолжает оставаться основным. Однако при этом не учитываются негативные последствия применения химических пестицидов: возникновение резистентных форм фитофагов и фитопатогенов и — как следствие этого — усиление пестицидного пресса; нарушение биологического равновесия в агроценозах, что приводит к вспышкам массового размножения не только доминирующих вредных видов, но иногда и второстепенных; общее ухудшение экологии.

Защита посевов от сорной растительности в Республике Марий Эл остается приоритетной в общей системе защиты растений от вредных объектов. Оперативное проведение защитных мероприятий по борьбе с сорняками позволяет снизить засоренность посевов. Серьезную озабоченность вызывает обострение экологической ситуации в сельскохозяйственном производстве. В последние годы в нашей республике уделяется большое внимание развитию экологически безопасных методов хозяйствования и рациональному использованию природного потенциала, в том числе расширению применения биологических препаратов, созданных на основе полезных почвенных микроорганизмов.

В связи с этим нами проведены лабораторные и полевые исследования по изучению совместимости биопрепарата «Псевдобактерин-2» с гербицидами «Гренч» и «Дианат» на посевах яровой и озимой пшеницы.

Полевой опыт проводили в 2009 году на производственных посевах СПК колхоз «Победа» Параньгинского района Республики Марий Эл.

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки).
2. Гренч + Дианат — 5 г/га + 150 г/га.
3. Гренч + Дианат + Псевдобактерин-2 — 5 г/га + 150 г/га + 1 л/га.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели: содержание гумуса — 2,0 %, pH (солевой) — 5,8; P_2O_5 — 15,0 мг/100 г почвы; K_2O — 24,0 мг/100 г почвы.

Площадь учетной делянки — 1,0 га. Повторность — трехкратная. Предшественник — однолетние травы. Сорт пшеницы — Лада. Семена перед посевом протравлены препаратом Доспех — 0,5 л/т. Агротехника возделывания яровой пшеницы: осенняя зяблевая вспашка, дискование, предпосевное боронование, боронование до всходов. Обработка посевов яровой пшеницы ербицидами проводилась в фазе кущения в ясную слабоветренную погоду штанговым опрыскивателем ОП-2000, агрегатируемым с трактором МТЗ-82. Расход рабочего раствора 200 л/га.

Полученные результаты лабораторных исследований свидетельствуют, что применяемые гербициды практически не оказали отрицательного влияния на жизнеспособность бактерий *Pseudomonas fluorescens*, штамм АР-33 и *Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393 (табл. 1).

***Таблица 1* — Влияние баковых смесей гербицидов на жизнеспособность бактериальных клеток**

Вариант	Количество жизнеспособных клеток в 1 мл			Жизнеспособность, %
	контроль	Логран + Диален супер	Гренч + Дианат	
Планриз	5.0×10^6	4.8×10^6	–	96.0
Псевдобактерин-2	13.3×10^6	–	12.5×10^6	94.0

При смешивании биологического препарата «Планриз» с гербицидами «Логран» + «Диален супер» жизнеспособсность бактерий *Ps. fluorescens* составила 96 %, что свидетельствует о хорошей совместимости данных препаратов. Также хорошую совместимость показало смешивание биопрепарата «Псевдобактерин-2» с гербицидами «Гренч» + «Дианат» (жизнеспособность бактерий *Ps. aureofaciens* — 94 %).

Результаты учета засоренности посевов сорняками показали, что в агроценозе яровой пшеницы преобладали из многолетних сорных растений: осот розовый (*Cirisium arvense* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis*), подорожник большой (*Plantago major*); из малолетников — марь белая (*Chenopodium album*), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* M.), василек синий (*Centaujea speciosa* M.), пастушья сумка (*Capsella bujsa* P.), пикульник красивый (*Galeopsis speciosa* M.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L).

Основное количество сорных растений составляли малолетние сорняки (в первом и втором варианте 71 % от общего количества сорняков). В третьем варианте количество малолетних сорняков было 57 %. Из многолетних сорняков больше всех было осота розового.

В момент опрыскивания малолетние сорняки находились в основном в фазе 3–5 и более листьев, многолетние корнеотпрысковые — розетки — в начале стеблевания. Защищаемая культура — яровая пшеница — находилась в фазе полного кущения (фазе 26 по шкале Цадокса).

Опрыскивание посевов гербицидами значительно снижает количество сорняков.

На контрольном варианте количество сорняков увеличилось, по сравнению с учетом, в первый раз на 39 штук. Второй учет засоренности посевов проводили через 2 недели после опрыскивания.

При опрыскивании посевов гербицидами «Гренч» + «Дианат» количество сорных растений снизилось в 16,7 раз. Общее количество их составило 10 шт. на 1 $м^2$. Против осота розового биологическая эффективность гербицидов составила 89,6 %, т. е. из 23 штук 26 растений осота розового было уничтожено. Против осота полевого эффективность препаратов составила 75 %. Из восьми растений осталось два. Высокую эффективность гербициды показали против подорожника большого (88,9 %). В среднем против многолетних сорняков биологическая эффективность гербицитов «Гренча» + «Дианата» составила 85,4 %.

Высокая эффективность данных гербицидов была против малолетних сорняков. Из малолетних сорняков мы наблюдали только марь белую (1 шт./$м^2$) и подмаренник цепкий (2 шт./$м^2$). Остальные виды сорных растений были уничтожены. Биологическая эффективность гербицитов «Гренча» + «Дианата» против малолетних сорняков составила 97,5 %.

Аналогичную картину мы наблюдали при использовании псевдобактерина-2 в качестве антидепрессанта к гербицидам. Эффективность баковой смеси биологического препарата и гербицидов против многолетних сорняков составила 94,8 %, против малолетних сорняков — 87,5 %. Полностью были

уничтожены такие сорняки, как подорожник большой, горец вьюнковый, фиалка полевая, пикульник красивый.

После обработки гербицидами и баковой смесью количество сорных растений снизилось во втором варианте на 157 шт./м^2 и в третьем варианте на 125 шт./м^2 (табл. 2). Биологическая эффективность от применения гербицидов в чистом виде составила 94 %, а от применения баковой смеси — 90,6 %. По сравнению с контролем, количество сорных растений снизилось в 23 и 17 раз соответственно.

***Таблица 2* — Эффективность опрыскивания посевов яровой пшеницы гербицидами в баковой смеси с биопрепаратами, 2009 г.**

Варианты	Количество сорняков, шт./м^2		Биологическая эффективность, %
	до обработки	после обработки	
Контроль	191	230	–
Гренч + дианат	167	10	94,0
Гренч + дианат + псевдобактерин-2	138	13	90,6

К моменту уборки яровой пшеницы на вариантах с использованием гербицидов отмечены отклонения в наступлении фаз роста, развития и морфологических изменений тех сорняков, которые находились в нижнем ярусе в единичных экземплярах.

Баковая смесь гербицидов с псевдобактерином-2 способствовала увеличению урожайности яровой пшеницы (табл. 3), по сравнению с контролем, на 13,4 ц/га и на 3,7 ц/га, по сравнению с опрыскиванием посевов гербицидами в чистом виде.

***Таблица 3* — Влияние опрыскивания посевов гербицидами в баковой смеси с биопрепаратами урожайность зерна яровой пшеницы, %**

Вариант	Густота стояния, шт./м^2	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность т/га
Контроль	245	1.34	94.7	6.4	17.9	2,39
Гренч + Дианат	324	1.46	112.5	8.3	22.4	3,36
Гренч + Дианат + Псевдобактерин-2	320	1.59	115.0	8.4	24.8	3,73

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности совместного использования биологических препаратов с химическими гербицидами. Гербициды не оказывают отрицательного влияния на жизнеспособность бактерий *Ps. fluorescens* и *Ps. aureofaciens*. Баковые смеси биологических и химических препаратов показывают высокую эффективность против сорных растений. Биологические препараты, выступая как антидепрессанты при применении химических препаратов, способствуют увеличению урожайности озимой и яровой пшеницы.

Воробьев С.А. Земледелие. — М.: Агропромиздат, 1991. — 528 с.

Г.В. Глазырина, М.С. Чапурин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние обработки лука от вредителей на урожайность

Известно немало опасных вредителей, которые не только губят значительную часть урожая лука во время вегетации, но и сильно снижают его качество и сохранность. Одни вредные объекты вредят подземным органам этих культур — луковая муха, луковая журчалка, луковый (корневой) клещ, стеблевая нематода, другие — листьям и соцветиям — луковый скрытнохоботник, луковый листоед, табачный (луковый) трипс.

Часто владельцы приусадебных хозяйств и садовых участков из-за незнания этих вредителей не проводят никаких защитных мероприятий, а в результате они теряют значительную часть урожая. Случается, что он погибает полностью.

Исследования по изучению влияния обработки лука от вредителей проводили в 2010 году на пришкольном участке Краснооктябрьской средней школы. Цель наших исследований — установить влияние обработки лука препаратами на повреждение вредителями и урожайность.

Схема опыта: 1. Контроль (без обработки). 2. Поваренная соль. 3. Искра, ТАБ. 4. Починъ, Г.

Лук репчатый выращивали на площади 160 м^2 (16 м × 10 м). Площадь одной делянки — 10 м^2 (1 м × 10 м). Повторность опыта — трехкратная. Расположение делянок — систематическое со смещением. Между грядками была дорожка шириной 0,4 м.

Весной провели сортировку луковиц. Отбраковывали луковицы с признаками болезней (липкие луковицы). С луковиц снимали покрывающую шелуху, донце обрезали на 1,5 мм. Луковицы для обеззараживания погружали в 1 %-й раствор перманганата калия. Затем промывали в чистой теплой воде и погружали в следующий раствор: на 10 л воды брали 1 л древесной золы и немного хозяйственного мыла (для лучшего прилипания), добавили 0,5 чайной ложки агата 25К. Луковицы замачивали в этом растворе 2 часа. Затем провели посадку. Лук сажали на расстоянии 45 см между рядами и 10 см в ряду на глубину 4 см.

Уход заключался в поливе, прополке, рыхлении почвы и подкормке. При появлении признаков повреждения луковой мухой провели обработку посадок во втором и третьем вариантах опыта соответствующими препаратами. В период вегетации провели две подкормки:

1-я подкормка — в период отрастания листьев: на 10 л воды 1 стакан кашицеобразного коровяка и 1 спичечный коробок мочевины.

2-я подкормка — через 12 дней после 1-й подкормки: на 10 л воды 2 спичечные коробки нитроаммофоски.

Луковая муха причиняет большой вред урожаю, поэтому борьба с ней играет важную роль при выращивании лука. Средства защиты растений значительно снижают повреждение лука вредителем (табл.).

В контрольном варианте, где посадки лука не обрабатывались, наблюдали большое количество вредителей. Так, повреждение лука мухой составило 63 %, луковой журчалкой — 28 % и скрытнохоботником — 24 %. При обработке посадок лука поваренной солью и препаратом «Искра» повреждение лука мухой снизилось в 1,6, 2,4 раза, по сравнению с контролем, журчалкой — в 2,3 и 3,5 раза соответственно.

Повреждение лука вредителями в зависимости от защитных мероприятий, %

Варианты	Луковая муха	Луковая журчалка	Скрытнохоботник
Контроль	83	28	24
Поваренная соль	58	12	20
Искра	34	8	18
Починъ	–	–	2

Повреждение скрытнохоботником также было ниже, по сравнению с контролем. При внесении в почву препарата «Починъ» повреждений лука мухой и журчалкой не наблюдалось.

Наилучшие результаты в борьбе с вредителями лука показал препарат «Починъ». Он полностью уничтожает луковую муху, журчалку и отпугивает скрытнохоботника. При обработке лука во время вегетации наилучшие результаты показал препарат «Искра». По сравнению с поливом посадок лука под корень поваренной солью, повреждение луковой мухой при применении препарата «Искра» снизилось на 24 %, журчалкой — на 4 % и скрытнохоботником — на 2 %.

Таким образом, для борьбы с вредителями лука необходимо до посадки внести в почву препарат Починъ или провести полив под корень препаратом «Искра».

Повреждение лука вредителями влияет на рост и развитие растений. При сильном повреждении лук отстает в росте, луковица становится меньшего размера.

Применение средств защиты растений способствовало увеличению высоты растений, диаметра и массы луковицы. Так, при применении поваренной соли высота растений увеличилась на 3,2 см, диаметр луковицы — на 0,5 см и масса одной луковицы — 6,2 г.

При применении препарата «Искра» высота растений увеличилась на 4,7 см, по сравнению с контролем, и на 1,5 см, по сравнению с поваренной солью. Диаметр луковицы увеличился на 0,8 см, по сравнению с контролем, и на 0,3 — по сравнению с поваренной солью. Вес одной луковицы выше соответственно на 15,1 и 8,9 г. Наибольшему увеличению биометрических показателей способствовало применение препарата «Починъ». Высота растений увеличилась на 10,9 см, по сравнению с контролем, и на 5,8 см — по сравнению с препаратом «Искра». Диаметр луковицы был больше на 1,5 см, по сравнению с контролем, и на 0,7 см — по сравнению с препаратом «Искра». Вес одной луковицы больше соответственно на 18,3 и 3,2 г.

Таким образом, применение препарата «Починъ» на посадках луковицы значительно увеличивает следующие биометрические показатели: высоту растений, размер и вес луковицы. Полученные биометрические показатели повлияли на урожайность выращиваемого лука.

Урожай лука, как и других овощных культур, на пришкольном участке имеет важное значение в питании школьников. При проведении защитных мероприятий лука от вредителей, урожайность его значительно увеличивается.

При применении средств защиты растений от вредителей урожайность лука значительно увеличивается. Так, применение поваренной соли способствовало увеличению урожайности на 27 %, по сравнению с контролем (2,76 кг/м^2).

Обработка посадок лука препаратом «Искра» увеличила урожайность лука на 65 %, по сравнению с контролем, повышение было в 1,6 раза. По сравнению с использованием поваренной соли, урожайность увеличилась на 1,07 кг/м^2. Наибольшая урожайность получена при использовании препарата «Починъ» в борьбе с вредителями. По сравнению с контролем, урожайность увеличилась в 1,8 раза. Использование препарата «Починъ» способствовало увеличению урожайности лука, по сравнению с поваренной солью, на 1,6 кг/м^2, по сравнению с препаратом «Искра» — на 0,53 кг/м^2.

Таким образом, использование препарата «Починъ» для борьбы с вредителями способствует увеличению урожайности лука.

С.В. Егошин, С.Г. Манишкин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОРАЖЕНИЕ ЯЧМЕНЯ БОЛЕЗНЯМИ

Ячмень относится к числу основных полевых культур Российской Федерации. Вместе с тем, формирование высокопродуктивных ячменных агроценозов невозможно без разработки интегрированной системы защиты растений, в том числе и от различных инфекционных болезней. К числу наиболее распространенных и вредоносных болезней ячменя относятся корневые и прикорневые гнили различной этиологии, развитие которых, особенно в последние годы, часто носит эпифитотийный характер.

Основа биологического метода борьбы с патогенами — использование явления антагонизма между различными микроорганизмами. Исследования по биологической защите растений необходимы для оптимизации условий для биологического агента с целью практического контроля развития болезней.

Целью наших исследований было изучить влияние биологических и химических препаратов на поражение ячменя болезнями. Исследования проводились в 2010 году на опытном поле Марийского государственного университета Медведевского района Республики Марий Эл. Опыт выполнен в трехкратной повторности. Расположение делянок — систематическое. Длина делянки — 10 м, ширина — 10 м. Общая площадь опыта — 1,75 га.

Схема опыта. В опыте изучаются варианты обработки растений ячменя по вегетации химическим, биологическим и смеси этих двух препаратов:

Фактор А — обработка посевов: A_1 — контроль (без обработки); A_2 — обработка альто супером КЭ (0,5 л/га); A_3 — обработка агатом 25К (0,03 кг/га) + альто супером (0,25 л/га); A_4 — обработка агатом 25К (0,03 кг/га).

Фактор В — обработка почвы: B_1 — дискование; B_2 — культивация; B_3 — вспашка.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями перед закладкой: содержание гумуса — 2,0–2,2 %; P_2O_5 — 26 мг/100 г почвы; K_2O — 11 мг/100 г почвы; pH солевой вытяжки — 5,7. Все семена перед посевом были обработаны фунгицидом (фоновая обработка). Сорт ячменя — Эльф. В опытах проводили учет распространения и развития болезней методом маршрутных обследований. Все учеты проводили по фазам развития растений, размер учетных площадок — 0,25 м^2. Первый учет проводился перед обработкой посевов 14.06.2010 г.:

***Таблица 1* — Развитие болезней до обработки**

Вариант	Листовые болезни, %	Корневые гнили, %	
	R (развитие)	P (распространенность)	R (развитие)

Вспашка	13,9–22,5	33,1–50	10,3–15,8
Культивация	15,8–20	31,1–40	8,61–10
Дискование	11,1–13,3	30–36,7	8,6–10

***Таблица 2* — Развитие болезней ярового ячменя в зависимости от обработки посевов, %**

Вариант	Листовые болезни, % (R)			Общее развитие листовых болезней, %	Эффективность препаратов, %
	пятнистости				
Контроль	3,7–4,17	–	3,73–4,16	6,6–8	–
Альто супер	2,3–2,5	–	2–2,7	4,5–5	37,5
Альто супер + агат 25К	2,09–2,5	–	1,2–1,86	4,2–5,4	32,5
Агат 25К	3–3,5	–	2,9–3,3	5,9–6,8	15

Следует отметить, что обработка посевов препаратами повлияла на развитие болезней. Согласно вариантам опыта, развитие болезней уменьшилось почти в 2 раза при обработке их химическим препаратом «Альто супер» и составило в среднем 2,1 %, по сравнению с контролем. Эффективность препарата составила — 37,5 %. Смесь альто супера и агата 25К также показала неплохой результат, в отличие от варианта с биологическим препаратом, эффективность которого составила лишь 15 %, а развитие болезни снизилось на 1,2 %. Это объясняется действием аномально теплой температуры воздуха в период проведения опыта. Она достигала 30–34 °С, что пагубно воздействует на полезные микроорганизмы в целом.

1. Болезни зерновых культур в Республике Марий Эл и меры борьбы с ними / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Т.З. Ибрагимова и др. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1997. — 56 с.

2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Колос, 1979. — 416 с.

Т.П. Иванова, А.М. Ямалиева, Н.С. Головина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Мониторинг распространения повилик на территории Республики Марий Эл

Засоренность полей в последние годы стала едва ли не главной причиной недостаточно высокой продуктивности российского растениеводства. На ее счет относят уже 40 % всех потерь урожая, причиненных вредными организмами. Особенно тревожным выглядит распространение карантинных видов, искоренение которых представляет собой наиболее трудно осуществимую задачу.

Засилие сорняков следует рассматривать как серьезную угрозу продовольственной и экологической безопасности государства, и с каждым годом, как показывает ежегодно проводимый мониторинг, эта угроза возрастает.

В условиях расширения международной торговли и увеличения поступления в Россию импортных подкарантинных грузов возрастает риск завоза карантинных организмов. Ежегодно с целью предотвращения распространения семян карантинных сорняков с перевозимыми внутри страны грузами службой карантина растений досматривается более 19 млн т различных подкарантинных материалов [1].

Одним из карантинных объектов, вызывающих снижение урожайности сельскохозяйственных культур, являются повилики. Вредоносность повилик чрезвычайно высока. Они снижают урожайность сельскохозяйственных культур и качество получаемого урожая; засоряют семенной материал; ухудшают качество кормов; отрицательно влияют на здоровье животных. Кроме того, повилики являются переносчиками возбудителей ряда вирусных заболеваний.

Поселяясь на культурных растениях, повилика потребляет из них органические и неорганические питательные вещества, тем самым вызывая общее нарушение обмена веществ, что ослабляет и задерживает рост и развитие растений-хозяев, приводит к их массовой гибели. На территории Российской Федерации паразитируют 8 видов повилик. В перечень карантинных сорных растений включен весь род повилик. Это связано, во-первых, с трудностью их идентификации до вида по семенам и, во-вторых, с огромной вредоносностью во всем мире. Латинское название «кускута» произошло от араб-

ского слова «*kechout*», что означает «связывать, пришивать». В РМЭ встречаются повилика полевая *Cuscuta campestris Yunck*. и повилика европейская *Cuscuta europaea* L. [2].

Выделение семян и плодов сорных растений осуществляли тремя методами.

Метод ручного выделения семян. Образец почвы частями высыпали на настольное стекло и, пользуясь шпателем, пинцетом и лупой, выбирали из него все встречающиеся плоды и семена сорных растений.

Метод отмывки. Образец почвы промывали на сите с таким размером отверстий, при котором задерживаются все семена и плоды сорных растений. Этим методом удобно пользоваться при экспертизе больших образцов почвы. Из всего образца отбирали средний весом от 50 г до 0,5 кг и помещали его в одно или несколько сит высотой 15–20 см, диаметром около 10–12 см, с размером отверстий 0,25 мм, для мелких семян диаметр отверстий 0,1 мм.

Сита с образцами почв помещали в таз с водой так, чтобы они погрузились в воду на 1/2–2/3 высоты. В таком положении сита оставляли до тех пор, пока почва не размокнет. После этого, держа сито над раковиной, почву промывали легкой струей воды, осторожно помешивая мягкой кисточкой. Как только из-под сита пошла совершенно прозрачная вода, промывание прекратили. Струя воды должна идти в сито с минимальным напором, чтобы полностью избежать разбрызгивания и возможного разбрасывания семян из сита. Остатки с сита переносили на фильтровальную бумагу, просушивали и просеивали через сита с отверстиями 3,5 и 0,1 мм. Затем каждую фракцию просматривали через лупу, а мелкие примеси — под бинокуляром, все встречающиеся семена выбирали и определяли.

Мониторинг распространения повилики полевой и повилики европейской на территории Республики Марий Эл в 2007–2010 гг. представлен в таблице.

Мониторинг распространения повилик на территории Республики Марий Эл в 2007–2010 гг.

№ п/п	год	Название карантинного организма	Обследовано в районах	Площадь выявления, га
1	2007	Повилика полевая	Волжский	50
		Повилика европейская	Медведевский	10
2	2008	Повилика полевая	Волжский	50
		Повилика европейская	Медведевский	10
3	2009	Повилика европейская	Медведевский	10
		Повилика полевая	Волжский	50
4	2010	Повилика европейская	Оршанский	503,04

По результатам обследований за 2007–2010 гг. карантинное состояние по повиликам не изменилось. В 2010 году был выявлен новый очаг распространения повилики европейской в Оршанском районе и наложен карантин в границах участков 1–10 вдоль дер. Мурзята муниципального образования «Шулкинское сельское поселение» на площади 503,04 гектара.

1. *Нейпert Ю.Н.* Особо опасные и карантинные сорняки: пора принимать меры! // Защита и карантин растений. — 2004. — № 10. — С. 33–35.

2. *Москаленко Г.П.* Повилики // Защита и карантин растений. — 2004. — № 2. — С. 48–51.

И.С. Калашникова, О.Г. Марьина-Чермных, Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние биологических средств защиты на поражение болезнями яровой пшеницы

Яровая пшеница — одна из основных продовольственных культур, возделываемых на территории Российской Федерации, а также на территории Республики Марий Эл. На пшенице, как и на других сельскохозяйственных культурах, развиваются болезни, среди которых наиболее широкое распространение имеет корневая гниль, бурая ржавчина, мучнистая роса и гельминтоспориоз. Применение химического и биологического метода защиты яровой пшеницы от болезней предполагает учет численности вредных организмов и сопоставление ее с пороговыми уровнями, критическими для продуктивности культуры.

Опыт по изучению эффективности комплексной смеси биологического и химического препарата проводился на посевах яровой пшеницы в 2010 году на опытном поле МарГУ.

Схема опыта: контроль — без обработки. Гренч, СП — 10 г/га. Гренч, СП + Планриз, Ж — 10 г/га + 375 мл/га. Гренч, СП + Псевдобактерин-2, Ж — 10 г/га + 1 л/га.

Культура — яровая пшеница, сорт — Лада. Опыт однофакторный — обработка растений по вегетации биопрепаратами. В опыте заложено 4 варианта, повторность — четырехкратная, общая площадь делянки — 25 м^2, размещение делянок в опыте — систематическое. Предшественник — клевер.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: pH — 5,7, подвижных форм фосфора — 26 мг/100 г почвы, обменного калия — 11 мг/100 г почвы.

Агротехника возделывания яровой пшеницы была общепринятая для данной зоны. Посев проводился 7 мая 2010 года.

В полевом опыте проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

2. Учет распространения и развития болезней по методике ВИЗР и ВНИИФ. Первый учет — в фазе кущения, второй учет — в фазе молочной спелости, размер площадок — 0,25 м^2.

3. Структуру урожая определяли по пробным снопам, взятым с постоянных площадок каждой делянки в трех местах по 0,25 м^2.

4. Лабораторный опыт по изучению влияния химических препаратов на жизнеспособность бактериальных клеток проводили методом добавления их в питательные среды в тех же концентрациях, какие использовались при проведении полевых опытов. В качестве питательной среды использовался МПА.

***Таблица 1* — Влияние обработки посевов яровой пшеницы биологическими и химическими препаратами на поражение болезнями, 2010 г.**

Варианты	Бурая ржавчина	Мучнистая роса	Гельминтоспориоз	Ринхоспориоз
	R, %	R, %	R, %	R, %
Контроль — без обработки	9,8	2,9	7,5	8,7
Гренч, СП	9,1	3,3	7,1	9,1
Гренч+Планриз,Ж	8,7	1,9	6,7	7,5
Гренч+Псевдобактерин-2,Ж	8,3	2,3	6,2	7,1

Биологические препараты способствуют снижению развития листовых болезней на посевах яровой пшеницы. В варианте с псевдобактерином-2 развитие бурой ржавчины снизилось на 1,5 %, гельминтоспориоза — на 1,3 %, ринхоспориоза — на 1,6 %, по сравнению с контролем. На развитие мучнистой росы, по сравнению с контролем, большую эффективность показал препарат «Планриз» — в 1,5 раза. Псевдобактерин-2 показал большую эффективность по снижению развития болезней на яровой пшенице.

Гренч, снижая засоренность посевов, уменьшает поражение яровой пшеницы листовыми болезнями, так как сорные растения могут служить резерваторами листовых болезней. В варианте с гренчем развитие бурой ржавчины и гельминтоспориоза снизилось, по сравнению с контролем.

Биологическая эффективность применяемых биопрепаратов против листостебельных болезней на вариантах опыта была различной. Из таблицы 2 видно, что псевдобактерин-2 обладает наибольшей биологической эффективностью против бурой ржавчины — 15,3 %, гельминтоспориоза — 17,3 % и ринхоспориоза — 18,4 % на яровой пшенице, а против мучнистой росы наибольшей биологической эффективностью обладает планриз — 34,5 %.

***Таблица 2* — Биологическая эффективность применяемых биологических препаратов, %**

Препараты	Болезни			
	бурая ржавчина	мучнистая роса	гельминтоспориоз	ринхоспориоз
Планриз, Ж	11,2	34,5	10,7	13,8
Псевдобактерин-2, Ж	15,3	20,7	17,3	18,4

Обработка биологическими препаратами «Планриз», Ж и «Псевдобактерин-2», Ж оказали влияние не только на снижение болезней, но и на увеличение урожайности яровой пшеницы (табл. 3).

***Таблица 3* — Структура урожая зерна яровой пшеницы, 2010 г.**

Варианты	Густота стояния, шт./м^2	Продуктивная кустистость	Высота растений, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность, т\га
Контроль	291	0,96	60,8	8,9	14,7	2,8
Гренч, СП	284	0,80	60,1	8,0	11,25	2,75
Гренч + планриз, Ж	275	0,87	63,5	9,2	15,25	2,9
Гренч + псевдобактерин-2, Ж	298	0,90	65,1	9,5	19,25	3,5

В варианте с псевдобактерином урожайность яровой пшеницы значительно выше, по сравнению с другими препаратами, используемыми в опыте, — 3,5 т/га, а прибавка урожая составляет 25 %, по сравнению с контролем. Применение планриза также показало прибавку урожая на 3,6 % от контроля.

Применение биопрепаратов по вегетации, особенно в фазе кущения, уменьшает развитие и распространенность листовых болезней, снимает стресс растений от высоких температур, стимулирует их рост и развитие, что приводит к увеличению продуктивной кустистости, что в свою очередь дает заметную прибавку к урожайности.

Выводы: 1. Биологические препараты способствуют снижению развития листостебельных болезней на посевах яровой пшеницы. Наиболее эффективным оказался препарат «Псевдобактерин-2». Его биологическая эффективность выше, чем биологическая у планриза.

2. Гренч, снижая засоренность посевов, уменьшает поражение яровой пшеницы листовыми болезнями, так как сорные растения могут служить резерваторами листовых болезней. В варианте с гренчем развитие бурой ржавчины и гельминтоспориоза снизилось, по сравнению с контролем.

3. Использование псевдобактерина-2 повышает урожайность яровой пшеницы на 0,7 т\га, по сравнению с контролем, и на 0,6 т/га, по сравнению с планризом.

С.Г. Манишкин, О.И. Семёнова, Г.С. Марьин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Поражение болезнями яровой пшеницы в звене севооборота в зависимости от обработок почвы

Экологические и биологические особенности патогенов, вызывающих корневые гнили ячменя, а также сам характер течения инфекционного процесса при таких заболеваниях предполагают разработку комплексных систем их контроля на основе концепции управления агроэкосистемами (Зубков, 1996).

В литературе накоплен большой экспериментальный материал по оценке вредоносности корневых гнилей на яровой пшенице. В результате развития корневых гнилей зерновых культур урожайность может снижаться до 40–50 %, а содержание клейковины в зерне пшенице понижаться на 4,5–10 %. Вредоносность корневой гнили ячменя во многом определяется комплексом агроэкологических факторов, а также особенностями агротехники культуры.

Существенное значение в снижении вредоносности корневых гнилей имеет севооборот и обработка почвы. Стерня и пожнивные остатки при плоскорезной и поверхностной обработках почвы могут являться источниками инфекций. Обработка почвы оказывает существенное воздействие на почвенную инфекцию, прежде всего, за счет влияния на популяцию почвенных микроорганизмов.

Агротехнический метод играет огромную роль в снижении численности вредных организмов. Поэтому цель наших исследований — изучить влияние способов обработки почвы в звене севооборота на поражение яровой пшеницы корневыми гнилями.

Исследования проводили на опытном поле МарГУ в 2009–2010 годах.

Схема опыта: 1. Вспашка. 2. Культивация. 3. Дискование.

Повторность опыта — трехкратная, общая площадь делянки — 100 м^2, учетная площадь — 40 м^2. Размещение делянок — систематическое со смещением. Сорт яровой пшеницы — Лада. Предшественник — озимая рожь. Яровая пшеница возделывалась в звене севооборота *клевер – озимая рожь – яровая пшеница*. Весной проводили боронование, культивацию, прикатывание и посев.

В процессе исследований проводили учет корневых гнилей яровой пшеницы в фазы кущения, колошения, молочной спелости, анализ почвы на микромицетный состав, учет урожайности.

В наших исследованиях с целью определения механизма воздействия способа обработки были проведены анализы на зараженность почвы возбудителями корневой гнили яровой пшеницы. Результаты исследований показали, что численность возбудителей корневых гнилей, как и численность всех грибов, в пахотном слое почвы изменяется в зависимости от способов обработки (табл. 1).

Данные таблицы показывают, что количество грибов в почве в фазе кущения наибольшим было на культивации. Увеличение произошло за счет патогенных грибов. По сравнению со вспашкой, увеличение патогенов было в 1,5 раза, а по сравнению с дискованием — в 1,2 раза. Наименьшее количество патогенов было в варианте со вспашкой (7,1 тыс. шт. живых начал на 1 г почвы).

Из патогенных грибов нами выделены грибы *Bipolaris sorokiniana* Sacc. и рода *Fusarium, Alternaria.* Кроме того, нами выделены грибы, которые мы отнесли к сапротрофным грибам: грибы из рода *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rizopus nigricans* Her., *Mucor piriformis* Fisch. А также грибы-антагонисты *Trichoderma lignorum* Tode. Harz.

***Таблица 1* — Динамика микромицетного состава в ризосфере яровой пшеницы в зависимости от обработки почвы, тыс шт. живых начал/ г п.**

Варианты	Всего грибов	В т. ч. патогенов				В т. ч. сапротрофов					
		Fusarium spp.	B. sorokin-iana	Alternaria spp.	Всего	Aspergillus spp.	Rizopus	Mucor	Penicillium spp.	Tricho-derma	Всего
Кущение											
Вспашка	48,2	5,3	0,8	1,0	7,1	7,3	2,8	4,5	26,7	–	41,1
Культивация	53,0	8,9	0,8	0,8	10,5	6,2	2,4	6,2	27,7	–	42,5
Дискование	47,3	7,8	–	1,0	8,8	7,5	1,5	4,6	20,4	4,5	38,5
Колошение											
Вспашка	68,6	9,2	1,8	2,3	13,3	15,3	7,7	8,8	21,3	2,2	55,3
Культивация	64,5	15,2	1,5	0,8	17,5	12,4	12,2	6,1	16,3	–	47,0
Дискование	74,8	13,5	1,3	1,6	16,4	14,3	10,2	3,6	19,3	11,0	58,4
Молочная спелость											
Вспашка	99,6	14,5	2,7	3,5	20,7	24,8	12,1	10,4	20,6	11,0	78,9
Культивация	115,1	22,6	2,3	3,1	28,0	28,7	12,5	16,4	27,3	2,2	87,1
Дискование	112,1	23,3	2,4	4,4	30,1	24,5	13,3	4,4	25,3	14,5	82,0

В фазе трубкования наблюдается увеличение грибов во всех вариантах, как патогенов, так и сапротрофных грибов. Наименьшее количество патогенов было в варианте со вспашкой. На вспашке увеличилось количество сапротрофов, по сравнению с культивацией. На этом варианте мы выделяли грибы *Trichoderma lignorum*, которые в фазе кущения не наблюдались.

Количество патогенов, по сравнению с фазой кущения, в варианте со вспашкой увеличилось на 6,2 тыс. шт., в варианте с культивацией — на 7,0 тыс. шт., в варианте с дискованием — на 7,6 тыс. шт. Наибольшее увеличение было на дисковании.

На вспашке и фазе молочной спелости количество патогенов было наименьшим.

Улучшение фитосанитарного состояния почвы и оздоровление растений от корневых гнилей достигается путем повышения общей биогенности почвы и стимуляции микробов-антагонистов.

Вспашка почвы способствует снижению патогенного потенциала и сдерживает их развитие в течение всей вегетации пшеницы. На их численность, вероятно, влияет и плотность почвы.

Для выяснения данного предположения мы провели корреляционный анализ зависимости численности патогенов от плотности и биологической активности почвы (табл. 2).

***Таблица 2* — Зависимость численности патогенов от плотности почвы**

Слой почвы, см	Коэффициент		Уравнение регрессии
	корреляции	детерминации	
0–10	+0,95	0,90	$У = 101,95 – 251,47X + 167,89 X^2$
10–20	+0,90	0,81	$У = 100,52 – 247,71X + 165,56 X^2$

Данные анализа показывают, что численность патогенных микроорганизмов в ризосфере яровой пшеницы в сильной степени зависит от плотности почвы. В верхнем слое почвы (0–10 см), где сосредоточена основная масса корней яровой пшеницы, связь была более тесная. С увеличением плотности увеличивается численность патогенов в почве.

Обработка почвы оказывает влияние на пораженность растений корневыми гнилями (табл. 3).

***Таблица 3* — Вредоносность корневых гнилей яровой пшеницы, %**

Варианты	Кущение		Трубкование		Мол. спелость		Урожайность, т/га
	P	R	P	R	P	R	
Вспашка	32,8	8,8	43,6	12,1	52,5	17,5	2,20
Культивация	51,2	14,2	53,6	16,3	62,3	22,5	1,92
Дискование	50,5	17,6	53,4	25,1	72,5	32,0	1,96
$НСР_{05}$							0,022

Примечание: P — распространение корневой гнили, %; R — развитие болезни, %.

Наименьшее распространение и развитие корневой гнили наблюдается на вспашке, наибольшее — на культивации.

В комплексе технологических мероприятий, обуславливающих величину урожайности яровой пшеницы, одно из главных мест принадлежит обработке почвы.

Наибольшая урожайность яровой пшеницы получена в варианте со вспашкой (2,20 т/га). В варианте с культивацией урожайность была ниже вспашки на 0,28 т/га. В варианте с дискованием урожайность выше культивации на 0,04 т/га и ниже вспашки на 0,24 т/га.

Выводы: 1. Вспашка почвы способствует снижению патогенного потенциала и сдерживает развитие в течение всей вегетации пшеницы.

2. Плотность почвы в варианте со вспашкой была ниже, по сравнению с культивацией и дискованием, на протяжении всей вегетации яровой пшеницы. На численность патогенных микроорганизмов в ризосфере яровой пшеницы влияет плотность почвы.

3. При возделывании яровой пшеницы в звене севооборота вспашка способствует увеличению урожайности.

Зубков А.Ф. Научное обеспечение защиты растений в адаптивном земледелии. — СПб., 1996. — 43 с.

С.Г. Манишкин, Н.Ю. Иванова, Д.Б. Елеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ПОСЕВОВ

В последние десятилетия для защиты растений от насекомых-вредителей и возбудителей болезней применяются биологические препараты, основой которых являются микроорганизмы и их метаболиты. Действующие агенты биопрепаратов являются компонентами природных биоценозов. Применение биологических средств защиты растений, как известно, менее безопасно, чем применение химических средств защиты, хотя без химических обработок в настоящее время обойтись нельзя. Применение химических средств защиты совместно с биологическими снижает химическую нагрузку, растения лучше переносят гербицидные, фунгицидные обработки, им меньше требуется времени на восстановление.

Схема опыта:

Фактор А — обработка почвы: $А_1$ — вспашка; $А_2$ — культивация; $А_3$ — дискование.

Фактор В — обработка посевов: $В_1$ — контроль (без обработки); $В_2$ — альто супер, КЭ 0,5 л/га; $В_3$ — альто супер, КЭ 0,25 л/га + агат 25К 0,03 кг/га; $В_4$ — агат 25К 0,03 кг/га.

Повторность — трехкратная; общая площадь делянки — 100 $м^2$. Учетная площадь делянки — 40 $м^2$. Расположение делянок в опыте — систематическое со смещением; в опыте заложено 12 вариантов.

Учет и наблюдения включают:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений яровой пшеницы.

2. Определение поражения растений яровой пшеницы корневыми гнилями и листовыми болезнями в зависимости от опрыскивания посевов.

3. Определение микромицетного состава почвы.

4. Учет урожайности яровой пшеницы.

Результаты исследований. В процессе исследований на посевах яровой пшеницы нами учтены следующие болезни: септориоз, бурая ржавчина и мучнистая роса. Опрыскивание посевов яровой пшеницы препаратами способствовало снижению поражения яровой пшеницы болезнями (табл. 1).

***Таблица 1* — Развитие болезней яровой пшеницы в зависимости от обработки посевов, %**

Вариант	Септориоз		Бурая ржавчина		Мучнистая роса	
	колошение	молочная спелость	колошение	молочная спелость	колошение	молочная спелость
Контроль	3,3	5,8	9,1	16,6	13,3	15,8
Альто супер	2,5	3,3	3,3	6,6	5,0	5,0
Альто супер + агат 25К	2,5	3,3	3,3	5,0	2,5	2,5
Агат 25К	3,3	4,1	7,5	10,8	7,5	11,6

При обработке посевов химическим препаратом «Альто супер» в фазе колошения развитие септориоза снизилось на 0,8 %. В фазе молочной спелости развитие септориоза от препарата «Альто супер» снизилось на 2,5 %. Такое же снижение было при опрыскивании посевов баковой смесью. Агат 25К способствовал снижению развития септориоза на 1,7 %.

Развитие бурой ржавчины при обработке посевов биологическим препаратом снизилось в 1,2 раза в фазе колошения и в 1,5 раза в фазе молочной спелости. В фазе колошения развитие бурой ржавчины от использования химического препарата и баковой смеси снизилось в 2,7 раза. В фазе молочной спелости наименьшее развитие бурой ржавчины было в варианте с опрыскиванием посевов баковой смесью альто супер + агат 25К. По сравнению с контролем, развитие болезни было меньше в 3,3 раза.

Аналогичная картина наблюдалась и с развитием мучнистой росы. Опрыскивание посевов яровой пшеницы средствами защиты растений способствовало снижению развития болезни.

Таким образом, опрыскивание посевов баковой смесью альто супер + агат 25К снижает развитие листовых болезней яровой пшеницы.

***Таблица 2* — Урожайность яровой пшеницы**

Вариант	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля	
		«+», «–» ц/га	%
Контроль	16,7	–	–
Альто супер	17,3	+0,6	3,6
Альто супер + агат 25К	19,6	+1,9	8,2
Агат 25К	17,2	+0,5	2,9

Из данной таблицы видно, что при опрыскивании баковой смесью (альто супер + агат 25К) урожайность яровой пшеницы самая высокая, по сравнению с контролем. При опрыскивании препаратами «Альто супер» и «Агат 25К» урожайность получилась примерно одинаковая (17,3 ц/га; 17,2 ц/га), но урожайность контроля составила 16,7 ц/га.

При опрыскивании баковой смесью (альто супер + агат 25К) урожайность яровой пшеницы самая высокая, по сравнению с контролем. При опрыскивании препаратами «Альто супер» и «Агат 25К» урожайность была примерно на одном уровне (17,3 ц/га; 17,2 ц/га).

Из этого следует, что при опрыскивании баковой смесью урожайность яровой пшеницы увеличивается, по сравнению с другими препаратами.

С.Г. Манишкин, Д.Э. Иванова, Т.П. Иванова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ

Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в Республике Марий Эл в настоящее время критическое. Вредные организмы ежегодно уносят минимум 30–35 % урожая сельскохозяйственных культур, ухудшают его качество. Выход из создавшейся ситуации А.М. Артюшин, А.П. Твердюков (1995) видят в экологизации защиты растений, в повышении роли защитных систем естественных хищников и антагонистов, с помощью которых можно регулировать соотношение вредных и полезных микроорганизмов и насекомых, защищая тем самым посевы от нашествия вредных для сельского хозяйства организмов.

Вместе с тем, необходимо отметить, что вредоносность корневой гнили ячменя во многом определяется комплексом агроэкологических факторов, а также особенностями агротехники культуры. Агротехника возделывания культур, как отмечает И.Ф. Павлов (1981), является фундаментом, на котором строится весь комплекс защитных мероприятий.

Системное применение агротехнического метода способно создавать неблагоприятные условия для размножения, выживания и трофических связей всех групп вредных организмов и благоприятные условия для формирования элементов структуры урожая в агроэкосистемах. Ни один другой метод защиты растений не обладает таким фундаментальным положительным действием (Чулкина В.А. и др., 2008).

Целью нашей работы было изучение влияния способов обработки почвы на фитосанитарное состояние почвы и поражение ячменя корневой гнилью. Исследования проводили на опытном поле МарГУ в 2009–2010 гг.

Схема опыта: 1. Дискование. 2. Культивация. 3. Вспашка.

Повторность опыта — трехкратная, общая площадь делянки — 100 м^2, учетная площадь — 40 м^2. Размещение делянок — систематическое со смещением. Сорт ячменя — Эльф. Предшественник — яровая пшеница.

Осенью после уборки предшественника проводили лущение стерни. Весной в первом варианте проводили дискование тяжелыми дисковыми боронами (БДТ-3), во втором варианте — культивацию культиваторам КПГ-4, в третьем — отвальную вспашку плугом ПЛН-4-35. Затем прикатывание и посев с прикатыванием.

Учет микроорганизмов в почве проводили три раза за вегетацию: всходы, колошение, молочная спелость. Для выделения микроорганизмов использовали питательную среду Чапека-Докса.

Диагностику и учет поражения растений ячменя корневыми гнилями проводили по методике ВИЗР, ВНИИФ.

Результаты исследований показали, что численность микроорганизмов изменяется в зависимости от способов обработки (табл.).

Динамика микромицетного состава почвы в зависимости от обработки, тыс. шт. живых начал/г почвы

Варианты	Всего грибов	Патогенов	Сапротрофов	Соотношение сапротроф : патоген
Всходы				
Дискование	46,7	12,3	34,4	2,8
Культивация	38,4	11,8	26,6	2,2
Вспашка	34,3	7,8	26,5	3,4
Колошение				
Дискование	53,6	26,6	27,0	1,0
Культивация	49,6	22,3	27,3	1,2
Вспашка	52,1	17,8	34,3	1,9
Молочная спелость				
Дискование	88,4	32,5	55,9	1,7
Культивация	95,3	28,8	66,5	2,3
Вспашка	78,0	21,4	56,6	2,6

Отвальная вспашка способствует снижению количества патогенов в почве. При проведении дискования и культивации в почве наблюдается увеличение количества патогенов. Так, в фазе всходов при вспашке количество патогенов снизилось: по сравнению с дискованием — на 4,5 тыс. шт./г почвы, по сравнению с культивацией — на 4,0 тыс. шт./г п.

В фазы колошения и молочной спелости также наблюдается снижение количества патогенов в варианте со вспашкой. Наибольшее количество патогенов было в варианте с дискованием. Численность патогенов здесь превышала, по сравнению со вспашкой, в 1,5 раза.

На численность патогенов влияет и развитие сапротрофных грибов. А.М. Гродзинский (1981) считает, что повышение численности почвенных микромицетов способствует росту утомляемости почвы, в этом случае ее фитотоксичность проявляется уже в период всходов. При этом изменяется соотношение между отдельными группами и сообществами микроорганизмов с доминированием фитопатогенных видов.

Исследования показали, что в начале вегетации в почве было повышенное содержание сапротрофов, по сравнению с патогенами. При этом наибольшее их соотношение было на вспашке. В фазе колошения их соотношение резко снизилось. В течение всей вегетации на вспашке было наибольшее соотношение сапротрофных грибов к патогенам.

При создании благоприятной фитосанитарной обстановки продуктивность ячменя увеличивается. Так, урожайность ячменя на вспашке превышает, по сравнению с дискованием и культивацией, на 0,06 и 0,17 т/га соответственно.

Таким образом, вспашка при возделывании ячменя после клевера способствует оптимизации фитосанитарного состояния почвы и увеличивает урожайность.

О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние аграрных технологических мероприятий на экологическое и фитосанитарное состояние пахотной дерново-подзолистой почвы

Качество дерново-подзолистых почв зависит от многих факторов, среди которых биологическое и фитосанитарное состояние является одним из определяющих. Установлено, что на микромицетный состав пахотных почв в существенной степени оказывает влияние внесение удобрений, его вид, доза внесения и степень окультуренности самой почвы. Наибольший сдвиг в структуре комплекса микромицетов в почве произошел при внесении минеральных удобрений и совместном внесении минеральных удобрений с пестицидами. При этом внесение минеральных удобрений и пестицидов, практически не влияя на встречаемость доминирующих микромицетов, по сравнению с контролем, повысило встречаемость грибов, которые были менее встречаемыми и даже редко встречаемыми видами на контроле. Например, *Mortierella ramanniana* и *Penicillum martensii* перешли из ранга часто встречаемых видов в ранг доминирующих, а *Penicillum funiculosum* в ранг доминирующих перешел из ранга редко встречаемых.

Внесение органического удобрения способствовало увеличению в микромицетном комплексе общей численности доминантов и снижению количества микромицетов, несущих токсины. Увеличение микромицетов, доминирующих в микромицетном комплексе, при внесении органических удобрений произошло, по сравнению с контролем, в 1,5 раза, по сравнению с вариантом совместного внесения минеральных удобрений и пестицидов, в 3 раза. При этом количество токсикантов на варианте с органическими удобрениями снизилось, по сравнению с вариантом внесения минеральных удобрений, в 2,5 раза, а в сравнении с условиями совместного внесения минеральных удобрений и пестицидов — в 3 раза. С внесением минеральных удобрений в структурном комплексе микромицетов реже встречаются грибы видов *Trichoderma viride, Zygorhinchus heterogamus* и *Mycogone nigra,* тогда как на контроле первые два вида были часто встречаемыми, а третий — редко встречаемым. С внесением в почву ТНК вид *Oidiodendron* tenuissimum не был обнаружен, а выделен, по сравнению с контролем, вид *P. thomii*, который на контроле ранее не обнаруживался. Внесение ТНК, способствующее росту встречаемости доминирующих видов, активизировало переход в ранг доминирующих, по сравнению с контролем, вид *T. viride,* и повысило встречаемость вида *P. simplicissimum*, который на контроле был как редко встречаемый. При наличии более высокой численности грибов в почве, получавшей минеральные удобрения, разнообразие выделенных грибов меньше. При этом такой гриб, как *P. purpurogenum*, на контроле совсем не был обнаружен, хотя на вариантах с внесением минеральных удобрений и фундазола присутствие этого гриба отмечено на уровне часто встречаемого. Внесение минеральных удобрений и пестицидных препаратов, по сравнению с контролем, практически не изменило встречаемость основных часто встречаемых микромицетов, как *C. fuckelli* и *A. Fragrans*, и в почве не были обнаружены грибы *T. viride, Mycogone nigra* и *P. thomii*. Все это в существенной степени не могло не способствовать ухудшению фитосанитарных условий для роста и развития растений яровой пшеницы, потому что фитотоксичность почвы в этом случае будет повышенной, т. к. этому свидетельствует тот факт, что если *T. viride, Mycogone nigra* и *P. thomii* для дерново-подзолистых почв являются обычными, в данном случае они отсутствовали. Внесение органических (ТНК) удобрений отдельно и совместно с биопрепаратами, практически не изменяло, по сравнению с контролем, встречаемость основных для дерново-подзолистой почвы микромицетов. В то же время снижается встречаемость патогенов, увеличивая встречаемость грибов-антагонистов. Встречаемость антагонистов, например, *T. Viride*, на вариантах с органическим удобрением, по сравнению с контролем, уве-

личилась почти в 3 раза, по сравнению с внесением минеральных удобрений — более чем в 4,5 раза. Повысилась также встречаемость сапротрофов *M. hiemalies, M. nigra, P. simplicissimum* и *C. fuckelli.* При этом если этот гриб *T. viride* имел очень низкую встречаемость на вариантах внесения минеральных удобрений и пестицидов, то при внесении ТНК, в том числе и совместно с минеральными удобрениями, коэффициент встречаемости был в пределах 76–90.

Следовательно, общее фитосанитарное состояние почвы с внесением органического удобрения улучшается за счет снижения встречаемости грибов-токсикантов, снижения встречаемости в почве патогенов и увеличения встречаемости грибов-антагонистов. Разницу влияния удобрений и средств защиты растений на показатели фитосанитарного состояния почвы в пшеничном агроценозе можно видеть и по коэффициенту сходства (коэффициент Джакарта; по Одуму Ю.П., 1975). Коэффициент сходства между контролем и внесением минеральных удобрений очень низкий и равен 0,21. Между тем, сходство структуры микромицетов на контроле и варианте с внесением навоза значительно выше (0,84–0,86), в том числе с внесением навоза совместно с биопрепаратами (0,68–0,79).

Обобщая данные проведенных исследований, можно заключить: 1) наибольший сдвиг в структуре комплекса микромицетов в почве происходит при внесении минеральных удобрений и при совместном внесении минеральных удобрений с пестицидами; 2) внесение в почву органического удобрения (ТНК) отдельно и совместно с биопрепаратами способствует росту встречаемости доминирующих видов, при этом в ранг доминирующих переходит, по сравнению с контролем, вид *T. viride* и повышается встречаемость вида *P. simplicissimum*, который на контроле был как редко встречаемый; 3) внесение минеральных удобрений и пестицидных препаратов влияет на патогенные микромицеты в меньшей степени, чем на сапротрофные, и способствует увеличению коэффициента встречаемости патогенов в почве, а внесение органических способствует его снижению.

А.А. Павлова, О.Г. Марьина-Чермных

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Изучение сортовой устойчивости садовой земляники к поражению болезнями

Ягодные культуры могут поражаться различными патогенами: грибами, бактериями, вирусами, микоплазмами, нематодами, клещами или насекомыми. Согласно данным исследователей, земляника является одной из наиболее повреждаемых садовых культур. Почти все ее сорта в большей или меньшей степени повреждаются вредителями и поражаются болезнями. Особую роль в обеспечении здоровья растений имеет использование устойчивых к паразитическим организмам сортов.

Способность противостоять патогену может выражаться или в форме иммунитета, или в виде какого-то механизма устойчивости. Большинство ученых склонны рассматривать иммунитет как явление, возникшее в результате длительного исторического развития как паразита, так и растения-хозяина во взаимодействии со средой обитания.

Земляника, как и другие ягодные культуры, поражается паразитными и непаразитными болезнями. По природе возбудителей различают следующие паразитные болезни ягодников: грибные, вирусные, бактериальные и болезни, вызываемые высшими цветковыми растениями. В целом землянику поражает свыше 20 болезней. Эту культуру часто поражают грибные болезни — серая гниль, пятнистости (белая, бурая, коричневая), мучнистая роса, септориоз, плодовые гнили (белая, фитофторозная кожистая, черная, бурая) и вертицеллезное увядание. Среди вирусных заболеваний встречаются: крапчатость, морщинистость, краевое пожелтение листьев, позеленение лепестков.

Весенне-летние наблюдения на экспериментальном участке выявили поражение исследуемых сортов всего тремя заболеваниями: белой, бурой пятнистостями и серой гнилью. Также наблюдалось единичное поражение мучнистой росой.

Белая пятнистость садовой земляники (*Ramularia Tulasnei Sacc.*). Наиболее распространенное заболевание земляники, фактически сопровождающее данную культуру. Болезнь поражает листья, черешки, цветоносы и плодоножки. В начальной стадии белая пятнистость образует коричневые округлые пятна без ободка, которые на молодых листьях сливаются в сплошное поражение. На более взрослых листьях пятна обособленные, округлые, мелкие, 1–2 мм в диаметре, с пурпуровым ободком, быстро белеющие, со слабо заметным конидиальным пушком, образующимся на верхней и нижней стороне листьев. Со временем побелевший центр выпадает, чего не наблюдается при других болезнях листьев земляники.

Бурая пятнистость садовой земляники (*Marssonina potentilliae Desm.*). В литературе отмечается как одно из основных заболеваний земляники. Бурая пятнистость поражает листья, реже черешки

и усы. Андерсон (1952) указывает на поражение этой болезнью чашелистиков и ягод. На листьях болезнь вызывает очень характерные неправильно угловатые, большей частью ограниченные жилками листа крупные пятна.

Серая гниль земляники (*Botrytis cinerea Pers.*). Болезнь широко распространена. Вследствие поражения многих органов растения и быстрого эпифитотического развития серая гниль является одним из главнейших заболеваний земляники.

Серая гниль поражает листья, бутоны, цветки, плодоножки, завязи, ягоды. На листьях образуются крупные расплывчатые темно-серые загнившие пятна, на которых развиваются редко расположенные конидиеносцы, образующие очень слабый серый пушок. При заболевании плодоножек развиваются буроватые пятна, которые быстро охватывают их кольцом, что приводит к полному засыханию еще зеленой завязи. На пораженной ткани образуется редкий, трудно заметный пушок конидиеносцев. Типичнее всего поражаются ягоды. Серая гниль вначале образует на них отдельные размягченные бурые пятна, которые быстро разрастаются, и ягода загнивает полностью.

Комплексная устойчивость сортов садовой земляники

Сорта	Степень устойчивости сортов к поражению болезнями.		
	белой пятнистостью	бурой пятнистостью	серой гнилью
Адмиральская	ОУ	СУ	СУ
Богота	СУ	ВУ	СУ
Горихивка	СУ	СУ	СУ
Десна	НП	ОУ	ВУ
Дукат	ВУ	ВУ	ОУ
Жемчужница	ВУ	ВУ	СУ
Зенга-Зенгана	ВУ	ВУ	ОУ
Золушка	НП	ОУ	СУ
Коррадо	НП	ОУ	ОУ
Маршельская	НП	ВУ	НП
Редгонтлит	ВУ	СУ	СУ
Торос	ВУ	СУ	ОУ
Торпедо К1	ВУ	ВУ	ВУ
Фейерверк	ВУ	НП	ВУ
Фея К2	ВУ	ОУ	ОУ
Хумми-Гента	НП	ВУ	ОУ
Черный принц	ОУ	НП	СУ
Эльвира	ВУ	СУ	ВУ

НП — неповреждающиеся (непоражающиеся) сорта;
ВУ — высокоустойчивые;
ОУ — относительно устойчивые;
СУ — сорта со средней устойчивостью;
НУ — неустойчивые сорта.

На основании наших наблюдений и учетов степени поражения в условиях Сахалинской области такими болезнями, как серая гниль, бурая пятнистость, белая пятнистость, выявили наиболее устойчивые сорта к перечисленным выше патогенам. Нами были выделены следующие формы, обладающие комплексной устойчивостью: Жемчужница, Зенга-Зенгана, Маршельская, Торпедо К1, Фейерверк, Эльвира.

А.С. Петухов, Н.В. Соколова, А.В. Соловьёв

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Оценка роли семенной и почвенной инфекции в этиологии снежной плесени

Каждой агроэкосистеме присущ свой комплекс микромицетов. Состав этого комплекса зависит, в первую очередь, от возделываемой культуры, а также от внесения удобрений, средств защиты растений, конкурентоспособности организмов и условий среды пахотного слоя. Почвенные микроорганизмы как компонент биогеоценозов испытывают разноплановое воздействие со стороны пестицидов. Воздействуя на отдельные микроорганизмы, пестициды влияют и в целом на экосистемы. Неправильное применение пестицидов приводит к необратимому нарушению экологического равновесия.

Прямое действие пестицидов на почвенные микроорганизмы обусловлено их избирательной токсичностью. Косвенное действие можно объяснить изменениями условий питания и энергетического обеспечения микроорганизмов, нарушением равновесия в экосистеме.

Отмечается временное воздействие пестицидов на ферментативную активность почв, особенно в начальный период после обработки, впоследствии наблюдается постепенное восстановление активности до исходного уровня.

Численность чувствительных организмов сильно сокращается, или же они вообще исчезают из посевов почвенных проб, загрязненных пестицидами. Имеются данные об угнетающем действии ряда пестицидов на численность разных групп микроорганизмов [2].

Численность микроорганизмов снижалась не сразу, а через несколько недель после внесения препаратов [3].

Препараты, вносимые в агроэкосистему, способны изменить баланс питательных веществ и биологическую активность почвы и повлиять на ее фитосанитарное состояние [1].

Нами были проведены исследования по изучению патогенного состава в зависимости от применения средств защиты растений.

При формировании фитосанитарного состояния почвы ржаного агроценоза важное значение следует придавать не только количественному учету микроорганизмов, но и их качественному положению в экосистеме.

Как показали проведенные исследования, используемые химический и биологический препараты оказали влияние на видовой состав грибов.

В процессе исследований из почвы озимой ржи было выделено 32 вида микромицетов. Из патогенных грибов выделены грибы из родов *Fusarium spp., Drechslera, Botritis*., *Alternaria spp., Verticillium.*

Типичными для данного агроценоза являются патогенные грибы из рода *Fusarium nivale, Fusarium graminearum Sch*. (частота встречаемости — 60–90 %), *Fusarium oxysporum Sch.* (70–80 % — встречаемость), *Drechslera sorokiniana* Sacc. (40–80 %), *Alternaria alernata Fr*. (80 % — встречаемость в начале и конце вегетации, в фазе колошения — 30 %). Эти грибы в полевых условиях в нашей республике часто вызывают корневую гниль яровой пшеницы.

Такие грибы, как *Fusarium heterosporum Hees, Fusarium solani Mart, Fusarium sporotrichiella Bilai, Alternaria tenuissima (Fr.), Alternaria solani El. et Mart, Botrytis cinerea Pers, Verticillium nigrescens Pethybr,* можно отнести к случайным. Частота встречаемости этих грибов не превышает 30 %. Частота встречаемости *Alternaria radicina Meier* — 30–40 %.

Наибольшей плотностью из патогенных грибов обладает виды *Fusarium oxysporum Sch.* (7 % от общего количества грибов), *Fusarium graminearum Sch.* (4 % от общего количества грибов).

Из сапротрофов типичными являются *Aspergillus niger van Tiegh* (60–70 %), *Penicillum freguentans Westl* (80–90 %), *Penicillum lanokum Westl* (80–90 %), *Penicillum virdicatum Westl* (60–70 %), *Penicillum funiculosum Thom* (70–80 %), *Rhizophys nigricans Ehr* (60–80 %). Меньшей частотой встречаемости обладали *Penicillum digitatum Sacc* (50–60 %), *Penicillum brevi-compactus Dierckx* (40–50 %).

Такие сапротрофы, как *Aspergillus repens D.B., Aspergillus fumigatus Fres, Aspergillus clavatus Desm, Penicillum claviforme Bai, Penicillum casei Staub, Mucor piriformis Fisch*, считаются случайными.

Патогенный состав почвы, тыс. шт/г почвы

Вариант	Патогены		
	Fusarium nivale	Fusarium spp.	Другие грибы
Фаза всходов			
Контроль	8,3	6,2	11,6
Агат 25К	9,1	6,1	10,2

Планриз	9,1	5,9	9,7
Триходермин	10,0	6,0	11,2
Фундазол	9,4	5,7	12,1
Фаза кущения (осень)			
Контроль	6,3	8,4	11,8
Агат 25К	6,3	9,1	10,3
Планриз	5,9	7,3	9,8
Триходермин	5,9	9,1	11,3
Фундазол	6,0	9,1	12,4
Фаза кущения (весна)			
Контроль	7,1	6,3	5,9
Агат 25К	9,1	4,3	0,0
Планриз	7,3	5,1	0,8
Триходермин	9,1	4,9	1,1
Фундазол	9,1	4,8	9,7

Из сапротрофных грибов нами был выделен гриб-антагонист *Trichoderma lignorum (Tode) Harz*. Частота встречаемости этого гриба — 80–90 %. Активизации гриба *Trichoderma lignorum* способствовало применение в опытах биологического препарата «Агат 25К».

Перед посевом семена озимой ржи Татьяна проверяли на зараженность болезнями методом фитоэкспертизы с последующим пересевом грибов рода *Fusarium* на питательную среду. Данные опыта показали, что встречаемость возбудителя *F. nivale* ниже, по сравнению с другими грибами рода *Fusarium*.

В период вегетации осенью и весной проводили микробиологический анализ почвы, который позволил определить содержание патогенных и сапротрофных грибов в прикорневой зоне растений.

Типичными в данном агроценозе являются патогенные грибы *F. nivale* и *F. graminearum* (частота встречаемости 70–80 %), они находятся почти в равных соотношениях; из других грибов рода *Fusarim* были выделены *F. oxysporum* (10–15 %). Из других грибов встречаются *Drechslera sorokiniana* Sacc., *Alternaria alernata Fr*. Эти грибы в полевых условиях в нашей республике часто вызывают корневую гниль.

Из таблицы видно, что в фазу кущения осенью в прикорневой части растений возбудитель *F. nivale* уступал место другим представителям грибов *Fusarium*, а весной это соотношение изменилось в сторону его увеличения.

1. *Алексеев И.А., Марьин Г.С., Мартынова Г.П.* Система раннего прогнозирования в фитосанитарном мониторинге агроэкосистем // международный экологический симпозиум «Перспективные информационные технологии и проблемы управления рисками на пороге нового тысячелетия» в рамках научных чтений «Белые ночи-2000». — СПб., 2000. — С. 223–227.

2. *Звягинцев Д.Г.* Почва и микроорганизмы. — М., 1987. — 256 с.

3. *Шпаар Д., Банадысев С., Гриб С., Захаренко А. и др.* Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур / под общ. ред. Д. Шпаара. — Берлин, 2001. — Кн. 1. — 312 с.

Н.Э. Прозоров, А.А. Морозова, А.В. Соловьёв

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ СОРТА ТАТЬЯНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Потери урожая ржи от снежной плесени и корневых гнилей, вызываемых грибами из р. Fusarium, составляют 15–30 %. Эти виды характеризуются высокой изменчивостью. В каждой эколого-географической зоне формируются свои патогенные комплексы.

В полевых условиях нами было изучено влияние фунгицидов против снежной плесени на структуру урожая и урожайность.

Предпосевная обработка семян биосредствами и химическими препаратами повышает урожай зерна на 1,9–8 ц/га, улучшает качество получаемой продукции.

Для изучения этиологии снежной плесени с осени 2008 года нами был заложен полевой опыт с озимой рожью сорта Татьяна. Оценивали эффективность обработки растений по вегетации препаратами «Агат 25К», ТПС (титр 5–8х1016 до инактивации *Pseudomonas aureofaciens*, штамм Н 16 и продукты метаболизма) — 0,03 кг/га; «Планриз», Ж (титр не менее 2·109 *Pseudomonas fluorescens*, штамм АР-33) — 0,375 л/га; «Триходермин», Ж (*Trichoderma lignorum* (Tode) Harz) — 4 л/т; «Фундазол», СП (500 г/кг беномила) — 0,3 кг/га.

Проводили анализ структуры урожая, урожайность учитывали методом поделяночного обмолота, определение биологической и хозяйственной эффективности

Поражение растений снежной плесенью оказало влияние на структуру урожая (табл. 1). Пораженные весной, растения отставали в росте и отличались уменьшенным размером колоса (в среднем на 18,1 и 2,2 см соответственно). Обычно такие растения располагались очагами и оставались полностью пустоколосыми или с недостаточно выполненным зерном.

Так, видно, что на контрольном варианте число продуктивных стеблей меньше, по сравнению с обработанными вариантами: с планризом — на 59 стеблей, фундазолом — 74. Масса семян и другие показатели на вариантах с обработкой тоже выше, по сравнению с контролем.

Урожайность возделываемой культуры является важным показателем при оценке технологических приемов. При этом в общем комплексе технологических мероприятий, влияющих на величину урожайности, одна из ведущих ролей принадлежит средствам защиты растений.

***Таблица 1* — Влияние обработки растений против снежной плесени на некоторые показатели структуры урожая**

Вариант	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м^2	Масса зерен в колосе, г	Кол-во зерен в 1 колосе	Масса 1000 зерен, г
Контроль	461	0,62	22	28,2
Агат 25К	482	0,91	27	32,4
Планриз	520	1,23	34	36,2
Триходермин	509	1,21	33	36,8
Фундазол	535	1,33	36	37,7

Данные наших исследований показывают, что обработка растений в период вегетации растений влияет на урожайность (табл. 2).

***Таблица 2* — Урожайность озимой ржи Татьяна в зависимости от обработки по вегетации**

Вариант	Средняя урожайность, ц/га	± к контролю	Хозяйственная эффективность
Контроль	2,13	–	–
Агат 25К	2,42	+2,9	13,6
Планриз	2,69	+5,6	20,8
Триходермин	2,55	+4,2	16,5
Фундазол	2,81	+6,8	24,2

НСР05 2,0

По сравнению с контрольным вариантом, урожайность озимой ржи на вариантах с обработкой выше. Так, при обработке семян фундазолом урожайность увеличилась в 1,4 раза. Обработка препаратом «Планриз» увеличила урожайность в 1,3 раза, что дало прибавку урожая в 5,6 ц/га. Прибавку урожая на 6,8 ц/га дала обработка фундазолом.

Хозяйственная эффективность обработки Фундазолом почти в 2 раза выше, по сравнению с контролем, агата 25К — в 1,5 раза.

Н.Э. Прозоров, А.В. Соловьёв, С.Э. Прозоров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Отличительная черта климатических условий северо-востока нечерноземной зоны — достаточная или избыточная обеспеченность сельскохозяйственных культур влагой и умеренная или недостаточная обеспеченность теплом. В состоянии покоя озимые культуры подвергаются неблаго-

приятным условиям погоды, поэтому обследование посевов после перезимовки является важной оценкой для принятия дальнейших действий агрономической службой в технологии возделывания зерновых культур с целью повышения их урожайности.

На территории Медведевского района под урожай 2009 года было посеяно 5215 га озимых культур на зерно и 672 га на зеленый корм (всего 8642 га и 722 га соответственно). Особенностью перезимовки 2008–2009 гг. было то, что наблюдались достаточно сильные морозы при отсутствующем снеговом покрове в декабре и ранний сход снега с возвратом холодов в апреле, из-за чего могла произойти гибель ослабленных перезимовкой растений. Однако состояние посевов озимых культур было в целом удовлетворительное. Гибель растений незначительна (за исключением отдельных полей), развитие растений соответствует этапу органогенеза. Процент распространения болезней составляет по снежной плесени на ржи до 11 %, на пшенице — до 16 % с поражением 65 % площадей и с незначительным, до 4 %, развитием болезни; по склеротиниозу на пшенице процент распространения — до 18 % с поражением 14 % площадей и 4 % развитием болезни. Тифулез на обследованных площадях не обнаружен.

Строгое соблюдение всего комплекса агротехнических мероприятий является залогом успешного развития растений. По результатам обследования выявлено, что на полях, где посев производился протравленными семенами с применением минеральных удобрений и в оптимальные агротехнические сроки, перезимовка прошла хорошо, на тех же полях, где эти мероприятия на проводились и не соблюдались в полной мере, растения выглядели слабо, наблюдалась их гибель (Овечкин А.В.).

Обследование посевов позволило определить процент развития и распространения снежной плесени на посевах озимых культур (табл. 1, 2, 3).

***Таблица 1* — Поражение озимых зерновых культур болезнями по итогам весеннего обследования 2008 года по Медведевскому району**

Хозяйство	Культура	Обследовано, га	Заражено, га	% зараженной площади	% распространения		% развития	
					средний	максимальный	средний	максимальный
Снежная плесень								
ЗАО ПЗ «Шойбулакский»	озимая рожь	121	121	100	39	40	9,7	1
	озимая пшеница	546,7	408,3	76	85,7	100	16,5	26,3
ООО «Крестьянское подворье — Агро»	озимая рожь	155	75	48	32	32	8	8
	озимая пшеница	65	65	100	22	22	5,7	5,5
ОАО «Тепличное»	озимая рожь	204	204	100	30,5	40	7,6	12
	озимая пшеница	211	151	72	35	35	8,8	8,8
ГНУ МарНИИСХ	озимая рожь	20	20	100	30	30	7,5	7,5
СПКК «Пригородный»	озимая рожь	136	136	100	27,6	30	6,9	7,5
ЗАО ПЗ «Семеновский»	озимая пшеница	120	120	100	67	73	17	18
Склеротиниоз								
ЗАО ПЗ «Шойбулакский»	озимая рожь	121	121	100	18	21	4,6	5,3
	озимая пшеница	546,7	486,7	89	36	100	9,1	25
ООО «Крестьянское подворье — Агро»	озимая рожь	155	75	48	9	9	2,2	2,2
	озимая пшеница	65	65	10	18	18	4,5	4,5
ОАО «Тепличное»	озимая рожь	204	162	79	18	25	4,5	6,3
	озимая пшеница	211	211	100	72	90	17,8	22,5
ГНУ МарНИИСХ	озимая рожь	–	–	–	–	–	–	–
СПКК «Пригородный»	озимая рожь	–	–	–	–	–	–	–
ЗАО ПЗ «Семеновский»	озимая пшеница	120	120	100	89	95	22,5	23,8
Тифулез								
ЗАО ПЗ «Шойбулакский»	озимая рожь	121	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	546,7	441,4	80	45	100	11	25
ООО «Крестьянское подворье — Агро»	озимая рожь	155	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	65	65	100	4	4	1	1

ОАО «Тепличное»	озимая рожь	204	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	211	211	100	82,8	88	16,3	21,3
ГНУ МарНИИСХ	озимая рожь	20	–	–	–	–	–	–
СПКК «Пригородный»	озимая рожь	136	–	–	–	–	–	–
ЗАО ПЗ «Семеновский»	озимая пшеница	120	–	–	–	–	–	–
Итого по району	Снежная плесень							
	озимая рожь	636	556	87	31,8	36	7,9	9,7
	озимая пшеница	942,7	744,3	79	67	75	14,7	19,6
	Склеротиниоз							
	озимая рожь	636	358	74,6	16,1	20,3	4,0	5,1
	озимая пшеница	942,7	882,7	93,6	50,5	90,9	12,6	22,7
	Тифулез							
	озимая рожь	636	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	942,7	717,4	87	52,4	86,9	11,7	21,7

***Таблица 2* — Поражение озимых зерновых культур болезнями по итогам весеннего обследования 2009 года по Медведевскому району**

Хозяйство	Культура	Обследовано, га	Заражено, га	% зараженной площади	% распространения		% развития	
					средний	максимальный	средний	максимальный
Снежная плесень								
ЗАО ПЗ «Шойбулакский»	озимая рожь	424	215	51	8,55	9	2,14	3,25
	озимая пшеница	598	350	59	3,57	4	0,89	1
ООО «Крестьянское подворье — Агро»	озимая рожь	690	386	56	9,46	12,5	2,68	3,13
	озимая пшеница	410	215	52	6,05	15	1,51	3,75
ОАО «Тепличное»	озимая рожь	416	300	72	11	12,5	2,75	3,13
	озимая пшеница	120	120	100	16	–	4	–
ГНУ МарНИИСХ	озимая рожь	30	30	100	5	–	1,25	
	озимая пшеница	85	–	–	–	–	–	–
СПКК «Нива»	озимая рожь	290	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	200	–	–	–	–	–	–
СПКК «Пригородный»	озимая рожь	190	90	47	8	–	1	–
	озимая пшеница	250	150	60	6	–	1,5	–
ЗАО ПЗ «Семеновский»	озимая пшеница	257	195	76	3	–	0,75	–
Склеротиниоз								
ЗАО ПЗ «Шойбулакский»	озимая пшеница	598	250	42	30	–	7,5	
ООО «Крестьянское подворье — Агро»	озимая пшеница	410	135		8,5		2,13	
ЗАО ПЗ «Семеновский»	озимая пшеница	257	401				3,75	
Итого по району	Снежная плесень							
	озимая рожь	1645	951	58	7,66	12,5	1,94	3,13
	озимая пшеница	1392	752	54	7,38	15	1,84	3,75
	Склеротиниоз							
	озимая рожь	1645	–	–	–	–	–	–
	озимая пшеница	1392	175	17	9,99	15	2,5	3,75

***Таблица 3* — Информация по анализу растений (монолитов) на жизнеспособность по Медведевскому району по состоянию на 5.02.2009 года**

Хозяйство	Культура	Сорт	Площадь, га	Семена	Срок сева	Жизнеспособность		
						хорошая	слабая	нежизнеспособные
СПКК «Пригородный»	озимая пшеница	Безенчукская 380	150	Переходящий фонд	13.09	66	17	17
	озимая рожь	Верасень	100	Переходящий фонд	26.08	66	14	20
ООО «Крестьянское подворье-Агро»	озимая пшеница	Московская 39	89	Переходящий фонд	17.09	78	10	12
	озимая пшеница	Московская 39	100	Переходящий фонд	20.09	72	8	20
	озимая рожь	Кировская 89	170	Переходящий фонд	5.09	70	6	24
ОАО «Тепличное»	озимая пшеница	Безенчукская 380	66	Св.уб.	2.10	58	20	22
	озимая рожь	Кировская 89	180	Переходящий фонд	4.09	39	59	2

В 2007 году (под урожай 2009 года) хозяйства Медведевского района использовали следующие протравители:

ЗАО ПЗ «Шойбулакский» — «Максим», КС (25 г/л флудиоксонила) — 2 л/т, «Винцит Форте», КС (37,5 г/л флутриофола + 25 г/л тиабендазола + 15 г/л имазалила) — 1,2 л/т;

ОАО «Тепличное» — «Дивиденд», КС (30 г/л дифеноконазола) — 2 л/т, «Винцит Форте», КС (37,5 г/л флутриофола + 25 г/л тиабендазола + 15 г/л имазалила) — 1,2 л/т;

ЗАО ПЗ «Семеновский» — «Кинто Дуо», КС (20 г/л тритиконазола + 60 г/л прохлароза) — 2 л/т;

СПКК «Пригородный» — «Максим», КС (25 г/л флудиоксонила) — 2 л/т.

А.К. Свечников, Е.В. Стрельникова, Н.Н. Апаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Дубильные вещества в листьях яровой пшеницы в зависимости от развития бурой ржавчины

Во всех странах мира немало сделано для защиты урожая от потерь. Однако потери урожая от болезней продолжают оставаться огромными — на уровне 35–40 и даже 50 %.

Особую опасность для посевов яровой пшеницы представляют вспышки массового развития заболеваний. К числу наиболее распространенных и вредоносных болезней яровой пшеницы в условиях Республики Марий Эл следует отнести бурую ржавчину.

Одной из важных задач специалиста по защите растений является развитие защитных механизмов растений против возбудителей болезней.

Как отмечают Л.В. Метлицкий и О.Л. Озерецковская (1985), наибольшую группу защитных веществ в растениях составляют фенольные соединения. К фенольным соединениям относятся и дубильные вещества. Фенольные соединения играют исключительно важную роль в устойчивости растений к фитопатогенам, особенно основанной на сверхчувствительности. Даже не действуя непосредственно на сам патоген, фенольные соединения, особенно их окислительные формы, оказывают значительное влияние на процессы патогенеза. Прежде всего, это инактивация экзоферментов паразита, в первую очередь, пектолитических, с помощью которых паразиты преодолевают клеточную стенку растений. Окисленные производные фенолов реагируют с сульфгидрильными, а также амино- и иминогруппами белков, чем и объясняется в значительной мере их инактивирующее действие на ферменты.

Дубильные вещества содержатся в подземных и надземных частях растений: накапливаются в клеточном соке. Учеными обнаружен ряд фитотоксичных соединений фенольной природы в некротической ткани различных растений.

Исследования по изучению содержания дубильных веществ в листьях растений яровой пшеницы в зависимости от поражения их бурой ржавчиной проводили в 2009–2010 гг. на опытном поле и в лабораториях кафедры защиты растений МарГУ. Сорт яровой пшеницы — «Лада».

Схема микроделяночного опыта: 1. Контроль. 2. Винцит, КС. 3. Фундазол, СП. 4. Колфуго супер, ВС. 5. Фитоспорин, ТПС. 6. Агат 25К, ТПС.

Повторность — трехкратная, общая площадь делянки — 2 м^2, учетная площадь — 2 м^2. Размещение делянок — систематическое со смещением.

Количественное определение дубильных веществ в растительном материале проводили по методике Левенталя-Нейбауера в модификации Л. Курсанова. Определяли количество дубильных веществ в листьях с бурой ржавчиной и без признаков болезни по способности дубильных веществ

быстро окисляться под действием перманганата калия. Анализы проводили в трехкратной повторности.

Фармакопейный метод количественного определения дубильных веществ в растительном сырье основан на их легкой окисляемости калия перманганатом в присутствии индигосульфокислоты при комнатной температуре. Индигосульфокислота является индикатором и регулятором реакции. Титрование вели медленно, при сильном разбавлении экстракта, до появления золотисто-желтого окрашивания.

Пробы (здоровые и инфицированные листья одного растения) брали после заражения листьев.

В работах В.В. Чигрина (1986) показано, что в инфицированных тканях устойчивых растений (в отличие от восприимчивых) происходит существенное накопление свободных фенолкарбоновых кислот, в том числе и фунгитоксичных. Сорт яровой пшеницы Лада является среднеустойчивым к бурой ржавчине.

В инфицированных листьях яровой пшеницы обнаружено повышенное накопление дубильных веществ. Так, в здоровых листьях содержание дубильных веществ составило 9,14 %, а в инфицированных листьях — 11,88 %. Уже на первом этапе взаимодействия с возбудителем бурой ржавчины содержание дубильных веществ в листьях увеличилось.

Известно, что постинфекционная сверхпродукция фенольных соединений (Метлицкий Л.В., Озерецковская О.Л., 1968; Андреев Л.Н., Верзилова Т.В., 1973) не распределяется равномерно по всей ткани листа, а локализуется в очаге поражения. Следовательно, если произвести перерасчет избыточной продукции дубильных веществ на массу некрозов, которые при обычном 15 %-м поражении листьев пшеницы, по словам Э.П. Комаровой, В.П. Матюшевской (1985), составляют 5–7 % от общей массы листа (в зависимости от размеров некрозов), то реальное накопление дубильных веществ в зоне поражения достигает не 30 %, а во много раз больше, т. е. концентрация дубильных веществ в инфицированной ткани увеличивается в несколько раз, по сравнению с их естественным уровнем в здоровых клетках. Такая «передозировка» растительных клеток дубильными веществами, обладающими цитотоксичным действием (Чигрин В.В., 1986), по-видимому, способна вызвать необратимые нарушения метаболических процессов, сопровождающиеся некрогенезом пораженной ткани.

Нами также установлено, что обработка семян химическими препаратами увеличивает содержание дубильных веществ в листьях растений (табл.). Анализ проводили в фазе кущения.

Наименование препаратов	Контроль	Винцит, КС	Фундазол, СП	Колфуго супер, ВС	Фитоспорин	Агат 25К
Содержание дубильных веществ, %	5,20	10,28	12,79	9,35	8,41	9,59

Таким образом, уже на первом этапе взаимодействия с возбудителем бурой ржавчины в листьях пшеницы увеличилось количество дубильных веществ на 30 %. Концентрация дубильных веществ в инфицированной ткани увеличивается в несколько раз, по сравнению с их естественным уровнем в здоровых клетках. Применение препаратов для защиты растений увеличивает содержание дубильных веществ в листьях растений. Наибольшее увеличение происходит при применении химических препаратов.

1. *Андреев Л.Н., Верзилова Т.В.* Активность и изоэнзимный состав пероксидазы листьев пшеницы, пораженной ржавчиной // Изв. АН СССР. Сер. Биол. — 1973. — № 4. — С. 481–487.

2. *Комарова Э.П., Матюшевская В.П.* Характер взаимодействия зерновых культур и неспецифических облигатных паразитов // Докл. Ан ВССР. — 1985. — Т. 29. — С. 852–854.

3. *Метлицкий Л.В., Озерецковская О.Л.* Фитоиммунитет. — М.: Наука, 1968. — 93 с.

4. *Метлицкий Л.В., Озерецковская О.Л.* Как растения защищаются от болезней. — М.: Наука, 1985. — 187 с.

5. *Чигрин В.В.* Физиолого-биохимическая регуляция совместимости клеток высшего растения и биотрофного патогенна на примере взаимодействия пшеницы и возбудителя стеблевой ржавчины // Журн. Общ. Биологии. — 1986. — Т. 47. — № 3. — С. 310–326.

С.Г. Манишкин, А.В. Соловьёв, Г.С. Марьин, А.И. Малков, Е.П. Осетрова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние обработки почвы и органического вещества на фитосанитарное состояние почвы

В условиях интенсификации земледелия фитосанитарные мероприятия становятся изначальной частью технологии возделывания сельскохозяйственных культур, задача которых сейчас не только предупредить проявление и распространение вредных организмов, а создать такую фитосанитарную обстановку, ориентиром которой является фактор ограничения, но не полного исключения [1, 3]. Проблема регулирования фитосанитарного состояния почвы при применении интенсивных технологических приемов и средств на современном этапе развития земледелия заключается в разработке новых подходов, обеспечивающих поддержание оптимальных фитосанитарных условий для посевов с минимальным отрицательным влиянием на окружающую среду и повышения продуктивности возделываемых растений [2].

Объектами исследований были полевые севообороты с различным насыщением зерновыми культурами: зернотравяной — 50 % (*овес – горох – ячмень + клевер – клевер 1 г.п. – клевер 2 г.п. – рожь*), и зерновой — 83 % (*вико-овес – оз. рожь – ячмень – горох – яр. пшеница*).

Опыты проводили на опытном поле МарГУ в 2001–2008 годы. Повторность в опытах — трехкратная. Общая площадь делянок главного фактора составляет 330 м^2. Каждая из делянок главного фактора была разделена поперек при фоновом внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ (один с внесением соломы + N_{60}, второй без) на две части по 165 м^2, для изучения влияния вносимых удобрений. Севообороты вводились одним полем с ротацией культур во времени. Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями перед каждой закладкой: содержание гумуса — 1,61–1,72 %, pH — 5,51–5,67, Нг — 1,6–1,7 мг. экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований — 7,7–7,9 мг. экв на 100 г почвы, P_2O_5 — 26–27 и K_2O — 10–11 мг на 100 г почвы, плотность почвы — 1,24–1,36 г/см^3.

Исследования показали, что на оптимизацию фитосанитарии почвы в севообороте оказывают значительное влияние среди других агротехнических приемов обработка почвы и послеуборочное соломенное мульчирование (табл. 1). Установлено, что использование соломы после уборки урожая как мульчи с пролежкой ее на поверхности почвы не менее чем 2–3 недели осеннего периода практически на всех изучаемых вариантах обработки почвы способствует снижению поражения корневой гнилью, повышению полноты всходов и сохранности растений к уборке. Что в итоге, как правило, увеличивало урожайность зерна на 0,55–1,18 т/га.

***Таблица 1* — Поражение корневыми гнилями (КГ) и урожайность ячменя в зависимости от мульчи и обработки почвы в звеньях севооборота**

Варианты основной обработки	Поражение КГ, % (всходы)	Полные всходы, %	Поражение КГ, % (кущение)	Сохранность к уборке, %	Урожайность, т/га
Звено зернового севооборота *вико-овес – озимая рожь – ячмень* 2006 г.					
Поверхностная	21,0	72,1	37,0	91,8	1,38
Безотвальная	15,5	76,0	22,7	93,8	1,56
Вспашка	19,1	75,4	28,9	92,2	1,46
Звено зернового севооборота *вико-овес – озимая рожь (солома на мульчу) – ячмень*					
Поверхностная	14,9	80,0	29,9	94,3	1,86
Безотвальная	12,2	87,0	16,2	94,9	2,11
Вспашка	13,3	84,2	18,3	94,5	1,95
Звено зернотравяного севооборота *овес – горох – ячмень* 2007 г.					
Поверхностная	15,9	75,0	19,9	92,3	1,45
Безотвальная	7,2	76,9	10,2	94,0	1,68
Вспашка	9,8	76,0	14,8	92,5	1,74
Звено зернотравяного севооборота *овес – горох (солома на мульчу) – ячмень*					
Поверхностная	8,8	80,1	11,8	94,5	2,16
Безотвальная	4,7	96,2	5,7	95,5	2,55
Вспашка	6,9	93,0	7,9	95,3	2,35

НСР (урожайность), т/га: 2006 — 0,06; 2007 — 0,04.

При этом наибольший эффект был получен в условиях применения безотвальной (поверхностной) обработки почвы на фоне гороховой мульчи в звене севооборота *овес – горох (солома на мульчу) – ячмень*. В этом случае было наименьшее поражение растений ячменя болезнью и наиболее высокая урожайность, которая составила 2,55 т/га, что выше, чем на варианте «вспашка» без мульчирования в звене севооборота *овес – горох – ячмень* на 0,81 т/га, а в звене севооборота *вико-овес на зеленый корм – озимая рожь – ячмень* — на 1,09 т/га. В целом в процессе оптимизации фитосанитарии пахотного слоя почвы в севообороте значительно снижение инфекционного потенциала почвы (ИПП) наблюдалось на клеверных полях. В подтверждение оптимизации фитосанитарного состояния пахотного слоя почвы в зависимости от севооборотов можно судить по состоянию прорастания тест-культуры ячмень, взятой на стационаре МарНИИСХ (табл. 2).

Во всех случаях, как правило, независимо от севооборота, при практически, одинаковой величине инфекции под культурами осенью (конец августа) клевер способствовал снижению величины инфекционного потенциала в пахотном слое почвы. При этом на динамику фитосанитарной нагрузки севооборота бобовая культура активнее способствовала ее оптимизации. Так, если в зернотравяном севообороте величина ИПП, выраженная в шт. живых структур на 1 г почвы, сформированная под ячменем с подсевом клевера, снизилась на поле с клевером 1-го года жизни в 1,9–2,3, а на клеверном поле 2-го года жизни — в 1,3–2,6 раза, то под озимой культурой ИПП вновь выросла и достигла, практически такого же уровня, который был под ячменем.

Выводы: 1. Использование в севообороте соломенной мульчи с пролежкой две недели и последующей заделкой в почву способствует оптимизации фитосанитарного состояния агроценоза и повышению урожайности возделываемых культур, например ячменя на 60–70 %.

2. Зернотравяной севооборот по показателям: полнота всходов, поражение корневыми гнилями, сохранностью растений к уборке — существенно превосходит зерновой севооборот при более высокой эффективности безотвальной обработки и вспашки.

3. Безотвальная обработка и вспашка, по сравнению с поверхностной, способствовала повышению урожайности ячменя как завершающей культуры звена севооборота в зерновом севообороте на 0,18–0,25 т/га и на 0,29–0,39 т/га в зернотравяном.

***Таблица 2* — Поражение проростков ячменя (тест-культура) корневой гнилью, % в зависимости от характера почвенного субстрата (2007 г.)**

Почвенный субстрат из под культуры	Инфекция, тыс. шт.ж.н /г. почвы	Полевая почва		Почва стерильная + полевая инфекция		Фунгистазис
		поражение в дни после посева				
		5	7	5	7	
Зернотравяной севооборот						
Ячмень + подсев клевера	36,6	16,2	17,1	26,0	39,2	1,6/2,3
Клевер 1 г. ж.	18,4	1,1	1,2	11,2	15,4	10,2/12,8
Клевер 2 г. ж.	16,4	1,0	1,1	10,5	13,5	10,5/12,3
Озимые, зерно	30,3	15,3	18,3	28,1	36,9	1,8/2,3
Картофель	41,4	10,1	12,1	23,0	30,6	2,3/2,5
Овес	45,5	12,2	15,6	26,1	39,3	2,1/2,5
Зерновой севооборот						
Овес + подсев. клевера	36,4	10,1	12,3	22,1	31,6	2,2/2,6
Клевер 1 г.ж.	19,3	0,9	1,1	12,4	14,0	13,4/12,4
Яр. пшеница	43,4	19,8	23,8	25,1	38,1	1,3/1,6
Озимые на зерно	30,6	19,3	26,6	27,9	49,5	1,4/1,5
Зернобобовые на зерно	38,1	5,5	8,3	16,4	23,2	3,0/2,8
Ячмень	50,6	28,9	41,3	31,2	62,3	1,1/1,5

Примечание: в числителе фунгистазис почвы на 5-й; в знаменателе — на 7-й день.

1. *Мартынова Г.П., Марьин Г.С.* Регуляция фитосанитарии полевых агроценозов на Востоке Нечерноземья РФ. — Йошкар-Ола, 2000. — *125 с.*

2. Марьин Г.С. Динамика и взаимодействие популяций микромицетов в интенсивном земледелии // Жизнь популяции в гетерогенной среде. — Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. — Ч. 2. — С. 205–213.

3. *Марьин Г.С.* Теоретические и технологические основы управлением фитосанитрным состоянием почвы северо-восточного Нечерноземья РФ: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. — М.: ТСХА, 1996. — 36 с.

С.Г. Манишкин, А.В. Соловьёв, А.И. Малков, О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФУНГИСТАЗИС ПОЧВЫ И ПОРАЖЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ

Поражение зерновых культур болезнями в современных севооборотах является одним из определяющих факторов их урожайности. При этом роль фунгистазиса в этиологии корневых гнилей до настоящего времени является наиболее сложным элементом познания агроэкосистем [2, 3, 5]. И несмотря на то, что в последние годы получены обнадеживающие результаты науки и практики по снижению поражения зерновых культур болезнями, на практике потери урожайности и снижение от них качества зерна остаются еще существенными.

Это связано, прежде всего, с условиями, когда в севообороте не сообразуется соотношение выноса и возврата в почву органического вещества, игнорируются правила применения минеральных удобрений и пестицидов, не выполняются простейшие приемы по активизации фунгистазиса для оптимизации фитосанитарии почв. Все это создает предпосылки для разрушения природных комплексов пахотных почв, снижается их продуктивность и угрожает экологической безопасности всей агросферы [2, 3, 4, 6].

Целью настоящей работы является изучение взаимосвязи уровня фунгистазиса почвы и поражения болезнями возделываемых растений, а также повышение урожайности зерновых культур в севообороте.

Методика. Объектами исследований были звенья шестипольных полевых севооборотов: *вико-овес на сидерат – озимая рожь – яровая пшеница* и *ячмень – вико-овес, зерно – озимая рожь*. Опыты проводили на опытном поле МарГУ в 1997–2005 гг. и агроферме «Дружба» Советского района РМЭ в 2005–2007 гг. Повторность в опытах — трехкратная. Общая площадь делянок главного фактора (обработка почвы) составляет 360 м^2. Каждая из делянок главного фактора была разделена поперек для изучения влияния вносимых удобрений. Почва опытных участков дерново-подзолистая, содержание гумуса — 1,52–1,64 %, pH — 5,55–5,64, Hг — 1,6–1,7 мг экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований — 7,7–7,8 мг экв на 100г почвы, P_2O_5 — 22–26 и K_2O — 15–18 мг на 100 г почвы.

Результаты многолетних исследований показали, что на дерново-подзолистой почве фунгистазис, поражение зерновых культур болезнями и урожайность зависят от обработки почвы, внесения удобрений и биофизического состояния посевного (0–10 см) слоя почвы. Как правило, наиболее благоприятное биофизическое состояние посевного слоя почвы наблюдалось в условиях внесения навоза, сидерата и соломы в виде мульчи.

***Таблица 1* — Плотность сложения почвы в зависимости от обработки и внесения удобрений, опытное поле МарГУ, 3 августа, 1997–1999 гг.**

Варианты		Культуры звена севооборота					
удобрения	зяблевая обработка почвы	вико-овес, сидерат		озимая рожь		яровая пшеница	
		плотность сложения, г/см^3 в слое					
		0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
Без удобрений	вспашка	1,22	1,34	1,24	1,34	1,24	1,35
	дискование двухкратное	1,18	1,38	1,15	1,38	1,17	1,37
Сидерат, 20 т/га	вспашка	1,20	1,33	1,21	1,32	1,20	1,33
	дискование двухкратное	1,12	1,37	1,14	1,37	1,14	1,38
Навоз, 40 т/га	вспашка	1,21	1,32	1,21	1,35	1,21	1,33
	дискование. двухкратное	1,15	1,38	1,15	1,40	1,16	1,48
N_{60} P_{60} K_{60}	вспашка	1,22	1,33	1,24	1,32	1,28	1,33
	дискование двухкратное	1,18	1,39	1,19	1,40	1,20	1,39
$НСР_{05}$		0,02	0,035	0,03	0,035	0,025	0,04

Так, если плотность сложения пахотного слоя почвы (табл. 1) при вспашке была практически одинаковая на всех фонах внесения удобрений как в верхнем (посевном), так и в нижнем (10–20 см) слое, то применение двухкратного осеннего дискования при зяблевой обработке способствовало существенному снижению плотности сложения почвы в верхнем (посевном) слое (снижение было отмечено при внесении органического удобрения): сидерата — на 0,06–0,08 г/см^3, навоза — 0,05–0,07 г/см^3. В то же время при двухкратном дисковании наблюдалось некоторое увеличение плотности сложения в нижнем слое почвы, по сравнению со вспашкой, на 0,02–0,04 г/см^3 на фоне без внесения удобрений и на 0,5–0,06 г/см^3 — при внесении минеральных удобрений.

***Таблица 2* — Влияние зяблевой обработки и соломы, мульчи на плотность сложения пахотного слоя почвы, г/см^3, 20 июля, 2005–2007 гг.**

Варианты зяблевой обработки почвы	Ячмень		Вико-овес, зерно		Озимая рожь	
	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
Без соломенной резки (без мульчи)						
Без обработки	1,22	1,31	1,20	1,32	1,20	1,34
Безотвальная	1,16	1,31	1,14	1,31	1,15	1,30
Вспашка	1,21	1,28	1,20	1,28	1,19	1,31
Соломенная резка пролежавшая на поле 3 недели (мульча)						
Без обработки	1,20	1,30	1,19	1,32	1,20	1,32
Безотвальная	1,12	1,31	1,10	1,31	1,09	1,30
Вспашка	1,18	1,26	1,17	1,31	1,17	1,29
$НСР_{05}$	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02

Аналогичная ситуация наблюдалась и в другом звене севооборота (табл. 2), где при уборке культуры солома после измельчителя комбайном осталась на поле 3 недели в виде мульчи с последующим безотвальным рыхлением, как альтернатива вспашки. В этом случае наиболее низкие показатели плотности сложения почвы отмечены на безотвальной обработке с внесением мульчи. Так, снижение данного показателя в верхнем (посевном слое) почвы от мульчи составило: без обработки — 0,01–0,02, на вспашке — 0,02–0,03, а на безотвальном рыхлении — 0,04–0,06 г/см^3. При этом нижний 10–20 см слой почвы на вспашке и безотвальном рыхлении изменялся незначительно.

***Таблица 3* — Биологическая активность почвы (%) в звене севооборота *ячмень – вико-овес, зерно – оз. рожь* по слоям почвы (см), 18 августа, 2005–2007 гг.**

Зяблевая обработка	Ячмень		Вико-овес, зерно		Оз. рожь	
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Без соломенной резки (без мульчи)						
Без обработки	24,1	12,3	25,2	11,2	28,3	11,3
Безотвальная	48,8	15,3	46,1	15,0	49,9	13,0
Вспашка	29,9	18,3	28,6	20,2	30,0	19,6
Соломенная резка, пролежавшая на поле 3 недели (« мульча»)						
Без обработки	29,3	12,5	30,5	12,5	29,6	12,1
Безотвальная	73,3	16,0	74,3	16,1	75,8	17,1
Вспашка	45,0	21,9	41,1	19,6	42,2	20,9
$НСР_{05}$	3,4	2,2	2,4	1,2	5,4	1,8

В этом случае мульча увеличила показатель биологической активности почвы в посевном слое при безотвальном рыхлении в 1,5–1,6 раз, при вспашке — 1,4–1,5 раз, без обработки — 1,04–1,2 раза. Осеннее мульчирование почвы на биологическую активность нижнего слоя (10–20 см) практически не оказало существенного влияния.

Снижение плотности сложения почвы и увеличение биологической активизации способствует нарастанию в почве фунгистатического эффекта (табл. 4).

***Таблица 4* — Фунгистазис посевного слоя (0–10 см) почвы в звене севооборота *ячмень – вико-овес, зерно – оз. рожь*, в начале и конце вегетации, 2005–2007 гг.**

Зяблевая	Ячмень	Вико-овес, зерно	Озимая рожь

обработка	полные всходы	перед уборкой	полные всходы	перед уборкой	полные всходы	перед уборкой
Без оставления на поле соломенной резки (без мульчи)						
Без обработки	1,6	1,4	1,9	1,8	1,7	1,5
Безотвальная	1,7	1,6	2,2	2,2	2,3	2,3
Вспашка	1,6	1,5	2,0	1,9	2,1	1,8
Соломенная резка, прилежащая в поле 3 недели мульча						
Без обработки	2,4	2,1	2,5	2,4	2,7	2,6
Безотвальная	2,9	2,7	2,9	2,8	3,8	3,6
Вспашка	2,7	2,3	2,6	2,4	2,8	2,7

***Таблица 5* — Поражение зерновых корневой гнилью в зависимости от удобрений и обработки почвы в звене севооборота, 2000–2007 гг.**

Варианты		Озимая рожь		Яровые зерновые	
обработка почвы	удобрения	5 мая	5 августа	10 мая	15 августа
Звено *вико-овес – оз. рожь – яр. пшеница*					
Вспашка	контроль	14,5	21,3	15,5	29,3
	сидерат	11,1	18,4	14,1	19,3
	навоз	16,1	22,0	15,1	21,0
	NPK	10,3	19,6	14,0	19,6
Двухкратное дискование	контроль	18,6	22,4	16,4	29,6
	сидерат	10,1	17,0	14,4	18,4
	навоз	12,3	19,4	13,5	19,0
	NPK	7,2	20,1	16,3	19,0
Звено *вико-овес – оз. пшеница – ячмень*					
Без обработки	Без соломы	17,5	27,4	29,3	31,7
	мульча	6,1	18,9	11,7	18,0
Безотвальная	без соломы	15,1	25,8	17,6	20,9
	мульча	3,3	10,0	6,4	12,0
Вспашка	без соломы	16,7	25,9	24,4	30,4
	мульча	4,7	15,2	9,3	17,4

Органические удобрения в существенной степени повлияли и на поражение зерновых культур корневой гнилью (табл. 5). При этом особую роль на снижение поражения растений болезнью оказала мульча, где фунгистатический эффект составлял 70–80 %. Этот положительный факт был отмечен, практически на всех обработках почвы, и особенно в начале развития болезни. Так, весной поражение корневой гнилью в условиях мульчирования почвы соломой снизилось на варианте без зяблевой обработки в 2,8 раз, на вспашке — 3,6 раз, а на безотвальном рыхлении почвы — 4,6 раз по озимой ржи и на яровых зерновых соответственно 2,5; 2,6; 2,8. Корреляционная зависимость поражения растений корневой гнилью от уровня фунгистазиса почвы была высокая — в пределах 78–87 %.

Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы была при двухкратном осеннем дисковании с внесением навоза или сидерата и при безотвальной обработке почвы с соломенной мульчей (табл. 6). Прибавка составила, по сравнению со вспашкой, при внесении навоза или сидерата 0,05–0,24, а при внесении мульчи — 0,63 т/га.

***Таблица 6* — Урожайность третьей культуры звена севооборота в зависимости от обработки почвы и удобрений**

Опытное поле, 1997–2000 гг.: яр. пшеница			СПК «Дружба», 2005–2007 гг.: ячмень		
варианты		урожайность, т/га	варианты		урожайность, т/га
обработка	удобрения		обработка	удобрения	
Вспашка	Без удобрений	1,48	Без обработки	Без соломы	1,56
	Сидерат, 20 т/га	1,78		Мульча	2,15
	Навоз, 40 т/га	2,07	Безотвальная	Без соломы	1,78
	NPK	1,77		Мульча	2,24
Дискование двухкратное	Без удобрений	1,61	Вспашка	Без соломы	1,61

	Сидерат, 20 т/га	2,02		Мульча	2,06
	Навоз, 40 т/га	2,12	НСР 05 (для опытного поля) = 0,13 т/га НСР 05 (для СПК «Дружба») = 0,15 т/га		
	NPK	2,10			

Выводы: 1. Установлено, что безотвальное рыхление или двухкратное дискование осенью, как зяблевая обработка, существенно снижает плотность сложения пахотного слоя почвы в верхнем (посевном, 0–10 см) слое почвы, не изменяя плотность сложения почвы в нижнем (10–20 см) слое при безотвальном рыхлении и увеличивает его величины при осеннем двухкратном дисковании. Наибольшее снижение показателей плотности сложения посевного слоя почвы отмечено при внесении органических удобрений (сидерат, навоз, солома в виде мульчи), при внесении минеральных удобрений этого не наблюдалось.

2. Наиболее высокая биологическая активность в верхнем (посевном) слое почвы была при внесении органического удобрения и поверхностной зяблевой обработки, а также при внесении соломы в виде мульчи осеннего безотвального рыхления.

3. На основании многолетних исследований следует заключить: безотвальная, или поверхностная, осенняя обработка дерново-подзолистой почвы в звене севооборота, изменяя биофизические параметры, особенно верхнего (посевного) слоя, способствует активизации фунгистазиса почвы, снижению поражения растений корневой гнилью, особенно в начальный период развития растений, и увеличивает урожайность зерновых культур на 40–70 %.

1. *Бенкен А.А.* Почвенный фунгистазис, его сущность и практическое значение // Микология и фитопатология. — 1975. — Т. 9. — № 2. — С. 507–517.

2. *Линник Л.И.* Роль фунгистазиса почвы в снижении пораженности ячменя гнилью в условиях Белоруссии: автореф. дисс. … канд. с.-х. наук. — Л.: 1982. — 19 с.

3. *Мартынова Г.П., Марьин Г.С.* Регуляция фитосанитарии полевых агроценозов на Востоке Нечерноземья РФ. — Йошкар-Ола, 2000. — 125 с.

4. *Марьина-Чермных О.Г.* Влияние удобрений и средств защиты на формирование фитосанитарного состояния и урожайность яровой пшеницы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы научной конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2002. — С. 179–183.

5. *Маршунова Г.Н.* К методике определения фунгистазиса сероземной почвы // Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии. — 1981. — № 33. — С. 12–16.

6. *Мирчинк Т.Г., Гузев В.С.* Микроорганизмы в дерново — подзолистой почве при применении удобрений // Продуктивность почв нечерноземной зоны и пути ее увеличения. — М., 1978. — С. 80–85.

Э.Э. Нуруллина, И.М. Салахов, Э.Г. Нуруллин

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОТРАВЛИВАТЕЛЯМ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Введение. В Казанском ГАУ разработан новый протравливатель семян зерновых культур пневмомеханического типа, обеспечивающий реализацию новой комплексной технологии предпосевной обработки семян [1]. Для определения его востребованности и конкурентоспособности проведены маркетинговые исследования.

Целью маркетингового исследования является изучение потенциальных потребителей протравливателей семян зерновых культур и конкурентной среды в Российской Федерации и странах ближнего зарубежья.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели были применены качественные исследования на основе вторичной информации. География исследования — Российская Федерация, страны ближнего зарубежья. Объект исследования — рынок протравливателей; предмет исследования — машины для протравливания зерновых и зернобобовых культур.

Результаты. Потребителями протравливателей семян зерновых культур являются сельскохозяйственные предприятия всех форм, занимающиеся зерновым бизнесом. Анализ показал, что зерновой бизнес является основным для большинства сельскохозяйственных предприятий России и стран ближнего зарубежья. Например, посевные площади озимых зерновых культур по Российской Федерации в 2009 и 2010 гг. в среднем составили 16419 тыс. га, а яровых — 30551 тыс. га.

Эффективность зернового бизнеса зависит от многих факторов, в том числе и от качества протравливания семян. Качество протравливания обеспечивается технологией и конструктивно-технологической схемой протравочных машин.

Объем рынка протравливателей семян зерновых культур в тыс. долларов США приведен на диаграмме (рис. 1).

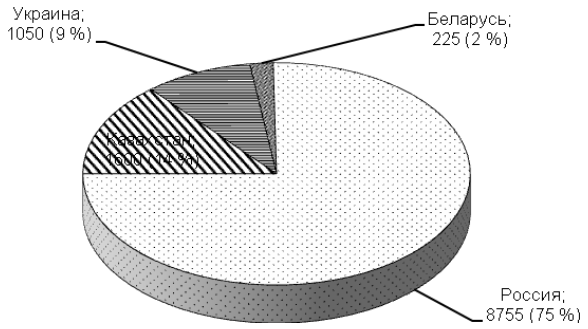


Рисунок 1 — Объем рынка протравливателей семян зерновых культур

Потенциально новый протравливатель пневмомеханического типа будет интересен также производителям сельскохозяйственной техники. Российский рынок сельхозтехники один из самых быстрорастущих и привлекательных в мире. Он характеризуется недостаточным уровнем технического обеспечения аграрного сектора (в среднем потребности сельхозпроизводителей в технике удовлетворены лишь на 30–60 %), высокой степенью износа парка машин и значительными объемами их ежегодного выбытия. Емкость потребления сельхозтехники по всем категориям, по оценкам экспертов, составляет около 117 млрд рублей.

Интересно отметить, что если в 2005 г. российские заводы протестировали всего 30 новых образцов, то в 2007 г. — не менее 120-ти. За 8 месяцев 2008 года было представлено на испытательные станции 137 машин.

Потенциальными конкурентами нового протравливателя являются конструкторские бюро, научно-образовательные учреждения и компании, занимающиеся производством и продажей протравочных машин.

Основными игроками рынка протравливателей семян зерновых культур в настоящее время являются компании Агромаш, Львовагромашпроект, Клевер, Агрохиммаш, Белама плюс и другие. Распределение их доли на российском рынке протравливателей приведено на рисунке 2.

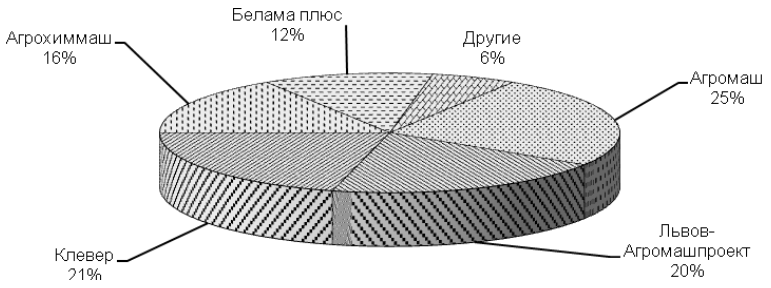


Рисунок 2 — Распределение доли основных игроков на российском рынке протравливателей

Все поставляемые сегодня на рынок протравочные машины являются измененным вариантом серийно выпускаемых в прошлом протравливателей ПСШ-3, ПСШ-5, ПС-10, «Мобитокс» и по принципу работы копируют друг друга.

Выводы. Рынок для нового протравливателя неограничен и как востребованный продукт потребления зернового бизнеса, и как новый продукт сельхозмашиностроения. Предполагается,

что главным конкурентным преимуществом разработанного протравливателя является принципиально новая конструктивно-технологическая схема. После завершения НИОКР необходимо выполнить более обширные маркетинговые исследования.

Г.П. Мартынова, М.И. Мартьянов

Марийский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Йошкар-Ола

Расчеты и оправдываемость долгосрочного прогноза бурой листовой ржавчины озимых культур по Республике Марий Эл

Фитосанитарная обстановка на зерновых полях во многом определяется влиянием агрометеорологических и технологических факторов. Особую опасность в этом случае представляют вспышки массового развития листостебельных заболеваний. К числу наиболее распространенных и вредоносных болезней зерновых культур в республике следует отнести бурую листовую ржавчину на озимых культурах.

Как показали результаты исследований прошлых лет, большое влияние на развитие этого заболевания в период вегетации оказывают факторы погоды (температура, влажность, ГТК).

Анализируя корреляционную связь между бурой листовой ржавчиной и отдельными факторами погоды в различные периоды роста растений, видим, что зависимость между ними бывает различной.

Так, зависимость поражения растений ржавчиной от выпадения осадков наблюдалась практически повсеместно в течение вегетации, но наиболее тесной и положительной отмечалась в августе (+0,876).

Влияние среднесуточных температур на распространение и развитие ржавчины было менее значительное, по сравнению с осадками, выпавшими за вегетационный период. Наиболее сильное влияние на распространение и развитие болезни оказывали среднесуточные температуры в начале и конце вегетации. Корреляционная связь между ними была отрицательной и составляла: в мае 0,320; июне — 0,061; июле — 0,290 и августе — 0,391. Однако на зависимость определенное влияние оказывал уровень антропогенных воздействий на агроэкосистему, особенно интенсивность применяемых приемов и средств в агротехнологиях.

На развитие бурой листовой ржавчины озимых культур большое влияние оказывал, как выяснилось, гидротермический коэффициент (ГТК) за предшествующий период.

К.М. Степанов и А.Е. Чумаков (1972) для надежности прогноза предложили использовать суммарный (интегральный) индекс погоды. Анализируя развитие болезни и факторы погоды за шесть предшествующих лет (1990–1995), мы, действительно, выявили высокую корреляционную связь между тремя факторами погоды (температурой, осадками за май текущего года и ГТК предшествующего года) с развитием бурой листовой ржавчины. В результате математических расчетов была получена прогностическая формула расчета долгосрочного прогноза бурой листовой ржавчины, которая выглядела следующим образом: $y = -39{,}64 + 12{,}5x \pm 3{,}4$, где y — показывает ожидаемое развитие бурой листовой ржавчины в процентах; x — суммарный погодный индекс, который вычисляется ежегодно как среднее арифметическое частных индексов погоды; ±3,4 — среднее арифметическое отклонение.

Неизвестным членом этого уравнения является суммарный индеек (x). Его вычисляем по формуле: $x = \Sigma e : k$, где Σe — сумма частных индексов погоды; k — количество используемых факторов.

В результате в 2010 году исходные данные для вычисления суммарного индекса погоды выглядели следующим образом:

Прогностический фактор	Числовое выражение фактора	Знаки коэффициента корреляции	Квадратичное отклонение — σ
Средняя температура воздуха за май 2010 года (факт)	16,5	–	1,93
Сумма осадков за май 2010 г (факт)	8,1	+	8,93
ГТК за предшествующий год	0,7	+	0,46

Вычисляя суммарный индекс: $X = [(-16{,}5 : 1{,}93) + (8{,}1 : 8{,}93) + (0{,}7 : 0{,}46)] : 3 = -8{,}55 + 0{,}91 + 1{,}52 = -11{,}0$ и развитие болезни $(-39{,}36 + 12{,}5 \times -11{,}0)$, получили отрицательный результат, а это значит, что по прогнозу развитие ржавчины ожидается 0. То есть $y = 0 \pm 3$–4 %.

Таким образом, используя ГТК прошедшего года, среднемесячный показатель температуры воздуха и осадков за май текущего года, мы рассчитали по данному уравнению, что ожидаемое развитие бурой листовой ржавчины в среднем по республике в 2010 году будет находиться в пределах от 0 до 4 %.

Фактически, по данным фитосанитарного мониторинга, проведенного специалистами ФГУ «Россельхозцентр» по Республике Марий Эл, развитие бурой листовой ржавчины на озимых культурах составило в среднем 0,6 %, максимально — 3,2 %. Действительно, сухая и жаркая погода в весенне-летний период не способствовала развитию и распространению болезни.

Таким образом, предварительные расчеты и оправдываемость прогноза развития болезни оказались высокими.

А.В. Куклина, Е.С. Закамская, Е.А. Скочилова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние атмосферного загрязнения на морфометрические показатели листьев двух видов рода Тополь (Populus L.).

В последние годы остро стоит проблема загрязнения атмосферного воздуха. Наибольший вклад в поступление загрязняющих веществ в атмосферу вносят автотранспорт и промышленные предприятия. Ухудшение качества атмосферного воздуха города Йошкар-Олы обусловлено выбросами таких загрязняющих веществ, как оксиды серы, азота, углекислый газ, угарный газ, пыль, сажа, хлор, сероводород, ацетон и формальдегид (Экология…, 2007). В качестве меры по борьбе с вредными выбросами промышленных предприятий многие ученые еще в начале XX века предлагали использовать озеленение заводских территорий. В настоящее время зеленые насаждения широко используются на территории города Йошкар-Олы. Многие известные ученые отмечают важность исследования реакции растений на условия городской среды, в том числе и реакцию на техногенное загрязнение (Кулагин, 1974; Николаевский, 1979, 2002).

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение морфометрических показателей двух видов древесных растений семейства ивовые (*Salicaceae*): тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) и тополя советского пирамидального (*Populus sowjetica pyramidalis* Jabl.) в зависимости от условий местообитания. Были исследованы следующие показатели: длина листовой пластинки, площадь листовой пластинки и удельная поверхностная плотность листа (УППЛ). УППЛ и площадь листовой пластинки определяли весовым методом.

Сбор материала проводили в июле 2010 года. В качестве местообитаний были выбраны три района города Йошкар-Олы:

– районы умеренного загрязнения: ул. Суворова (район ОАО «Марийский машиностроительный завод»), ул. Строителей (район ДК им. Калинина);

– район слабого загрязнения: ул. Молодежная (микрорайон Тарханово).

В каждом районе было выбрано по 5 деревьев каждого вида в средневозрастном генеративном онтогенетическом состоянии. С каждого дерева было взято по пять веток (с разных сторон дерева). Для статистической обработки результатов использовали пакеты программ «Statistica 5.0».

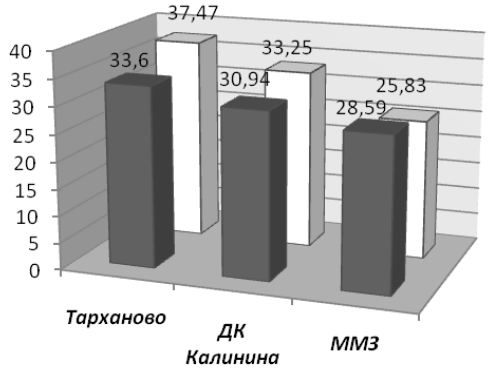


Рисунок 1 — Длина листовой пластинки, см

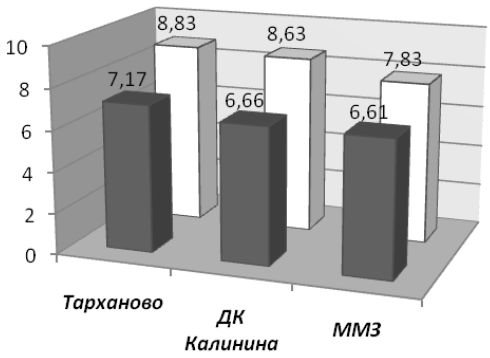


Рисунок 2 — Площадь листовой пластинки, см^2

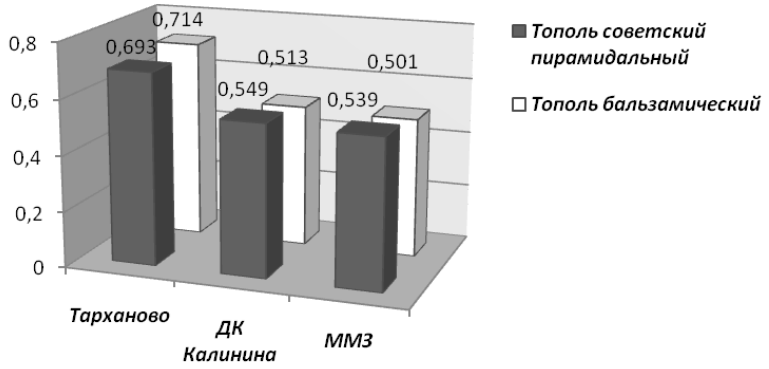


Рисунок 3 — Удельная поверхностная плотность листа, г/ дм^2

Полученные результаты показывают, что длина и площадь листовой пластинки, а также УППЛ у обоих видов снижаются по мере повышения уровня загрязнения атмосферного воздуха (Тарханово — ДК Калинина — ММЗ) (рис. 1, 2, 3). Наибольшие значения длины листовой пластинки, площади листовой пластинки и УППЛ наблюдаются для деревьев, произрастающих в микрорайоне Тарханово; наименьшее — в районе ОАО «Марийский машиностроительный завод».

Двуфакторный дисперсионный анализ показал статистически значимую разницу ($P<0,05$) УППЛ и площади листовой пластинки изученных видов деревьев, произрастающих в микрорайоне Тарханово, от деревьев, произрастающих на ул. Суворова и ул. Строителей, между двумя последними районами по данным показателям разницы не обнаружено.

В литературных источниках говорится о существовании зависимости между линейными размерами вегетативных органов, отражающими ростовые процессы у растений, и уровнем загрязнения атмосферного воздуха (Павлов, 2006). Однако полученные результаты показали, что у изученных нами видов деревьев длина листовой пластинки не зависит от местообитания.

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что для тополя бальзамического и тополя советского пирамидального наиболее чувствительными к загрязнению атмосферного воздуха являются такие морфометрические показатели, как удельная поверхностная плотность листа и площадь листовой пластинки.

И.М. Салахов, Э.Г. Нуруллин

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

ПРОТРАВЛИВАНИЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

Эффективность зернового бизнеса зависит от многих факторов, в том числе от качества протравливания семян. Основными показателями качества протравливания являются полнота протравливания и степень покрытия поверхности семян препаратом. Важно также снижение механических повреждений семян и расхода препарата, устранение вредного воздействия на человека и окружающую среду, очистка семян от пыли перед протравливанием. Кроме того, в последние годы наметилась тенденция производства экологически чистой продукции, что предусматривает исключение химических препаратов, поэтому очень важное значение приобретает протравливание семян микробами, пожирающими возбудителей болезней семян (биопестициды), для поддержания жизнедеятельности которых необходимо создать температурные режимы.

В настоящее время в мире нет машины, которая удовлетворяла бы всем этим требованиям. Качественные показатели работы протравливателей, продаваемых сегодня на рынке, зачастую завышены, поэтому разработка и внедрение в производство протравливателей семян зерновых культур, удовлетворяющих указанным требованиям и обеспечивающим низкую энергоемкость и высокую экономическую эффективность процесса, является актуальной задачей.

В Казанском ГАУ разработана модель протравливателя пневмомеханического типа, обеспечивающего реализацию новой технологии комплексной предпосевной обработки семян зерновых культур.

По новой технологий протравливание семян после очистки от пыли может происходить по двум направлениям (рис. 1):

1) мелкодисперсное нанесение растворов химических протравочных средств с использованием отравленного воздуха по замкнутому циклу;

2) мелкодисперсное нанесение биопестицидов с последующей термической обработкой для улучшения условий их жизнедеятельности.

Рисунок 1 — Схема новой комплексной технологии предпосевной обработки семян зерновых культур

На рисунке 2 представлена функциональная схема протравливателя пневмомеханического типа. Основу протравливателя составляют: устройство для самозагрузки семян с предварительной очисткой от пыли, вентилятор-метатель, камера протравливания, насос и форсунки различной конфигурации. Принцип его работы предполагает непрерывное мелкодисперсное протравливание семян растворами защитно-стимулирующе-удобрительных средств и микробами, пожирающими возбудителей болезней в комплексе с термической обработкой на протяжении всего рабочего процесса, что будет обеспечивать полноту, высокую степень, равномерность обработки всей поверхности семян. Кроме того, циркуляция воздуха по замкнутому контуру позволяет исключить зараженность окружающей среды. Протравливатель оснащен устройством для очистки семян от пыли, которая при необходимости может отключаться. Загрузка семян осуществляется пневмотранспортирующим устройством, что снижает механические повреждения семян.

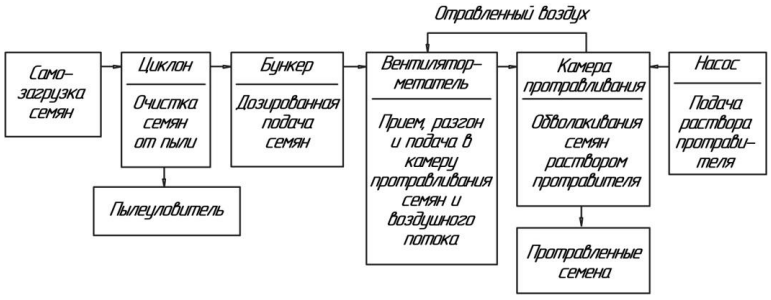


Рисунок 2 — Функциональная схема комбинированного протравливателя семян зерновых культур пневмомеханического типа

Преимуществами предлагаемого протравливателя являются: непрерывное мелкодисперсное протравливание семян средствами протравливания в комплексе с термической обработкой на протяжении всего рабочего процесса; полнота обработки; высокая степень покрытия семян препаратом и равномерность его распределения; снижение расхода препарата и механических повреждений семян; меньшая энергоемкость; экологичность; возможность использования как в мобильном варианте, так и стационарно. Может быть изготовлен различного типоразмера с производительностью от 3 до 20 т/ч.

А.Д. Булавинцева

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ТРАССЫ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА, ПРОХОДЯЩЕГО ПО ЛЕСНЫМ МАССИВАМ ОРШАНСКОГО РАЙОНА

Предприятия, обслуживающие трубопроводный транспорт, магистральные электрические сети, автодороги и железные дороги, сталкиваются ежегодно с проблемой роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности на территории охранных зон. При прохождении трасс через лесные массивы предусматривают регулярное уничтожение отдельных деревьев, кустарников, поросли. Охранные зоны находятся под постоянным наблюдением работников предприятий. Существует несколько наиболее распространенных способов борьбы с древесно-кустарниковой растительности: механический, химический, термический и биологический [4].

Расчистка трассы магистрального нефтепровода производится два раза в год. На предприятиях, обслуживающих трубопровод, расчистка осуществляется механическим способом. Из-за регулярной расчистки трассы на участках охранной зоны поросль по крупномерности лесонасаждений можно отнести к группе «кустарник» [3].

Вопрос повышения качества расчистки трассы остается весьма актуальным. Еще один немаловажный факт: земельные (лесные) участки трассы нефтепровода оказываются невостребованными. Для решения этих вопросов необходимо знать величину прироста растений, распределение «роста» поросли, в зависимости от расположения ее относительно оси магистрального нефтепровода.

Объектом исследования являются поросль на земельных (лесных) участках охранной зоны магистрального нефтепровода Сургут – Полоцк Оршанского района Республики Марий Эл.

Предмет исследования — прирост поросли и кустов на пробных площадках, особенности распределения «роста» поросли в зависимости от месторасположения относительно оси нефтепровода.

Расчистка трассы на этом участке проводилась осенью 2009 года. Замеры для исследования производились в мае 2010 года.

На лесном участке сбора данных, расположенном вдоль трассы нефтепровода, обозначены три створа. Номера створов обозначили римскими цифрами, по направлению движения нефти по трубопроводу, то есть с востока на запад. Расстояние между *I* и *II* створами составило 300 метров, между *II* и *III* — 270 метров.

Для экологической оценки влияния линейной части нефтепровода и технологической дороги на рост и развитие растительности каждую пробную площадку принимают в форме квадрата с размерами сторон 4,00 × 4,00 м (наиболее информативный), располагают площадки параллельно оси МН.

Нумерация площадок в створе начинается с юга на север. Номера площадок состоят из римских (указывающих номер створа) и арабских (указывающих номер пробной площадки в створе) цифр.

Расстояние между северной кромкой леса и вдольтрассовым проездом на исследуемом участке не превышает 23 м, таким образом, четыре пробных площадки в створе — оптимальное количество.

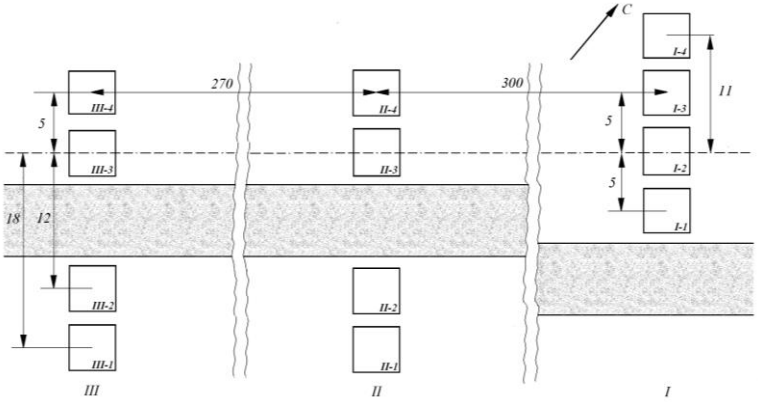


Схема исследуемого участка в Оршанском районе

Для исследования на каждой пробной площадке измеряют не менее 20 древесных побегов наибольшего размера, высоту, диаметр около коревой шейки [2]. Полученные данные с указанием породы заносят в таблицу 1.

***Таблица 1* — Журнал измерений на пробной площадке**

№ побега	Порода	D_{max}, мм	H_{max}, см
1			
2			
3			
…			

На исследуемом лесном участке нефтепровода располагаются смешанные леса, по составу преобладают древовидная ива, береза, ольха черная, ель, шиповник, малина, также присутствуют яблоня, смородина, сосна, смородина, пихта. Общее количество растений на каждой пробной площадке показано в таблице 2.

***Таблица 2* — Количество растений на пробных площадках исследуемого лесного участка в Оршанском районе**

№ площадки	Количество растений, шт	№ площадки	Количество растений, шт	№ площадки	Количество растений, шт.
I – 1	21	*II* – 1	26	*III* – 1	22
I – 2	21	*II* – 2	24	*III* – 2	22
I – 3	19	*II* – 3	24	*III* – 3	21
I – 4	18	*II* – 4	21	*III* – 4	20

Из полученных данных по каждой пробной площадке были отобраны по три максимальных значения диаметров и высот растений, эти значения представлены в таблице 3.

***Таблица 3* — Максимальные значения диаметров и высот растений на пробных площадках**

№ площадки	D_{max}, мм	H_{max}, см	№ площадки	D_{max}, мм	H_{max}, см	№ площадки	D_{max}, мм	H_{max}, см
I – 1	10 11 18	130 140 150	*II* – 1	11 13,5 16,5	141 147,5 180	*III* – 1	10 10 12	100 115 120
I – 2	8 8,5	155 160	*II* – 2	11,5 14	118 124	*III* – 2	12 18	125 130

	10	170		15	158,5		22,5	140
	10	126		13	120		8	100,5
I – 3	12	142	*II* – 3	15	130	*III* – 3	9	110
	15	178		22	159		15	120
	10	115		10,5	130		14	188
I – 4	10	118	*II* – 4	17	180	*III* – 4	18	200
	15	120		29	188		19	210

Количество растений на пробных площадках, прирост растений за исследуемый период времени, размеры диаметров и высот поросли, породы древесных растений на земельном участке, проходящем в лесном массиве Оршанского района, указывают на то, что этот участок может быть использован как источник по заготовке зеленого корма. В этом случае для активного порослевого возобновления растительности уже в следующем году необходимо срезать поросли на уровне поверхности грунта [3].

Выбрав способ расчистки трассы, при котором будет дана возможность максимально расти побегам после очередной срезки для регулярно скашиваемой молодой поросли на зеленый корм, мы снизили негативное влияние техники при механической расчистке трассы (для измельчения мелкой поросли на зеленый корм нужны малогабаритные машины) на территорию лесного массива, по которому проходит трасса нефтепровода [1].

Таким образом, рациональное использование земельного (лесного) участка в качестве источника по заготовке зеленых кормов приведет к повышению качества расчистка трассы, тем самым обеспечит лучший контроль за состоянием нефтепровода.

1. *Булавинцева А.Д.* Влияние нефтепровода на заповедник «Большая Кокшага» // Научные труды государственного природного заповедника «Присурский»: материалы III международной научно-практической конференции «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия» (25–26 ноября 2010 г. Россия, г. Чебоксары) / отв. ред., сост. канд. биол. наук А.В. Дмитриев. — Чебоксары: Атрат: КЛИО, 2010. — Т. 24. — 170 с.

2. *Булавинцева, А.Д.* Способ испытания растительного покрова на участках трассы продуктопровода // Проблемы экологии и лесопользования в современных условиях. Научно-практическая конференция, посвященная 115-летию создания Мариинской низшей школы в г. Мариинский-Посад (ныне Мариинско-Посадский филиал ГОУ ВПО «Марийский Государственный технический университет»): сб. ст. — Йошкар-Ола: Марийский Государственный технический университет, 2010. — С. 102–107.

3. *Гордеев С.М., Мазуркин П.М., Пинчук В.М., Котиков В.И., Поляков И.Н.* Расчистка лесных площадей и трасс воздушных линий электропередачи / под ред. П.М. Мазуркина. — Йошкар-Ола: МарПИ, 1992. — 94 с.

4. *Соловьев Д.А., Журавлева Л.А., Отраднов Н.С.* Классификация способов и технических средств для борьбы с предотвращением роста древесно-кустарниковой растительности после ее срезания на оросительных каналах // Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования в развитии экосистем: материалы международной научно-практической конференции. — М.: Московский государственный университет природообустройства, 2006. — Ч. 2. — С. 271–274.

ЗООТЕХНИЯ

Ю.А. Александров, М.О. Соколова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Prof. dr had S. Winnicki

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Poland, Poznań

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Технологический процесс производства животноводческой продукции базируется на трех основных составляющих: высоком генетическом потенциале скота; научно обоснованном кормлении и поении животных; их содержании и обслуживании. При этом максимальная отдача может быть получена только в том случае, если все вышеназванные технологические процессы работают слаженно, ритмично и бесперебойно. Любое нарушение хотя бы одной из составляющих немедленно приводит к потере запланированной продукции. По Республике Марий Эл в 2009 году в среднем от одной коровы надоили 4143 кг молок, в 2010 году планируется получить 4415 кг.

СПК СХА «Земледелец» Сернурского района РМЭ специализируется на производстве молока. На конец 2009 года поголовье коров составляло 158 голов (34,5 %), нетелей 43 гол. (9,4 %), молодняка 12–18 мес. — 64 гол. (14 %), молодняка 6–12 мес. — 133 гол. (29 %). Среднегодовой удой на 1 корову составляет 4455 кг, МДЖ (массовая доля жира) 3,7 %, выход телят на 100 коров и нетелей — 91 голова.

Создание прочной кормовой базы — одно из главных условий повышения эффективности молочного скотоводства. Улучшение качества кормов должно идти через внедрение в производство прогрессивных способов заготовки, обеспечивающих максимальное сохранение питательных веществ.

Структура посевных площадей в основном соответствует системе земледелия, разработанной для центрального агроклиматического района Республики Марий Эл, для производства кормов используются многолетние бобовые травы и их смеси со злаковыми травами, доля которых составляет 28,1 % от общей посевной площади (табл. 1 и 2). Это позволяет не только получать корма хорошего качества, но и повышать урожайность зерновых кормов, т. к. они являются хорошими предшественниками для них.

***Таблица 1* — Посевные площади и их структура**

Культуры	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	га	%	га	%	га	%
1. Зерновые	1979	7,1	2166	6	2126	3,8
2. Кормовые (всего):	1484	2,9	1116	4	1204	6,2
а) корнеплоды	10	0,3	9	0,3	6	0,2
б) многолетние травы на сено, сенаж, зеленый корм (козлятник, люцерна, лядвенец, клевер)	1109	2	878	6,8	935	8,1
в) однолетние травы	365	0,5	229	0,9	63	0,9
Всего	3463	100	3282	100	3330	100

***Таблица 2* — Многолетние травы посева прошлых лет**

Показатели	Площадь, га	В том числе по годам пользования				
		1 год	2 год	3 год	4 год	5 и более
Многолетние травы	935	25	153	88	149	52
в т. ч. клевер	153	–	153	–	–	–
Бобовые, всего	935	25	153	88	149	520
в т. ч.: козлятник	62	14	–	–	48	–
смесь бобовых	239	–	–	–	–	239
люцерна	443	–	–	88	01	281
лядвенец рогатый	11	11	–	–	–	–

Данные таблицы 1 и 2 показывают, что основным направлением полевого кормопроизводства является культивирование многолетних бобовых трав, что позволяет обеспечивать потребность животных в энергии и дефицитном протеине без использования дорогостоящих шротов и жмыхов.

***Таблица 3* — Анализ рациона коров**

Корма и показатели	Рационы					
	на пастбищный период		на стойловый период		нормы	
	дойные коровы	сухостойные коровы	дойные коровы	сухостойные коровы	дойные коровы	сухостойные коровы
Трава лядвенца рогатого, кг	20,0	21,0	–	–	–	–
Трава козлятника восточного, кг	22,0	–	–	–	–	–
Ячмень (дерть), кг	4,0	3,2	4,7	3,7	–	–
Патока свекольная, кг	1,5	0,9	1,5	0,8	–	–
Сено клеверо-тимофеечное, кг	–	7,0	3,6	3,3	–	–
Свекла кормовая, кг	–	–	12,0	–	–	–
Сенаж (козлятник восточный), кг	–	–	35,0	23,0	–	–
В рационе содержится:						
ЭКЕ	18,9	15,3	18,9	15,3	18,9	15,3
Переваримого протеина (ПП), г	1935	1589,0	2090,0	1602,4	1735,0	1485,0
Расщепляемого протеина (РП), г	2442,1	1891,4	2629,5	2002,1	1690,0	1370,0
Нерасщепляемого протеина (НРП), г	369,0	514,2	732,4	566,1	940,0	915,0
Сахаров, г	1221,0	983,0	1620,0	1215,1	1570,0	1485,0
Крахмала, г	1940,0	1532,0	2355,0	1875,8	2355,0	1930,0
Сырого жира (СЖ), г	442,0	451,0	530,0	403,9	530,0	515,0
Кальция, г	144,0	163,0	48,0	76,1	84,0	130,0
Фосфора, г	49,5	46,2	84,0	40,4	48,0	75,0
Каротина, мг	2222,0	1093,0	1034,0	754,6	730,0	810,0
Качественные показатели рациона:						
Концентрация энергии, МДж/СВ	1,1	0,9	0,9	0,9	0,98	1,07
Сахаро-протеиновое соотношение	0,6	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0
Соотношение крахмал/сахара	1,59	1,56	1,45	1,54	1,5	1,5
Сотношение РП : НРП	87 : 13	78 : 22	78 : 22	78 : 22	65–70 : 20–30	60–70 : 30–40
Содержание ПП в 1 ЭКЕ, г/ЭКЕ	102,6	103,4	110,7	105,6	95,0	97,0
Концентрация клетчатки в СВ рациона, %	20,8	22,8	20,1	20,0	24,0–20,0	24,0–20,0
Концентрация СЖ в СВ рациона, %	2,6	2,8	2,5	2,5	4–5	4–5

На основании разработанных рационов мы подсчитали годовую потребность отрасли скотоводства в кормах с учетом страхового фонда (табл. 4).

Всего условных голов скота 381, при планируемом удое 7000 кг молока в расчете на 1 условную голову расходуется в год 7770 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ).

381 усл. гол. × 7770 ЭКЕ = 2960370 ЭКЕ.

***Таблица 4* — Годовая потребность в кормах**

Показатели	Рекомендуемая структура, %	В ЭКЕ, ц	Средние коэф. перевода из ЭКЕ в натуральный корм	В натуральной массе, ц
Концентраты	39	11545,4	1	11545,4
Грубые корма, в т. ч. сено	8	2368,3	0,4	5920,75
Сочные — всего	53	–	–	–
в т. ч.: сенаж	15	4440,6	0,2	22203
корнеклубнеплоды	9	2664,3	0,17	15672,35
зеленая трава	29	8585,1	0,2	42925,5
Итого	100	29603,7	–	98267
Расход кормов на 1 кг молока, ЭКЕ	–	1,11	–	–
в т. ч. концентраты, кг	–	0,4	–	–

Из данных таблицы 4 видно, что для удовлетворения физиологической потребности коров в год требуется 29603,7 ц ЭКЕ кормов; на производство 1 ц молока планируется расходовать 1,11 ц ЭКЕ, на 1 литр молока расход концентрированных кормов должен составлять 400 г, поэтому при кормлении животных необходимо обращать особое внимание на обеспеченность рационов легкопереваримыми углеводами.

В таблице 5 представлен расчет потребности в сырье для производства кормов с учетом страхового фонда, потерь при хранении, поедаемости кормов на пастбище и в помещениях.

Из расчетов видно, что с учетом коэффициента перерасчета сырья к корму требуется концентрированных кормов — 12122,7 ц, предлагается использовать зерновые корма, прежде всего в плющенном и гранулированном виде в составе полнорационных комбикормов и зерносмесей. Потребность в сырье для силоса составляет 63833,8 ц, также требуется зеленой травы 74046,5 ц, корнеплодов — 19825,5 ц.

***Таблица 5* — Потребность в сырье с учетом потерь при заготовке, хранении, поедаемости и страхового фонда, ц**

Корма	Требуется всего, ц	Коэфф. перерасчета для страх. фонда	Требется кормов, ц	Вид продукции	Коэф. перерасчета сырья к корму	Требется сырья с ц
Концентраты зерновые	11545,4	1,0	11545,4	зерно	1,05	12122,7
Сено	5920,75	1,15	6808,9	зел. масса	4,0	27235,6
Сенаж	22203	1,15	25533,5	зел. масса	2,5	63833,8
Корнеплоды	15672,35	1,15	18023,2	корнепл.	1,1	19825,5
Зеленая трава	42925,5	1,15	49364,3	зел. масса	1,5	74046,5

Экономическая эффективность предлагаемой технологии скотоводства в расчете на среднегодовую корову должна составлять 49,4 тыс. рублей (табл. 6).

***Таблица 6* — Экономическая эффективность предлагаемой технологии, за 1 год**

Показатели	2009 г.	Проект	+ –
Среднегодовой удой на 1 корову, кг	4455	7000	2545
Количество коров, гол.	158	200	42
Валовой производство молока, ц	7039	14000	6961
Реализация молока, ц	6528	13361	6833
Товарность молока, %	92,7	95,4	+ 2,7
Средняя цена реализации молока, руб./кг.	16	16	–
Выручка за реализацию молока, тыс. руб.	10444,8	21377,6	10932,8
Расход кормов на производство молока, всего, ц ЭКЕ	8446,8	15400,0	+6953,2
Расход кормов в расчете на 1 ц молока, ц ЭКЕ	1,20	1,11	0,09
Реализация говядины в живой массе, ц	264,4	621	+ 356,6
Средняя цена реализации, руб.	6000	6000	–
Стоимость мяса говядины, тыс. руб.	1586,4	3726,0	+ 2139,6
Общая выручка, тыс. руб.	12031,2	25103,6	+ 13072,4
В расчете на 1 корову, тыс. руб.	76,1	125,5	+ 49,4

С.Ю. Смоленцев, А.Л. Роженцов, Ю.А. Александров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние иммуностимуляторов лечебно-профилактического иммуноглобулина, риботана и иммуноферона на гематологические и биохимические показатели крови коров

Научно-производственный опыт был проведен на Руясолинском молочном комплексе ООО «Молочные продукты» Советского района РМЭ, где по принципу аналогов были сформированы 4 группы животных по 10 голов в каждой.

Уровень гемоглобина на 15-й день исследования незначительно повысился и составил в первой группе 108,1±2,43 г/л, во второй — 102,3±1,09 г/л, в третьей — 107,9±2,71 г/л, а в контрольной — 104,4±1,80 г/л ($p>0,05$). На 45-й день его уровень был достоверно выше ($p<0,05$) в первой и третьей группах и составил соответственно 110,2±2,09 и 110,3±3,02 г/л. На 60-й день содержание гемоглобина было выше фонового показателя в первой группе на 3 % (109,6±1,78 г/л), во второй — 8 % (106,4±2,07 г/л), третьей — 4 % (108,3±2,11 г/л), а в контрольной группе его уровень существенно не изменился.

Содержание эритроцитов и лейкоцитов на 15-й день исследования составило в первой группе $7,82±0,22·10^{12}$/л и $8,55±0,32·10^{9}$/л, во второй — $7,99±0,31·10^{12}$/л и $8,73±0,27·10^{9}$/л, в третьей — $7,65±0,18·10^{12}$/л и $8,93±0,20·10^{9}$/л. На 60-й день их уровни были выше первоначального показателя в первой группе на 16,4 и 20 %, во второй — 13,7 и 6,2 %, в третьей — 8,6 и 22,3 % соответственно. В контрольной группе их содержание существенно не изменилось.

Уровень гематокрита во всех группах коров также во все дни исследования существенно не изменился ($p>0,05$).

Анализ лейкоцитарной формулы показал, что содержание палочкоядерных нейтрофилов к 60-му дню составило в первой группе 3,1±0,05 ($p>0,05$), во второй — 3,9±0,03 ($p<0,05$), в третьей — 3,2±0,05 ($p>0,05$), что, в свою очередь, выше первоначального показателя на 72,2; 92 и 18,5 % соответственно. В контрольной группе их содержание составило 2,5±0,02.

Уровень сегментоядерных нейтрофилов также повышался в ходе всего исследования во всех опытных группах, и к 60-му дню был выше контрольных показателей в первой группе на 15,1 %, во второй — 11,1 % и в третьей — 14,2 % ($p>0,05$).

Содержание лимфоцитов повышалось во всех опытных группах, на 60-й день исследований их уровень был выше ($p<0,05$) фонового показателя в первой группе на 23 % (55,5±2,92), во второй — 33 % (67,8±2,24), в третьей — 20,5 % (66,5±1,32), в контрольной — 11,1 % (52,1±3,05).

Уровни моноцитов, эозинофилов и базофилов во всех группах существенно не изменились и носили недостоверный характер ($p>0,05$).

Содержание общего белка в сыворотке крови животных в ходе всего эксперимента существенно не изменилось и находилось в пределах границ физиологической нормы (70–90 г/л) и было не достоверным ($p>0,05$).

Уровень альбуминов повышался во всех опытных группах, и на 60-й день составил в первой группе 37,30±1,14 г/л ($p<0,05$), во второй — 39,00±1,06 г/л ($p<0,05$) и в третьей группе — 39,55±2,19 г/л ($p<0,05$), что, в свою очередь, выше фонового показателя соответственно на 13,3; 14,5 и 24,9 %. А в контрольной группе его уровень, наоборот, снизился на 5,3 % и составил 31,66±2,01 г/л.

Уровень альфа-глобулинов также повышался в ходе всего эксперимента, и на 60-й день был выше первоначального показателя в первой группе на 22,5 % ($p<0,05$), во второй 19,2 % ($p<0,05$) и в третьей 22,1 % ($p<0,05$).

Содержание бета-глобулинов в сыворотке крови животных повысилось в опытных группах незначительно и было не достоверным ($p>0,05$).

Содержание гамма-глобулинов на 60-ый день исследований повысилось в первой группе на 9,9 % (29,06±2,02 г/л), во второй — 16,9 % (28,31±2,13 г/л) и третьей — 8,4 % (27,22±3,55 г/л).

В контрольной группе содержание бета- и гамма-глобулинов в сыворотке крови существенно не изменилось.

Концентрация в сыворотке крови общего кальция, неорганического фосфора, сахара и каротина во всех группах дойных коров существенно не изменилась и находилась в пределах границ физиологической нормы и носила не достоверный характер ($p>0,05$).

Содержание общего билирубина ($p>0,05$) на 60-й день повысилось в сыворотке крови в первой группе на 3,8 % и составило 2,41±0,04 мкмоль/л, во второй группе — на 4,8 % и составило 2,60±0,08 мкмоль/л, а в третьей группе, наоборот, снизилось на 8,4 % и составило 2,50±0,05 мкмоль/л.

Уровень резервной щелочности во всех группах животных существенно не изменился ($p>0,05$) и находился в пределах границ физиологической нормы (19–27 ммоль/л).

Аналогичные данные были отмечены и при анализе содержания мочевины, кетоновых тел и общего холестерина в сыворотке крови коров, уровень которых во все дни исследования не выходил за пределы границ физиологической нормы.

Активность аспартатаминотрансферазы достоверно ($p<0,01$) снизилась в первой группе на 7,3 % (87,2±8,08 Ед/л), а во второй группе на 6,9 % (94,9±8,35 Ед/л). В третьей группе ($p>0,05$) его активность незначительно повысилась на 10,9 % (98,5±9,71 Ед/л).

Активность аланинаминотрансферазы на 60-й день составила в первой группе 131,8±7,05 Ед/л ($p<0,05$), во второй группе — 150,6±12,21 Ед/л ($p>0,05$), а в третьей группе — 148,0±8,03 Ед/л ($p>0,05$).

Уровень активности глутаматдегидрогеназы, щелочной фосфатазы и амилазы в ходе эксперимента существенно не изменился во всех группах животных ($p>0,05$).

С.Ю. Смоленцев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В настоящее время в кормлении животных применяется более ста различных кормовых добавок и препаратов, содержащих в себе белки, аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы, антибиотики и другие биологически активные вещества. Они используются для балансирования рационов по недостающим элементам, улучшения поедаемости основных кормов, повышения перевариваемости и использования питательных веществ рациона, целенаправленного изменения обмена веществ и профилактики стрессовых состояний животных. Все добавки имеют специфические свойства и, в зависимости от дозы, по-разному влияют на организм.

Особого внимания заслуживают препараты, безопасные в экологическом отношении, которые не накапливаются в тканях животных и не приводят к аллергическим заболеваниям.

В.Р. Каиров сделал вывод, что наиболее оптимальное влияние на формирование органов и тканей у ремонтных свинок в условиях экологической загрязненности среды и повышение морфологического и биохимического статуса организма свиноматок на фоне высокой концентрации кадмия в рационах следует повышать уровень витамина А в 10 раз относительно существующих норм кормления.

Ежедневное скармливание свиноматкам за неделю до опороса витамина С по 1 г на голову и обеспечение их железом положительно влияет на массу поросят при рождении и их дальнейший рост и развитие.

По данным С.И. Улызько, если в рацион свиноматок за месяц до опороса и отъема поросят вводить сернокислое железо в комбинации с другими микроэлементами, то повышается уровень железа, кобальта, меди в молодняке соответственно в 4,8, 5,4 и 3,5 раз. Поросята, родившиеся от этих свиноматок, имеют показатели крови выше по сравнению с контрольными.

Изучали возможность повышения эффективности использования супоросным и подсосным свиноматкам полнорационных комбикормов путем добавления в них препарата ДАФС-25? содержащего 25 % селена по массе. Выяснено, что добавка в комбикорма для свиноматок препарата ДАФС-25 в дозах 1,6 г и 3,2 г на 1 тонну комбикорма эффективна, позволяет увеличить массу гнезда к моменту отъема в 45-дневном возрасте на 4,3 и 9,1 %, сохранность поросят — на 3,9 и 2,2 %.

Исследованиями Т. Папазяна установлено, что применение органической формы селена обусловливает его высокий уровень в молозиве и молоке свиноматок, тканях поросят, что положительно сказывается на их количестве, живой массе при рождении и отъеме, а также на сохранности.

Нормальная микрофлора кишечника выполняет ряд функций: защитно-антагонистическую, ферментационную, витаминообразующую, иммунологическую.

Так, падеж молодняка от желудочно-кишечных заболеваний ежегодно достигает 30–35 %. Актуальной проблемой в животноводстве остается проблема сохранности молодняка и низких суточных приростов массы.

Адаптогены существенно повышают сопротивляемость организма к различным неблагоприятным воздействиям. Характерной особенностью адаптогенов является то, что они не оказывают заметного влияния на организм при нормальных условиях и начинают проявлять свое защитное действие главным образом при действии чрезмерных нагрузок при заболеваниях. Фармакологическая регуляция

вредного воздействия различных раздражителей с помощью адаптогенных препаратов имеет преимущества по сравнению с транквилизаторами.

Добавка в подкормку поросятам-сосунам экстракта элеутерококка, начиная с недельного возраста, почти вдвое повышает сохранность поросят к отъему, а применение поросятам фумаровой кислоты в первые 4 дня жизни снижает заболеваемость и отход поросят на 7 % и стимулирует их рост. Благоприятно повлияло на снижение заболеваемости поросят и стимулировало их рост применение активированного угля после фильтрации и таконовой кислоты, содержащей целый комплекс активных в биологическом отношении органических кислот: молочную, яблочную, виннокаменную, щавелевую, янтарную и другие.

Изучалось влияние рационов с различным соотношением зерновых кормов, зеленой массы люцерны и эхинацеи пурпурной на свинок 2–6-месячного возраста. Из полученных экспериментальных данных просматривалась тенденция улучшения процессов пищеварения у свиней на рационах с включением зеленой массы эхинацеи пурпурной.

Изучали влияние конъюгированной линолевой кислоты (КЛК) на состав жирных кислот и крепость брюшка у генетически тощих свиней, проблемой для которых является качество мяса и плотность жира. Исследования были проведены на свиньях живой массой от 75 до 120 кг, которых кормили вволю кукурузно-соевой мукой с добавлением 1 % КЛК. Исследования показали, что добавление КЛК существенно улучшает состав жирных кислот, увеличивает плотность жира туши, улучшает качество мяса и тем самым повышает ценность туши тощих свиней.

Сухая биомасса женьшеня, как кормовая добавка к рациону хрячков на откорме, оказала положительное влияние на живую массу и среднесуточные приросты. Наиболее эффективной выявлена суточная доза 4 мг/кг живой массы.

Изучение влияния нового кремнийорганического соединения «этиран» А.А. Вельмякина, А.Ф. Кирсанов проводили на ремонтных свинках (крупная белая порода). Морфологические и биохимические показатели крови у свинок контрольной и опытных групп находились в пределах физиологической нормы. Применение в рационах кремнийорганического препарата этирана положительно сказалось на тех гематологических показателях, которые позитивно влияют на интенсивность роста, обмена веществ и иммунитет животных.

Дача янтарной кислоты супоросным свиноматкам с кормом в течение 20 дней через день, в дозах 0,15 и 1,54 г на голову в сутки, повысила крупноплодность на 0,12 кг, количество жизнеспособных поросят при рождении — на 0,8–0,98 поросенка и уменьшила количество мертво- и слаборожденных поросят на 0,73–0,99 поросенка.

К.Х. Сеилов рекомендует с 7-го дня супоросности использовать в качестве кормовой добавки в рационах свиноматок янтарную кислоту в количестве 0,15 %, подсосным свиноматкам и поросятам молочного периода выращивания с 10-дневного возраста — янтарную и молочную кислоты в дозе соответственно 0,15 и 0,5 от сухого вещества рациона, что позволяет повысить многоплодие маток на 9,6 %, сохранность молодняка — на 12,7 %.

Е.А. Безбородова изучала влияние янтарной кислоты на продуктивность свиноматок и рост поросят-отъемышей. Было отмечено, что янтарная кислота оказывает положительное влияние в период интенсивного развития плода в организме свиноматки на 85–90 днях супоросности, положительно влияет на обменные процессы и продуктивность свиней в период роста.

Введение в рацион свиноматкам пермаита и парааминобензойной кислоты в супоросный и подсосный периоды (0,5 мг ПАБК в расчете на 1 кг живой массы и по 50 г пермаита на особь) способствовало увеличению многоплодия, снижению потерь живой массы во время лактации, сохранению молочной продуктивности.

Отмечено положительное влияние добавок бентонитовой глины (в 2,0–2,5 % к сухому веществу) к рациону свиней на состав крови. Улучшение показателей крови способствовало некоторому улучшению интенсивного обмена веществ, что положительно сказалось на повышении продуктивности. Установлено улучшение многоплодия и крупноплодности у свиноматок за счет лучшей обеспеченности рационов минеральными веществами, содержащимися в бентонитовой глине, использованной в качестве наполнителя при приготовлении премиксов.

П.Д. Горизонтов считает, что активизация биосинтеза нуклеиновых кислот адаптогенами, в частности, растительного происхождения, по-видимому, осуществляется главным образом через его энергетическое обеспечение.

Биологически активные соединения имеют широкий спектр действия. Потенциальные возможности продуктивности животных могут быть раскрыты только при использовании различных стимуляторов. Как видно из приведенных литературных данных, введение в рационы различных биологически активных соединений положительно влияет на рост и воспроизводительные способности животных, улучшает качество получаемой продукции.

С.Ю. Смоленцев, А.Л. Роженцов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Динамика изменения факторов клеточного иммунитета и неспецифической защиты коров при применении лечебно-профилактического иммуноглобулина

В ходе исследований, проведенных на базе ООО «Молочные продукты» Советского района Республики Марий Эл, где по принципу аналогов были сформированы 4 группы животных по 10 голов в каждой, было установлено, что бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови достоверно повышалась в ходе всего исследования во всех опытных группах. Так, бактерицидная активность сыворотки крови составила на 60-й день в первой группе 46,16±1,05 % ($p<0,05$), во второй — 48,35±2,32 % ($p<0,05$), в третьей — 48,09±1,19 % ($p<0,05$); а лизоцимная активность сыворотки крови на 60-й день составила в первой группе 38,02±1,14 % ($p<0,05$), во второй — 39,31±0,63 % ($p<0,05$) и в третьей — 40,06±0,99 % ($p<0,05$), что выше фонового показателя соответственно в 1,08; 1,09 и 1,14 раза.

Фагоцитарное число достоверно ($p<0,05$) увеличилось на 15-й день в первой группе на 6,7 % (48,11±1,44), во второй — 11,2 % (49,05±2,05) и в третьей — 9,5 % (47,82±1,51). На 60-й день исследований фагоцитарное число составило в первой группе — 49,43±1,04 ($p<0,01$), во второй — 49,11±1,56 ($p<0,01$) и в третьей — 48,24±1,32 ($p<0,05$).

Фагоцитарный индекс также повысился во всех опытных группах и составил на 60-й день исследований 4,26±0,09; 4,12±0,04 и 4,18±0,10 соответственно в первой, второй и третьей группах опыта ($p<0,01$). В контрольной группе фагоцитарный индекс и фагоцитарное число также остались на низком уровне.

Динамика изменения бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, фагоцитарного числа и индекса, *n*=5

Группа	Сроки исследования, сутки			
	фон	15	45	60
Бактерицидная активность сыворотки крови, %				
Первая	43,89±2,11	47,11±1,77^{+}	46,00±2,19^{+}	46,16±1,05^{+}
Вторая	44,05±1,98	48,02±1,41^{+}	47,18±1,03^{+}	48,35±2,32^{+}
Третья	43,51±2,06	48,21±2,01^{+}	48,26±1,55^{+}	48,09±1,19^{+}
Контрольная	44,19±1,95	43,74±1,34	43,55±1,93	43,81±2,24
Лизоцимная активность сыворотки крови, %				
Первая	35,02±1,54	39,14±1,91^{+}	38,21±0,94^{+}	38,02±1,14^{+}
Вторая	36,11±1,10	40,23±1,32^{++}	41,08±1,01^{++}	39,31±0,63^{+}
Третья	35,26±1,05	42,12±1,11^{++}	41,33±2,43^{++}	40,06±0,99^{+}
Контрольная	34,08±2,28	35,01±2,03	33,12±0,88	34,14±1,01
Фагоцитарное число				
Первая	45,07±0,70	48,11±1,44^{+}	47,08±1,06^{+}	49,43±1,04^{++}
Вторая	44,10±1,43	49,05±2,05^{+}	48,13±2,11^{+}	49,11±1,56^{++}
Третья	43,66±1,24	47,82±1,51^{+}	47,01±1,04^{+}	48,24±1,32^{+}
Контрольная	45,18±1,09	44,32±0,97	44,00±0,71	43,25±0,92
Фагоцитарный индекс				
Первая	3,22±0,06	3,93±0,04^{+}	4,31±0,04^{++}	4,26±0,09^{++}
Вторая	2,96±0,03	4,01±0,03^{++}	4,18±0,11^{++}	4,12±0,04^{++}
Третья	3,33±0,14	4,12±0,08^{++}	4,22±0,06^{++}	4,18±0,10^{++}
Контрольная	3,31±0,05	3,27±0,07	3,36±0,09	3,34±0,04

Относительное количество Т-хелперов на 15-й день увеличилось по сравнению с фоновым показателем в первой группе в 1,13 раза ($p<0,01$), во второй — 1,13 раза ($p<0,001$), в третьей группе — 1,11 раза ($p<0,001$). На 45-й день их количество составило в первой группе 56,6±1,77 % ($p<0,05$), во второй — 60,1±1,62 % ($p<0,01$), а в третьей — 64,6±3,85 % ($p<0,01$). На 60-й день исследований относительное количество Т-хелперов было выше фонового показателя в первой группе в 1,17 раза ($p<0,001$), во второй — 1,15 раза ($p<0,001$), в третьей — 1,18 раза ($p<0,001$).

Абсолютное количество Т-хелперов также увеличилось на 60-й день по сравнению с фоновым показателем в перовой группе в 1,17 раза ($p<0,001$), во второй — 1,16 раза ($p<0,001$), в третьей — 1,20 раза ($p<0,001$).

Относительное количество Т-супрессоров на 15-й день увеличилось в первой группе в 1,15 раза ($p>0,05$), во второй — 1,15 раза ($p>0,05$), в третьей — 1,13 раза ($p<0,05$). На 45-й день их относительное количество составило 29,1±0,88 % ($p<0,01$), во второй — 31,5±0,56 % ($p<0,001$), третьей — 33,0±0,62 % ($p<0,001$). На 60-й день их уровень был выше фонового показателя в первой группе в 1,17 раза ($p>0,05$), во второй — 1,24 раза ($p<0,001$), в третьей — 1,27 раза ($p<0,05$).

Абсолютное количество Т-супрессоров на 60-й день было достоверно ($p<0,001$) выше фонового показателя в первой группе в 1,38 раза ($0,90\pm0,14\cdot10^9$/л), во второй — 1,30 раза ($1,01\pm0,06\cdot10^9$/л), а в третьей — 1,40 раза ($1,09\pm0,02\cdot10^9$/л).

В контрольной группе абсолютное и относительное количество Т-хелперов и Т-супрессоров по-прежнему находилось на низком уровне в течение всего эксперимента.

Относительное количество Т-лимфоцитов также увеличилось в ходе исследований и составило на 60-й день в первой группе 62,1±1,19 % ($p<0,001$), во второй — 59,4±2,05 % ($p<0,001$) и в третьей — 67,9±1,99 % ($p<0,001$), что, в свою очередь, выше первоначального показателя соответственно в 1,18; 1,21 и 1,45 раза.

Абсолютное количество Т-лимфоцитов было выше ($p<0,001$) на 60-й день по сравнению с контрольной группой в 1,21; 1,19 и 1,31 раза соответственно в первой, второй и третьей группах.

Относительное количество В-лимфоцитов на 15-й день составило в первой группе 30,7±2,03 % ($p<0,01$), во второй — 29,1±1,12 % ($p<0,01$), в третьей — 31,8±2,08 % ($p<0,01$). На 45-й день их количество было выше фонового показателя в первой группе в 1,35 раза ($p<0,001$), во второй — 1,43 раза ($p<0,001$), а в третьей — 1,48 раза ($p<0,001$). На 60-й день их количество составило в первой группе 33,5±1,21 % ($p<0,001$), во второй — 34,6±2,11 % ($p<0,001$), в третьей — 37,5±0,91 % ($p<0,001$).

Абсолютное количество В-лимфоцитов на 60-ый день был выше первоначального показателя в первой группе в 1,26 раза ($p>0,05$), во второй — 1,39 раза ($p<0,05$), в третьей — 1,34 раза ($p<0,01$).

В контрольной группе относительное и абсолютное количество В-лимфоцитов составило на 60-й день соответственно 25,5±0,19 % и $0,99\pm0,02\cdot10^9$/л.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что применение лечебно-профилактического иммуноглобулина способствует повышению показателей специфического иммунитета и неспецифических факторов защиты дойных коров.

А.Л. Роженцов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Эффективность использования заменителя цельного молока при выращивании телят

Эффективность производства молока при внедрении новых технологий в молочном скотоводстве становится все более очевидной, что во многом определяется условиями выращивания ремонтного молодняка. При этом наиболее ответственный период — переход от молочных кормов к растительным. При выращивании молодняка сельскохозяйственных животных, как правило, расходуется большое количество цельного молока, что удорожает стоимость продукции и сокращает производство товарного молока в хозяйствах. Для того чтобы сократить расход цельного молока и вместе с тем выращивать здоровых, нормально развитых животных, в кормлении телят широко применяют заменители цельного молока и специальные комбикорма.

В целях решения поставленных задач на Кужнуровской ферме по содержанию молодняка крупного рогатого скота СПК СХА «Земледелец» Сернурского района Республики Марий Эл был проведен научно-хозяйственный опыт по изучению эффективности использования заменителей цельного молока (ЗЦМ) на рост молодняка и определена экономическая эффективность от его применения. По методу пар-аналогов были сформированы две группы ремонтных телок черно-пестрой породы по 12 голов в каждой. Содержание телят было групповое. Телята обеих групп получали основной рацион (ОР), а телочкам второй группы проводили замену цельного молока на ЗЦМ «Гудмилк 12». Продолжительность опыта составила 90 дней. Контрольные взвешивания телят обеих групп проводились ежедекадно. В результате сравнительной оценки использования ЗЦМ было установлено, что технология кормления оказывает влияние на интенсивность роста молодняка (табл. 1).

При постановке на опыт по живой массе телят достоверных различий установлено не было. В период до 20–30-дневного возраста наблюдалось некоторое снижение интенсивности роста ремонтных

телок во второй группе, получавших для выпойки заменитель цельного молока. Это, скорее всего, можно объяснить адаптацией животных к новым условиям кормления. Так, в возрасте 30 дней этот показатель составил на 3,3 % меньше, по сравнению с аналогами во второй группе.

***Таблица 1* — Динамика изменения живой массы и прироста телят**

Декада	Группа			
	I (цельное молоко)		II (ЗЦМ)	
	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г	живая масса, кг	среднесуточный прирост, г
1	32,6 ± 1,1	460,1 ±1,12	32,5 ± 1,3	459,1 ± 0,90
2	40,2 ± 0,9	509,3 ± 0,75	38,9 ± 0,9	495,2 ± 0,78
3	46,6 ± 1,8	620,4 ± 0,73	45,4 ± 1,5	580,8 ± 0,41
4	55,3 ± 0,8	657,1 ± 0,90	56,4 ± 1,2	685,9 ± 0,91
5	63,2 ± 2,0	684,2 ± 0,87	65,2 ± 2,1	701,7 ±1,22
6	68,9 ± 1,5	665,1 ± 0,55	70,6 ± 1,3	678,9 ± 0,99
7	75,2 ± 1,3	674,2 ± 0,91	78,6 ± 0,9	708,2 ± 0,65
8	81,2 ± 1,2	652,1 ± 1,01	84,5 ± 1,2	693,3 ± 1,03
9	87,5 ± 1,2	635,2 ± 0,99	89,6 ± 1,2	651,2 ± 0,99
В среднем	–	617,6 ± 0,26	–	630,3 ± 0,42

Затем, к сорока- и более дневному возрасту молодняк, получавший заменитель молока, компенсировал отставание в росте, при этом увеличение живой массы составило в среднем 3,1 %, что на два килограмма больше в абсолютной величине. Аналогичная закономерность сохранилась и в последующее время выращивания. Так, в седьмую и восьмую декады живая масса молодняка второй группы была больше на 4,5 и 4,1 % соответственно. В конце времени использования телятам молочных продуктов для выпаивания эта разница составила 2,5 %. В целом, среднесуточный прирост живой массы ремонтных телок, использовавших для выпаивания заменитель цельного молока, превосходил сверстниц из первой группы на 4,1 %, а по живой массе на 2,1 кг. Таким образом, использование заменителя цельного молока в кормлении телят младшего возраста позволяет проводить адекватную замену цельного молока.

Использование цельного молока для выращивания телят не всегда соответствует их физиологическому состоянию и не обеспечивает раскрытие заложенного в них генетического потенциала. Кроме того, цельномолочные продукты отличаются высокой стоимостью (особенно в отдельные периоды года). По этой причине цельное молоко, возможно, заменить другими источниками жира и белка, в том числе и растительного.

Проведенные нами исследования показали эффективность использования заменителя молока «Гудмилк 12» (табл. 2).

***Таблица 2* — Экономическая эффективность использования ЗЦМ**

Показатели	Ед. изм.	Варианты	
		цельное молоко	ЗЦМ «Гудмилк 12»
Количество животных	гол.	12	12
Продолжительность периода	дн.	90	90
Среднесуточный прирост живой массы	кг	0617	0,630
Валовый прирост за период опыта	ц	105,2	107,6
Расход молочного корма за период	кг / гол.	300	300
Себестоимость 1 кг молочного корма	руб.	7,33	5,44
Затрачено на молочные корма за период опыта	тыс. руб.	26,4	19,6
Затраты труда на 100 кг прироста живой массы	чел./час	5,2	6,1
Дополнительно выручено от реализации сэкономленного молока за период опыта	тыс. руб.	–	9,8

Технология выращивания ремонтных телок с использованием заменителя цельного молока позволила снизить затраты на выращивание. При одинаковом израсходованном на выпаивание количестве молочных продуктов использование заменителей позволило дополнительно получить 240 кг прироста во второй группе.

При несколько более высоких затратах труда на единицу прироста во второй группе (на 0,9 чел./ч), но при более низкой себестоимости восстановленного заменителя за все время животными второй группы было дополнительно получено 9,8 тыс. руб., при этом дополнительный эффект получен от сэкономленного молока, что в расчете на одну голову составляет 817 рублей.

Таким образом, использование заменителей цельного молока в кормлении ремонтных телок в молочный период позволяет сократить расходы на молочные корма.

1. *Роженцов А.Л. Петров О.Ю., Полтаев Е.Н.* Влияние уровня жира в рационах нетелей на их рост и использование питательных веществ // Зоотехния. — 2010. — № 3. — С. 20–21.

2. *Роженцов А.Л. Петров О.Ю., Михалев Е.В.* Влияние уровня жира в рационах на показатель роста и переваримость питательных веществ у ремонтных телок // Зоотехния. — 2010. — № 8. — С. 8–9.

Н.Н. Иванова, Н.Г. Игнатьев

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

СИСТЕМА АЦЕТИЛХОЛИН-АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗА В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ У РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПОМЕСНЫХ ПОРОСЯТ

Одним из главных направлений в производстве экологически чистой и высококачественной свинины является промышленное скрещивание свиней, при котором у поросят первого поколения проявляется положительный эффект гетерозиса. Изучение влияния гетерозиса при промышленном скрещивании сельскохозяйственных животных принято оценивать зоотехническими параметрами. Вместе с тем, физиологические и биохимические процессы, возникающие в организме животных при промышленном скрещивании, раскрыты слабо. Естественно, эффект гетерозиса захватывает и нервные процессы, происходящие во внутренних органах растущего организма.

В связи с этим возникает значительный научный интерес к выяснению закономерностей возрастных изменений в тканях внутренних органов у растущего организма содержания ацетилхолина (АХ) и активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ), которые являются факторами парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Эта система, как известно, определяет функциональное состояние иннервируемых ею органов у молодняка животных.

С целью установления эффекта гетерозиса на парасимпатический отдел вегетативной нервной системы проведены научные исследования по определению содержания ацетилхолина и активности ацетилхолинэстеразы в тканях поджелудочной железы.

Исследования проведены в условиях свинокомплекса ОАО «Вурнарский мясокомбинат» Вурнарского района Чувашской Республики. Помесные поросята получены путем последовательного скрещивания свиноматок крупной белой породы хряками породы дюрок и йоркшир. У убитых помесных поросят из брюшной полости извлекали печень, в области каждой доли печени брали пробы тканей, их фиксировали в жидком азоте. В гомогенатах тканей различных долей печени определяли содержание ацетилхолина [2] и активность ацетилхолинэстеразы [1].

Результаты исследований. Помесные поросята рождаются с относительно высокой и примерно одинаковой концентрацией (мкмоль/г) АХ. В тканях правой медиальной доли печени она составляет 2,93±0,06, левой медиальной — 2,65±0,14, правой латеральной — 2,98±0,18, левой латеральной — 2,46±0,09 и квадратной — 2,21±0,11. У недельных помесных поросят в тканях правой и левой медиальной долей содержание медиатора сохраняется на уровне односуточных, в тканях правой и левой латеральной через неделю жизни достоверно уменьшается соответственно на 47,3 % — до 1,57±0,04, и на 29,7 % — до 1,73±0,13, а в тканях квадратной доли, наоборот, нарастает на 46,2 %, до 3,23±0,19. Во вторую неделю жизни поросят содержание АХ уменьшается в тканях правой медиальной доли до 1,17±0,09, на 64,2 %, $p<0,001$, левой медиальной — до 1,31±0,12, на 42,8 %, $p<0,001$, левой латеральной — до 1,14±0,12, на 34,1 %, $p<0,05$ и квадратной доли — до 2,33±0,08, на 27,8 %, $p<0,01$. Лишь в тканях правой латеральной доли в этот промежуток жизни поросят она повышается, до 3,22±0,13, в 2,1 раза, $p<0,001$. К трехнедельному возрасту в тканях каждой доли печени количество медиатора изменяется по-разному: правой медиальной и левой латеральной — увеличивается, соответственно в 2,7 раза, $p<0,001$ и в 2,6 раза, $p<0,001$; в левой медиальной сохраняется на уровне двухнедельных, правой латеральной и квадратной — снижается, соответственно на 31,4 %, $p<0,001$ и 49,8 %, $p<0,001$. К четырехнедельному возрасту исследуемый показатель также изменяется поразному: в тканях правой медиальной и правой латеральной долей он сохраняется на уровне трехнедельных; в тканях левой медиальной и квадратной — увеличивается, соответственно в 1,9 раза, $p<0,001$ и 1,8 раза, $p<0,001$; в тканях левой латеральной — падает на 33,8 %, $p<0,001$. У двухмесячных

поросят содержание медиатора определяется на самом низком уровне: в тканях правой медиальной оно меньше четырехнедельных на 51,0 %, $p<0,001$; левой медиальной — на 69,2 %, $p<0,001$; правой латеральной — на 52,1 %, $p<0,001$; левой латеральной — на 37,4 %, $p<0,001$ и квадратной — на 41,3 %, $p<0,01$. С двухмесячного возраста у помесных поросят содержание АХ в тканях всех долей печени стабилизируется на относительно низком уровне.

Активность АХЭ (мкмоль/г·ч) в тканях всех долей печени определяется на относительно высоком уровне и по мере убывания располагается таким образом: левая медиальная — 2,56±0,09; правая медиальная — 2,28±0,06; правая латеральная — 1,66±0,08; левая латеральная — 1,37±0,06 и квадратная — 1,18±0,09. За первую неделю жизни у помесных поросят активность фермента уменьшается: в тканях правой медиальной до 1,37±0,03, на 39,9 % ($p<0,001$); левой медиальной — до 1,25±0,06, на 51,2 % ($p<0,001$); левой латеральной — до 0,67±0,06, на 51,1 %, ($p<0,001$). В тканях правой латеральной и квадратной долей возрастные изменения активности АХЭ за этот промежуток жизни недостоверные. В течение второй недели жизни поросят активность фермента продолжает уменьшаться. В тканях правой медиальной доли она снижается до 0,95±0,07, на 30,7 % ($p<0,001$), левой медиальной — до 0,92±0,04, на 26,4 % ($p<0,01$), правой латеральной — до 0,91±0,11, на 36,4 % ($p<0,01$). В тканях левой латеральной и квадратной долей она сохраняется на уровне недельных. К трехнедельному возрасту активность фермента продолжает достоверно изменяться: в тканях левой медиальной повышается в 2,0 раза ($p<0,001$), до 1,85±0,11; правой латеральной — в 2,2 раза ($p<0,001$), до 1,97±0,08 и левой латеральной — 1,4 раза ($p<0,01$), до 1,03±0,06. В тканях правой медиальной доли печени за этот промежуток жизни существенное изменение активности фермента не выявляется. В тканях квадратной доли она, наоборот, достоверно снижается, до 0,72±0,08, на 38,5 % ($p<0,01$). У четырехнедельных помесных поросят активность АХЭ также достоверно изменяется: в тканях правой медиальной она возрастает в 3,1 раза ($p<0,001$), до 2,62±0,12; левой медиальной — уменьшается на 39,5 % ($p<0,001$), до 1,12±0,09; правой латеральной — снижается на 57,4 % ($p<0,001$), до 0,84±0,06; левой латеральной и квадратной долей — повышается, соответственно в 1,8 раза ($p<0,001$), до 1,82±0,11 и 2,6 раза ($p<0,001$), до 1,87±0,08. Достоверное снижение активности фермента к двухмесячному возрасту поросят определяется в тканях правой медиальной доли, до 0,65±0,04, на 75,2 %, ($p<0,001$), левой латеральной — до 1,12±0,08, на 38,5 % ($p<0,001$) и квадратной — до 0,98±0,06, на 47,6 % ($p<0,001$). Стабилизация активности АХЭ в тканях левой медиальной и правой латеральной долей определяется с четырехнедельного, в тканях правой медиальной, левой латеральной и квадратной — с двухмесячного возраста.

Расчеты показывают, что содержание АХ с высокой интенсивностью изменяется в следующие промежутки жизни помесных поросят: в тканях правой медиальной доли — с двухнедельного по трехнедельный; левой медиальной — с трехнедельного по четырехнедельный; правой латеральной — с недельного по двухнедельный; левой латеральной — с двухнедельного по трехнедельный; квадратной — с трехнедельного по четырехнедельный. Наиболее интенсивные возрастные изменения активности АХЭ выявляются в такие промежутки жизни помесных поросят: в тканях правой медиальной доли — с трехнедельного по четырехнедельный; левой медиальной — с двухнедельного по трехнедельный; правой латеральной — с двухнедельного по трехнедельный; левой латеральной — с трехнедельного по четырехнедельный; квадратной — с трехнедельного по четырехнедельный.

Таким образом, основные факторы системы ацетилхолин-ацетилхолинэстераза в каждой доле печени с возрастом помесных поросят в условиях влияния гетерозиса изменяются по определенным закономерностям и с разной интенсивностью.

1. *Панюков А.Н.* О применении метода Хестрина для раздельного измерения активности холинэстераз // Вопросы медицинской химии. — 1966. — Т. 12. — Вып. 1. — С. 88–106.

2. *Шуцкий И.В.* Метод определения ацетилхолина в малых количествах крови // Лабораторное дело. — 1967. — № 7. — С. 407–408.

В.К. Тощев, Г.Н. Мустафина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Молочная продуктивность коз в типе зааненской породы ООО «Лукоз» Республики Марий Эл

Молочное козоводство является важной отраслью народного хозяйства России. Оно дает высококачественные продукты питания сырье для перерабатывающей промышленности. Козье молоко относится к числу традиционных продуктов питания и широко используется населением всех

групп, включая детей раннего, дошкольного и школьного возраста. Оно характеризуется высокой пищевой ценностью и является хорошим источником молочного белка с высокой биологической ценностью, кальция и витамина B_2. В отличие от коровьего, козье молоко в желудке створаживается в виде мелких неплотных хлопьев и обладает благоприятным структурным распределением основных веществ, входящих в его состав, благодаря чему козье молоко хорошо усваивается организмом. Жировые шарики характеризуются меньшими размерами и поэтому легко всасываются кишечником.

В настоящее время установлена целесообразность использования козьего молока и продуктов его переработки в питании детей и взрослых с непереносимостью и аллергией к коровьему молоку. Кроме того, при лечении людей, больных туберкулезом, использование козьего молока в питании во многом предопределяет положительный эффект их выздоровления. Примерные расчеты института питания РАМН показывают, что с учетом индивидуальных вкусовых предпочтений ежедневное потребление козьего молока, из расчета 200 мл на человека, только детьми до 18-летнего возраста может составит 1 млн литров молока в день. К этому следует прибавить еще не менее, на наш взгляд, 2–3 млн литров в день для других категорий населения. Для производства такого количества молока нужно иметь в стране около 4–5 млн коз молочного направления продуктивности с удоем не менее 300–400 кг молока за лактацию. Все это и определяет основные задачи по развитию молочного козоводства в стране. Для этого есть два пути. *Первый* — завоз коз молочных пород из-за границы и разведение их в чистоте. Однако этот вариант более дорогой и не может решить задачу в таких объемах. *Второй* испытанный путь — использование козлов-производителей молочных пород как импортной, так и отечественной репродукции для скрещивания с местными грубошерстными козами.

Маточной основой козоводческой фермы послужили местные молочные козы, закупленные у населения республики. Маток скрещивали с козлами зааненской породы отечественной репродукции, завезенными из Ставрополья. На 1.01.2011 года на ферме насчитывается 1300 голов, в том числе 1025 голов маток. В результате проведенной работы получены помеси третьего и четвертого поколений, которые по своим продуктивным качествам не намного уступают минимальным требованием для коз зааненской породы.

Целью наших исследований являлось изучение продуктивных качеств коз в типе зааненской породы.

На молочной ферме применяется стойлово-пастбищная система содержания с высоким уровнем кормления животных и механизированным двухкратным доением. Высокие приспособительные особенности молочных коз к условиям крупной механизированной фермы являются результатом использования в качестве материнской породы местных русских белых коз. Это способствует быстрому расширенному воспроизводству стада и продаже сверхремонтного молодняка в другие регионы страны.

Полученные от поглотительного скрещивания козы в типе зааненской породы более крупные, с относительно небольшой головой, длинной шеей, широкой и глубокой грудью, объемистым брюхом. Спина и крестец прямые, длинные и широкие; ноги прямые; копыта прочные. Кожа тонкая, прочная, эластичная; волосяной покров гладкий, блестящий. Козы в типе зааненской породы превосходят местных коз по высоте в холке на 16,96 см ($p<0,001$), высоте в крестце — на 14,74 см ($p<0,001$), косой длине туловища — на 19,45 см ($p<0,001$). Также отличаются более глубокой (30,00±0,70 см) и широкой грудью (16,58±0,25 см) против местных коз ($p<0,05$). Экстерьерные различия подтверждают индексы телосложения. Козы русской белой породы более сбитые, в то время как козы в типе зааненской породы более пропорционально сложены, имеют крепкую конституцию, и, следовательно, способны к большей молочной продуктивности по сравнению с местными русскими козами. В целом селекция коз по формам телосложения способствует укреплению их конституции и увеличению молочной продуктивности. Продолжительность лактационного периода у коз в типе зааненской породы

в среднем составляет 298,67 дней, что на 23 дня ($p<0,001$) больше, чем у коз русской белой породы. За последние 5 лет поголовье коз и их молочная продуктивность в хозяйстве значительно увеличилась (табл. 1).

***Таблица 1* — Молочная продуктивность коз в ООО «Лукоз» по годам**

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Количество дойных коз, гол.	395	493	620	758	1016
Удой за лактацию, кг	405	693	760	836	940
МДЖ в молоке за законченную лактацию, кг	16,2	27,3	28,50	32,98	35,15
%	4,00	3,94	3,75	3,94	3,74
МДБ в молоке за законченную лактацию, кг	11,7	20,2	22,04	23,65	28,20

%	2,89	2,92	2,90	2,83	3,00

С 2005 по 2009 год поголовье коз в ООО «Лукоз» увеличилось более чем в 2,5 раза. Содержание молочного жира за лактацию повысилось на 18,95 кг, молочного белка — на 16,5 кг. Это достигнуто благодаря повышению удоев молока за законченную лактацию. Однако массовая доля содержания жира в молоке за это время снизилось на 0,26 абс. процента, а массовая доля содержания белка в молоке увеличилось на 0,11 абс. процента. Все это свидетельствует о целенаправленной племенной работе на повышение молочной продуктивности коз.

При отборе коз важное значение имеют форма, развитие, крепление вымени, длина сосков, интенсивность молокоотдачи, содержание жира и белка в молоке.

Форма, развитие, крепление вымени, длина сосков оценивались визуально на 2–3 месяце лактации за 1 час до утреннего доения, путем взятия промеров мерной лентой (рис. 2).

Рисунок 1 — Козы ООО «Лукоз»

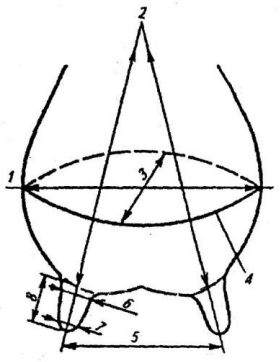


Рисунок 2 — Промеры вымени
1 — ширина вымени; 2 — глубина вымени; 3 — длина вымени; 4 — горизонтальный обхват вымени; 5 — расстояние между сосками; 6 — диаметр у основания соска; 7 — диаметр на конце соска; 8 — длина соска

Вымя козы состоит из двух половин, имеющих по одному соску. Обе половины разделены четко выраженным продольным желобом. Снаружи оно покрыто кожей, богатой волосяным покровом, сальными и потовыми железами, которые распространяются и на соски. На верхушке соска имеется лишь один сосковый канал длиной 0,5–0,8 см, ведущий в широкую молочную цистерну. Длина сосковой части цистерны колеблется от 2,5–4 см, диаметр ее 1–2 см.

Довольно часто около основных сосков у коз встречаются рудиментарные соски. Молока в них часто не бывает, и обычно они не мешают дойке. Существует ошибочное мнение, что коза с «лишними» сосками дает мало молока. По данным G.F.W. Haenlein (1992), рудиментарные соски не влияют на продуктивность животного. Более того, в романовской овцеводстве эти признаки учитывались при отборе маток. Считалось, что при наличии дополнительных сосков, плодовитость и молочность маток увеличивались.

Молочность маток зависит от многих факторов, в том числе и от морфологического и гистологического строения молочной железы. С формой вымени связана его эластичность — способность растягиваться при наполнении молоком и сжиматься после доения, что является одним из важных его свойств.

В процессе исследования нами были установлены четыре формы вымени: чашеобразная, округлая, грушевидная и конусообразная (табл. 2).

***Таблица 2* — Форма вымени коз в зависимости от лактации, %**

Показатель	Форма вымени			
	чашеобразная	округлая	грушевидная	конусообразная
В среднем по стаду	40,85	18,31	29,58	11,26
По лактациям: 1-я	50,00	10,00	35,00	5,00
2-я	38,26	22,22	27,37	12,15

3-я	37,17	22,45	28,27	12,11

Чашеобразная форма вымени характеризуется большей площадью прикрепления к брюху козы, округлая напоминает форму шара и характеризуется меньшей площадью прикрепления к брюху, грушевидная форма вымени напоминает грушу с большей площадью прикрепления к брюху козы, конусообразная имеет форму перевернутого конуса с малой площадью прикрепления к брюху.

В зависимости от формы вымени по ранговому положению козы распределялись в таком порядке — с чашеобразной, грушевидной, округлой, конусообразной. Первые три формы вымени коз следует считать наиболее распространенными и, очевидно, наиболее желательными.

Важными показателями при оценке коз по молочной продуктивности является интенсивность молокоотдачи (табл. 3). Как видно из таблицы 3, с повышением лактации продолжительность доения снижается на 10 %, а скорость молокоотдачи повышается на 15 %, что очень важно при внедрении машинного доения.

***Таблица 3* — Интенсивность доения коз в зависимости от лактации**

Лактация	Среднесуточный удой, кг	Продолжительность доения, мин	Скорость молокоотдачи, кг/мин
1	1,886 ± 0,069	2,14 ± 0,15	0,881 ± 0,03
2	2,005 ± 0,053	2,11 ± 0,03	0,950 ± 0,06
3	2,123 ± 0,086***	2,08 ± 0,17	1,021 ± 0,04

*** — $p < 0,001$.

Таким образом, работа по совершенствованию местных коз русской белой породы дала свои положительные результаты в создании животных более желательно молочного типа.

В.К. Тощев, Г.Н. Мустафина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Характеристика козлов-производителей зааненской породы отечественной репродукции ООО «Лукоз» Республики Марий Эл

При создании крупной молочной механизированной фермы ООО «Лукоз» основным методом улучшения местных русских коз был массовый отбор помесей по фенотипу, который дал положительные результаты. Однако эффективность массовой селекции по фенотипу дает хорошие результаты на первых этапах совершенствования стада и только при высоких показателях наследуемости признака. Поэтому дальнейшая работа наряду с отбором по фенотипу, должна быть сосредоточена на использовании генетического потенциала козлов-производителей. Эта задача определяется тем, что для эксплуатации в условиях крупной механизированной фермы требуется создать животных крепкой конституции, выносливых, стрессоустойчивых, обладающих высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. В ООО «Лукоз» для поглотительного скрещивания используются козлы-производители отечественной репродукции, выращенные в Ставропольском крае, Кировской и Тверской областях.

Целью наших исследований было изучение генотипических качеств козлов-производителей зааненской породы отечественной репродукции, выращенных в разных географических зонах страны; определение продуктивных качеств дочерей при интродукции их отцов. При исследовании использованы показатели дочерей с законченной лактацией, 20 козлов-производителей, из которых козлы ставропольской репродукции составляют 55 %, кировской — 20 % и тверской — 25 %. Все козлы-производители имели крепкую конституцию сухого типа. По абсолютной величине промеров можно судить о развитии отдельных статей; по высоте в холке, крестце, длине туловища, обхвату и глубине груди первое место занимают козлы кировской, затем ставропольской и на последнем месте тверской репродукции. Более полное представление о телосложении дают индексы телосложения (табл. 1). Козлы всех групп имеют длинное, глубокое, достаточно широкое туловище. Костяк крепкий, конечности правильно поставлены, масть белая без заметного пухового подшерстка, кожа плотная.

Качество дочерей по молочной продуктивности и живой массе является важным показателем, характеризующим генотип производителя (табл. 2).

Установлено, что наибольший удой у коз-дочерей козлов ставропольской репродукции: № 119; 75; 9; 7150; 21 — 826,25±39,8; 807,45±45,0; 754,25±21,1; 781,15±72,1; 720,32±37,1 соответственно; козлов кировской репродукции (№ 34; 10; 29) — 868,39±38,4; 764,32±51,1; 725,41±37,1 соответственно.

Удой коз — дочерей козлов тверской репродукции, не превышал 690,28±39,4 кг. Однако по жирности молока они несколько превосходили дочерей козлов ставропольской и кировской репродукции.

***Таблица 1* — Характеристика козлов-производителей разной репродукции по биомассе и промерам статей телосложения**

Показатель	Регион происхождения козлов-производителей (край/область)		
	Ставропольский	Кировская	Тверская
Биомасса, кг	90,78±4,51	99,00±6,68***	90,80±7,15
Высота в холке, см	85,82±1,65	89,20±1,95*	84,60±2,54
Высота в крестце, см	87,18±1,57	90,60±1,82*	86,20±2,58
Косая длина туловища, см	99,82±2,27	105,80±2,92**	95,60±3,65
Обхват груди, см	109,36±2,22	113,00±2,76***	106,80±2,63
Ширина груди, см	27,27±1,11	27,80±0,96	27,00±1,58
Глубина груди, см	39,73±0,81	42,00±0,58**	38,60±0,97
Обхват пясти, см	12,09±0,26	12,00±0,35	12,00±0,35
Индексы телосложения, %			
Грудной	68,63	66,19	69,95*
Тазогрудный	151,50	152,75*	148,35
Растянутости	116,31	118,61*	113,00
Сбитости	109,56	106,80	111,72**
Высоконогости	53,71	52,91	54,37*
Костистости	14,09	13,45	14,18*

Примечание: *** — P<0,001, ** — P<0,01, * — P<0,05.

***Таблица 2* — Продуктивные качества дочерей козлов зааненской породы отечественной репродукции разных регионов страны**

Район происхождения	Количество (n)		Биомасса, кг		Удой за лактацию, кг		Массовая доля жира, %	
	козлов-отцов	дочерей	M±m	%	M±m	C_v, %	M±m	C_v, %
Ставропольский край	11	242	46,42±0,62	0,25	708,89±23,45	0,47	4,24±0,05	3,69
Кировская область	4	104	47,16±9,77	0,83	764,10±43,0	9,76	4,20±0,13	5,53
Тверская область	5	107	47,29±0,54	0,30	667,87±11,53	3,45	4,38±0,12	5,39
В среднем по всем козлам	20	453	46,75±0,38	3,54	709,68±16,18	9,94	4,27±0,04	4,56

Таким образом, анализ оценки козлов-производителей по удою дочерей показал, что из 20 козлов, используемых в стаде, наиболее перспективными являются козлы-производители № 119; 75 и 34.

Е.Н. Полтаев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Анализ показателей воспроизводства стада крупного рогатого скота ПЗ «Семеновский»

Воспроизводство — это сложная система биологических признаков и хозяйственно-организационных условий, обеспечивающая восстановление или увеличение численности поголовья.

Важнейшей задачей для всех хозяйств, занимающихся молочным скотоводством, является улучшение воспроизводства стада, получение и сохранение ежегодно от каждой коровы здорового теленка, организация интенсивного выращивания.

Организация интенсивного выращивания ремонтного молодняка — основной фактор племенной работы, определяющий уровень молочной продуктивности коров. Рациональная система выращивания молодняка, с учетом его биологических особенностей, должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного использования животных.

Экономически оправданное интенсивное выращивание ремонтных телок и нетелей — важнейший элемент современного высокопродуктивного молочного животноводства с годовой продуктивностью коров 6–10 тыс. кг молока. Для решения этой задачи необходимо добиться среднесуточных приростов телок и нетелей за весь период выращивания до отела на уровне 600–900 г.

Согласно нормативным данным по интенсивному выращиванию телок, животные должны достигнуть физиологической зрелости к возрасту 14 месяцев, когда их осеменяют при достижении живой массы 375 кг. Это позволит получать приплод уже в 24-месячном возрасте.

В хозяйстве первое осеменение телок происходит в возрасте 19–20 месяцев (табл.). Полученные результаты свидетельствуют о неполном использовании генетического потенциала голштинского скота. Следовательно, во-первых увеличиваются затраты на их содержание и доращивание, а во-вторых от них меньше будет получено телят и молока за весь период хозяйственного использования.

Показатели воспроизводства стада в ПЗ «Семеновский»

Показатель	Год			Норма
	2007	2008	2009	
Возраст первого осеменения, мес.	20,8	0,4	19,3	14–15
Живая масса при 1 осеменении, кг	391	402	403	375–408
Возраст первого отела, мес.	30,3	30	28,8	23–24
Живая масса при первом отеле, кг	506	508	502	580
Сухостойный период, дней	69	65	65	50–60
Сервис-период, дней	149	137	122	60–110
Длительность межотельного периода, мес.	14,5	14,1	13,6	12,5
Длительность хозяйственного использования, в отелах	2,6	2,4	2,4	5–8
Индекс осеменения, раз	2,1	2,2	2,2	1,8

Индекс осеменения коров равен 2,2. Данное значение признака указывает на проблемы в области воспроизводства. При такой высокой повторности осеменения повышается стоимость осеменения каждого животного.

В хозяйстве осеменяют коров в течение первого месяца после отела. При довольно высокой молочной продуктивности коров в хозяйстве (6134 кг) целесообразнее осеменять животных на 2-м месяце после отела. Первая охота наступает на 21-й день после отела, но первый половой цикл проявляется слабо и его лучше пропустить. Наиболее оптимальным и экономически оправданным сроком осеменения коров после отела считают период между 50–90 днем.

Очень важным моментом для правильной организации воспроизводства стада является экономически оправданная продолжительность межотельного цикла коров. *Межотельный цикл* — это период времени от одного отела до другого. Желательная продолжительность межотельного цикла — 365–395 дней.

Она зависит от продолжительности стельности коровы и сервис-периода, с одной стороны, и продолжительности лактации и сухостойного периода — с другой.

Проанализировав данные таблицы, можно отметить, что значение таких показателей воспроизводства, как возраст первого осеменения, возраст первого отела, живая масса при первом отеле, длительность сервис-периода и длительность межотельного периода не соответствуют оптимальным значениям. Однако по сравнению с предыдущими годами значение показателей 2009 года наиболее близко к норме. Продолжительность сервис-периода следует корректировать в зависимости от уровня удоя коров, а у обильномолочных животных можно допустить увеличение его сверх оптимального.

Сделав анализ данных по воспроизводству стада крупного рогатого скота ПЗ «Семеновский», можно отметить, что:

1. Хозяйству необходимо применять более интенсивную технологию выращивания ремонтных телок. Первое осеменение проводить в возрасте 15 месяцев при живой массе 375–408 кг. Это позволит получить приплод в 24 месяца.

Повышение интенсивности выращивания голштинизированного молодняка обуславливается необходимостью иметь более высокую живую массу коров, которая находится в прямой зависимости от их молочной продуктивности.

2. Осеменять коров в хозяйстве целесообразнее на 2-м месяце после отела. Так как оптимальным и экономически оправданным сроком осеменения коров после отела считают период между 50–90 днем.

3. Ежеквартально проводить анализ воспроизводства стада по критериям эффективности воспроизводства. К ним относятся следующие показатели: интервал от отела до осеменения, интервал от отела до оплодотворения, уровень оплодотворения, длительность межотельного периода, индекс осеменения, уровень отелов (определяется делением числа отелов на общую численность маточного стада), расчетный выход телят (Втр = 365 × 100 / 285 (стельность) + СП (сервис-период)).

Е.В. Михалев, О.Ю. Петров, А.Л. Роженцов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние различных уровней жира в сухом веществе рационов на показатели азотистого обмена у ремонтных телок

Различные факторы внешней и внутренней среды оказывают комплексное влияние на организм. В связи с этим биохимические показатели в зоне нормы могут варьировать и принимать различные значения. Эти колебания оптимума направлены на лучшее приспособление к изменениям условий. Физиологический гомеостаз у сельскохозяйственных животных обеспечивается сложной системой адаптационных механизмов, направленных на устранение или ограничение вредных факторов, действующих на организм как из внешней, так и из внутренней среды, несмотря на изменения во внешнем мире и сдвиги, возникающие в процессе жизнедеятельности органов и тканей.

Содержание и соотношение в крови белков и белковых фракций являются важными показателями, характеризующими интенсивность обмена веществ. В плазме крови содержится 8–10 % сухого вещества, преимущественно белков и других органических соединений и минеральных веществ. В плазме крови присутствуют и продукты обмена белков. Из множества различных белков, содержащихся в крови, выделяют две основные группы: альбумины и глобулины. Они играют определенную роль в обмене липидов. Так, большая поверхность мелких молекул альбумина способствует транспорту с кровью различных веществ, в том числе и жирных кислот, а β-глобулины участвуют в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов.

Чтобы изучить воздействие разных уровней жира в сухом веществе рационов на показатели азотистого обмена молодняка крупного рогатого скота, в стойловый период был проведен 6-месячный опыт на ремонтных телках голштинской черно-пестрой породы в ФГУП «ПЗ Азановский» Медведевского района Республики Марий Эл. Были сформированы три аналогичные группы телок в возрасте 6–7 месяцев. Рацион животных первой группы содержал 3,5 % жира. Ремонтным телкам второй и третьей групп в дерть зерносмеси добавляли подсолнечниковое масло с таким расчетом, чтобы животные второй и третьей групп получали рационы с содержанием жира 4,5 и 5,4 % соответственно. Результаты опыта представлены в таблице.

Показатели азотистого обмена в крови ремонтных телок

Показатели	Группы		
	I	II	III
Общий белок, г/100 мл	7,25±0,02	7,43±0,06 *	7,48±0,08
Альбумины, г/100 мл	3,01±0,11	3,36±0,07	3,45±0,05 *
Глобулины, г/100 мл	4,24±0,13	4,07±0,08	4,03±0,10
в т. ч. α — глобулины	0,78±0,02	0,77±0,01	0,76±0,01
β — глобулины	1,25±0,02	1,28±0,02	1,28±0,02
γ — глобулины	2,21±0,17	2,03±0,07	1,98±0,12
Белковый индекс	0,71±0,05	0,84±0,03	0,86±0,03
Мочевина, ммоль/л	3,80±0,53	4,60±0,15 *	6,30±0,35 **
В конце опыта			
Общий белок, г/100 мл	7,33±0,05	7,62±0,05 *	7,64±0,03 **
Альбумины, г/100 мл	3,14±0,03	3,30±0,03 *	3,38±0,04 *
Глобулины, г/100 мл	4,19±0,05	4,32±0,05	4,26±0,05
в т. ч. α — глобулины	0,92±0,11	0,83±0,03	0,81±0,03

β — глобулины	1,09±0,08	1,23±0,03	1,27±0,03
γ — глобулины	2,18±0,11	2,26±0,05	2,18±0,06
Белковый индекс	0,75±0,01	0,77±0,01	0,79±0,02
Мочевина, ммоль/л	3,53±0,16	4,30±0,14 *	5,47±0,35 **

* — P < 0,05.
** — P < 0,01.

Исследованиями установлено, что уровень жира в сухом веществе рациона заметно отражается на показателях азотистого обмена. С повышением процента жира в рационах концентрация общего белка, альбуминов и мочевины в крови возрастает. Белковый индекс также имеет тенденцию к увеличению. В начале опыта в крови подопытных животных второй группы количество общего белка увеличивается на 2,5 % (P < 0,05), альбуминов — на 11,6 %. Содержание мочевины достоверно возрастает на 21,1 %, а белковый индекс повышается на 13,9 %. Концентрация глобулинов в крови телок второй и третьей групп снижается на 4,0 и 5,0 % соответственно. Содержание гамма-глобулинов незначительно снижается. В крови ремонтных телок третьей группы происходит достоверное повышение содержания альбуминов на 14,6 % и мочевины на 65,8 %. Белковый индекс увеличивается на 19,4 %.

В конце опыта в крови телок второй группы концентрация общего белка увеличилась на 0,29 г/100 мл, альбуминов — на 0,16 г/100 мл, мочевины на 0,77 ммоль/л. Эти изменения достоверны. Содержание глобулинов в крови при уровне жира 4,5 % увеличивается на 3,1 %. В крови телок третьей группы концентрации общего азота и мочевины достоверно повышаются на 4,2 % и 55,0 % соответственно. Доля альбуминов в крови достоверно возрастает на 7,6 %. Имеется тенденция к увеличению содержания в крови β-глобулинов.

Таким образом, разные уровни жира в сухом веществе рационов ремонтных телок оказывают определенное влияние на показатели азотистого обмена в крови.

Е.Д. Чиргин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЗАИМОСВЯЗЬ МАССОВОЙ ДОЛИ БЕЛКА В МОЛОКЕ КОБЫЛ С РОСТОМ И РАЗВИТИЕМ ИХ ЖЕРЕБЯТ

Целью наших исследований являлась взаимосвязь высокой интенсивности прироста жеребят тяжеловозных пород в начальном периоде их жизни с массовой долей белка в молоке тяжеловозных кобыл. Исследования были проведены на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» Республики Марий Эл с 1996 по 2008 годы.

Материалом исследований служили данные первичного зоотехнического и племенного учета за данный период времени. Состав молока исследовали один раз в месяц. Количество общего белка, казеина и количество сывороточных белков устанавливали рефрактометрическим методом.

Для нормального развития и роста молодняка в ранние стадии постнатального онтогенеза количество и качество молока матери имеет решающее значение. Массовая доля белка в молоке кобыл племенного кумысного комплекса показана в таблице.

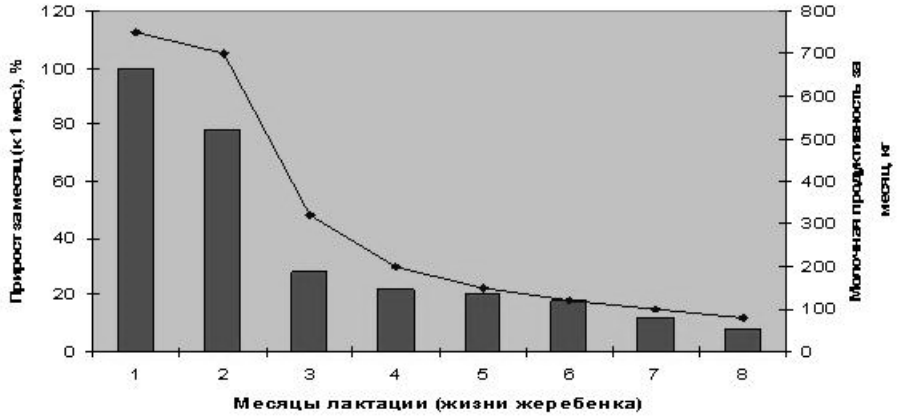
Массовая доля белка в молоке кобыл, %

Показатели	n	M	± m	σ	C_v
Русские тяжеловозы					
Общий белок	106	1,41	0,05	0,54	38,65
Казеин	106	0,81	0,03	0,27	31,70
Альбумины и глобулины	106	0,60	0,04	0,35	57,93
Литовские тяжеловозы					
Общий белок	60	1,49	0,06	0,50	33,31
Казеин	60	0,80	0,04	0,30	38,58
Альбумины и глобулины	60	0,69	0,04	0,28	41,96

Различия по содержанию белка в молоке кобыл между породами оказались недостоверны, отмечалась довольно высокая изменчивость и общего белка, и казеина, и, особенно, содержания сывороточных белков. В течение лактации колебания содержания белка в молоке были также недостоверны. С возрастом у кобыл обеих исследуемых пород содержание белка в молоке достоверно снижалось.

В наших исследованиях не обнаружилось достоверной зависимости между содержанием белка в молоке кобыл ни с уровнем приростов, ни с показателями линейного роста жеребят.

Массовая доля белка в молоке кобыл в течение лактации изменяется мало. Рост и развитие жеребят в первые два месяца жизни очень интенсивные, а затем резко снижаются. Характер же лактационной кривой у кобыл почти идеально соответствует приростам жеребят в первые месяцы жизни (рис.).



Лактационная кривая кобыл и приросты жеребят

Обозначения:
Лактационная кривая кобыл тяжеловозных пород (в среднем)
Приросты жеребят комплекса (в %) к первому месяцу жизни

Для составления усредненной лактационной кривой мы использовали данные молочной продуктивности кобыл в первый год формирования комплекса, чтобы исключить фактор раздоя кобыл.

По-видимому, высокие приросты жеребят в первые месяцы жизни обусловлены не повышенным содержанием протеина в молоке кобыл, а обеспечиваются высокой молочной продуктивностью кобыл в первые месяцы лактации. При суточной молочной продуктивности 15–20 кг молока жеребенок получает в сутки 225–400 г белка. Затем, когда потребности жеребенка в больших количествах белка уменьшаются, он просто реже подходит к вымени матери, и ее молочная продуктивность снижается.

Поэтому у всех разнообразных пород лошадей (по данным многочисленных исследователей) стабильно низкое содержание белка в молоке; различная скорость роста, например, у тяжеловозных и верховых жеребят компенсируется, соответственно, различной молочной продуктивностью кобыл этих пород.

Можно сделать вывод, что массовая доля белка в молоке кобыл практически не влияет на рост их жеребят. Рост жеребят, особенно в первые месяцы их жизни, определяется уровнем молочной продуктивности матерей.

Е.Д. Чиргин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ ЖИРА В МОЛОКЕ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД

Целью наших исследований являлось изучение массовой доли жира в молоке тяжеловозных кобыл. Исследования были проведены на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» Республики Марий Эл с 1996 по 2008 годы.

Материалом исследований служили данные первичного зоотехнического и племенного учета за данный период времени. Состав молока исследовали один раз в месяц. Массовую долю жира в молоке определяли кислотным методом Гербера.

На племенном кумысном комплексе принято восьмикратное доение кобыл в течение дня. В таблице 1 представлена молочная продуктивность кобыл тяжеловозных пород в течение дня.

***Таблица 1* — Массовая доля жира по отдельным доениям (в среднем за лактацию), %**

Тяжеловозные породы	Часы доений							
	6	8	10	12	14	16	18	20
Литовская	0,94	1,78	1,80	1,81	1,70	1,65	1,67	1,69
Русская	0,95	1,76	1,82	1,80	1,69	1,64	1,68	1,71

Самое низкое содержание жира в молоке кобыл обеих тяжеловозных пород наблюдалось в 6 часов утра, во время самого первого доения кобыл доильными аппаратами. Во время восьмичасовой дойки жирность молока кобыл резко увеличивалась на 0,64–0,81 %. В продолжение трех доений удерживалась высокая жирность молока, а затем количество жира в молоке несколько снижалось.

Это явление связано с тем, что в ночное время кобылы находятся вместе с жеребятами. Со второго месяца жизни жеребята кроме материнского молока потребляют и другие корма. Поэтому они не высасывают в ночное время вымя у своих матерей до конца.

Под действием окситоцина миоэпителий молочной железы сокращается, выжимая молоко из полостей альвеол в протоки и цистерны. Одновременно окситоцин изменяет мембранный потенциал секреторных клеток альвеол, что способствует выведению из них молочного жира. Интенсивная молокоотдача и более полное выведение молока из вымени активно стимулируют последующую секреторную деятельность молочной железы, в то время как неполное выдаивание тормозит последующую секрецию. Как правило, более интенсивная молокоотдача — более полная и более жирномолочная.

В ночное время, в условиях неполной молокоотдачи, тормозится секреция молока и в вымени кобылы накапливается молоко с меньшей жирностью. После полного выдаивания вымени кобылы во время утренней шестичасовой дойки стимулируется секреторная деятельность вымени и в то же время окситоцин способствует выведению из молочных альвеол накопившегося в них молочного жира.

Для проверки этого предположения мы исследовали состав молока из разных его порций в течение доения кобылы (табл. 2).

***Таблица 2* — Массовая доля жира в молоке различных порций в процессе доения**

Массовая доля жира в молоке, %		
Цистернальная порция	Альвеолярная порция	Остаточное молоко
0,6–1,3	1,5–2,5	2,0–3,5

В самой первой, так называемой «цистернальной», порции молока массовая доля жира колеблется от 0,6 до 1,3 %. Жирность основной — альвеолярной — доли молока варьирует от 1,5 до 2,5 %. И самое жирное, так называемое остаточное молоко, содержит от 2 до 3,5 % жира. Массовая доля белка во всех порциях молока была примерно одинакова.

Поэтому ночью накопившееся в вымени менее жирное молоко препятствует выходу в молочные цистерны и частично в просвет альвеол более крупных жировых капель. Далее в течение нескольких доек постепенно выделяется самое жирное молоко, задержавшееся в альвеолярных клетках, и в дальнейшем содержание жира в молоке стабилизируется.

Похожий процесс происходит в результате стрессовых ситуаций. Во время стресса нарушается стереотип доения кобыл. В результате нарушается нормальный процесс выведения молока из вымени, снижается количество получаемого молока. Показателем того, что кобылы находятся в стрессовой ситуации, является содержание жира в молоке. Согласно нашим наблюдениям, если кобыла находится в стрессовой ситуации, то, как правило, содержание жира в молоке не поднимается выше 1,0 %.

Если содержание жира в молоке кобыл в такой большой степени зависит от состояния их нервной системы, то логично предположить, что на этот показатель влияет и тип высшей нервной деятельности кобыл (табл. 3).

***Таблица 3* — Содержание жира в молоке кобыл в зависимости от типа их высшей нервной деятельности**

Тип ВНД	Количество кобыл, гол.	Массовая доля жира, %

Сильный уравновешенный подвижный тип ВНД	67	1,28
Сильный уравновешенный инертный тип ВНД	13	1,05
Сильный неуравновешенный тип ВНД	8	1,14
Слабый тип ВНД	12	1,03

Самой высокой жирностью молока отличались кобылы сильного уравновешенного подвижного типа — 1,28 %. На втором месте находились кобылы, относящиеся к сильному неуравновешенному типу — 1,14 %. И наименьшая жирность молока отмечалась у кобыл, относящихся к сильному уравновешенному инертному и слабому типам высшей нервной деятельности.

Зная эти закономерности, обнаруженные в исследуемой популяции лошадей, можно использовать типы высшей нервной деятельности кобыл в селекции на жирномолочность.

М.Г. Терентьева, Н.Н. Иванова, Н.Г. Игнатьев

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТОЧНЫХ АМИНОТРАНСФЕРАЗ, α-АМИЛАЗЫ, ЩЕЛОЧНОЙ И КИСЛОЙ ФОСФАТАЗ У ПОРОСЯТ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Проведенные серии исследований сотрудниками кафедры биологии и экологии по определению активности сывороточных ферментов показали, что характер возрастных изменений активности изучаемых ферментов у поросят крупной белой породы, выращенных в условиях разных хозяйств, примерно одинаков. Вместе с тем, выявляются различия уровней ферментов в отдельные промежутки жизни поросят [2, 3].

В научной литературе встречаются работы, отмечающие различия биохимических показателей крови в зависимости от сезона года [1, 4]. С целью выявления влияния сезона года в нашей работе проведено определение сывороточных ферментов у разновозрастных поросят крупной белой породы в зимне-весеннее время, тогда как предыдущие исследования организованы в осенне-зимние месяцы.

Методика. Исследования проведены в условиях свинокомплекса ОАО «Вурнарский мясокомбинат» Вурнарского района Чувашской Республики, то есть в том же хозяйстве, что и в первых работах. Кровь брали из хвостовой артерии у хрячков в возрасте 1, 7 и 14 суток, у боровков — 21, 28, 60 и 120 суток. Условия выращивания поросят были такими же, что и в предыдущих исследованиях. В сыворотке крови поросят определяли активность таких ферментов, как аланинаминотрансфераза (АлАТ), аспартатаминотрансфераза (АсАТ), α-амилаза, щелочная (ЩФ) и кислая (КФ) фосфатазы.

Результаты исследований. У односуточных поросят крупной белой породы зимне-весеннего периода активность АлАТ (в мкмоль/г·ч) составляет 1,44±0,06, недельных — 1,64±0,04, двухнедельных — 1,85±0,05, трехнедельных — 2,23±0,13 и у четырехнедельных — 0,83±0,05. Эти показатели по сравнению с уровнем фермента сыворотки крови у поросят осенне-зимнего сезона, примерно одинаковы. Существенное различие активности АлАТ между поросятами разного сезона года выявляется после их отъема. Уровень фермента у двухмесячных поросят в зимне-весенние месяцы ниже уровня у сверстников предыдущего сезона на 18,8 %, что достоверно, $p<0,05$ и составляет 1,84±0,05. У четырехмесячных поросят уровень АлАТ также достоверно ниже сверстников предыдущего сезона, на 21,5 %, $p<0,05$ и составляет 0,88±0,07.

В течение первых трех недель жизни поросят достоверное различие активности АсАТ (в мкмоль/г·час) в сыворотке крови у поросят разных сезонов года не определяется и составляет соответственно 1,12±0,06, 1,33±0,04, 0,46±0,03 и 1,02±0,07. Существенное и достоверное различие уровня фермента обнаруживается у четырехнедельных, двух- и четырехмесячных, то есть с начала повышения количества кормовых добавок и с переходом поросят на растительный тип питания. У четырехнедельных поросят зимне-весеннего периода уровень АсАТ в сыворотке крови ниже, чем у сверстников предыдущих месяцев, на 23,5 %, $p<0,05$ и составляет 0,62±0,04, двухмесячных — на 26,1 %, $p<0,05$, 0,91±0,06 и четырехмесячных — на 26,2 %, $p<0,05$, 0,65±0,05.

Активность сывороточной α-амилазы (мг/(с·г)) в течение первых двух недель жизни у поросят зимне-весеннего сезона примерно одинакова со сверстниками осенне-зимнего периода и составляет соответственно 54,12±1,68, 58,44±1,86 и 58,06±1,64. У поросят зимне-весенних месяцев она начинает достоверно превышать таковые другого сезона с трехнедельного возраста. Так, у трехнедельных поросят этого сезона активность α-амилазы в сыворотке крови достоверно выше, чем у осенне-зимних

поросят на 9,6 %, $p<0,05$, и составляет 68,83±1,54, четырехнедельных — на 24,2 %, $p<0,01$, 61,09±2,03, двухмесячных — на 13,8 %, $p<0,05$, 67,45±1,96 и четырехмесячных — на 17,4 %, $p<0,05$, 60,56±2,12.

Достоверное различие активности ЩФ (в мкмоль/г·ч) в сыворотке крови между поросятами двух изучаемых сезонов в течение первых двух недель их жизни не обнаруживается и определяется на уровне: у односуточных 6,06±0,19; недельных — 9,02±0,29 и двухнедельных — 9,68±0,22. У трех- и четырехнедельных поросят зимне-весеннего сезона он выше, чем у сверстников осенне-зимнего соответственно на 40,4 %, $p<0,05$, 5,42±0,34 и на 32,8 %, $p<0,05$, 3,12±0,17. С двухмесячного возраста поросят достоверное различие активности сывороточной ЩФ между поросятами двух разных сезонов не выявляется и определяется соответственно на уровне 4,93±0,14 и 3,18±0,18.

Достоверное различие активности КФ в сыворотке крови у поросят двух разных сезонов не обнаружено.

Таким образом, анализ результатов исследований в сыворотке крови у поросят двух сезонов свидетельствует, что достоверное различие уровней аминотрансфераз, α-амилазы и щелочной фосфатазы обнаруживается с трех- и четырехнедельного возраста. По-видимому, сезонные изменения активности сывороточных ферментов у поросят связаны с изменением усвояемости питательных веществ в разные периоды их жизни, а также фотопериодизмом.

Вместе с тем, характер и темпы возрастных изменений изучаемых ферментов у поросят, выращенных в разные сезоны года, одинаковы. Наиболее высокие величины активности АлАТ в сыворотке крови поросят определяются у трехнедельных, соответственно 2,12±0,16 и 2,23±0,13, наименьшие — у четырехнедельных — 0,65±0,08 и 0,83±0,05. Наибольшие величины активности АсАТ выявляются у недельных поросят, соответственно 1,45±0,05 и 1,33±0,04, наименьшие — у двухнедельных — 0,37±0,04 и 0,46±0,03. Наиболее высокие величины уровня α-амилазы обнаруживаются у трехнедельных, соответственно 62,78±1,77 и 68,83±1,54. Наибольшие величины активности ЩФ определяются у двухнедельных поросят, соответственно 10,13±0,31 и 9,68±0,22, наименьшие — у четырехнедельных — 2,35±0,24 и 3,12±0,17. Наиболее высокие величины активности КФ выявляются у суточных, соответственно 0,36±0,03 и 0,39±0,03, наименьшие — у четырехмесячных — 0,09±0,02 и 0,11±0,03.

Интенсивность возрастных изменений активности ферментов у поросят обоих периодов также существенно не отличается. Наивысшая интенсивность выявляется: активности АлАТ — с трехнедельного по четырехнедельный возраст (соответственно 69,3 и 62,8 %), а наименьшая — с суточного по семисуточный (2,0 и 13,9 %); наибольшая интенсивность активности АсАТ — с двухнедельного по трехнедельный (154,1 и 121,7 %); наивысшая интенсивность активности α-амилазы — с трехнедельного по четырехнедельный (20,5 и 18,5 %), а наименьшая — с недельного по двухнедельный (2,3 и 0,7 %); высокая интенсивность активности ЩФ — с четырехнедельного по двухмесячный (122,1 и 58,0 %), наименьшая — с недельного по двухнедельный (15,0 и 7,3 %); наибольшая интенсивность активности КФ — с трехнедельного по четырехнедельный (70,6 и 120,0 %), наименьшая — с суточного по семисуточный возраст (25,0 и 35,3 %).

1. *Зухрабов М.Г., Иванов А.В.* Половозрастные особенности кетогенеза у свиней // Материалы междунар. науч. конф., посвященной 125-летию академии. — Казань, 1998. — Ч. 2. — С. 35–36.

2. *Мардарьева Н.В., Кузнецова Т.В., Игнатьев Н.Г.* Уровень сывороточных α-амилазы, щелочной и кислой фосфатаз у разновозрастных поросят, выращенных в разных технологических условиях // Актуальные проблемы инфекционной патологии ветеринарной медицины: материалы конференции молодых ученых. — Покров, 2009. — С. 61–63.

3. *Мардарьева Н.В., Кузнецова Т.В.* Сравнительная характеристика сывороточных аминотрансфераз у разновозрастных поросят, выращенных в разных хозяйствах // Актуальные проблемы инфекционной патологии ветеринарной медицины: материалы конференции молодых ученых. — Покров, 2009. — С. 61–63.

4. *Мытарев Н. и др.* Обмен веществ у свиней различных генотипов в зависимости от периода года // Свиноводство. — 2005. — № 1. — С. 29–31.

Д.А. Хузин, Р.М. Потехина

Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных, г. Казань

РОЛЬ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОПЫТЕЦ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Одной из существенных проблем сегодняшнего скотоводства, как в нашей стране, так и за рубежом, является выбытие коров и нетелей по причине заболеваний копытец. По статистиче-

ским данным, процент выбраковки дойных коров вследствие болезней копыт вырос с 6,8 % в 1990 году до 35 % в 2008 году.

Молочная продуктивность и здоровье коровы на 70 % зависит от кормления. Последствия неправильного кормления в виде ацидоза, кетоза, болезней конечностей и гинекологических заболеваний отрицательно сказываются на финансовом состоянии хозяйства. Экономические потери ферм из-за болезней конечностей составляют ежегодно 5–10 тыс. рублей на голову.

Состояние кожного покрова, суставов и копыт — своего рода индикатор правильного кормления. Важно, чтобы корова получала достаточное количество минералов, витаминов, сахаров, клетчатки, которые необходимы для развития микрофлоры преджелудков и поддержания pH содержимого в пределах 6,5. Однако в последние годы складывается тенденция отказа от скармливания коровам грубых кормов и дачи витаминно-минеральных добавок. Высокая доля комбикорма в рационах кормления крупного рогатого скота превращает корову в моногастричное животное, в конце концов, лишая ее способности эффективно переваривать силос, сенаж и сено. Значительное потребление концентратов при одновременном сокращении структурной клетчатки приводит к тому, что поступающий в большом количестве крахмал концентрированных кормов сбраживается в преджелудках жвачных до молочной кислоты, снижая pH рубцового содержимого до 5,0–5,5, развивается ацидоз. В результате погибает микрофлора преджелудков, при разложении которой образуется бактериальный яд — эндотоксин и гормон воспаления — «гистамин», которые, являясь сильными раздражителями, вызывают спазм кровеносных сосудов, нарушая трофику тканей, особенно дистальных участков конечностей. Это создает «прекрасные» условия для развития заболеваний копытец и распространения целого ряда патогенных микроорганизмов, в том числе и возбудителя некробактериоза.

Ацидоз может быть клинический и субклинический. *Субклинический ацидоз*, когда явные признаки заболевания отсутствуют, наиболее опасен, потому что его последствия проявляют с большим опозданием, а чем раньше приняты меры, начато лечение, тем они требуют меньших затрат и наиболее эффективны.

Допущенные ошибки кормления наиболее ярко проявляются в период отела. Последними «каплями терпения» макроорганизма на неблагоприятные факторы на рубеже «*здоровье – болезнь*», становятся недостаточная подготовка новотельных коров к отелу и резкий переход в период раздоя на кормление рационом со слишком большим содержанием сахара и крахмала и недостаточным содержанием белка и клетчатки.

Применение рационов с высокой долей комбикорма, чрезмерным содержанием углеводов и недостатком клетчатки вызывает ацидоз. Происходит смена микрофлоры рубца, расщепляющей целлюлозу, на микрофлору, расщепляющую крахмал, что приводит к снижению pH рубца. При плохом качестве кормов нарушаются иммунные реакции — повышается предрасположенность коров к инфекциям, которые проявляются заболеваниями копытец, нарушениями воспроизводства и маститами.

Для предупреждения развития болезней конечностей хорошо зарекомендовала себя на практике разработанная в ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» комплексная система мероприятий, направленная на раскрытие причин возникновения заболеваний копытец, установление точного диагноза, внедрение эффективных методов общей и специфической иммунопрофилактики с лечением болезней копытец при улучшении условий содержания, кормления и эксплуатации животных. В каждом конкретном хозяйстве свои условия, история хозяйствования, система содержания, породный состав скота, поэтому комплекс причин, вызывающий болезни копытец, полиэтиологичен и требует индивидуального подхода. Основные принципы предлагаемого комплекса предусматривают проведение общехозяйственных, санитарно-гигиенических и специальных ветеринарных мероприятий, направленных на устранение причин, вызывающих заболевание и обеспечивающих укрепление здоровья животных. Для выполнения эти принципов необходимо:

– повысить неспецифическую резистентность организма за счет улучшения условий содержания, кормления и рациональной эксплуатации продуктивных животных;

– предупреждать появление ворот инфекции профилактикой травматизма;

– уничтожать возбудителя во внешней среде;

– проводить своевременное лечение больных животных и активную профилактику некробактериоза.

Пик заболеваемости дистального отдела конечностей (копытец) отмечается в период массовых отелов (до и сразу после отела), которые особенно тяжело протекают у первотелок и высокопродуктивных коров и эти животные трудно поддаются лечению. Для предупреждения заболевания копытец у коров и первотелок в этот и в последующие периоды необходимо проводить ряд обязательных мероприятий, а именно:

– готовить коров и нетелей к отелу, обеспечив равновесие энергии и белка в сухостойный период, после отела, в начале и на пике лактации;

– проводить постепенный переход глубокостельных коров и нетелей на кормление концентрированными кормами, т. к. изменение пропорции концентрированных, грубых и сочных кормов приводит к нарушению рубцового пищеварения (ацидозу рубца), жировой дистрофии печени и метаболическому иммунодефициту и, как следствие, болезням копытец;

– исключить возможность дефицита Ca, J, Zn, Co, Cu, Fe, включив в рацион кормления премиксы и витаминные добавки;

– исключить генетически обусловленную предрасположенность первотелок к заболеванию копытец — неправильную форму заплюсны, слабость связок, формы и рыхлой структуры копытцевого рога;

– проводить активный моцион;

– обеспечить животных подстилкой (соломенная резка, опилки, торф);

– установить и систематически проводить животных через профилактические ножные ванны с 10 % $CuS0_4$, $ZnSo_4$, 5 % формалином, растворами педилайн, вироцид и др.;

– обеспечить уход за копытцами путем расчистки и обрезки;

– предотвращать возможность вспышки массовых заболеваний копытец вследствие смешанных инфекций (*F. necrophorum, Clostridium perfringens, Staphilococcus aureus, Streptococcus, Proteus, Pseudomonas, Corynebacterium pyogenes*), проведением своевременной выбраковки тяжелобольных, неподдающихся лечению животных и текущей дезинфекцией помещений;

– предупреждать, выявлять и лечить заболевание на ранних стадиях развития;

– при регистрации некробактериоза проводить профилактическую вакцинацию и превентивную обработку клинических здоровых животных формол-эмульсионной вакциной (ФЭВ) против некробактериоза и препаратом фузобаксан.

В последние годы такие хозяйства, как: ООО «Дусым», СХПК «Кушар», АФ «Татарстан», ООО «Масловский», АФ «Нуркеево» Республики Татарстан, СПК (к-з) им Калинина и к-з «Родина» Ульяновской области, «Кипун» Удмуртии, СПК ПЗ «Дружба» Самарской области, ОАО «Акконд-Агро» Чувашии, ОАО ПФ «Атемарское» и ГУП РМ «Луховское» Мордовии и другие, используя разработанный ФГУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» комплекс мероприятий, добились значительных успехов в оздоровлении поголовья крупного рогатого скота от массовых заболеваний копытец.

Н.Б. Тарасова, Г.В. Конюхов, М.А. Тамбовский

Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных, г. Казань

Использование иммуностимулятора для повышения физиологического статуса молодняка крупного рогатого скота

Изменяющиеся условия ведения животноводства поставили перед наукой и практикой ряд сложных задач, среди которых одной из важнейших является предупреждение болезней животных. Сосредоточение большого поголовья животных на ограниченных площадях, новые технологии их содержания и кормления оказывают влияние на характер течения болезней, прежде всего у молодняка, способствуют появлению заболеваний со сложной этиологией, нередко атипичным проявлением и массовым отходом. На этой основе разрабатываются и рекомендуются для внедрения в ветеринарную практику препараты, стимулирующие физиологический статус. В ФГУ «Федеральный центр токсикологической и радиационной безопасности животных» в качестве иммуностимулирующего средства испытан лечебно-профилактический иммуноглобулин.

Лечебно-профилактический иммуноглобулин представляет собой 10 %-ный водный раствор глобулиновой фракции сыворотки (плазмы) крови лошадей, прозрачный, слегка опалесцирующий, содержащий небольшой осадок, легко разбивающийся в равномерную взвесь. Иммуномодулирующее действие препарата заключается в значительном повышении неспецифической антиинфекционной резистентности животных. В клинической практике лечебно-профилактический иммуноглобулин успешно применяется для коррекции иммунодефицитов различной природы и лечения агаммаглобулинемий.

Целью работы явилось изучение гуморальных и клеточных механизмов активирующего влияния лечебно-профилактического иммуноглобулина на иммунную систему молодняка сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы. В условиях хозяйств уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови животных определяли пробирочным тестом с сульфитом натрия в концентрациях от 14 до 18 % по Preiffer, McGuire (1977).

Исследования проводили на молодняке крупного рогатого скота обоего пола живой массой 26–31 кг. Животных разделили на 2 группы: 1 — контрольные — без лечения; 2 — опытные — лечебно-профилактический иммуноглобулин вводили подкожно двукратно с интервалом 24–48 часов.

Изучение показателей прироста живой массы, содержания общего белка, лейкоцитов, эритроцитов проводили по общепринятым методам. Количество антителообразующих клеток определяли методом Ерне. Изотип антител исследовали методом Манчини с соавт. (1961). Содержание интерферона и лизоцима определяли по Stewart and al. (1974), бактерицидную и лизоцимную активности — по В.Я. Саруханову (2006), количественный состав микрофлоры кишечника — путем высева фекалий на среду Эндо. Иммунокоррегирующую активность препарата оценивали по восстановлению соотношения субпопуляций Т-клеток по Д.К. Новикову (1987).

Результаты исследований. Показано, что у всех телят, взятых в опыт, отмечались пониженная живая масса, сниженные гематологические показатели (число лейкоцитов на 6,4–10,8 %, эритроцитов — на 27,6–33,5 %, гемоглобина — на 19,5–22,3 % ниже нормы), уровень иммуноглобулинов основных классов был менее 10,7–13,2 г/л.

Клиническое состояние животных, леченных лечебно-профилактическим иммуноглобулином, в течение первой недели не отличалось от такового у контрольных животных. Однако, спустя 10 суток, оно постепенно нормализовалось: восстанавливался аппетит, мышечная и двигательная активность и т. д.

Результаты гематологических исследований с подсчетом лейкоцитарной формулы по мазкам периферической крови показали, что у животных контрольной группы через 10 суток эксперимента общее содержание лейкоцитов было пониженным и составляло $5,4 \cdot 10^9$/л, сохранялась относительная и абсолютная лимфопения. Фагоцитарная активность нейтрофилов была снижена вдвое.

У телят, получавших лечебно-профилактический иммуноглобулин, содержание лейкоцитов достигало нормальных величин, что было обусловлено активным поступлением в сосудистое русло клеток нейтрофильного ряда.

Дальнейшая динамика восстановления числа лейкоцитов обеих групп существенно различалась. У нелеченных животных оно повышалось медленно и не достигало физиологической нормы даже к концу эксперимента. У всех телят, получавших лечебно-профилактический иммуноглобулин, наблюдали полную нормализацию количества гемоглобина (на 9,9 % превышало таковую у животных контрольной группы) и лейкоцитов. Количество эритроцитов составляло $9,87 \cdot 10^{12}$/л против $6,7 \cdot 10^{12}$/л у не леченых.

В процессе наблюдения выявлены особенности изменения содержания общего белка, бактерицидной активности сыворотки крови (на 40 % превышала первоначальный показатель), клеточных факторов иммунитета у леченых животных. Показатели фагоцитарной активности были на 10,2 % выше, чем у телят 1-й группы.

Применение препарата активирует гуморальные факторы иммунного ответа: в сыворотке крови леченых телят отмечалось повышение содержания иммуноглобулинов классов G (27,0 г/л против 19,9) и M (1,75 против 0,76 г/л), интерферона и лизоцима. В среднем на 28,6 % повышалась активность макрофагов.

Введение лечебно-профилактического иммуноглобулина блокирует и развитие условно патогенной микрофлоры, начиная с просвета кишечника животных. Это, по-видимому, является основным фактором снижения заболеваемости и увеличения сохранности молодняка.

Заключение. Для повышения естественной резистентности и улучшения гомеостаза телят рекомендуется применение лечебно-профилактического иммуноглобулина, обладающего иммуностимулирующим эффектом на отдельные реакции иммунной системы, лимфоциты, содержание иммуноглобулинов классов G, M и A. Животные на протяжении всего срока исследований имели большие привесы и оставались клинически здоровыми.

1. *Новиков Д.К.* Справочник по клинической иммунологии и аллергологии. — М.: Беларусь, 1987. — 223 с.

2. *Саруханов В.Я.* Метод определения БАСК у крупного рогатого скота // Сельскохозяйственная биология. — 2006. — № 6. — С. 121–123.

3. *Тарасова Н.Б., Низамов Р.Н., Титов А.С.* Иммунологический контроль повышения защитных сил организма при стрессовых состояниях у животных // Состояние и перспективы развития научных исследований по профилактике и лечению болезней с.-х. животных и птиц: материалы науч. конф. 10–11 июня 1996 г. — Краснодар, 1996. — Ч. 1. — С. 171–172.

4. *Тарасова Н.Б., Конюхов Г.В., Тамбовский М.А.* Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на иммунологические показатели овец // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня основания Ин-та экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. Краснообск, 28–29 окт. 2010 г. — Краснообск, 2010. — С. 197–199.

5. *Mancini J., Carbonara A.O., Heremans J.F.* Immunochemical guantitation of antigens by single radial immunodiffusion // Immunochemistry. — 1965. — № 2. — P. 235.

6. Preiffer, McGuire // J. Am. Vet. Med. Ass. — 1977. — 8.
7. *Stewart W.D.* Relationship of cytotoxicity and interferon inducing activity of poliriboinosinic acid poliribocytidylic homopolymers // J. Gen. Virol. — 1974. — V. 23. — P. 83–89.

С. Винницки, Б. Мусельска, Т. Колодзейчык, Й.Л. Юговар
Природно-Технологический Институт Фаленты, Отдел Познань (Польша)
Г.С. Юнусов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СРАВНЕНИЕ ДОЕНИЯ КОРОВ РОБОТОМ И В КАРУСЕЛЬНОМ ЗАЛЕ

Введение. Научно-технический уровень знаний в конце XX века создал условия для разработки доильного робота для коров. В Голландии в 80-х годах XX века начали конструировать робота и одновременно проводили наблюдения по возможности приспособления коров к доению роботом (Metz i in. 1987). Первой фирмой, которая проводила опыты и впервые смонтировала робота в производственных условиях в 1992 г., была Lely Industries N. V. (Lipiński i Winnicki 1997).

Высокая стоимость робота, в сравнении с классическими системами доения, ограничивала применение работа на практике. Однако в начале XXI века обстоятельства изменились. В конце 2009 года в мире работало 9 тыс. роботов фирмы Lely, а всего роботов — свыше 9 тысяч (Anonim 2009).

В Польше роботы начали применять достаточно поздно, а первые три экземпляра типа VMS смонтированы в 2008 году фирмой DeLaval. В конце 2010 года в Польше работает около 70 роботов, производства двух фирм — DeLaval и Lely.

Вопросы доения роботом и тесно с ним связанной организации управления стадом, кормления, качества молока и др. являются все более актуальными и требуют уточнения (Kaufmann i in. 2001, Tischer 2009).

Предметом собственных исследований было сравнение организации стада, кормления и продуктивности коров в случаях доения одного стада роботом, а другого — в карусельном доильном зале.

Материалы и методы. Материалы для исследований — два стада коров, находящиеся в одном хозяйстве, а скотные дворы расположены рядом. Животные получали те же самые кормовые компоненты.

Схема опыта представлена в таблице 1. Опыт проводили в течение двух лет (в 2009 и 2010 годах).

***Таблица 1* — Организация стад**

Показатели	Единица измерения	Стадо доено	
		роботом Р	на карусели К
Величина стада	n	70	560
Организация стада:			
количество групп	n	1	7
количество коров в группе	n	70	70–90
Организация кормления:			
количество групп	n	1	3
кормление	–	ПМР + коцкорм в станции и при доении	ТМР

Стадо Р (робот) доили роботом VMS (Voluntary Milking System) фирмы ДеЛаваль, а стадо К (карусель) — в доильном зале типа карусель — модель ХВ-26 (26 доильных мест), тоже фирмы ДеЛаваль.

Стадо Р в течение целой лактации оставалось в том же самом составе. В стаде К в течение первых 3-х недель лактации коровы находятся в группе так называемой переходной (*trans*) и кормились по рациону ТМР-К1. После они переходят в кормовою группу ТМР-К2, которая рассчитана на молочность свыше 30 кг в сутки. Таких групп имеется четыре. Когда продуктивность снижалась до 20 кг, корова переходила в кормовую группу ТМР-К3.

Сухостойные коровы в обоих стадах, Р и К, содержались вместе, по той же самой системе.

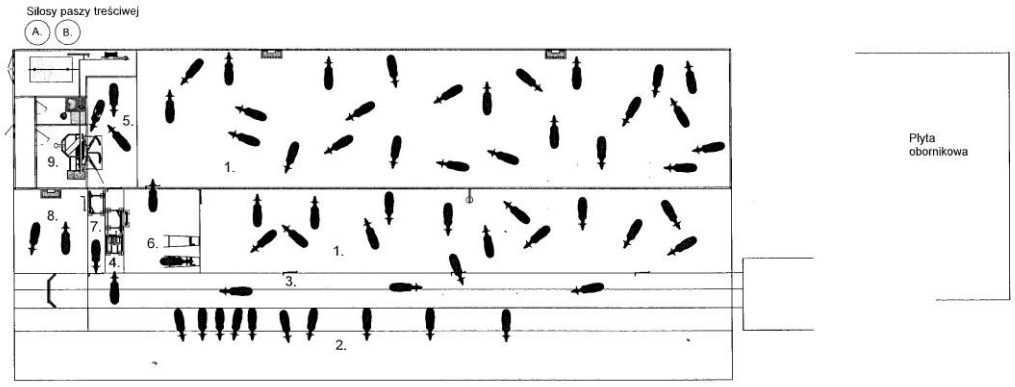
В карусельном зале все 7 групп доились два раза в сутки. При роботе ВМС частота дойки для каждой коровы определялась периодически в зависимости от актуальности молочной продуктивно-

сти,
что представлено в таблице 2.

***Таблица 2* — Минимальное время между доениями в зависимости от суточной молочности**

Суточная молочность, кг	Время между доениями, мин	Количество доений в сутки, n
До 20	800	1,5
21–25	720	2
26–30	540	2,5
31–40	420	3
свыше 40	320	4

В обоих стадах одинаковая система содержания. Зона отдыха это общая площадь с глубокой подстилкой, при чем одна часть внутри здания а вторая находится снаружи под навесом. Вторая часть примыкает к зоне кормления (рис.). В кормовом коридоре — сплошной пол, а навоз удаляется дельта-скрепером четыре раза в сутки.



Schemat obory VMS w systemie "feed first"

1. Strefa wypoczynku
2. Strefa żywieniowa
3. Bramka jednokierunkowa
4. Bramka "inteligentna"
5. Poczekalnia
6. Strefa żywienia - stacje paszowe
7. Bramka selekcyjna
8. Pomieszczenie zabiegowe
9. Robot DeLaval VMS

На основе ежемесячных результатов контрольной дойки, проводимой Союзом скотоводов и производителей молока, проанализированы следующие показатели:

– производственные: продуктивность молока, жира и белка, а также процентное содержание жира и белка;

– состояние здоровья вымени на основе количества соматических клеток (КСК) в молоке;

– уровень кормления в отношении энергетическо-белковых веществ на основе содержания мочевины в молоке.

Результаты и их обсуждение. Как представлено в разделе «методика», коровы в стаде К доились 2-кратно, а в стаде Р частота изменяется параллельно с изменением суточной молочности (табл. 2). Фактическую частоту дойки определяла сама корова. В стаде применяли систему «сначала корм — Feed First» (Harms i in. 2008). Вынужденное движение коровы представлено на рисунке.

Частота фактического доения, на основе 30-дневных записей, представлена в таблице 3.

***Таблица 3* — Фактическая частота доения коров на роботе (на основе 30-дневных данных)**

Количество доек в сутки	Количество случаев для целого стада	Процент случаев
1	31	1,8

2	723	40,8
3	951	53,7
4	65	3,7
Вместе	1770	100

Свыше половины стада коров доилось трехкратно, а около 40 % коров — двукратно. Около 4 % коров доилось четырехкратно и меньше 2 % — один раз в день.

Известно, что с увеличением частоты доения увеличивается продуктивность, причем, чем выше продуктивность, тем значительнее этот рост. Однако по организационно-экономическим причинам, как правило, применяется двукратное доение. Увеличение частоты доения оказывает также отрицательное влияние. Особенно на состояние коров, которые слишком долго находятся в зале ожидания, вместо того, чтобы отдыхать и кормиться (Kanswohl i in. 2008). Преимущество применения доильного робота заключается в том, что можно правильно сопоставить частоту дойки, без отрицательных последствий для состояния животных.

В таблице 4 представлен состав кормовых рационов для отдельных групп, а в таблице 5 — показатели, характеризующие ценность рационов.

***Таблица 4* — Состав кормового рациона в пересчете на голову, в сутки**

Компонент рациона, кг	Стадо Р, ПМР	Стадо К — кормовая группа		
		К1	К2	К3
Кукурузный силос	26	20	24	26
Люцерновый силос	8	3	3	7
Силос из свекловичного жома	6	5	9	9
Ячменная солома	1	1	0,8	–
Сено	–	1	–	–
Соевый шрот	1	–	–	–
Рапсовый шрот	1,5	–	–	–
Смесь концкормов	–	7	10	6
Силосованное кукурузное зерно	–	2	6	–
Пивная дробина свежая	–	3	5,5	–
Вместе	43,5	42	58,3	48

***Таблица 5* — Характеристика кормового рациона**

Показатель	Единица	Кормовой рацион			
		ПМР	ТМР-К1	ТМР-К2	ТМР-К3
1. Содержание СВ*	%	43,3	49,2	48,1	41,2
2. Потребление СВ	кг	20,3	20,7	28,0	19,7
3. Потребление корма	к. ед	17,8	18,1	26,1	17,7
обеспечение потребности	%	106	100	105	102
4. Потребление белка, переваримого в кишечнике, соответственно энергии в рубце	г	1937	2084	2871	1886
обеспечения потребности	%	107	106	108	102
5. Обеспечение потребности:					
по фосфору	%	124	151	143	130
кальцию	%	115	121	166	144
6. Процент СВ концкорма в общем рационе	%	23,8	39,6	50,8	27,1

* СВ — сухое вещество.

Обращает на себя внимание то, что в составных рационах много компонентов кормов и высокое содержание сухого вещества в них. Хозяйство имеет хорошую кормовую базу, а собственные кормовые компоненты отличаются высоким качеством.

Коровы в пике лактации получали много концентрированных кормов; в группе К2 процент сухого вещества составлял 50,7 %, что представляет уже предельно допустимую норму для коров. В группе К3, для коров перед сухостоем, сухого вещества (СВ) в концентрированных кормах значительно меньше — 27,1 %.

Коровы в стаде Р в основном рационе получили 23,8 % СВ в форме концентрированных кормов. Он рассчитан на 20 кг молока в сутки. Коровы с более высокой молочностью получали концентрированные корма во время доения и на стационаре. Общее количество добавки концентрированных кормов достигает 11 кг.

Продуктивность стад в 2009 и 2010 гг. представлена в таблице 6. В 2009 г. стадо Р достигло продуктивности объемом 10345 кг молока, которая на 536 кг превосходила стадо К, но процентное содержание жира и белка было на 0,1 % ниже в стаде Р в сравнении со стадом К. Однако продуктивность жира и белка была незначительно выше в стаде Р.

В 2010 г. продуктивность молока, жира и белка была значительно выше в стаде Р, чем в стаде К. Однако процентное содержание жира и белка было соответственно на 0,4 и 0,23 ниже в стаде Р в сравнении со стадом К.

В первый год работы робота ВМС (в 2009 г.) в стаде Р были первотелки и коровы во второй лактации. В стаде К были коровы от первой до седьмой лактации. На более высокую молочность в стаде Р оказывала влияние более частая дойка (в среднем 2,6 раза в сутки) в сравнении с двукратной дойкой в стаде К. Вероятно, частая дойка влияет на меньшее содержание жира и белка.

В 2010 г. в стаде Р были в основном коровы во второй и третьей лактации, что повлияло на дальнейший рост молока, на 1500 кг, в сравнении до 2009 г. В стаде К продуктивность двух лет была одинаковой. Несмотря на значительно меньший процент жира и белка в молоке коров в стаде Р (табл. 6), однако продукция была значительно выше по сравнению со стадом К.

***Таблица 6* — Годовая молочная продуктивность в стадах**

Год	Стадо	Средняя от коровы				
		Годичная продуктивность — кг			Содержание — %	
		молока	жира	белка	жира	белка
2009	Р	10345	370	346	3,58	3,34
	К	9776	362	337	3,70	3,45
	Разница	+536	+8	+9	–0,12	–0,11
2010	Р	11862	432	394	3,64	3,32
	К	9576	387	340	4,04	3,55
	Разница	+2286	+45	+54	–0,40	–0,23

Состояние вымени за два года было значительно лучше в стаде Р, в сравнении со стадом К. Об этом свидетельствует КСК в молоке (табл. 7), что показывает на положительное влияние доения роботом в сравнении с каруселью. Влияние имеет также и разница в возрасте коров, с очередными лактациями ухудшается состояние здоровья вымени.

***Таблица 7* — Распределение индивидуальных проб молока по содержанию количества соматических клеток (КСК)**

Год	Стадо	Общее количество проб	Процент проб с КСК — в тыс.				
			До 300	301–400	401–1000	Свыше 1000	Вместе
2009	Р	701	82,2	4,3	9,1	4,4	100
	К	5486	55,6	8,5	20,0	15,9	100
	Разница	–	+26,6	–4,2	–10,9	–11,5	0
2010	Р	611	67,8	8,8	15,9	7,5	100
	К	5799	43,9	8,6	25,1	22,4	100
	Разница	–	+23,9	+0,2	–9,2	–14,9	0

В 2009 г. в стаде Р были явные проблемы с излишком белка в кормовом рационе в отношении к потребленной энергий корма. Концентрация мочевины в молоке свыше 300 мг/л выступила в 56,4 % проб (табл. 8). Значительно лучше было в стаде К — только 20,9 % проб.

В 2010 г. серьезно улучшилось состояние в стаде Р — только в 4,2 % проб концентрация мочевины в молоке превосходила норму. В стаде К уровень был такой, как и в 2009 году.

***Таблица 8* — Процентное распределение проб молока по содержании мочевины в стадах по периодам лактации**

Год	Стадо	Стадии лактации, дней	Процент проб с содержанием мочевины в молоке — мг/л				
			До 200	201–250	250–300	Свыше 300	Сумма, %
2009	Р	до 40	11,1	11,1	44,5	33,3	100

		41–100	–	40	–	60	100
		101–200	–	10	20	70	100
		свыше 200	–	10	30	60	100
		за лактацию	2,5	17,9	23,2	56,4	100
	К	до 40	30	30	40	–	100
		41–100	–	18,2	63,4	18,2	100
		101–200	9,1	9,1	36,4	45,4	100
		свыше 200	9,1	18,2	54,5	18,2	100
		за лактацию	11,6	18,6	48,9	20,9	100
2010	Р	до 40	58,4	33,3	8,3	–	100
		41–100	50	16,7	33,3	–	100
		101–200	16,6	41,8	33,3	8,3	100
		свыше 200	8,3	41,7	41,7	8,3	100
		за лактацию	33,3	33,3	29,2	4,2	100
	К	до 40	–	54,5	45,4	–	100
		41–100	–	9,1	63,6	27,3	100
		101–200	–	9,1	54,5	36,4	100
		свыше 200	–	18,2	54,5	27,3	100
		за лактацию	–	22,7	54,6	22,7	100

Применение доильного робота, безусловно, имеет преимущество перед каруселью. Одним из фактов, влияющих на себестоимость молока, является количество надоенного молока. В исследуемом стаде робот надаивал около 1800 кг в сутки (Winnicki i in. 2010), что через 365 дней дает около 650 тыс. кг молока. В литературе (Kaufmann i in. 2001, Harms i Wendl 2009) указывается, что робот должен доить в год свыше 500 тыс. кг молока. В данном хозяйстве применение робота обосновано.

Отсюда следует, что одним роботом можно обслуживать около 70 дойных коров.

Заключение. Анализ результатов двухлетней эксплуатации робота VMS и доильного зала типа карусель XB-26 показывает что:

– робот работал, безупречно обслуживая стадо в 70 коров, с продуктивностью свыше 10 тыс. кг молока в год от животного. Общий надой от стада составил свыше 650 тыс. кг в год;

– молочность коров была выше в стаде с роботом в сравнении со стадом, доенным на карусели. Это следствие большей частоты доения — в среднем 2,6 раза в сутки, в сравнении с 2-разовым на карусельной дойке;

– процентное содержание жира и белка было выше в стаде, доенным на карусели;

– состояние здоровья вымени было лучше в стаде при использовании робота. В связи с отличительной возрастной структурой стад, полученные результаты надо считать в качестве ориентировочных;

– применение робота оправдывается в практике, особенно в фермерских хозяйствах.

1. Anonim: 2009, Lely verkauft den 9000 Melkroboter. Neue Landwirtschaft, 12, 86.

2. *Harms J., Simon J., Moser P.*: 2008, Automatische Melksysteme I — Umtriebsformen und Planungsgrundlagen, ALB Bayern e. V. №. 02.14.04.

3. *Harms J., Wendl G.*: 2009, Analyse von Kapazitaetreserven bei automatischen Melksystemen, Landtechnik, 6, 432–435

4. *Kanswohl N., Burgstaler J., Herold J.*: 2008, Oefter melken? — Viermaliges Melken beeinflusst Tierverhalten ungünstig. Neue Landwirtschaft, 8, 62–64.

5. *Kaufmann R., Ammann H., Hilty R., Nosal D., Schick M.*: 2001, Automatisches Melken — Systeme, Einsatzgrenzen, Wirtschaftlichkeit, FAT-Berichte, Nr. 579.

6. *Lipiński M., Winnicki S.*: 1997, Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N.V., Problemy Inżynierii Rolniczej, Nr 1, 99–106.

7. *Metz J., Wierenga H. K., Ipema A. H.*: 1987, Verhalten von Kuehen bei automatischen Fuettern und Melken, KTBL — Schrift Nr. 319, 138–154.

8. *Tischer M.:* 2009, Roboter bleiben gefragt, Neue Landwirtschaft, 12, 86.

9. *Winnicki S., Głowicka-Wołoszyn R., Jugowar J.L.*: 2010, Efektywność wykorzystania robota udojowego dla krów. Inżynieria Rolnicza, 2 (120), 279–284.

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

И.И. Попов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫХ СИСТЕМ ПРИ ДЕФОРМАЦИЯХ РАСТЯЖЕНИЕ (СЖАТИЕ) И КРУЧЕНИЕ

В инженерной практике часто встречаются так называемые *статически неопределимые системы*, характеризующиеся степенью статической неопределимости. При расчете таких систем для определения внутренних силовых факторов (как правило, реакции опор) одних уравнений статического равновесия недостаточно. Раскрыть статическую неопределенность, т. е. определить реакции опор, можно, если составить дополнительные уравнения, в качестве которых удобнее использовать уравнения, составленные из условия совместности деформации.

Схема нагружения и расчетная схема статически неопределимой системы при деформации растяжения (сжатия) показаны на рисунке 1.

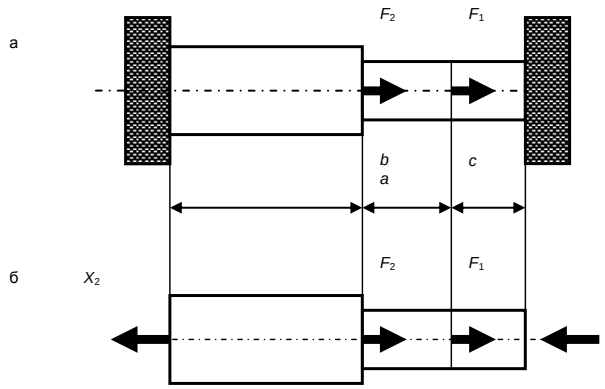


Рисунок 1 — Статически неопределимая система

Для решения задачи заменим внешние опоры силами реакции X_1 *и* X_2, тогда получим статически неопределимую систему, в которой действуют силы X_1, X_2, F_1 *и* F_2 (рис. 1, б). Полученная система сил имеет одно уравнение равновесия, а число неизвестных сил — две. Такая система является однократно статически неопределимой. Уравнение равновесия выглядит следующим образом:

$F_1 + F_2 - X_1 - X_2 = 0$.

Уравнения совместности деформаций при растяжении (сжатии) с учетом указанного способа нагружения, должны выражать тот очевидный факт, что в условиях жесткого закрепления общее удлинение

стержня, т. е. смещение одного из торцов относительно другого, равно нулю. Это уравнение можно составить на основе закона Гука

$$\frac{F_2 b}{EA_2}+\frac{F_1 a}{EA_1}+\frac{F_1 b}{EA_2}-\frac{X_1(a+c)}{EA_1}-\frac{X_1 b}{EA_2}=0.$$

Решая систему полученных уравнений, получаем

$$X_1=\frac{(F_1+F_2)A_1 b+F_1 A_2 a}{A_1 b+A_2(a+c)};\ X_2=F_1+F_2-X_1.$$

Другой пример статически неопределимой системы, состоящей из трех нагруженных вертикальной силой F стержней с одинаковыми сечениями площади *A*, приведен на рисунке 2. Стержни 1, 2 и 3 под действием силы *F* испытывают деформацию растяжения. Уравнения равновесия в этом случае имеют вид

$X_3 = X_2$; $F - X_1 - 2X_2\cos\beta = 0$.

Для того, чтобы записать уравнение совместности деформации перемещения стержней 1, 2 и 3, нужно рассмотреть деформированное состояние данной стержневой системы, которое характеризуется смещением узловой точки на некоторую величину $\delta_1=|OO'|$. Так как в сопротивлении материалов расчеты проводятся в пределах упругости, то можно считать деформации стержней малыми, следовательно, угол $<OO'B_2 = <OO'B_3 = \beta$. Очевидно, что при этом перемещение боковых стержней связано с перемещением центрального стержня выражением $\delta_2 = \delta_3\ |B_2O'| = |B_3O'| = \delta_1 \cos\beta$, или $\frac{X_2 l}{EA\cos\beta}=\frac{X_1 l}{EA}\cos\beta$.

Решение этих уравнений дает

$$X_2=\frac{F\cos^2\beta}{1+2\cos^3\beta};\ X_1=\frac{F}{1+2\cos^3\beta}.$$

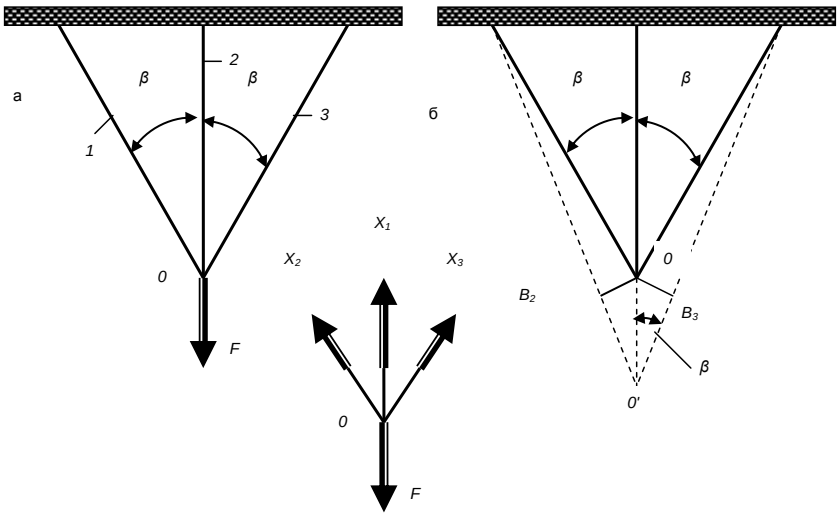


Рисунок 2 — Статически неопределимая система:
а — схема конструкции; б — схема деформации; в — расчетная схема

Для расчета статически неопределимой системы при деформации кручения также можно использовать уравнение совместности деформации. Для того, чтобы рассчитать напряженное состояние бруса необходимо определить реактивные моменты X_1 и X_2 возникающие в жестких заделках. В качестве первого уравнения, как обычно, выступает уравнение равновесия

$3T + T - X_1 - X_2 = 0$.

Второе уравнение представляет собой уравнение (условие) совместности деформаций. Которое отражает тот факт, что поворот сечений в балке отсутствует:

$$\frac{X_1 l}{GI_{p1}}+\frac{(X_1-3T)l}{GI_{p1}}+\frac{(X_1-3T)l}{GI_{p2}}+\frac{(X_1-4T)l}{GI_{p2}}=0.$$

Учитывая, что полярные моменты инерции сечений рассматриваемого бруса связаны соотношением $I_{p1} = I_{p2}$, окончательно из уравнений совместности равновесия и совместности деформации получаем $X_1 = 2{,}5T, X_2 = -0{,}5T$.

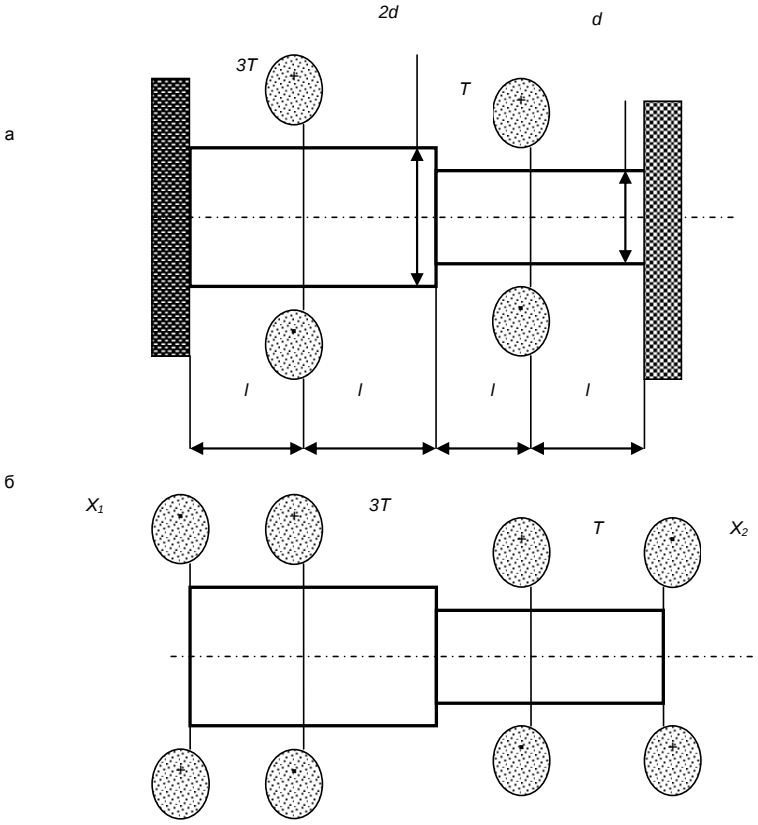


Рисунок 3 — Статически неопределимая система при кручении: а — схема нагружения; б — расчетная схема

1. *Шелофаст В.В.* Основы проектирования машин. — М.: Изд-во АПМ, 2004. — 472 с.
2. *Александров А.В. и др.* Сопротивление материалов. — М.: Высш. шк., 1995. — 560 с.

Н.Н. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Анализ способов и устройств для распределения измельченных частиц соломы по поверхности поля

Эффективность использования незерновой части урожая в земледелии достигается лишь в том случае, когда измельченная солома равномерно распределена по поверхности поля и заделана в почву.

Исходя из этого, устройства для распределения соломы после измельчения, отличающиеся по конструктивным признакам, должны отвечать следующим основным требованиям:

– быть пригодными для разбрасывания измельченных частиц соломы различной влажности;

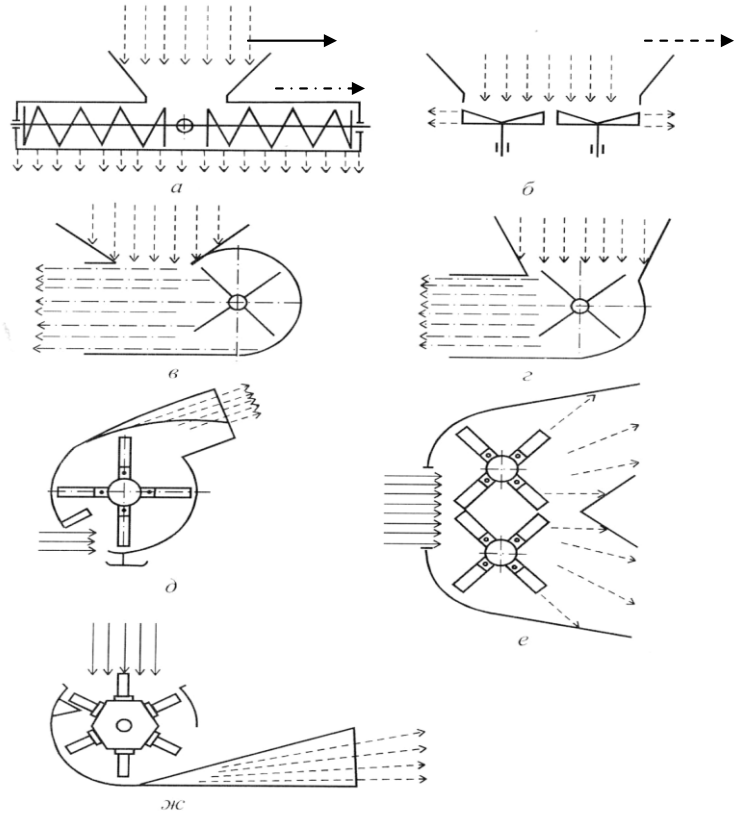
– обеспечивать заданную ширину разброса измельченной стеблистой массы;

– равномерность распределения соломистых частиц по ширине разброса должна соответствовать агротехническим требованиям.

На основании обзора многочисленных публикаций можно заключить, что в основном существуют три способа распределения измельченных частиц соломы по поверхности поля: механический (рис. *а, б*), пневматический (рис. *в*) и комбинированный (рис. *г, д, е, ж*).

В зависимости от способа распределения применяются различные по конструкции устройства для разбрасывания измельченной соломы, конструктивно-технологические схемы которых представлены на рисунке.

Предлагаемое устройство (рис. *а*), навешиваемое на зерноуборочный комбайн, основным элементом которого является шнек, обеспечивает равномерное выбрасывание сечки по всей ширине машины, то есть по всей длине шнека. Данная конструкция весьма громоздка и ненадежна, хотя она удовлетворительно выполняет процесс равномерного распределения сечки по поверхности поля.



Конструктивные схемы устройств для распределения измельченных частиц соломы:
→ — солома неизменная; - - - - → — солома измельчителя; - · - · → — воздушный поток

В комплексе машин ВИСХОМ (рис. *б*) предусмотрено приспособление, навешиваемое на зерноуборочный комбайн, позволяющее измельченную солому разбрасывать с помощью вертушки, то есть горизонтально вращающегося диска с желобчатыми лопатками. Основной недостаток: малая ширина разброса и неравномерность.

Изображенное на схеме (рис. *в*) разбрасывание соломенной сечки потоком воздуха в чистом виде практически не применяется, а имеет место комбинация механического и пневматического способов. При этом частицы соломы движутся по поверхности дефлектора за счет имеющегося у них запаса кинетической энергии, полученной им от рабочих органов измельчителя или лопаток вентилятора, и потока воздуха, создаваемого также рабочим органом или вентилятором. Для увеличения силы воздушного потока в измельчающих роторах могут устанавливаться сменные лопасти.

На рисунке *г, д, е, ж* рассмотрены некоторые конструктивные схемы устройств для распределения сечки при комбинированном способе.

В основе разбрасывания швыряльно-пневматическим транспортером (рис. *г*) лежит метание лопастями, а не увлекание массы потоком воздуха. Отсюда вытекает значительная экономия энергии при транспортировании. Затрачиваемая энергия при чисто пневматическом транспортировании материала пропорциональна окружной скорости рабочего колеса в третьей степени, в то время как при швыряльно-пневматическом транспортировании она пропорциональна этой скорости во второй степени.

Конструкционная схема (рис. *д*) для разбрасывания сечки предусматривает укороченный расширяющийся дефлектор от серийных косилок-измельчителей, на внутренней поверхности которого в определенной последовательности размещены вертикальные направители с изменяющимся углом установки относительно продольной оси машины. Измельченная масса выбрасывается молотками и воздушным потоком в дефлектор. Направляющие пластины изменяют траекторию движения воздушно-продуктового потока, обеспечивают интенсивное расширение его на выходе из дефлектора. Дефлекторы, изготовленные по данной схеме, направляют поток измельченной соломы вверх под различным углом к поверхности поля. Данную схему нельзя считать удачной, так как даже при слабой силе ветра достичь равномерности разброса измельченных частиц соломы практически невозможно.

Реализованная в экспериментальной машине схема (рис. *е*) предусматривает распределение измельченной соломы двухроторным измельчающим аппаратом, создаваемым им воздушным потоком и дефлектором, позволяющим изменять угол его наклона в зависимости от силы бокового воздушного потока. В лабораторных условиях экспериментальными исследованиями установлено, что при скорости бокового воздушного потока в диапазоне 8–14 м/с равномерное распределение достигается реверсированием роторов (вращение в одном направлении) и установкой определенного угла отклоняющих пластин дефлектора.

Экспериментальные исследования различных разбрасывателей растительной массы показывают, что по работоспособности и простоте конструкции, качественным и энергетическим показателям наиболее целесообразен разбрасыватель в виде основания с криволинейным направляющим, работающим в сочетании непосредственно с измельчающим органом (рис. *ж*).

Агротехнические требования к распределению измельченных частиц по поверхности поля являются весьма жесткими и существующие устройства, а это в основном различные по конструкции дефлекторы, практически их не обеспечивают. Это подтверждается результатами испытаний аналогичных по назначению измельчителей-разбрасывателей.

Невыполнение указанных требований свидетельствует о недостаточном конструктивном совершенстве устройств для распределения измельченной соломы, в частности применяемых конструкций дефлекторов.

Анализ технологий и технических средств по использованию незерновой части урожая в качестве удобрения показывает, что в настоящее время отсутствуют совершенные, надежные машины, способные решать проблему измельчения с расщеплением стеблей и распределения сечки по поверхности поля в соответствии с агротребованиями при минимальных энергозатратах. Особые проблемы возникают при измельчении влажной соломы, что особенно важно в Волго-Вятской зоне с ее неблагоприятными погодными условиями.

Указанные обстоятельства обуславливают необходимость проведения исследований по изысканию конструктивно-технологической схемы полевого измельчителя соломы, обеспечивающего качественное измельчение при минимальных энергозатратах, изучению путей совершенствования технологического процесса и возможностей эффективного его использования.

Смирнов Н.Н. Обоснование параметров и режимов работы технического средства для подбора и измельчения соломы из валков: дис. … канд. техн. наук. — Киров; Йошкар-Ола, 2002.

Г.С. Юнусов, Л.А. Долгирев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Преимущества и недостатки рабочих органов посевных машин

Одним из условий получения высокого урожая сельскохозяйственных культур является качественный посев.

В связи с этим требования к посевным машинам, а в частности, к их рабочим органам должны быть высокими. На сегодняшний день на посевные агрегаты промышленностью выпускаются следующие типы сошников: однодисковый; двухдисковый; долотовидный; анкерный; килевидный; лаповый.

Однодисковый сошник (рис. 1) работает по принципу дисковой бороны. Он вращается в земле под углом от 3 до 7 градусов к направлению движения. Это позволяет во время движения отодвигать пожнивные остатки и верхний слой земли немного в сторону. За диском следует маленький бороздник, который образует посевное ложе. Затем в эту бороздку ложится семя.

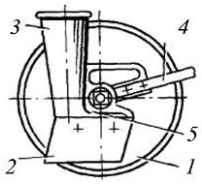


Рисунок 1 — Сошник однодисковый
1 — диск; 2 — чистик; 3 — раструб (труба); 4 — поводок; 5 — корпус

Некоторые производители сеялок используют зубчатые диски, чтобы улучшить качество разрезания верхнего слоя, почти всегда диски выпуклые. Преимущества выпуклых дисков заключаются в том, что они требуют меньше места, отбрасывают меньше земли, а также позволяют работать с более узкими междурядьями.

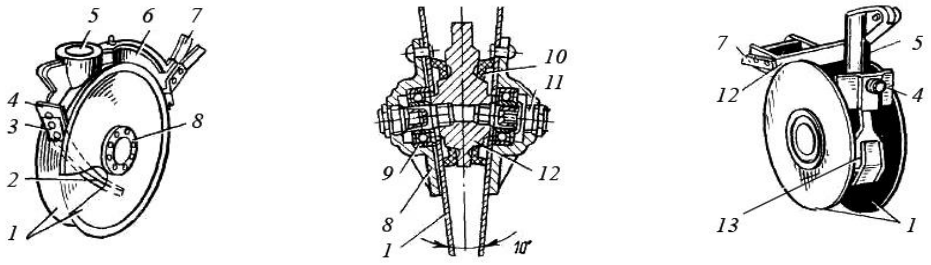
Однодисковые сошники почти не требуют технического обслуживания и практически не изнашиваются. Однодисковые сошники работают несимметрично. Со временем это может привести к изнашиванию навески. В таком случае ряды приближаются друг к другу, и это приводит к эффекту двойного ряда. Для решения этой проблемы сошники, расположенные на несущей трубе, можно передвигать. При помощи регулировки достигается эффект выравнивания.

Таким образом, положительными сторонами однодисковых сошников являются: хорошая пригодность для посева по мульче; беззатратное техническое обслуживание; простота конструкции.

Отрицательная сторона: эффект двойного ряда при изнашивании навески.

У двухдискового сошника чистоту дисков поддерживают скребки. При этом у некоторых сеялок один диск примерно на 2,5 см смещен назад, то есть он идет позади передних. Преимущества этого заключаются в том, что диски меньше изнашиваются и очищаются с двух сторон; сошники тоньше, их проходимость возрастает.

Угол между дисками двухдисковых двухстрочных сошников (рис. 2 *а*, *б*, *в*), в сравнении с однострочными, увеличен до 180°, что обеспечивает образование каждым диском собственной бороздки. Следовательно, такой сошник высевает одновременно два рядка. В раструбе сошника установлен делитель, который делит поток семян, поступающий из семя-тукопровода, на два потока для подачи в обе образованные сошником бороздки.



а б в

Рисунок 2 — Сошники сеялок:
а, б — двухдисковый рядовой; в — двухдисковый узкорядный;
1 — диск; 2 — направитель семян; 3 — прижим; 4 — чистик; 5 — раструб (труба); 6 — гребень; 7 — поводок; 8 — ступица; 9 — шарикоподшипник; 10 — резиновый уплотнитель; 11 — болт; 12 — корпус; 13 — делительная воронка

Двухдисковый однострочный с ребордами (рис. 3) используют на сеялках для посева семян, требующих мелкой заделки в почву на глубину 2–4 см (овощные, масличные культуры). Реборды ограничивают заглубление сошников. К овощной сеялке придают три комплекта реборд для заделки семян на глубину 2, 3 и 4 см.

У некоторых машин защиту от камней выполняют резиновые втулки. При увеличении давления сошника возрастает напряжение амортизаторов. Несмотря на это, защита от камней возможна. Производители других машин используют для защиты от посторонних предметов пружину параллелограмма. При возрастании давления сошника увеличивается сила спуска пружины. У третьих сошников центральный аккумулятор давления также обеспечивает защиту от камней.

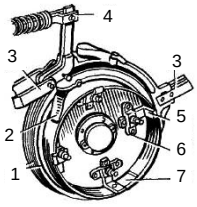


Рисунок 3 — Двухдисковый с ограничительными ребордами:
1 — диск; 2 — чистик; 3 — поводок; 4 — штанга; 5 — угольник; 6 — скоба; 7 — реборда

У двухдисковых сошников также ограничен износ. Сошники без смещения назад больше подвержены опасности и должны быть вовремя отрегулированы.

Таким образом, положительными сторонами двухдисковых сошников являются: хорошая пригодность для посева по мульче; высокое качество укладки семян; центрированное движение сошников.

Отрицательная сторона: сложная конструкция.

Долотовидные сошники (рис. 4) рыхлят даже сухую, твердую почву и справляются с толстыми мульчирующими слоями. Кроме посева, не производится никакой другой обработки почвы. Сошник выполнен подобно лапе культиватора и работает при помощи своего нижнего зацепления на установленной глубине.

Рисунок 4 — Долотовидный сошник

Не всегда у сеялок с долотовидными рабочими органами для каждого посевного ряда установлен сошник. У некоторых сеялок один сошник постоянно формирует два ряда. Для этого семенной поток в сошнике разделяется и направляется в два потока. При шаге следа лап 25 см математически рассчитанное расстояние между рядами получается 12,5 см.

Лапы, как и у культиватора, имеют индивидуальную защиту от камней.

Благодаря разделению агротехнических приемов, проведение обработки почвы и посева возможно на высоких скоростях при очень высоких значениях рабочей ширины. В зависимости от почвенных условий, наконечники сошников изнашиваются и должны регулярно заменяться.

Таким образом, положительными сторонами долотовидных сошников являются: хорошая пригодность для посева по мульче; высокая производительность; возможность прямого посева; простая конструкция машины.

Отрицательные стороны: при использовании машин с рамной конструкцией поверхность поля должна быть хорошо выровнена; при посеве по мульче необходима предварительная обработка культиватором; частая замена сошников.

Анкерный сошник (рис. 5) разрезает почву и формирует при этом посевное ложе. Наконечник сошника выполнен из чугуна, и его в процессе эксплуатации можно заменить. Для посева по мульче имеются наконечники особой формы. Они образуют легкую дугу и должны лучше чистить посевное ложе.

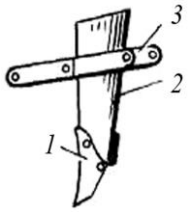


Рисунок 5 — Анкерный сошник: 1 — наральник; 2 — раструб (труба); 3 — хвостовик хомута

У многих анкерных сошников возможно переоборудование на ленточный посев. Для этого выпуск семян расширяется или изменяется. Прежде всего, это является преимуществом при посеве трав.

Пружина сошника предохраняет его от повреждений. При возникновении препятствия сошник отклоняется вверх.

Так как сошник часто эксплуатируется с роторной бороной, это ограничивает его скорость — 10 км/ч. Сроки службы чугунных наконечников очень высоки, их замена проста.

Таким образом, положительными сторонами анкерных сошников являются: простая конструкция; возможность ленточного посева.

Отрицательные стороны: посев по мульче возможен только ограниченно; низкая скорость движения агрегата в период внесения семян.

Килевидный сошник (рис. 6) вертикальной либо почти вертикальной формы. Семена поступают через отверстие в сошнике либо семяпроводящую трубку, закрепленную за сошником.

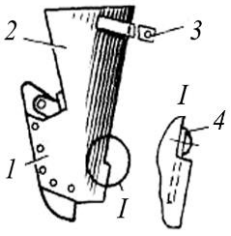


Рисунок 6 — Килевидный сошник: 1 — наральник; 2 — раструб (труба); 3 — хвостовик хомута; 4 — направитель семян

Форма килевидного сошника меняется от тупого, требующего значительных усилий для проникновения в почву, до острого наконечника, обеспечивающего сравнительно узкую канавку и легкое проникновение в почву.

Проблемой при использовании килевидных сошников является их быстрая изнашиваемость. В течение срока службы они постоянно видоизменяются, что затрудняет анализ зависимости формы посевной бороздки от формы сошника.

Таким образом, положительными сторонами долотовидных сошников являются: качество их работы меньше зависит от скорости движения; не затягивают в посевную бороздку растительные остатки, более того, сдвигают растительные остатки в стороны.

Отрицательные стороны: высокий уровень износа; слабая способность к управлению растительными остатками и неспособность к разделению удобрений и семян.

Сеялки с *лаповыми сошниками* (рис. 7) применяются для подпочвено-разбросного посева. Этот способ отличается тем, что семена укладываются в почву не рядами, а по всей ширине захвата сеялочного агрегата без незасеянных промежутков между ними. При соответствующей конструкции сеялки семена распределяются по площади более равномерно, чем при рядовом посеве. Общее развитие растений при подпочвено-разбросном посеве оказывается значительно лучшим, корневая система более мощной, стебель толще и выше, абсолютный вес зерна в большинстве случаев выше, чем при рядовом посеве. Засоренность участка значительно снижается по сравнению с рядовым и узкорядным посевами. Улучшение конфигурации площади питания при подпочвено-разбросном посеве значительно увеличивает степень использования засеваемой площади, то есть обеспечивает возможность размещения на единице площади большего числа растений, а следовательно, и получения большего урожая.

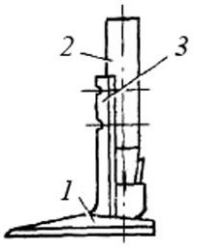


Рисунок 7 — Лаповый сошник:
1 — стрельчатая лапа; 2 — раструб (труба); 3 — наральник

Таким образом, положительной стороной лаповых сошников является: снижение засоренности участков. Отрицательная сторона: высокая износостойкость. Для выполнения посевных работ необходим универсальный сошник способный локально вносить семена и минеральные удобрения.

Н.В. Януков

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Лобовое сопротивление нижнего щитка жалюзийного элемента

Кинематика воздушного потока элемента в очистке зерноуборочного комбайна — сложный процесс. В зависимости от формы и величины элемента жалюзи, расстояния между ними, угла установки, а также величины и направления воздушного потока условия обтекания будут различными.

Для полного исследования этих проблем необходимо отказаться от простого допущения идеальной жидкости и определить влияние вязкости или внутреннего трения; однако можно и получить некоторые понятия о лобовом сопротивлении, не усложняя явления. При исследовании лобового сопротивления нижнего щитка жалюзи (рис. 1) будем рассматривать плоскопараллельный поток жидкости, предложенный Кирхгоффом и Гельмгольцем.

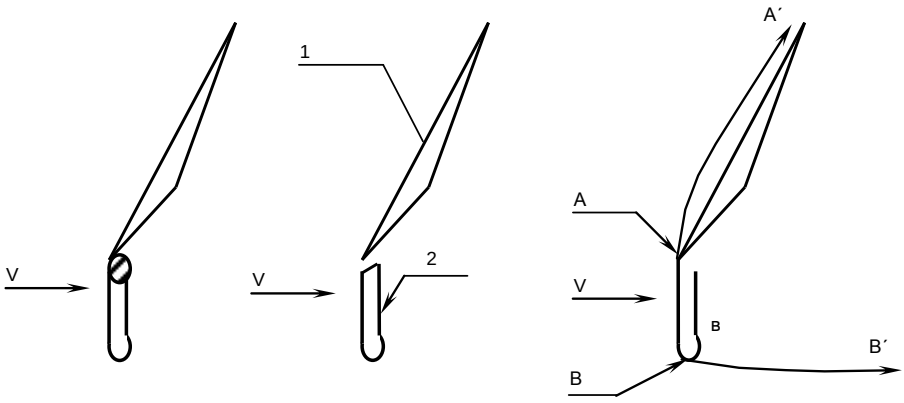


Рисунок 1 — Обтекание воздушного потока нижнего щитка жалюзийного элемента:
1 — верхняя зубчатая пластина; 2 — нижний щиток

В плоскопараллельном потоке она изобразиться в виде отрезка прямой линии *AB* длиной *в*. При этом принимается, что от точек *A* и *B* отходят поверхности разрыва скоростей, заключающие внутри

себя область застойной жидкости. Вследствие на щиток спереди действует большее давление, чем сзади, и при этом получается лобовое сопротивление:

$$Q = \frac{\pi}{4+\pi} \cdot b \cdot \rho \cdot V^2 .$$

Коэффициент лобового сопротивления C_x будет равен:

$$C_x = \frac{\pi}{4+\pi} = 0{,}44 .$$

Величина этого коэффициента лобового сопротивления приблизительно в два раза меньше найденного экспериментальным путем сопротивления плоской пластики, но идея отрыва жидкости от кромок пластинки согласуется с действительностью и может быть принята как отправной пункт развития теории лобового сопротивления. Поверхности разрыва скоростей (рис. 1) *AA′* и *BB′*, начинающихся у кромок нижнего щитка, являются в сущности пеленой, и их можно представить себе в виде вихрей, действующих подобно роликам, перекатывающимися между областью застойной жидкости и главным потоком. В состоянии равновесия все вихри будут находиться в покое, т. к. составляющие индуцированной скорости какого-либо вихря, вызванной двумя равноудаленными, расположенными по разные стороны вихрями, равны и противоположны. Однако если какой-либо вихрь получит небольшое перемещение (*x*, *y*) (рис. 2), то компоненты индуцированной скорости его будут иметь вид:

$$U = -\frac{J}{2\pi} \sum_{-\infty}^{+\infty} \frac{y}{(n \cdot a - x)^2 + y^2} ,$$

$$V = -\frac{J}{2\pi} \sum_{-\infty}^{+\infty} \frac{n \cdot a - x}{(n \cdot a - x)^2 + y^2} ,$$

где *J* — удвоенное напряжение каждого вихря; *a* — расстояние между двумя соседними вихрями, суммирование распространяется на все отличные от нуля целые значения *n*.

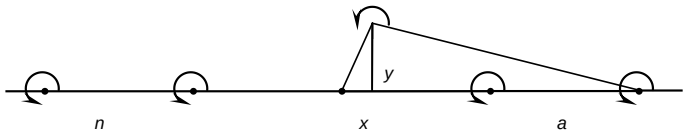


Рисунок 2 — Перемещение вихрей

Для небольших возмущений эти выражения можно приблизительно заменить следующими:

$$U = -\frac{J}{2\pi} \sum_{-\infty}^{+\infty} \frac{y}{n^2 \cdot a^2} = -\frac{\pi}{6} \cdot J \frac{y}{a^2} ,$$

$$V = -\frac{J}{2\pi} \sum_{-\infty}^{+\infty} \frac{y}{na} \cdot (1 + \frac{X}{na}) = -\frac{\pi}{6} \cdot J \frac{x}{a^2} .$$

Следовательно, уравнения движения для рассматриваемого одиночного вихря будут:

$$\frac{dx}{dt} + \lambda y = 0 ,$$

$$\frac{dy}{dt} + \lambda x = 0 ,$$

$$\lambda = \frac{\pi}{6} \cdot \frac{J}{a^2} ,$$

или, исключив *y*,

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \lambda^2 \cdot x = 0 .$$

Интеграл этого уравнения выразиться так:

$$x = A \cdot e^{\lambda t} + B \cdot e^{-\lambda t} ,$$

что соответствует неустойчивому движению, т. к. первый член его бесконечно вырастает со временем, и вихрь все больше удаляется от положения равновесия.

Явление вихреобразования позади щитка более сложно, так как в этом случае мы имеем дело с несколькими вихрями.

Вихри перемещаются по направлению потока со скоростью относительно тела *V-U*, вследствие чего у обеих сторон тела должны поочередно возникать новые вихри, что согласуется с наблюдением над обтеканием щитка. Число возникающих в единицу времени у донной кромки щита (тела) вихрей равно

$$f = \frac{V - U}{a}.$$

Возникновение этих вихрей и общее распределение давления в поле потока вызывает лобовое сопротивление, что отрицательно влияет на скорость воздушного потока проходящего через отверстия решета.

А это в свою очередь на сепарацию зерна через слой зерно-соломистого вороха и отверстия решета.

А.В. Майоров, Д.А. Михеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЖЕСТЯНЫХ БАНОК В КОНСЕРВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Мойка тары является весьма ответственной операцией в технологии производства консервов, от которой в значительной степени зависит качество, конкурентоспособность и длительность сохранности готового расфасованного продукта. Технология производства консервов отражена на рисунке 1.

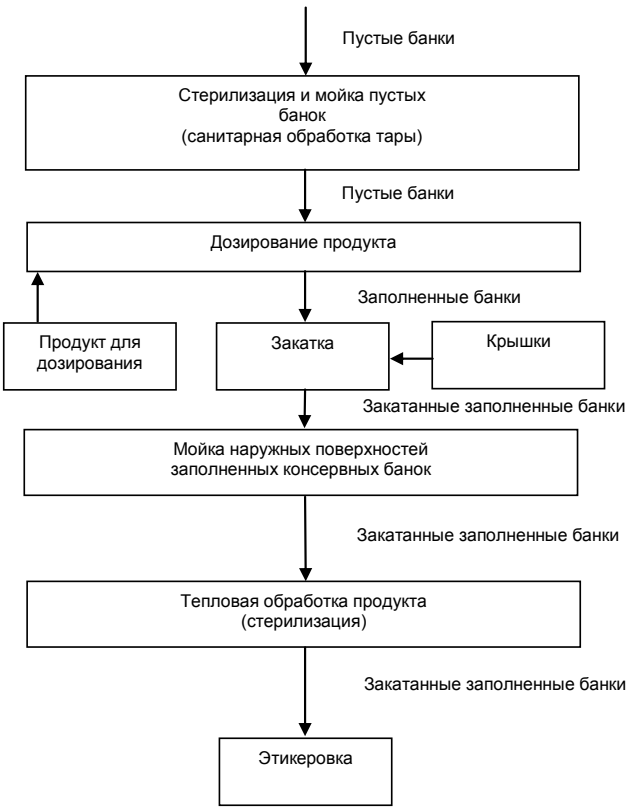


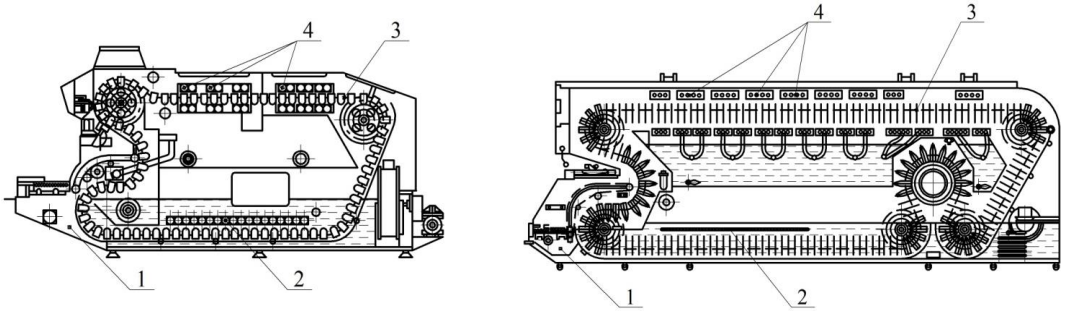
Рисунок 1 — Общая технология производства консервов

В процессе приготовления консервов имеется операция по наклейке на банки этикетки. Современная этикетка — это лицо товара. Она дополняет информацию о продукте на этапе маркировки консервных банок. Необходимые сведения штампуются на донышке и крышке каждой банки в виде условных знаков — цифр и букв. Самая важная информация о товаре содержится именно на этикетке — это наименование и место нахождения предприятия-изготовителя, его подчиненность (принадлежность), товарный знак, наименование продукта и их сорт, масса нетто, основной состав, способ подготовки к употреблению, режим и срок хранения со дня выработки. Поэтому этикетку наклеивают чистой, целой, плотно и аккуратно покрывающей весь корпус банки.

По техническим требованиям работа этикетировочного автомата должна обеспечиваться на чистых, сухих банках, не имеющих на поверхности следов жира и отвечающих требованиям ГОСТа 5981-88 и ГОСТа 11771-93. Для учета этих требований в технологический процесс производства консервов включена операция по обезжириванию банок при помощи промывочной машины.

От совершенства технологии и моечных установок зависит качество очистки банок, производительность труда, культура производства и, в конечном счете, себестоимость как процесса очистки, так и всего процесса производства консервов.

Большой вклад в развитие теории очистки консервных банок и в создание эффективных моющих средств и машин внесли А.К. Гладушняк, В.И. Егорова, Ф.И. Коган, Ю.С. Козлов, Я.Ю. Локшин, А.А. Пигулевский, Н.А. Пигулевский, Н.П. Пигулевский, В.Г. Свирида, В.Д. Свирида, Н.Ф. Тельнов, Я.Ф. Шкоп, М.Г. Яруллин и многие другие ученые. На основе их работ сделано многое для совершенствования технологии очистки объектов. Основным достижением здесь является создание высокоэффективных моющих средств. Изучены различные способы интенсификации процесса очистки. Исследования большинства указанных авторов касались способов очистки стеклянных банок, так как в середине XX века 70 % используемой тары для консервов изготавливалось из стекла. Во всех разработках того времени использовались ополаскивающе-шприцевые и отмоечно-шприцевые типы машин (рис. 2) как для стеклянной тары, так и для жестяной.



а *б*

Рисунок 2 — Схемы отмоечно-шприцевых машин:
а — для мойки стеклянных банок; б — для мойки стеклянных бутылок:
1 — корпус; 2 — теплообменник; 3 — транспортер с носителями банок; 4 — форсунки

Загрязнения объектов очистки могут иметь разную природу, структуру, физико-химические свойства. Вместе с тем, особенности загрязнений определяют силы адгезии, а следовательно, интенсивность и характер необходимого воздействия, обеспечивающего эффективность мойки и конструктивные особенности моечной машины. Поэтому требуется упорядочение и идентификация их видов посредством структурирования, что достигается их классификацией, приведенной на рисунке 3.

Классификация проведена по пяти признакам, которые можно рассматривать в качестве классификационных ступеней:

– по степени дискретности;
– по физическому состоянию (агрегативному состоянию);
– по аппаратной адаптации;
– по химической природе;
– по технологической (процессовой) адаптации.

По степени дискретности загрязнения разделяются на пленочные, фрагментарно-пленочные и фрагментарные. Условно пленочными считаются загрязнения, покрывающие от 80 до 100 % поверхности объекта мойки; фрагментарно-пленочными — от 50 до 80 %; фрагментарными — менее 50 %.

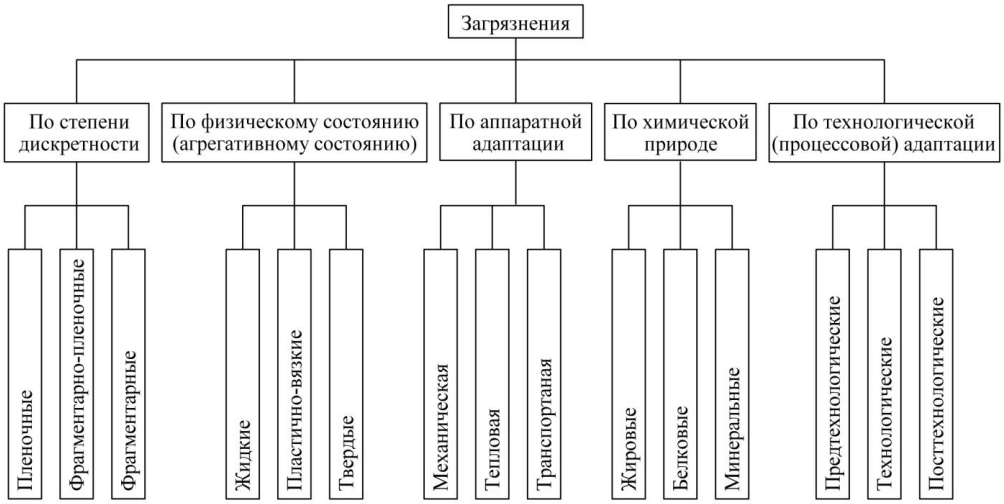


Рисунок 3 — Классификация загрязнений объектов мойки

Физическое состояние загрязнений предполагает разделение их на жидкие, пластично-вязкие и твердые.

В соответствии с аппаратной адаптацией загрязнения могут образоваться в процессе механической, тепловой обработки объекта мойки или при его транспортировке.

По химической природе загрязнения делятся на жировые, белковые и минеральные, что соответствует доминирующему компоненту их состава (жир, белок или минеральные вещества).

Технологическая адаптация связывает загрязнения с моментом их образования: до технологической обработки (предтехнологические); в процессе технологической обработки (технологические); после технологической обработки (посттехнологические).

Анализ природы и структуры загрязнений поверхностей жестяных банок показывает, что в соответствии с используемой классификацией загрязнения являются пленочными, фрагментарно-пленочными или фрагментарными; жидкими или пластично-вязкими (расплавленный до температуры 60…70 ºС жир, бульон, рассол, заливка, сироп, соус); жировыми (бульоны, жиры), технологическими, которые могут образовываться во время тепловой обработки банок или при их транспортировке.

А.В. Майоров, Д.А. Михеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА НОМЕРА ЖЕСТЯНЫХ БАНОК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИХ НАРУЖНОЙ МОЙКИ

В настоящее время консервная промышленность находится в процессе постоянного и быстрого изменения, со значительными капиталовложениями в развитие, маркетинга и выпуска новой продукции. Непрерывно растущий темп консервной отрасли оказывает влияние на требования, предъявляемые как к сырьевым материалам, так и к готовой продукции.

Консервы занимают в Российской Федерации одно из первых мест по объемам потребления. Это обусловлено рядом причин: широкий ассортимент консервов; рост благосостояния потребителей; повышение спроса на готовые блюда в связи с ускорением темпа жизни; длительный срок хранения консервов; отсутствие специальных условий хранения; удобство в употреблении; сокращение объема домашних консервных заготовок.

Внешний вид консервов играет значимую роль в позиционировании продукции. Удобная упаковка, красивое оформление, дизайн, достоверная информация о составе, выкладка в торговой точке — все это определяет выбор потребителя. Поэтому этикетку на поверхность консервной тары необходимо наклеивать чистой, целой, плотно и аккуратно покрывающей весь корпус банки.

По техническим требованиям работа этикетировочного автомата должна обеспечиваться на чистых, сухих банках, не имеющих на поверхности следов жира и отвечающих требованиям ГОСТа 5981-88 и ГОСТа 11771-93. Для учета этих требований в технологический процесс производства консервов включена операция по обезжириванию банок при помощи промывочной машины.

От совершенства технологии и моечных установок зависит качество очистки банок, производительность труда, культура производства и себестоимость всего процесса производства консервов.

По критерию удельных затрат энергии на единицу очищаемой поверхности установлено, что они составляют для высоконапорной струйной очистки 0,1…0,3 кВт·ч/м^2, для низконапорной струйной очистки 2,2…6 кВт·ч/м^2, для погружной очистки 0,2…1,8 кВт·ч/м^2. Перспективным является применение высоконапорной и погружной очистки как наименее энергоемких.

В консервной промышленности широкое распространение получили струйные банкомоечные машины, которые неполно используют эффективные моющие средства с высоким содержанием поверхностно-активных веществ; ограничены в рабочей температуре кавитационными явлениями в перекачивающих и напорных насосах; сложны по конструкции и обслуживанию; используют узкий спектр способов интенсификации.

Существующие машины погружного типа, применяемые в основном на ремонтных предприятиях для удаления трудновыводимых загрязнений с деталей сложной конфигурации, сложны по конструкции и обслуживанию и являются аппаратами периодического действия.

Использовать вышеперечисленные моечные машины в пищевой промышленности для мойки наружной поверхности консервных металлических банок невыгодно, так как они имеют высокую энергоемкость, металлоемкость и себестоимость очистки.

Себестоимость является одним из важных показателей хозяйственной деятельности предприятия. Она участвует в формировании прибыли, а значит, от нее зависит финансовая устойчивость предприятия и уровень его конкурентоспособности.

Поэтому необходимо изыскание новых технологических процессов, обеспечивающих повышение работоспособности машин. Разработка новых эффективных и совершенствование существующих моечных машин в консервной отрасли является большим резервом по снижению расхода энергии, материалов и себестоимости всего процесса производства консервов. Таким образом, проблема мойки наружной поверхности консервных банок весьма актуальна и имеет большое значение в пищевой промышленности.

Для качественной очистки поверхности банок необходимо создавать сильнодействующие моющие средства и эффективные активаторы процесса. В настоящее время созданы и производятся высокоэффективные моющие средства. Их лучшие свойства (растворение, эмульгирование и т. д.) эффективнее используются при погружном способе очистки.

Создание возмущения жидкости установкой множеством различных органов вокруг объекта очистки усложняет конструкцию машин, увеличивает энергоемкость и себестоимость очистки изделий. Однако такие потоки моющей жидкости можно создавать проще и эффективнее, сообщив самому объекту очистки планетарное движение и произведя активацию жидкости путем воздушного барботирования с их наружной стороны. На таком принципе основана работа погружной моечной машины, разработанной в Марийском государственном университете.

По данным исследовательской компании «Abercade», специализирующейся на изучении промышленных рынков и технологий, российский рынок жестяной банки развивается бурными темпами. С 2000 года рост внутреннего производства жестебанки в Российской Федерации составил 43 %. Рост упаковки из белой жести тесно связан с темпами роста консервной промышленности.

Жестяные банки используются в различных отраслях промышленности: приблизительно 61 % жестебанок используется в пищевой промышленности, для укупорки различных строительных материалов и химически активных жидкостей используются 39 % (по данным 2006–2007 гг.).

Структура потребления жестяной банки в пищевой промышленности, по данным «Abercade», выглядит следующим образом: 38 % используются в производстве рыбных, 20 % — овощных, 16 % — молочных и 12 % — мясных консервов, 7 % — декоративной упаковки, 6 % — кормов для животных, 1 % — в других производствах.

Структура производства жестяной банки в Российской Федерации в 2006–2007 годах выглядит следующим образом: 27,7 % производил ОАО «Калининградский тарный комбинат», 23,1 % — ООО «МетУпак», 18,5 % — ЗАО ПТГ «ЖестьУпак», 15,4 % — ООО «ЛитСервис», 7,7 % — ЗАО «Тарный завод», 3,8 % — ООО «Тармет» и 3,8 % — прочие предприятия.

В ассортименте жестяной тары крупнейших производителей Российской Федерации наиболее популярными являются жестяные банки круглого сечения № 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 38.

В консервной промышленности самыми трудно отмываемыми являются жировые загрязнения, особенно при производстве мясных консервов, где используются животные жиры, физико-химические свойства которых затрудняют их отделение от поверхности банок.

Учитывая вышеизложенное, в исследованиях рассматривался процесс мойки жестяных заполненных консервных банок в технологии производства мясных консервов.

По данным ЗАО «Агриконсалт», ориентированного на оказание комплекса консалтинговых и маркетинговых услуг в области сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, за период 1998–2008 гг. рынок характеризовался стабильной структурой предложения в разрезе используемых материалов и емкостей упаковки. До 70 % мясных консервов традиционно упаковываются в жестяные банки различных форм и емкостей. Среди материалов, используемых для производства жестяных банок, различают белую жесть и алюминий. До 95 % жестяной упаковки для мясных консервов изготавливается из белой жести. Доминирующее положение традиционно занимает банка № 8 вместимостью 353 $см^3$ — на ее долю приходилось до 40 % продукции в 1998–2008 годах. Прогнозируется незначительное вытеснение банок больших емкостей банками меньших емкостей, что соответствует западноевропейским тенденциям развития рынка жестяной упаковки для мясных консервов. В связи с вышеизложенным, наши исследования направлены на изучение способов интенсификации мойки жестяных банок № 8.

Д.А. Михеева, А.В. Майоров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Виды загрязнений и способы их очистки

Эффективность ультразвуковой очистки зависит от определения многих параметров, в том числе и физико-химические свойства моющей жидкости. Для правильного выбора растворов необходимо также учитывать характер загрязнений, который определяется особенностями технологии производства объекта очистки, его эксплуатации.

Учитывая тот факт, что в ультразвуковом поле происходит механическое разрушение пленки загрязнений (под действием кавитации) и ускорение процесса химического воздействия моющей жидкости на загрязнение (под действием акустических течений), предложено все ***загрязнения классифицировать по следующим основным признакам***:

– *способности противостоять воздействию микроударов:*
  кавитационно стойкие;
  кавитационно нестойкие;
– *прочности связи с поверхностью объекта очистки* (рис. 1):
  прочно и слабо связанные с очищаемой поверхностью;
– *характеру химического взаимодействия с моющей жидкостью:*
  на химически взаимодействующие и не взаимодействующие с моющей жидкостью.

Иногда встречаются и комбинированные загрязнения в различных сочетаниях. Экспериментально выявлены наиболее распространенные ***виды загрязнений*** и проведена их классификация по характерным признакам (рис. 2).

Установление вида загрязнений важно для определения того признака, по которому легче удалить их с очищаемой поверхности. В конечном счете, можно правильно выбрать технологию ультразвуковой очистки (моющие среды и параметры звукового поля), что обеспечит возможность получения высокой степени чистоты объекта.

В технологических процессах очистки должны учитываться и свойства загрязнений: их физическое состояние; степень полимеризации компонентов загрязнений при работе деталей в условиях высоких температур; наличие мелких и твердых частиц, заполняющих пазы, глухие и сквозные отверстия; конгломерирование продуктов коррозии и окисления с загрязнениями.

Размеры и электрическая мощность ультразвуковых установок находятся в прямой зависимости не только от вида и степени загрязнения, но и от размеров объектов очистки. При этом конструктивное их исполнение может быть различно, но основной принцип действия один и тот же.

Современные ультразвуковые установки включают в себя следующие основные составные части:

– ультразвуковой высокочастотный генератор;
– колебательную систему — ультразвуковой преобразователь;
– рабочую емкость.

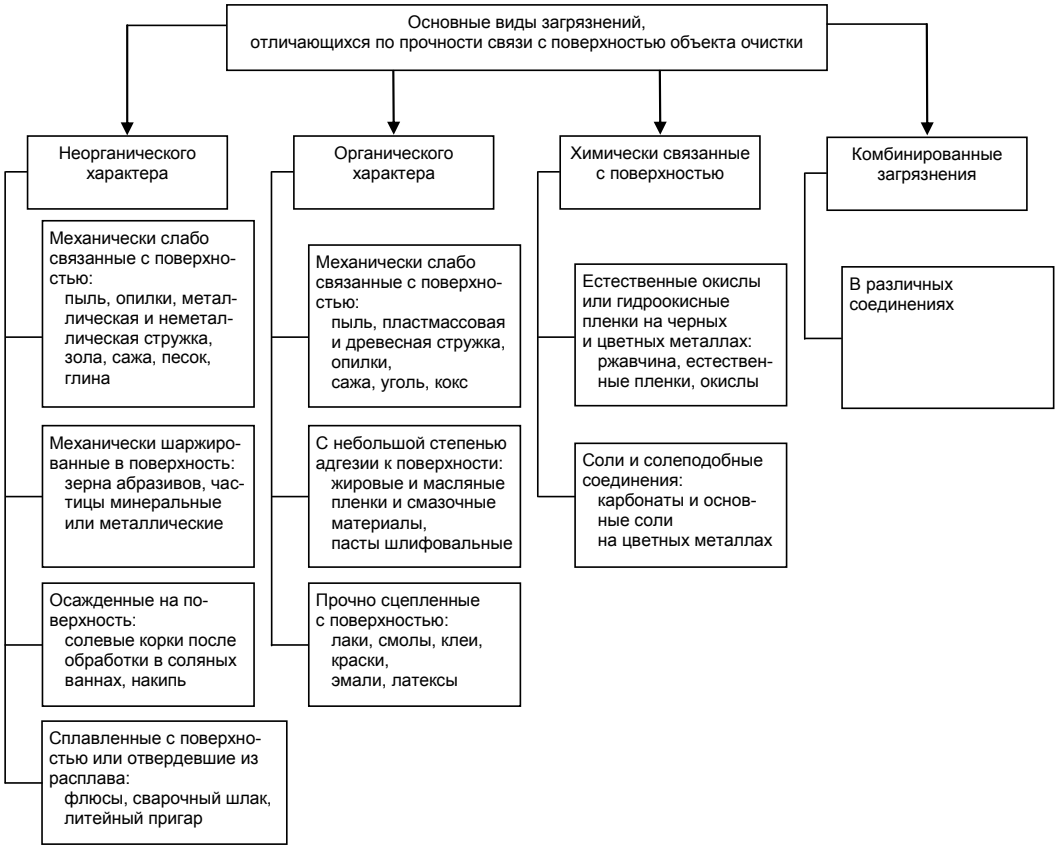


Рисунок 1 — Классификация загрязнений по прочности связи с поверхностью объекта очистки

По ***технологическому назначению*** ультразвуковые установки делят на две группы: универсальные и специальные.

Первая применяется для очистки деталей широкой номенклатуры.

В массовом производстве используют установки второй группы.

Также ***ультразвуковые установки*** разделяются на следующие группы: универсальные малогабаритные установки, однопозиционные промышленные ванны и установки, многопозиционные промышленные установки, промышленные автоматизированные агрегаты.

Универсальные малогабаритные установки состоят из ванны или комплекта ванн различной емкости (0,5–100 л). Это позволяет использовать их для очистки объектов широкого размерного и конфигурального ряда. Преобразователи частоты встраиваются либо в дно, либо в боковые стенки, а могут быть погруженного характера. С помощью этих установок можно реализовать любой технологический процесс, а небольшие размеры позволяют монтировать их непосредственно на рабочих местах.

Однопозиционные промышленные ванны и *установки* используются для выполнения простых технологических операций. При этом можно автоматизировать процесс загрузки и выгрузки объектов и работать в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

Многопозиционные промышленные установки используются для очистки объектов различной конфигурации и широкой номенклатуры.

По ***назначению*** они делятся на универсальные и специализированные; по ***степени механизации*** — на механизированные и немеханизированные.

Здесь кроме ванны есть и технологические позиции для выполнения вспомогательных операций.

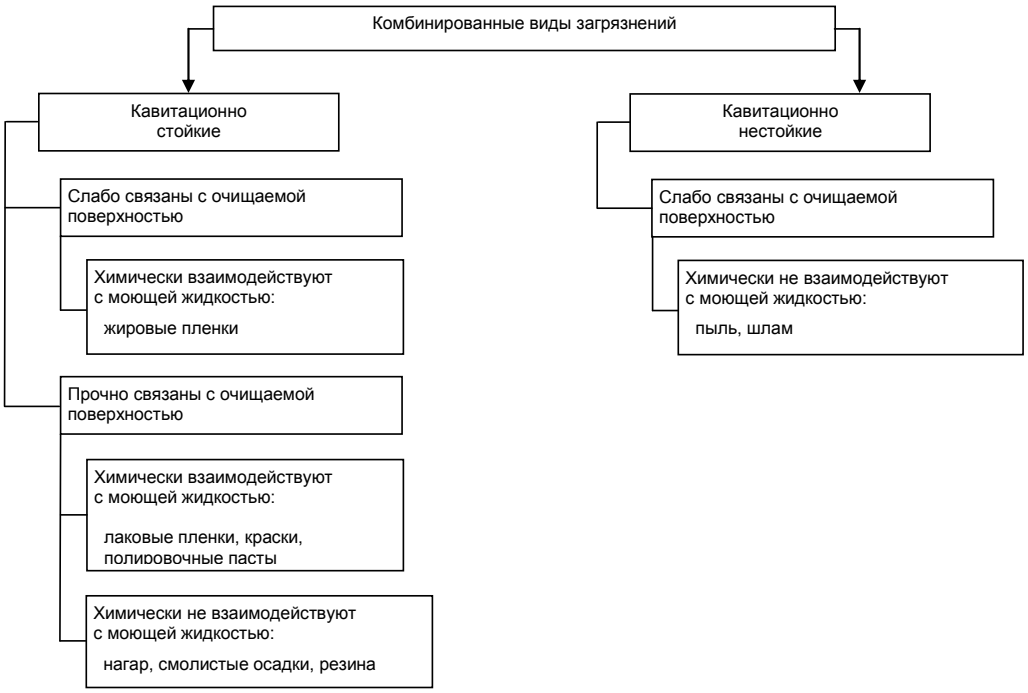


Рисунок 2 — Классификация комбинированных видов загрязнений

Промышленные автоматизированные агрегаты, в свою очередь, делят на универсальные и специализированные. Первые используются для очистки разнотипных штучных объектов, вторые — для очистки однотипных объектов. Они оснащаются автоматическим переносом деталей вдоль рабочей емкости и ручной или автоматической их загрузкой и разгрузкой.

По ***способу действия*** *ультразвуковые автоматизированные агрегаты* делят на установки непрерывного и прерывного действия; по ***характеру движения объектов*** из одной технологической позиции в другую — на прямолинейные, овальные и карусельные.

1. *Абрамов О.В.* Ультразвуковая обработка материалов. — М., 1984.
2. *Базаров И.П.* Термодинамика. — М., 1976.
3. *Юнусов Г.С., Майоров А.В.* Технические средства для мойки банок, деталей и других изделий // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы межрегиональной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2006. — Вып. 8. — С. 369–377.

Т.М. Григорьева, М.Г. Сорокина, Г.В. Новикова
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

Переработка птичьих потрохов

По статистическим данным за последние годы объем производства птицы постепенно возрастает, соответственно, встает вопрос рационального использования птичьих потрохов (печень, сердце, мышечный желудок).

Птичьи потроха в настоящее время реализуются без переработки. Поэтому перспективным становится производство сухих пищевых концентратов из птичьих потрохов, что позволяет при сохранении вкусовых и минерально-витаминных качеств, приготовить продукцию к употреблению. Основным оборудованием в машинно-аппаратной схеме производства пищевых концентратов является установка для проведения тепло-массообменных процессов. При этом используемое оборудование

достаточно энергоемкое и металлоемкое, а процесс — длительный. При тепловой обработке мясного сырья применяют конвективный и кондуктивный методы подвода теплоты. При этом интенсифицировать теплообмен можно, повышая температуру, изменяя условие теплообмена, увеличивая поверхности передачи тепла. При обработке мяса повышение температуры среды выше 130 ºС нежелательно, так как это приводит к ухудшению качества конечной продукции.

Поэтому разработка установки для варки измельченных птичьих потрохов в птицеводческих хозяйствах, позволяющей снизить потери продукции и энергетические затраты на варку, является актуальной научной задачей.

Нами предлагается наиболее эффективный способ интенсификации тепло-массообмена в измельченных птичьих потрохах за счет диэлектрического нагрева в процессе их вибрации. Ситовый вибрационный конвейер позволяет перемешивать, увеличивая теплоотдающую поверхность сырья, и сепарировать сваренную в рабочей камере часть продукции и влагу.

На основе результатов, полученных ведущими учеными в области переработки мяса (И.А. Рогов, В.И. Ивашов и др.) и теории сушки (А.В. Лыков), а также учитывая объективно существующие закономерности кинетики процесса нагрева и сушки, *решена научно-техническая задача* — обеспечение тепло- и массообменных процессов в измельченном мясном сырье за счет воздействия ЭМП СВЧ в поточной диатермической установке с вибрационным конвейером**.**

Объектом исследования является процесс воздействия электрического поля сверхвысокой частоты и рабочих органов СВЧ-установки на измельченное мясное сырье.

Предметом исследования является выявление закономерностей влияния конструктивных, кинематических, динамических и электрических параметров СВЧ-установки на технологический процесс варки измельченного мясного сырья.

Научную новизну результатов исследования представляют:

– принцип поточной варки измельченного мясного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты;

– аналитические зависимости, обосновывающие процесс воздействие рабочих органов поточной СВЧ-установки на измельченное мясное сырье;

– методика проектирования поточной СВЧ-установки с вибрационным конвейером для варки измельченного мясного сырья;

– эффективные режимы и конструктивные параметры созданной поточной СВЧ-установки с вибрационным конвейером для варки измельченного мясного сырья (заявка на изобретение № 2010101203).

Практическую значимость представляет созданная поточная СВЧ-установка с вибрационным конвейером для варки измельченного мясного сырья.

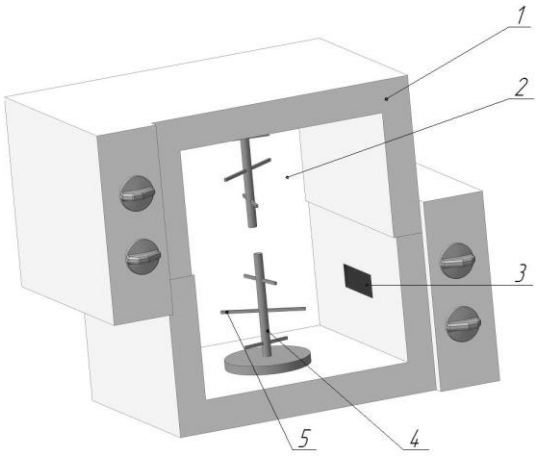


Рисунок 1 — Общий вид СВЧ-генератора без верхней крышки и нижнего основания (часть генераторного модуля в изометрии)

Установка для СВЧ-обработки измельченного сырья содержит поярусно расположенные генераторный, вибрирующий и электроприводной модули. Генераторный модуль (1) содержит объемный

резонатор (2), образованный за счет стыковки двух микроволновых печей. Имеющиеся на нижнем основании каждой микроволновой печи валы электродвигателей удлинены диэлектрическим материалом. При стыковке печей в общем объемном резонаторе (2) валы направлены навстречу друг другу, так как нижние основания печей будут являться боковыми стенками объемного резонатора. Ситовая плоскость служит нижним основанием объемного резонатора. На валах закреплены диэлектрические лопасти (5) разного диаметра со сдвигом вдоль оси и друг относительно друга. Ситовая плоскость является верхним основанием вибрирующего модуля.

Технико-экономическая оценка применения СВЧ-установки для варки измельченных птичьих потрохов показывает, что экономический эффект составляет 45000 руб./мес. при объеме обработки потрохов 1,5 т/мес.

А.А. Белов, Г.В. Новикова

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЯИЦ

Рост производства меланжа в России сдерживается высокой энергоемкостью существующих систем пастеризации яичной массы. Сложность заключается в технической реализации процесса пастеризации яичной массы, по причине коагуляции белка при температуре выше 42 ºС.

Использование источников ультрафиолетового (УФ) излучения не обеспечивает необходимый уровень общего микробного числа (ОМЧ), так как стерилизуется только поверхность, а микроорганизмы, покрытые тонким внешним слоем, не прозрачным для УФ излучения, остаются жизнеспособными. Поэтому *целью* настоящей работы является разработка СВЧ-установок для обработки яиц, обеспечивающих снижение энергетических затрат.

Основные научные задачи:

– разработать методику циклического воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты, обеспечивающую снижение энергетических затрат при обработке яиц;

– обосновать конструктивно-технологические параметры СВЧ-установок для обработки яиц (производительность, удельную мощность и скорость нагрева сырья, значение напряженности электрического поля, удельные энергетические затраты);

– разработать, изготовить и испытать в производственных условиях СВЧ-установки для обработки яиц;

– оценить технико-экономическую эффективность внедрения СВЧ-установок для пастеризации яичной массы и варки яиц без воды.

Объектом исследования являются СВЧ-установки для обработки яиц.

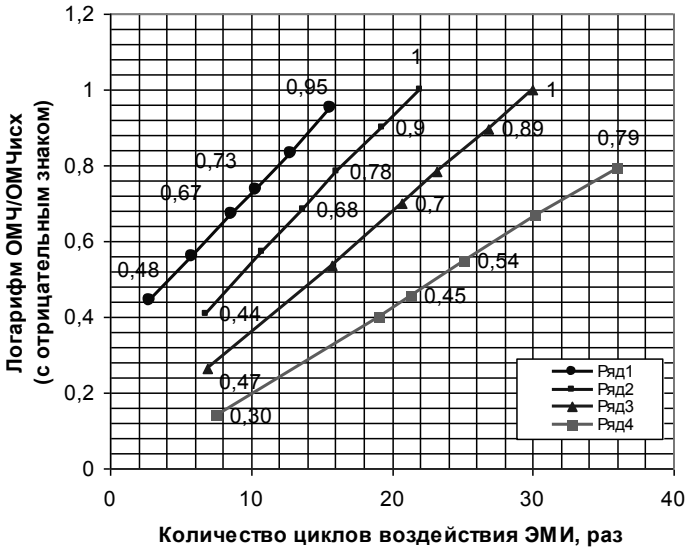
Научную новизну результатов исследования представляют:

– методика расчета и аналитические зависимости, позволяющие обосновать параметры СВЧ-установки с дополнительной резонаторной камерой, обеспечивающей низкотемпературную пастеризацию яичной массы при сниженных энергетических затратах, за счет многократного циклического воздействия ЭМП высокой напряженности СВЧ диапазона, УФ лучей и охлаждения;

– методика расчета и аналитические зависимости для обоснования и реализации эффективных режимов функционирования многомодульной СВЧ-установки туннельного типа для варки яиц без воды, обеспечивающей увеличение производительности и снижение энергетических затрат, путем регулирования скорости эндогенного нагрева в каждом объемном резонаторе и охлаждения;

– эффективные конструктивные параметры и режимы работы изготовленных СВЧ-установок (патенты № 2365323, № 2371075, заявка на изобретение № 2010143035 — Способ и установка для низкотемпературной пастеризации жидких продуктов).

Пастеризацию яичной массы осуществляли многократным циклическим способом в СВЧ-установке с дополнительной резонаторной камерой, обеспечивающей высокую напряженность электрического поля, через которую проложен диэлектрический трубопровод для кругового прохождения диэлектрического тросошайбового транспортера. В процессе транспортировки через дополнительную резонаторную камеру яичная масса эндогенно нагревается, а за пределами СВЧ-генератора выдерживается, подвергается воздействию УФ излучений и охлаждается в кожухотрубном теплообменнике. В результате чего подавляется жизнедеятельность микроорганизмов вегетативной формы. Цикл повторяется несколько раз, в зависимости от значения ОМЧ в исходном сырье и производительности СВЧ-установки. Графики, характеризующие степень снижения ОМЧ в яичной массе от количества циклов воздействия ЭМИ, приведены на рисунке.



Зависимость степени снижения ОМЧ в яичной массе от количества циклов воздействия,

при разной производительности СВЧ-пастеризатора (мощность двух генераторов 2400 Вт, $\lg\frac{0,5\cdot10^6}{2,1\cdot10^6}=0,62$):

1 — 10 кг/ч; 2 — 10,35 кг/ч; 3 — 15 кг/ч; 4 — 20 кг/ч

Т.М. Григорьева, М.В. Белова, Г.В. Новикова

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

СВЧ-УСТАНОВКА ДЛЯ ВАРКИ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ПТИЧЬИХ ПОТРОХОВ

Известно, что объем производства птичьих потрохов по РФ составляет 8,58 тыс. т/год, а по Чувашской Республике — 0,85 тыс. т/год. В настоящее время мякотные субпродукты поступают в продажу в сыром замороженном виде, а также используются при производстве отдельных видов вареных колбас.

Производство сухих мясных пищевых концентратов из мякотных субпродуктов птицы (сердце и мышечный желудок) является перспективным, так как их использование позволяет при сохранении вкусовых и минерально-витаминных качеств быстро приготовить мясные блюда. При анализе рентабельности производства сухих мясных пищевых концентратов выявлено, что наиболее рентабельным (67…72 %) является их производство из потрохов птицы. Удельный вес потрохов птицы в общей выручке от реализации мяса птицы составляет менее одного процента. Потребность в ЧР в сухих мясных пищевых концентратах, произведенных из дешевого сырья, составляет 0,28 тыс. тонн в год.

В поиске методов и технических средств производства сухих мясных пищевых концентратов, снижающих энергетические затраты, имеют важное научное и практическое значение. Нами предлагается способ и техническое устройство для реализации этой задачи.

Машинно-аппаратная схема производства мясных пищевых концентратов по традиционной схеме предусматривает следующие технологические операции:

– мелкое измельчение сырья;

– сублимационная сушка продукта;

– упаковка в трехслойные металлизированные пакеты с азотным наполнением;

– хранение и реализация.

С целью сокращения энергетических затрат на производство мясных сухих пищевых концентратов нами предлагается ввести дополнительную операцию — предварительную варку измельченных птичьих субпродуктов с использованием энергии электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) (рис. 1).

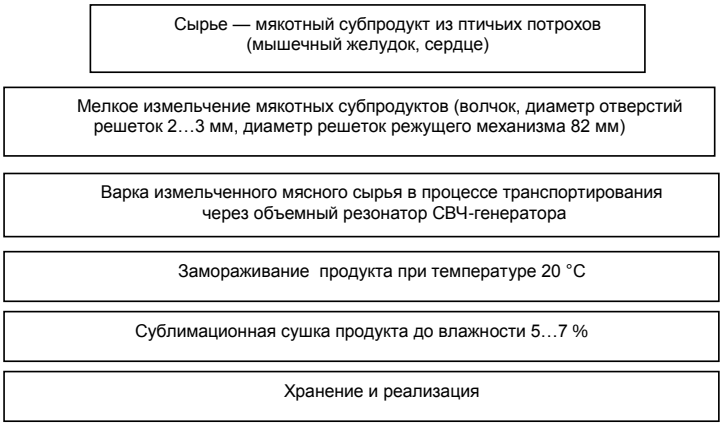


Рисунок 1 — Предлагаемая машинно-аппаратная схема производства сухих пищевых концентратов из птичьих потрохов

Проанализируем процесс сублимационной сушки мясного сырья. Сублимационная сушка основана на удалении влаги из продукта в замороженном состоянии в условиях глубокого вакуума. Установки конструктивно сложны, требуют сочетания техники глубокого вакуума и холодильной машины. Имеют высокие удельные энергетические затраты — 2,5…3 кВт·ч/кг [2]. Что касается биохимических показателей, то получаемый продукт сохраняет питательные и биоактивные вещества, цвет и аромат.

СВЧ-установка (рис. 2) для варки измельченного мясного сырья содержит генераторный, вибрирующий и электроприводной модули, входные и выходные патрубки. В генераторный модуль (1) входит резонаторная камера (2), образованная за счет стыковки двух микроволновых печей. Внутри резонаторной камеры установлена диэлектрическая лопастная мешалка (7).

Нижнее основание камеры выполнено в виде ситовой плоскости (8), которая одновременно является верхним основанием вибрирующего модуля (9), выполненного в виде параллелепипеда. Накопительная емкость (16) для приема готовой продукции образована за счет наклонной плоскости (17), разделяющей параллелепипед. Вибрирующий модуль (9) установлен на пружинные амортизаторы (10) и связан с электроприводным модулем (15).

Техническая новизна разрабатываемой СВЧ-установки доказана положительным решением о выдаче патента на изобретение № 2010101203 от 27.08.2010 г.

Поточная СВЧ-установка работает следующим образом. Измельченное сырье загружается через приемный патрубок (19) и попадает на нижнее основание резонаторной камеры (2), то есть на ситовую плоскость (8), где за счет СВЧ энергии происходит его эндогенный нагрев. При нахождении сырья на ситовой плоскости (8) в процессе нагрева происходит его перемешивание лопастной мешалкой (7). Диэлектрический нагрев сырья в ходе вибрации и перемешивании обеспечивает

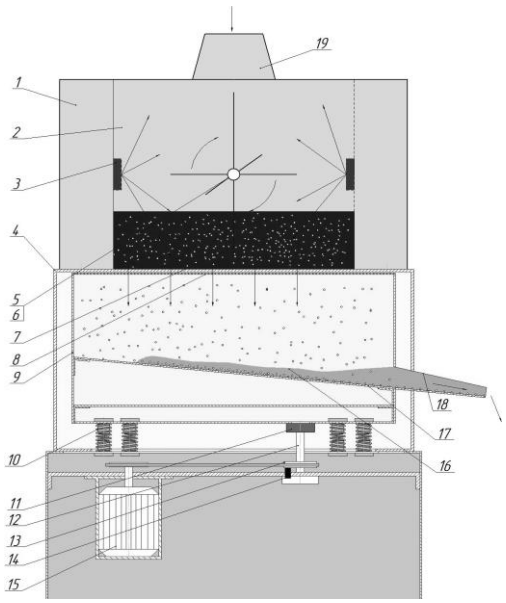


Рисунок 2 — Схема СВЧ-установки для варки измельченного мясного сырья с вибрационным конвейером (продольный разрез сбоку):
1 — генераторный модуль; 2 — резонаторная камера; 3 — источник СВЧ-энергии; 4 — монтажный каркас; 5 — диэлектрический вал; 6 — муфты; 7 — диэлектрические лопасти; 8 — ситовая плоскость; 9 — вибрирующий модуль; 10 — пружинный амортизатор; 11 — подшипник; 12 — вал; 13 — шкив; 14 — цилиндрический груз; 15 — электродвигатель; 16 — накопительная емкость; 17 — наклонная плоскость; 18 и 19 — выходной и приемный патрубки

тепломассообменные процессы [1]. В результате варки фарша размеры его частиц станут меньше размеров ячеек сита, через которые они проходят и попадают в накопительную емкость. Далее продукт продвигается к выходному патрубку за счет вибрации модуля. Параметры электропривода влияют на скорость передвижения продукта. Скорость нагрева сырья зависит от дозы воздействия, то есть мощности СВЧ-генераторов и времени пребывания сырья в резонаторной камере. В процессе вибрации мелкие проходовые частицы (вареные частицы) опустятся вниз и войдут в контакт с ситом, что и обеспечивает эффективное их прохождение через отверстия сита. В процессе варки фарша образуются слипшиеся комки, крошение которых осуществляется с помощью диэлектрической лопастной мешалки.

Предварительные эксперименты показывают, что при производительности СВЧ-установки для варки фарша из птичьих потрохов 6,2 кг/ч, энергетические затраты составили 0,13…0,15 кВт·ч/кг. Если энергетические затраты в сублиматоре, осуществляющем процесс варки и сушки сырья, составляет 3 кВт·ч/кг, то при раздельном осуществлении этих процессов, а именно: СВЧ-варка субпродуктов с последующей сублимационной сушкой, ожидается снижение энергетических затрат до 40 %. При такой технологии происходит малая усадка исходного продукта, что позволяет избегать его разрушения и быстро восстанавливать пористую структуру.

1. *Гинзбург А.С.* Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. — М.: Агропромиздат, 1985. — 336 с.

2. www.news.rin.ru.

А.Н. Пономарев, А.Н. Федорова, Г.В. Новикова

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

СВЧ-УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ МОЛОКА

Электрофизические параметры молока, такие как плотность, коэффициент теплопроводности, теплоемкость, коэффициент динамической вязкости, диэлектрические характеристики зависят от температуры.

Используя эти существующие данные, проведено теоретическое обоснование режимов воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) на молоко. Молоко только при температуре более 50 ºС обладает низкой теплоемкостью, это значит начальная температура нагрева его в электрическом поле сверхвысокой частоты (СВЧ) должна быть не ниже 45…50 ºС, в противном случае энергетические затраты высокие, что не эффективно. Такая температура достигается после I-й секции регенерации в пастеризационно-охладительной установке. При этом диэлектрические характеристики молока практически не зависят от температуры (14,8…14,1) при частоте 2400 МГц (рис. 1, 2, 3). Анализ показывает, что при частоте 2450 МГц фактор потерь достаточно высокий 14,8, чем при других частотах. Поэтому оптимальной частотой ЭМИ следует считать 2450 МГц.

Известно, что в молоке с высокой бактериальной обсемененностью и после пастеризации традиционным способом остается большое количество микроорганизмов. Снижение общего микробного числа в молоке до требуемого уровня можно осуществить за счет воздействия электромагнитного поля высокой напряженности СВЧ-диапазона. При этом, с целью снижения энергетических затрат на пастеризацию молока необходимо разрабатываемую установку включить между двумя секциями регенерации пастеризационно-охладительной установки. Это связано с тем, что теплоемкость молока с увеличением температуры выше 45 ºС резко снижается, что позволяет снизить удельные энергетические затраты при обработке в электромагнитном поле СВЧ.

Нами разработана СВЧ-установка для обеззараживания молока, производительностью до 2 т/ч, состоящая из четырех СВЧ-генераторов (2). Каждый из них содержит дополнительную резонаторную камеру, через которую проходит диэлектрический трубопровод (3), предназначенный для перекачивания обеззараживаемого молока с помощью насоса (4). Разработанная СВЧ-установка для проточного обеззараживания молока представлена на рисунке 4.

Установлено, что при воздействии ЭМП СВЧ напряженностью 1…3 кВ/см, потребляемой мощностью источников СВЧ-энергии 4 кВт, обеспечивающих производительность 2 т/ч, происходит снижение ОМЧ в молоке в 2 раза при превышении температуры эндогенного нагрева с 45 до 55 °С.

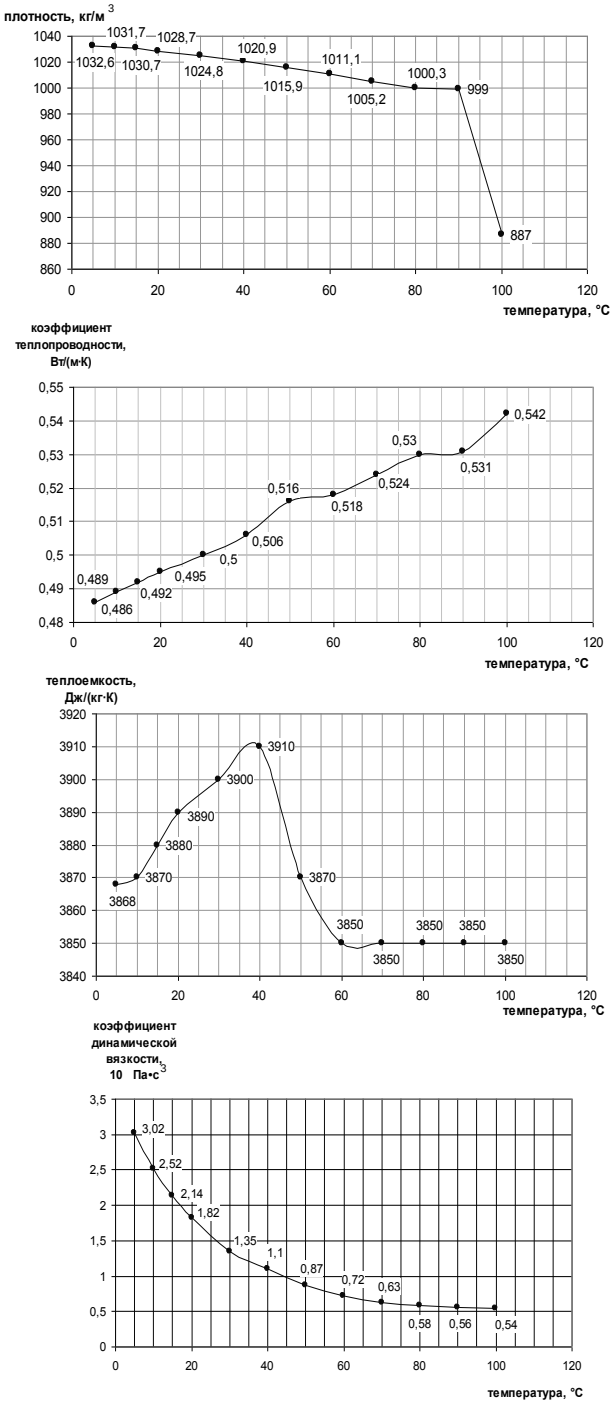


Рисунок 1 — Графики изменения физических параметров молока от температуры

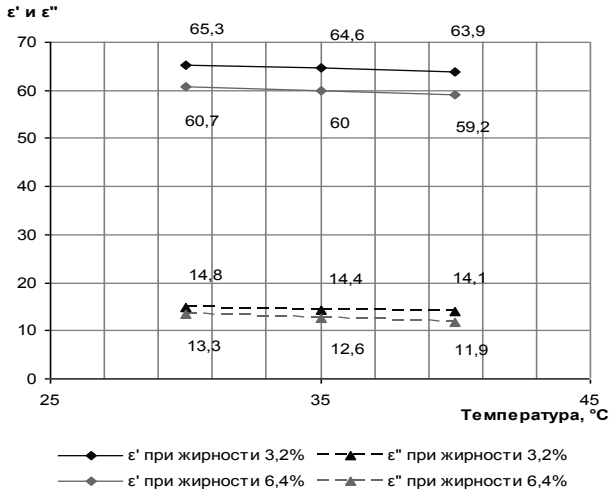


Рисунок 2 — Диэлектрические характеристики молока жирностью 3,2 и 6,4 % на частоте 2400 МГц

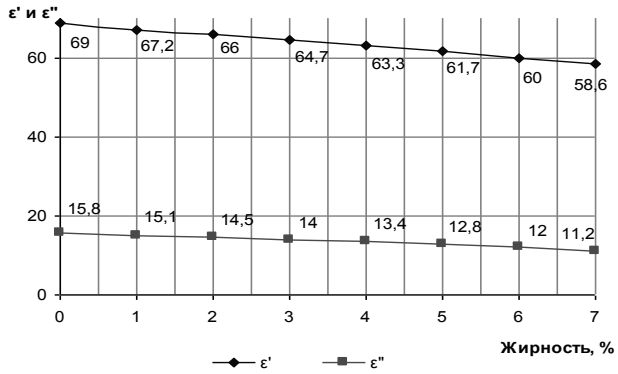


Рисунок 3 — Зависимость диэлектрических характеристик ε' и ε» цельного молока от жирности на частоте 2400 МГц

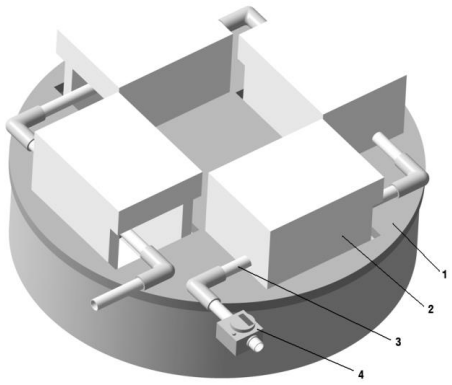


Рисунок 4 — СВЧ-установка для обеззараживания молока:
1 — монтажный стол; 2 — СВЧ-генераторы, углубленные внутрь стола;
3 — диэлектрический молокопровод; 4 – перекачивающий насос

В.С. Иванов

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

ФОРМОВАНИЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭМП СВЧ

Состояние оборудования предприятий по производству макаронных изделий далеко от совершенства. В России выработка макаронных изделий составляет 700…800 тыс. тонн в год, при потреблении на душу населения 7 кг/год и импорте до 200 тыс. тонн.

При создании нового технологического оборудования необходимо учитывать, что отечественные предприятия перерабатывают до 50 % сырья с пониженными качествами, поэтому только разработка и внедрение конкурентоспособного отечественного оборудования позволит вывести производство макаронных изделий на необходимый уровень развития. Причем, перспективно оборудование, которое допускает гибкое регулирование основных технологических процессов, в том числе формование тестовых заготовок. Основная цель высокотемпературного формования — это повышение производительности пресса. Возможен кратковременный нагрев теста до высоких температур 110…120 ºС. Это можно осуществить путем нагрева матрицы, поскольку в этом случае даже очень высокие температуры воздействия на уплотненное тесто во время быстрого прохождения его сквозь каналы матрицы не успевают привести к глубоким изменениям его белка.

Нами разрабатывается установка для формования макарон на базе машины (Итилица-5), формующей фигурные изделия из теста для небольших макаронных цехов.

Целью настоящей работы является модернизация прессующей головки для высокотемпературного формования макаронных изделий с использованием энергии электромагнитного поля сверхвысокой частоты.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие *научные задачи*:

1. Разработать метод эндогенного нагрева матрицы макаронного пресса.

2. Обосновать режимы и конструктивные параметры установки для формования макаронных изделий (производительность, удельная мощность и скорость термообработки макаронного теста, энергетический коэффициент полезного действия).

3. Разработать, создать и испытать в производственных условиях установки с модернизированной матрицей для формования макаронных изделий.

Широкому внедрению СВЧ-технологий препятствует сложность и дороговизна СВЧ-источников. Альтернативным вариантом, упрощающим и удешевляющим СВЧ-источник, является применение магнетронов бытовых микроволновых печей, выходной мощностью не более 1 кВт. Необходимую суммарную мощность можно получить групповым соединением подобных излучателей или иными конструктивными решениями. Изготавливается экспериментальная установка производительностью 5 кг/ч, мощностью 0,55 кВт, единовременной загрузкой 1,34 кг [1]. Машина обладает простотой и удобством в обслуживании. Формующий механизм изготовлен из фторопласта и находится в объемном резонаторе СВЧ-генератора. При такой технологии вермишель, лапша и т. п. приобретают высокие вкусовые и потребительские свойства.

Предварительные результаты опытов свидетельствуют о двукратном увеличении производительности установки при температуре матрицы 80 ºС по сравнению с традиционным режимом, то есть при температуре матрицы 50 ºС. При температуре матрицы выше 120 ºС начинает наблюдаться вспучивание поверхности выпрессовываемых сырых изделий в следствие значительного перепада температур изделия и воздуха и резкого испарения влаги из изделий. Высокотемпературное формование наиболее эффективно при выработке макаронных изделий из хлебопекарной муки, изделий с яичными добавками, при использовании матриц с низкой пропускной способностью. Увеличение производительности установки должно сопровождаться увеличением подачи тестовой массы в камеру, иначе падает давление прессования и снижается качество готовых изделий.

Выводы: 1. Разработанная СВЧ-технология дает реальный эффект при производстве вермишели, лапши, макарон, ракушек и т. п.

2. Разработанные методики расчета и согласования конструктивно-технологических параметров СВЧ-установки являются предпосылками для широкого внедрения принципиально новой энергосберегающей электротехнологии.

3. Формование макаронных изделий через нагретую матрицу сопровождается положительными изменениями свойств белка и крахмала в поверхностном слое изделия.

1. http://cometa.by.ru/products/itilitsa-5.html

2. *Медведев Г.М., Крылова В.В.* Технология и технохимконтроль макаронного производства. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 144 с.

А.А. Белов, Ю.В. Гуськов, Г.В. Новикова

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

Варка яиц без воды

Анализ и систематизация имеющихся литературных данных в области разработки *технологического оборудования* для переработки продукции птицеводства позволили решить задачу усовершенствования процесса обработки яиц, разработать конструктивные решения и выявить эффективные модели СВЧ-установок.

Основные причины взрыва яиц в ЭМП СВЧ следующие: фактор потерь желтка в 2,57 раза выше, чем у белка при частоте 2450 МГц; теплоемкость белка в 1,5 раза выше, чем у желтка; газопроницаемость скорлупы яйца низкая; при нагреве сырья в ЭМП СВЧ градиенты давления, температуры и влажности направлены от центра к периферии. С учетом указанных специфических особенностей компонентов яйца, для варки некондиционных яиц без воды выработана следующая рекомендация: транспортировать их через объемный резонатор СВЧ-генератора многократно с вращением вокруг продольной оси, чередуя с процессом охлаждения.

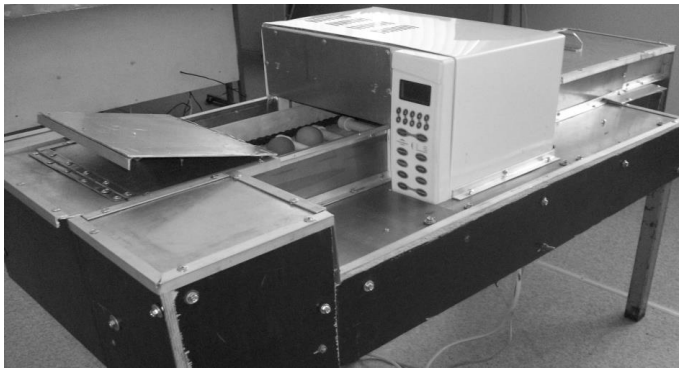


Рисунок 1 — Реальное исполнение одного модуля СВЧ-установки для варки яиц

Для реализации способа разработаны две схемы циклической обработки яиц в ЭМП СВЧ: первая схема — через объемные резонаторы каждого модуля яйца транспортируются с разной скоростью; вторая схема — через объемные резонаторы яйца транспортируются с одной скоростью, но с регулируемым потоком мощности. Первая схема реализована с помощью многомодульной СВЧ-установки туннельного типа.

Процесс варки яиц в поточной линии происходит следующим образом. Включают электропривод роликовых транспортеров. По мере поступления яиц в рабочую камеру, включают соответствующие СВЧ-генераторы. В процессе транспортирования яиц через объемные резонаторы, яйца вращаются вокруг своей продольной оси и эндогенно нагреваются за счет токов поляризации в каждом объемном резонаторе, между генераторами охлаждаются. Яйца подвергаются многократному циклическому воздействию ЭМП СВЧ, через паузы.

Наиболее существенными факторами, влияющими на эффективность обработки яиц, с использованием энергии ЭМП СВЧ являются: продолжительность и скорость эндогенного нагрева, удельная мощность генератора, напряженность электрического поля, скважность технологического процесса.

Диаграмма циклического нагрева *некондиционных яиц* в многомодульной СВЧ-установке туннельного типа приведена на рисунке 2. Через объемные резонаторы, установленные в один ряд последовательно, движется роликовый транспортер. Из-за того, что напряженность электрического поля в объемном резонаторе неравномерная, необходимо транспортировать яйца через туннельную рабочую камеру со скоростью меньше критической с одновременным вращением их вокруг продольной оси с частотой меньше критической (60…80 об/мин). В связи с этим, необходимо согласовать между собой экспозицию нагрева яиц и продолжительность всего цикла, удельную мощность генератора, допустимую скорость нагрева компонентов яйца (1,11…1,12 °С/с), критическую скважность процесса воздействия (0,5) и критическую скорость транспортирования яиц (0,15 м/с). Яйца считаются сваренными, если температура в белке будет равна 106…108 °С, а в желтке — 110…120 ºС. Конечную

температуру в желтке 120 ºС можно достичь при использовании пяти СВЧ-генераторов, если в каждом из них температура в среднем повышается на 25 °С за 22 секунды (рис. 2).

Обоснован комплекс конструктивно-технологических параметров, позволяющий на многомодульной СВЧ-установке, производительностью 530…540 шт./ч, потребляемой мощностью 6,215 кВт, реализовать эффективный режим варки яиц без воды, обеспечивающий снижение энергетических затрат.

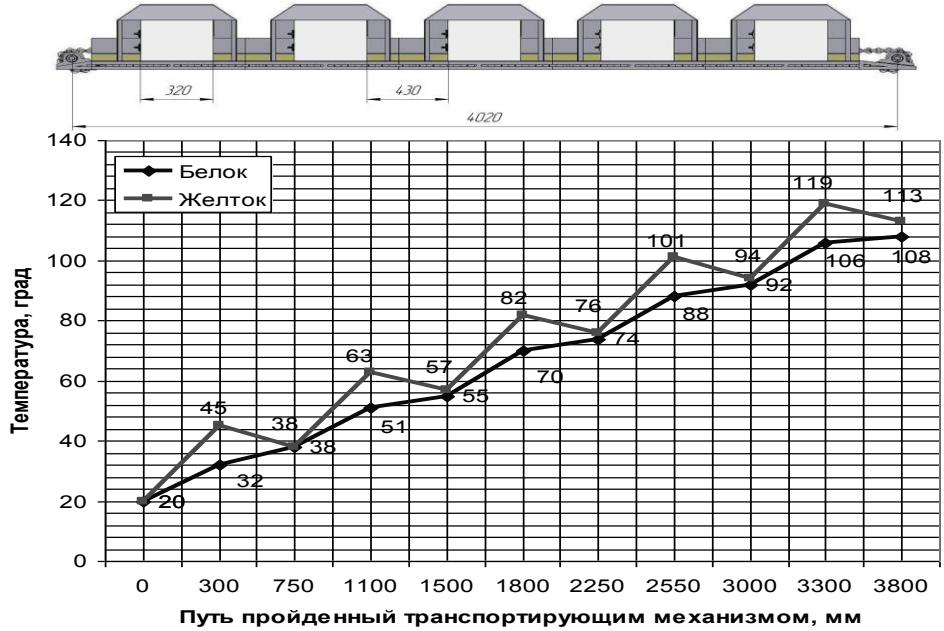


Рисунок 2 — Диаграмма циклического нагрева яиц в многомодульной СВЧ-установке туннельного типа

Установлено, что скорость транспортирования яиц с вращением вокруг продольной оси через модули с первого по пятый уменьшается с 0,048 до 0,0096 м/с соответственно, скорость нагрева яиц в них уменьшается с 1,59 до 0,32 °С/с из-за уменьшения удельной мощности воздействия ЭМП СВЧ с 6,67 до 1,33 Вт/г; при этом происходит превышение температуры эндогенного нагрева в желтке в каждом модуле на 25 ºС, а скважность процесса обработки составляет 0,426.

В результате производственных испытаний разработанных и изготовленных опытных образцов СВЧ-установок выявлено сокращение удельных энергетических затрат на варку яиц с 0,24 до 0,185 Вт·ч/г.

Общий экономический эффект от внедрения СВЧ-установок составляет 185858 руб./месяц при объеме обработки яиц 6223 кг/месяц.

П.А. Савиных, В.А. Казаков

НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, г. Киров

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ И МАШИНЫ ДЛЯ ИХ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Для восполнения потерь питательных веществ, энергии и протеина у высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, например, дойных коров, для их кормления дополнительно к грубым кормам в обязательном порядке применяются зерновые концентрированные корма и продукты их переработки. Одним из видов концентрированного корма является плющеное зерно или плющеное консервированное (влажное) зерно, представляющее собой продукт переработки зернового

материала, сухого или влажного, плющилками зерна, применение которого в настоящее время в значительной мере определяет эффективность ведения сельскохозяйственного производства. Преимущества применения в качестве корма плющеного зерна заключаются в следующем:

– энергосбережение (для влажного зерна) — для получения готового к скармливанию корма не требуется сушка зерна;

– меньше инвестиций — не требуется постройка дорогостоящих зерносушильных комплексов;

– меньше затрат на эксплуатацию и энергопотребление (плющилка зерна менее энергоемка, чем дробилка);

– увеличение урожая с 1 га на 10…20 % за счет уборки зерновых в фазе восковой спелости зерна;

– увеличение усвояемости корма и продуктивности животных;

– возможность на 2…3 недели раньше начинать уборку зерновых культур и др.

Из уровня техники известны следующие технологии и созданные на их основе технологические линии производства плющеного корма для различных групп животных как из влажного, так и сухого зернового материала.

Технология плющения фуражного зерна с последующим внесением в него консерванта (для влажного зерна) в поле: обмолоченное зерно непосредственно в поле загружают в плющилку зерна, в которой проводят его плющение и обработку консервантом (для влажного зерна), затем транспортируют на склад, закладывают на хранение и герметизируют.

Технология плющения фуражного зерна с последующим внесением в него консерванта (для влажного зерна) на стационарном пункте позволяет получить высокую производительность и качество получаемого продукта за счет применения на стационарном пункте различного вспомогательного оборудования и рациональной организации технологического процесса.

Технология плющения и консервирования фуражного зерна в полиэтиленовый рукав («финская технология») представляет собой плющение влажного зерна с последующим внесением в него консерванта и укладкой корма в полиэтиленовый рукав. «Финская технология» производства плющеного фуражного зерна является в настоящее время наиболее экономически эффективной за счет того, что технологические операции по плющению, консервированию, укладке корма в рукав и перемещению *агрегата* «плющилка зерна + трактор» по площадке по мере заполнения рукава кормом выполняет плющилка зерна.

В НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии разработана фракционная технология двухступенчатого плющения и консервирования фуражного зерна (рис. 1 а) и технологическая линия фракционирования влажного зернового материала с последующим двухступенчатым плющением и консервированием выделенного фуражного зерна (рис. 1 б) (патент РФ № 2371262), которая заключается в следующем.

Поступивший с поля на пункт послеуборочной обработки зерна влажный зерновой материал подается в машину предварительной очистки зерна, где происходит его фракционирование на семенное и продовольственное зерно, фуражное и отходы (примеси). Семенное и продовольственное зерно затем подается на сушку с последующим сортированием и сохранением, отходы утилизируются, а фуражная фракция (фуражное зерно) подается на плющение с последующим консервированием и закладкой на герметичное хранение.

Произведены расчеты, показывающие экономическую эффективность применения технологии плющения и консервирования фуражного зерна (машина предварительной очистки зерна (МЗУ-20 Д + оборудование) → плющение + консервирование (ПЗД-6) → склад плющеного зерна) для получения плющеного корма по сравнению с традиционной технологией (комплекс послеуборочной обработки зерна КЗС-20У → склад зерна → дробилка (ДМ-Ф4)) производства концентрированных кормов — дроблением зерна. Ожидаемый годовой экономический эффект от снижения приведенных затрат предлагаемой технологии по сравнению с базовой составляет (в ценах 2010 г.) 2547338 руб. Преимущество фракционной технологии перед вышеизложенными заключается в том, что она позволяет сохранить наиболее ценную часть зернового материала — семенное зерно — для дальнейшего воспроизводства, очистить фуражное зерно от примесей и получить из него качественный корм, в том числе и за счет двухступенчатого плющения.

В НИИСХ Северо-Востока проведен анализ известных из уровня техники технологий и способов приготовления зерновых кормов, который показал следующее: каждая из рассмотренных технологий применяется самостоятельно, в отрыве от других, что приводит к необоснованным потерям как от проведения технологических операций осуществляемых способов, так и от снижения потребительских качеств получаемого конечного продукта. С целью устранения вышеуказанных недостатков разработана технология уборки зерновых культур и производства кормов для нужд животноводства в зависимости от фаз спелости зерна перерабатываемой культуры (рис. 2).

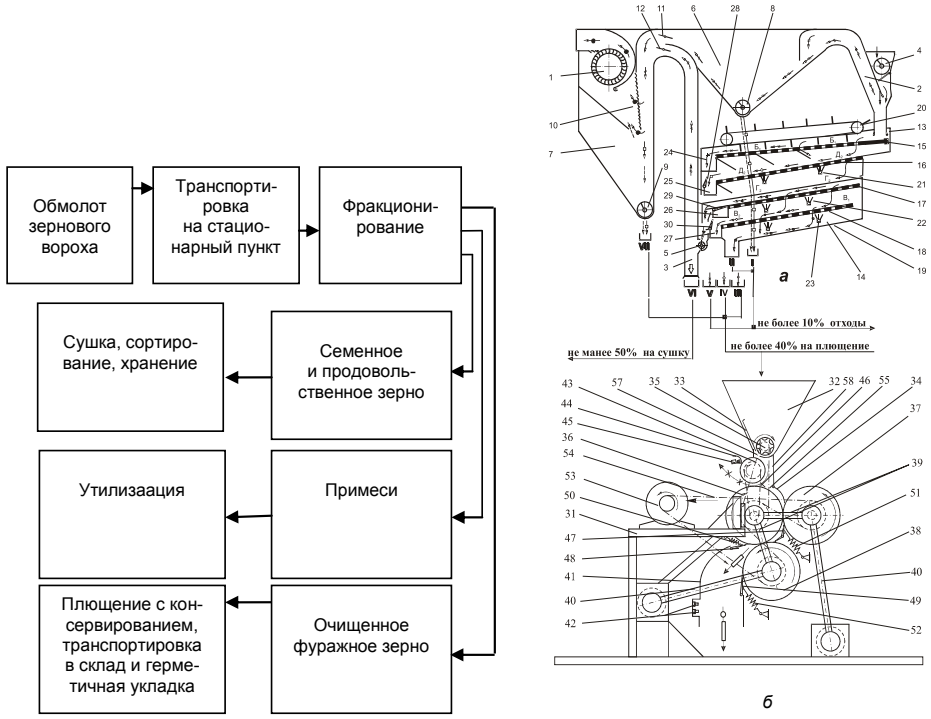


Рисунок 1 — Схема фракционной технологии производства плющеного фуражного зерна на стационарном пункте (*а*) и технологической линии данной технологии (*б*)

Рисунок 2 — Применение технологий производства зерновых кормов в зависимости от фаз спелости зерна перерабатываемой культуры

Технология включает в себя последовательно выполняемые операции: скашивание и измельчение зерновых культур кормоуборочными комбайнами для получения зерносенажа при достижении зерном зерновых культур фазы молочно-восковой спелости и во время ее протекания, скашивание и обмолот зерноуборочными комбайнами зерновых культур в фазе восковой спелости их зерна, транспортировку зерна на механизированный ток для его плющения с консервированием, фракционирование зерна зерновой культуры при достижении им фазы полной спелости, сушку семенной фракции, утилизацию отходов, плющение и консервирование фуражного зерна при его влажности выше 20 %, а при влажности фуражного зерна 20 % и ниже его сушку в фуражном температурном режиме. Вышеизложенное позволяет получать из одной зерновой культуры наибольшее количество видов зерновых кормов для животных с максимально возможным выходом в корм питательных веществ, образующихся в растениях, используемых для производства данных кормов, посредством уборки зерновых культур в оптимальные сроки, определяемые фазами спелости зерна; минимизировать потери зерна при обмолоте зерновых культур; снизить энергозатраты на единицу получаемой продукции (корма) уменьшением количества высушиваемого зерна.

Для выполнения технологических операций по плющению и консервированию фуражного зерна в НИИСХ Северо-Востока разработаны двухступенчатые плющилки зерна ПЗД-3 (рис. 3 а) и ПЗД-6 (рис. 3 б) (по патентам РФ № 2268775, РФ № 2222380 и др.) с устройствами консервирования влажного плющеного зерна. Технические характеристики плющилок приведены в таблице.

ФГУ «Кировская МИС» проведены приемочные испытания плющилки зерна ПЗД-3 в СХПК «Красная Талица» Слободского района Кировской области, в результате которых установлено следующее: конструкция машины достаточно эффективна, а готовый продукт соответствует зоотехническим требованиям. ФГУ «Кировская МИС» рекомендует изготовить опытную партию плющилок зерна двухступенчатых ПЗД-3.

а *б*

Рисунок 3 — Общий вид двуступенчатых плющилок зерна ПЗД-3 (а) и ПЗД-6 (б)

В 2009 году проведены ведомственные испытания плющилки зерна ПЗД-6 в составе технологической линии плющения зерна, которые показали, что машина надежно выполняет технологический процесс при хорошем качестве получаемого продукта.

Проведенные в НИИСХ Северо-Востока работы по усовершенствованию технологий производства зерновых кормов для нужд животноводства, технологий плющения фуражного зерна и устройств для их осуществления существенно повышают эффективность получения животноводческой продукции как с точки зрения качества получаемого продукта, так и с точки зрения затрат на его производство (снижаются энергозатраты, затраты на капитальные вложения и т. д.) при условии строгого исполнения всей цепочки технологических операций, присущих выбранной технологии.

Техническая характеристика двухступенчатых плющилок зерна

Наименование	Значение	
	ПЗД-3	ПЗД-6
Тип	стационарный	
Установленная мощность электродвигателей	17,6 кВт	25 кВт
Пропускная способность	до 4,5 т/ч	до 7,5 т/ч
Емкость бункера, л	950	1000
Масса, кг	1000	1300
Окружная скорость вальцов	8 м/с	
Ширина вальцов	400 мм	600 мм
Диаметр вальцов	275 мм	
Межвальцовый зазор первой ступени	0,8…1,8 мм	
Межвальцовый зазор второй ступени	0,05…0,7 мм	
Содержание в готовом продукте частиц размером менее 2,5 мм	не более 8 %	

1. Рекомендации по заготовке и использованию высоковлажного фуражного зерна / под ред. Ю.Ф. Лачуга. — М.: Россельхозакадемия, 2006. — 129 с.

2. Патент на изобретение RU № 2371262 C1 МПК B07B 9/00, B07B 4/02, B02C 4/06 (2006,01) от 28.01.2008, опубл. 27.10.2009, бюл. № 30. Способ для фракционирования и последующего плющения зернового материала и устройства для его осуществления / В.А. Сысуев, П.А. Савиных, В.А. Казаков и др.www.agroservice.by.

3. Протокол № 06-55-2006 (1010013) то 29 декабря 2006 года Приемочных испытаний плющилки зерна двухступенчатой ПЗД-3.1 / ФГУ «Кировская Государственная зональная машиноиспытательная станция», п. г. т. Оричи. 2006. 34 с.

А.Л. Глушков, Д.С. Булдаков

НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, г. Киров

ИСПЫТАНИЕ ПНЕВМОСИСТЕМЫ МАШИНЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА МПЗ-50 НА ХОЛОСТОМ ХОДУ

Для проверки функционирования пневмосистемы машины предварительной очистки зерна МПЗ-50 в производственных условиях сотрудниками лаборатории зерно- и семяочистительных машин совместно с проектно-конструкторским бюро НИИСХ Северо-Востока на основании результатов выполненных исследований создан опытный образец машины МПЗ-50, основные технические данные которой приведены в таблице.

Технические данные машины предварительной очистки зерна МПЗ-50

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
Тип		стационарный
Производительность при очистке вороха пшеницы влажностью до 20 % и засоренностью до 10 %	т/ч	50
Масса машины с полным комплектом сменных рабочих органов и приспособлений, не более	кг	2500
Суммарная установленная мощность, в т. ч.: – электродвигатель пневмосистемы – электродвигатель привода решетного стана – электродвигатель привода механической очистки решет	кВт	9,35 7,5 1,1 0,75
Габаритные размеры, не более: – длина – ширина – высота	 мм мм мм	 3700 2200 3000
Обслуживающий персонал		механик технологической линии

Технологическая схема пневмосистемы машины предварительной очистки зерна МПЗ-50 изображена на рисунке 1. Пневмосистема имеет ширину B=1,4 м, диаметр колеса вентилятора составляет D = 0,4 м, частота его вращения 700 мин$^{-1}$. Изучение поля скоростей в канале основной очистки производилось при оптимальной глубине h_o=0,21 м, в канале предварительной очистки — $h_п$=0,07 м.

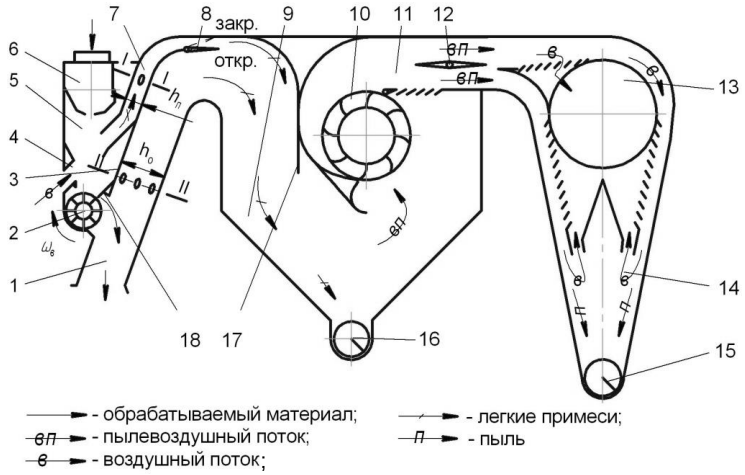


Рисунок 1 — Технологическая схема малогабаритной аспирационной пневмосистемы:
1 — пневмосепарирующий канал основной очистки; 2 — питающий валик; 3 — смежная стенка;
4 — воздухоподводящий канал; 5 — приемная камера; 6 — загрузочно-распределительное устройство;
7 — канал предварительной очистки; 8 — переключатель режима работы; 9 — осадочная камера;
10 — диаметральный вентилятор; 11 — выходной патрубок; 12 — дроссельная заслонка; 13 — отводящий патрубок;
14 — инерционный жалюзийно-противоточный пылеуловитель; 15, 16 — устройства вывода фракций;
17 — отражательная перегородка; 18 — уплотняющий козырек

Качество воздушного потока в каналах опытной пневмосистемы машины оценивали на холостом ходу. В ходе испытаний были изучены поля скоростей воздуха в сечениях I–I и II–II предварительного и основного каналов. Измерения скоростей воздуха в канале предварительной очистки производили на расстоянии 0,24 м от входной горловины, в канале основной очистки — на расстоянии 0,43 м от питающего валика. В канале предварительной очистки измерения скоростей производили в двенадцати точках, а в канале основной очистки — в тридцати шести — в центрах равновеликих прямоугольников. По результатам измерений были рассчитаны значения средних скоростей $V_п$ и V_o и коэффициентов $\mu_ш$ и $\mu_в$ вариации скорости воздушного потока по ширине и глубине каналов. По разности полных давлений на входе и на выходе пылеуловителя было определено его гидравлическое сопротивление. Для определения энергетической оценки при проведении опытов контролировали расход энергии, потребляемой электродвигателем вентилятора.

На рисунке 2 приведены графики средних скоростей воздушного потока в каналах пневмосистемы машины предварительной очистки зерна на холостом ходу при полностью открытой заслонке и закрытой наполовину.

В канале предварительной очистки поток воздуха имеет высокую равномерность по ширине, коэффициент вариации скорости воздуха составляет $\mu_{пш}$=0,053 и $\mu_{пш}$=0,050 при полностью открытой заслонке и открытой наполовину. Качество воздушного потока в канале основной очистки также высокое. Так, коэффициент вариации скорости воздуха по ширине канала составляет $\mu_{ош}$=0,059 и $\mu_{Ош}$=0,047, а по глубине — $\mu_{ов}$=0,040 и $\mu_{ов}$=0,039 при полностью открытой заслонке и открытой наполовину.

Средние значения скорости воздуха в канале предварительной очистки составили 7,12 и 5,75 м/с, а в канале основной очистки — 8,44 и 6,88 м/с соответственно при полностью открытой заслонке и открытой наполовину. Данные значения скоростей воздуха являются достаточными для обработки основных зерновых культур. При обработке зернобобовых культур, с целью увеличения скорости воздуха в канале основной очистки, канал предварительной очистки отключается. Для этого переключатель (8) (рис. 1) необходимо установить в положение закрыто. При отключенном канале предварительной очистки максимальная средняя скорость воздуха в канале основной очистки увеличилась и составила $V_{ср.о}$=10,4 м/с.

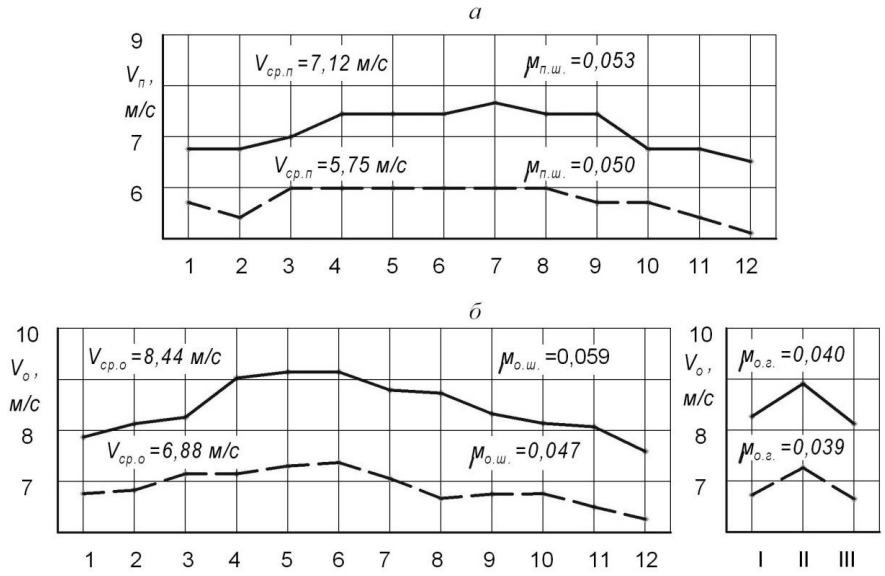


Рисунок 2 — Графики средних скоростей воздуха в пневмосепарирующих каналах:
а — канал предварительной очистки; б — канал основной очистки;
—— — заслонка открыта полностью; – – – — заслонка открыта наполовину

Эпюра скоростей воздуха по глубине канала основной очистки располагается следующим образом: скорость воздуха в центре канала максимальная и снижается по мере приближения к стенкам канала.

Гидравлическое сопротивление пылеуловителя при полностью открытой заслонке составило 234 Па, а при закрытой на половину — 85 Па.

Энергетические показатели процесса работы пневмосистемы машины предварительной очистки зерна МПЗ-50 при регулировании расходов воздуха в ПСК дроссельной заслонкой (12) (рис. 1) представлены на рисунке 3. Анализ полученных зависимостей показывает, что при полностью открытой дроссельной заслонке (12) (рис. 1) и открытом переключателе (8) мощность $N_{эл}$, потребляемая электродвигателем диаметрального вентилятора составляет, 4,61 кВт. При уменьшении расходов воздуха Q от 3,17 до 1,8 м^3/с, мощность $N_{эл}$ снижается до 4,46 кВт, а затем возрастает до 4,73 кВт при уменьшении Q до 0,96 м^3/с.

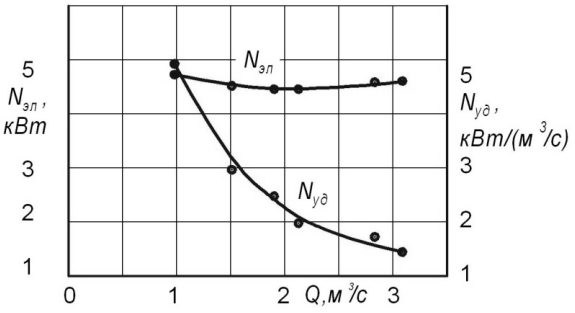


Рисунок 3 — Влияние расходов воздуха Q в ПСК на энергетические показатели процесса работы пневмосистемы

Данная закономерность объясняется тем, что при закрытии дроссельной заслонки сопротивление пневмосистемы увеличивается и вентилятор сначала переходит на более экономичный режим работы, а затем его КПД снижается.

Удельная энергоемкость процесса пневмосепарирования $N_{уд}=N_{эл}/Q$ снижается от 4,93 до 1,45 кВт/(м^3/с) с увеличением расходов воздуха в ПСК от 0,96 до 3,17 м^3/с. Это обусловлено тем, что с увеличением расходов Q воздуха в пневмосистеме мощность $N_{эл}$, потребляемая электродвигателем диаметрального вентилятора, изменяется незначительно.

Общая потребляемая мощность вентилятором, устройствами ввода и вывода обрабатываемого материала и его фракций, а также питающим валиком на холостом ходу составляет 5 кВт, что составляет 67 % от полной загрузки электродвигателя.

Из проведенного испытания, можно сделать вывод, что средние скорости воздушного потока в ПСК достаточны для обработки зерновых и зернобобовых культур. Качество воздушного потока в каналах при работе пневмосистемы на холостом ходу высокое, и удовлетворяет агротехническим требованиям ($\mu \le 0{,}20\ldots0{,}25$). Электродвигатель пневмосистемы обеспечивает ее рабочий процесс на всех режимах.

Jan Barwicki

Agency for Restructuring and Modernization of Agriculture (ARMA) in Warsaw, Poland

THEORETICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF MIXING QUALITY EVALUATION USING NON INVASIVE METHOD DURING THE TESTS

Abstract. Mathematical description of a mixing processes taking into account mass flow phenomena was provided. That was taken into consideration three main factors, which are present during mixing process: convection, turbulent flows and diffusion. Theoretical description of the process was confirmed by an experimental research using non invasive method of mixture quality evaluation. Mixture quality evaluation was presented by logarithmic equation and coefficient of variation.

Key words: mixing, agricultural products, method of mixing quality evaluation, mathematical model, progress.

Introduction. The problem of mixture homogeneity of different solid or liquid agricultural products heaving practical application in agriculture perform very important role. These processes are very complex, because on the final result it has influence three different phenomenon as follows: convection, turbulent flows and diffusion. Above mentioned parameters complicate considered problem and has substantial influence on the possibility of mathematical description of performed processes.

The goal of elaboration. The goal of elaboration was to present the possibility of mathematical modeling of mixing processes to prepare the possibility of introduction computer simulation programs of above mentioned phenomenon.

Material and method. Heaving in mind that we have to mix two different agricultural products at capacity V_1 and V_2.Besides that to evaluate the uniformity of mixing we use quality factor at masses m_1 and m_2. Than it is possible to use the system of equations describing mass flow in proposed mathematical model as follows:

$$dm_1 = -\frac{m_1}{V_1}Vdt + \frac{m_2}{V_2}Vdt; \quad (1)$$

$$dm_2 = -\frac{m_1}{V_1}Vdt - \frac{m_2}{V_2}Vdt; \quad (2)$$

$$m_1 + m_2 = m_0, \quad (3)$$

where m_i — quality mass factor;

V_i — capacity of agricultural product, m^3;

V — mass flow of agricultural products, m^3/s.

Initial conditions of this system are as follows:

$$t = 0;\ m_1 = m_0; \quad (4)$$

$$m_2 = 0. \quad (5)$$

Schematic description of mathematical model is shown on Fig. 1.

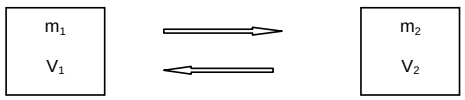


Fig. 1 — Mathematical model of mass flow patterns of mixed agricultural products

Accepting the following notations as follows:
m_0 m_1 m_0 m_2

$$c_0 = \frac{m_0}{V_1};\ c_1 = \frac{m_1}{V_1};\ c_\infty = \frac{m_0}{V_1 + V_2};\ c_1 = \frac{m_2}{V_2}, \tag{6}$$

equation (1) will have the following form:

$$dm_1 = -c_1 V dt + \frac{m_0 - m_1}{V_2} V dt\ . \tag{7}$$

Farther solution of equation (7) will be as follows:
c_1 $[V_1 + V_2]$ — m_0

$$dc_1 = -V\left\{\frac{c_1[V_1 + V_2] - m_0}{V_1 V_2}\right\} dt\ . \tag{8}$$

By utilization of equation (6) we have:

$$V\left\{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}\right\} = k\ . \tag{9}$$

And the equation (1) will have the following form:

$$\frac{dc_1}{c_1 - c_\infty} = -k dt\ . \tag{10}$$

By integration of equation (10) in the range from c_o to $c_1(t)$ and from 0 to t we can get:

$$\ln\frac{c_1(t) - c_\infty}{c_0 - c_\infty} = kt\ . \tag{11}$$

In case of opposite material flow when mixing the form of equation will be as follows:

$$\frac{c_2}{c_\infty} = 1 - \exp(-kt). \tag{12}$$

Above presented model can be utilized for investigation of different mixing processes in agriculture using computer simulation program.

A scheme of experimental stand was presented on Fig. 1. Mixing process was provided in a tank at capacity of 0,05 m^3. Tank contained a charging hole 3, four side vertical buffers 4 and discharge valve 11. Paddle type mixing unit 12 was powered by electric motor 5 with a variable RPM. Adjusting of a mixer RPM was provided using regulator 2. Constant check of mixer RPM was provided using tachometer 6. Sound coming from mixing process was taken by piezoelectric transducer 8 mounted to the external surface of the tank. Signal from piezoelectric transducer was passing through amplifier 9 and then was registered by a computer 10.

To provide experimentation artificial particulates similar in density and size to small particulates of fruits were utilized. Such real conditions of mixing process can be present in food industry. These particulates were mixed with water. To verify mathematical model described above samples from the discharge valve were taken after different period of time. Then quantity of particulates discovered in each sample, were calculated and results were presented on a graph Fig. 2. On the same graph was presented logarithmic curve obtained from mathematical model described above.

Results of investigations and conclusions. Logarithmic curve of mixing quality presented on Fig. 2 confirm, that it is possible to utilized mathematical model in evaluation of mixing processes of different agricultural products.

Piezoelectric transducer can be fitted to the external surface of different construction mixers independently if it is mixing process of solid or liquid agricultural materials.

Evaluation of mixing processes is very complex, because the influence of different parameters on the final result of mixture quality. It can be as follows: convection, turbulent flows and diffusion. Taking into account mass flow of components during mixing it is possible to provide mathematical description of the whole process. This type of mathematical description can be utilized for preparing computer simulation program for providing research of the mixing processes of agricultural products.

The logarithmic equation describing the evaluation of mixing quality of above mentioned experiment using non invasive method and mathematical model looks as follows:

$$y = 0{,}545 \ln(x) - 0{,}7941. \tag{13}$$

The coefficient of regression R^2 was equal 0,9194. Its value shows very good fit of the curve obtained from the mathematical model to conditions performed during described experiment.

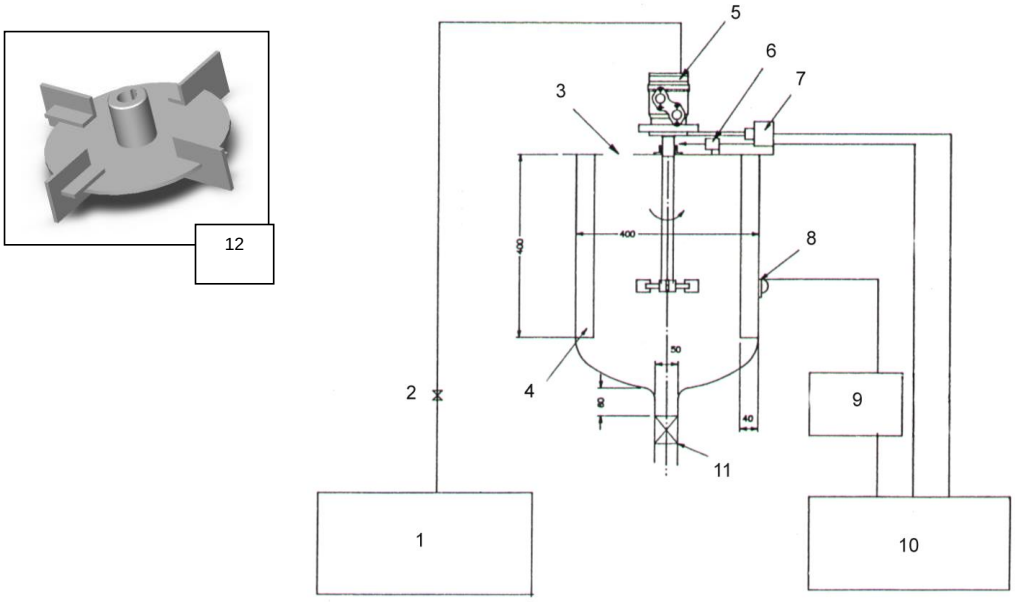


Fig.1 — Experimental stand for providing mixing tests with paddle type of working unit:
1 — power supply; 2 — RPM regulator; 3 — charging hole; 4 — buffer; 5 — electric motor; 6 — tachometer;
7 — power requirement gage; 8 — piezoelectric transducer; 9 — amplifier; 10 — computer;
11 — discharge valve; 12 — paddle type of mixing unit

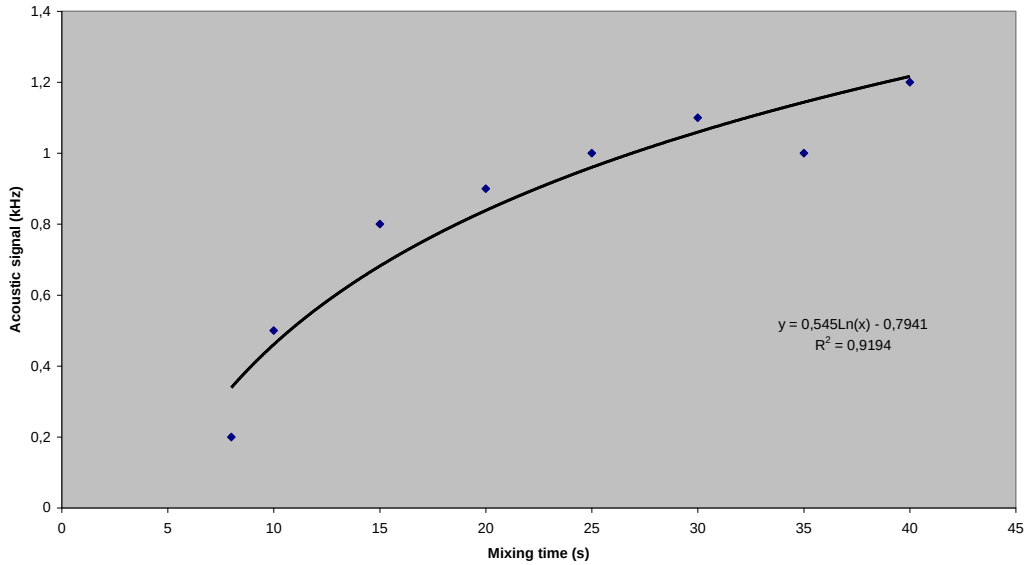


Fig. 2 — Mixing quality evaluation using non invasive method by utilization of piezoelectric transducer and presented mathematical model

1. *Barwicki J.* Non invasive method of mixture quality evaluation. WIRZ, Conference, Kielce, 2009.
2. *Bujalski W., Nienow A.W., Chatrin S., Cooke M.* The dependency on scale of power number of Rushton disc turbines. Chemical Engineering Science. 1987.
3. *Kejin W., Jiong H.* Use of a moisture sensor for monitoring the effect of mixing procedure on uniformity of concrete mixtures. Journal of Advanced Concrete Technology, nr 3, 2005.
4. *Nienow A.W.* The dispersion of solids in liquids. New York. Gordon Breach Science Publishers. P. 273–307.
5. *Oeters F., Pluschkell W., Steinmetz E., Wilhelmi H.* Fluid flow and mixing in secondary metallurgy, Steel research, nr 5, 1988.
6. *Rielly C.D.* Fluid mixing in food industry, Department of Chemical Engineering, University of Cambridge, University Edition, 2004.
7. *Cumby T.R., Slater K.H.* A model of the vertical distribution of solids during slurry mixing.Journal of Agricultural Research, nr 45, 1990.

Jan Barwicki

Agency for Restructuring and Modernization of Agriculture (ARMA) in Warsaw, Poland

SOME ASPECTS OF FOOD PROCESSING IN POLISH ECOLOGICAL AGRICULTURE

Abstract. Elaboration describes experimental research concerning mixing process, which is present very often in a real ecological food processing plant. Research work was provided during mixing of artificial particulates similar to fruit and vegetable products in water bath using tree types of mixing units: skew, concave and arc. Non invasive method of mixing process evaluation was utilized. To monitor acoustic emission from mixing process piezoelectric sensor was used. It was fitted to the outside surface of mixing chamber at the level of fitted mixing unit. Mixing unit concave type needed the shortest time to achieve proper quality of mixture. Skew type of mixing unit needed the smallest energy consumption. Results from the experiment could be utilized when planning new ecological food processing production line or to improve already existed one.

Key words: ecology, food processing, mixing, experimental research, mixing unit, mixing time, energy consumption, progress

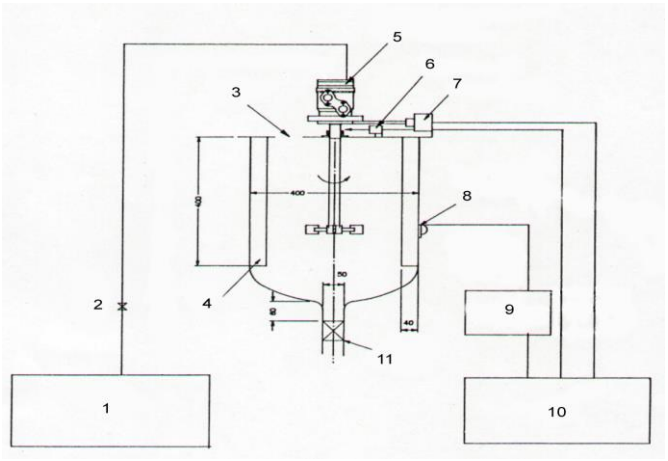
Introduction. Recently it can be observed quite fast growth of ecological agriculture in Poland. This happened because of high demand of consumers market on such types of products. In 2004 there were present about 3760 registered organic farms at total size of 82730 hectares, but in 2007 there were already 11 887 such farms at total size of 285 878 hectares. To prepare for sale of ecological products, it has to operate special food processing plants. The growth of processing plants was counted from 50 units in 2004 to 220 units in 2007. In 2002 total size of organic farms counted in Poland only 0,3 percent of the total farms planting agricultural crops, compare to 3,3 percent in European Union. Now days this value it is equal about 1,8 percent. Food processing of organic products is very complex and in many cases is connected with mixing of different components as vegetable, fruits and other products.

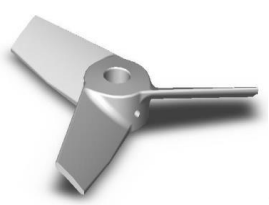
Goal of research work. Examine of some aspects of processing of organic products using different mixing units: skew, concave and arc.

Material and method. A scheme of experimental apparatus was presented on Fig. 1. Mixing process was provided in a container at capacity of 0,05 m^3. More detailed information about the construction of the testing stand was presented in a paper published by Barwicki [2009]. Signal from piezoelectric transducer was passing through amplifier 8 and then registered by a computer 10. To provide experiments artificial particulates similar in density and size to ecological vegetable and fruit particulates were utilized. These particulates were mixed with water. To verify these method samples from the discharge valve were taken after different period of time. Then quantity of particulates discovered in each sample, were calculated. Three different mixing units were used in the experiment: skew, concave and arc. External diameter of all mixing units, were equal 250 mm. During this experiment were utilized the following RPM of mixing units: 150 RPM, 250 RPM, 300 RPM and 400 RPM. Similar mixing process can be present in real conditions in ecological food processing industry.

Results and discussion. Tests results from the experiment using skew, concave and arc mixing units are presented on Fig. 2 and on Fig. 3. Graphs on Fig. 2 show the relationships between mixing time and acoustic signal coming from the process. When using each type of a mixing unit takes different time to achieve proper uniformity of the final product. Analyzing all tree graphs from Fig. 2 it can be seen, that concave mixing unit needs less time to achieve proper uniformity of a mixture, then other types of mixing units.

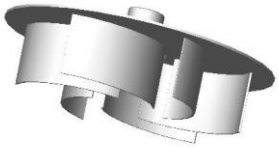
Analysing energy consumption curves on Fig. 3 it looks, that when using skew mixing unit, energy requirement for mixing ecological products will be the smallest one. Concerning influence of mixing units RPM





12

13



14

Fig. 1 — Scheme of experimental apparatus for providing mixing tests using different working units:
1 — power supply; 2 — RPM regulator; 3 — charging hole; 4 — buffer; 5 — electric motor;
6 — tachometer; 7 — power requirement gage; 8 — piezoelectric transducer; 9 — amplifier;
10 — computer; 11 — discharge valve; 12 — skew mixing unit; 13 — concave mixing unit;
14 — arc mixing unit

on energy consumption, tests results show, that the higher mixing unit RPM the higher energy consumption required for given mixing process. The results of this research work can be utilized in ecological food processing plants when planning new developments of production line and also in existing lines to improve the quality of final products and to minimize total energy consumption.

Conclusions. When mixing ecological products concave mixing unit provide good opportunity to achieve better uniformity of a mixture in shorter period of time.

Compare to arc and concave mixing units, skew mixing unit requires less energy consumption when working in ecological food processing line.

Taking into account the influence of mixing units RPM on energy consumption, it is clear that the higher mixing unit RPM the higher energy consumption.

1. *Barwicki J.* Non invasive method of mixing quality evaluation of agricultural products. WIRZ Conference, Kielce, Poland, 2009.
2. *Barwicki J.* Sound monitoring concept of evaluation of mixing process of different agricultural products / Мар. гос. ин-т, Научное издание. Вып. XI. Йошкар-Ола, 2009.
3. *Barwicki J., Dreszer K., Gieroba J., Kamiński E.* Influence of mixing unit construction on segregation and energy consumption when mixing feeds. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin, Polonia, vol. LI, 30, 1996.
4. *Bujalski W., Nienow A.W., Chatrin S., Cooke M.* The dependency on scale of power number of Rushton disc turbines. Chemical Engineering Science, 1987.
5. *Dreszer K.A., Barwicki J.* Method of mixing uniformity evaluation of loose products. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin, Polonia, vol. L, 28, 1995.
6. *Holroyd T.J.* Acoustic emissions from an industrial applications viewpoint. Symposium Letherhead, 1990.
7. *Haywood B.C.* The use of acoustic monitoring in industry. Symposium Letherhead, 1990.
8. *Kamieński J.* Mixing of multiphase systems. WNT, Warsaw, Poland, 2004.
9. *Kejin W., Jiong H.* Use of a moisture sensor for monitoring the effect of mixing procedure on uniformity of concrete mixtures. Journal of Advanced Concrete Technology nr 3 Koch R., Noworyta A.1998: Mechanical processes in chemical engineering. WNT, Warsaw, Poland, 2005.
10. *Povey M.J.* Ultrasonics in food engineering — Part II — Applications. Journal of Food Engineering nr 9, 1990.

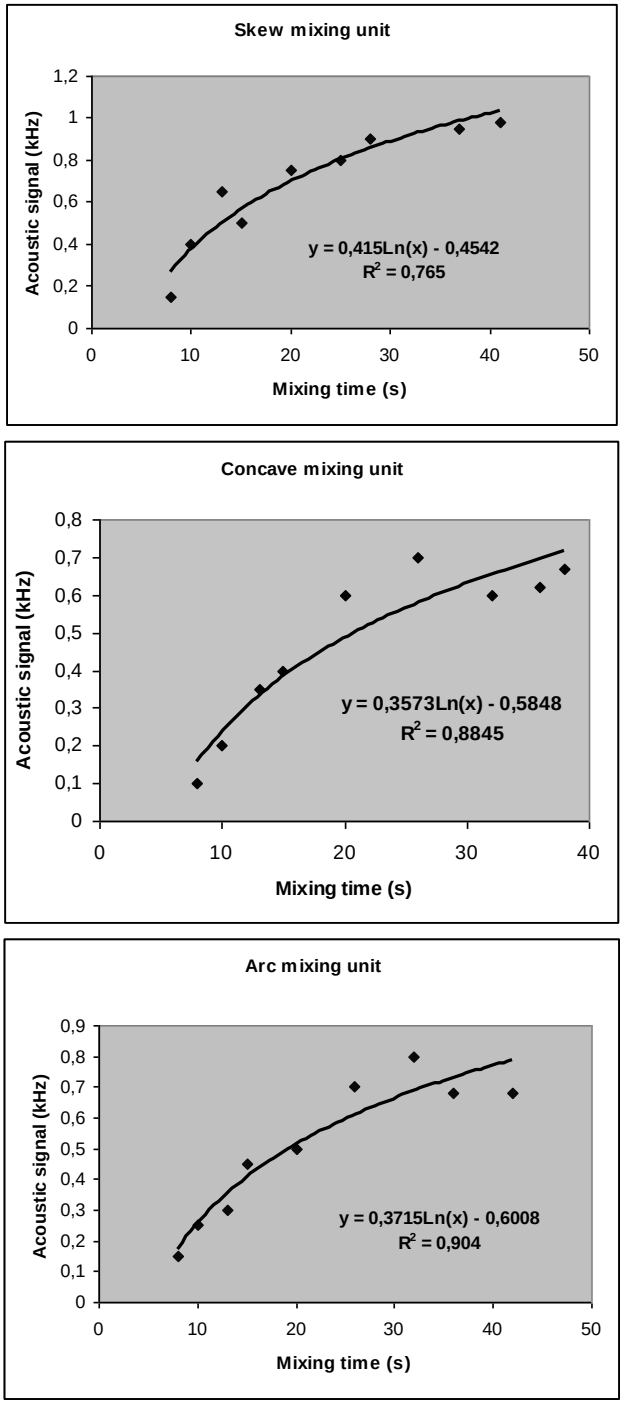


Fig. 2 — Influence of mixing time on the uniformity of the final product using skew, concave and arc mixing units

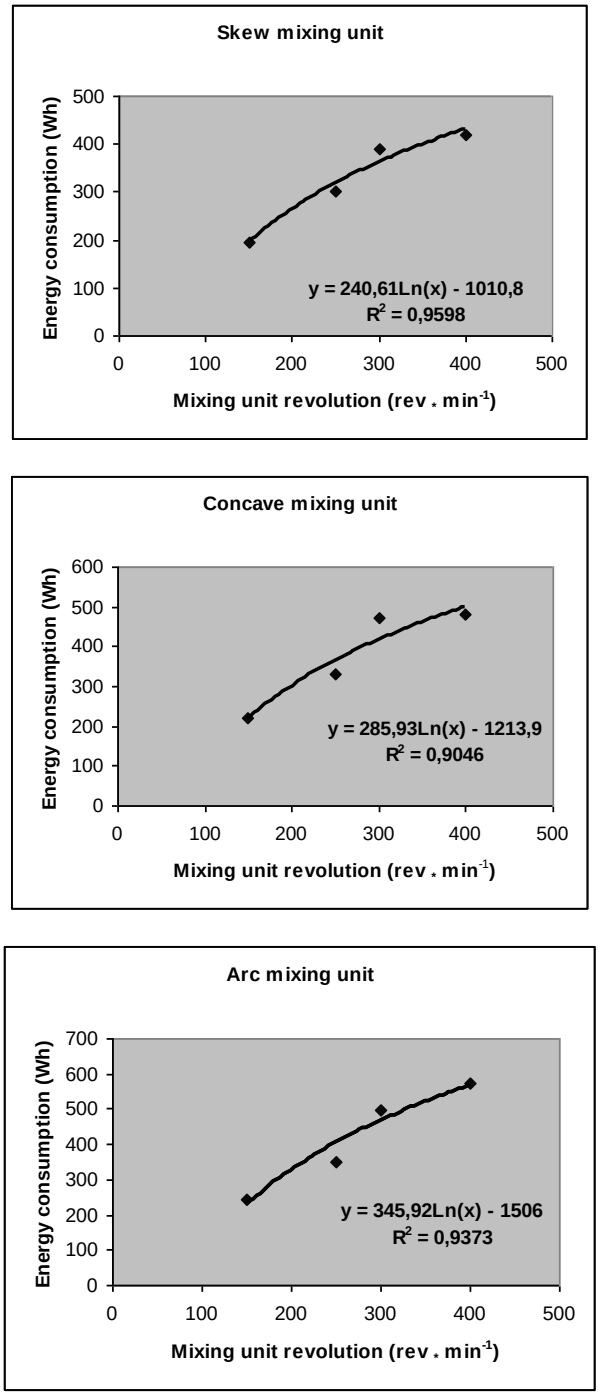


Fig. 3 — Influence of mixing unit RPM on energy consumption, for different construction of the mixing unit: skew, concave and arc

Ю.В. Чигарев

Западнопоморский технологический университет, г. Щецин, Польша

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Одной из основных задач, при исследовании напряженно-деформированного состояния почвенного элемента, является задача об установлении функциональной зависимости между напряжениями σ и деформациями ε. В зависимости от внешних усилий и физических свойств почва будет деформироваться меньше или больше. Так, если почва характеризуется большой твердостью, то даже большие напряжения вызовут лишь небольшие деформации, тогда как деформация рыхлой почвы значительна и при небольших напряжениях.

Поэтому каждому конкретному состоянию почвы будет соответствовать определенная функциональная связь между напряжениями и деформациями. Эта связь зависит, в первую очередь, от свойств почвы, которые могут быть самыми разнообразными [1, 2]. Это вызывает необходимость идеализировать и упрощать их, создавая модели, которые описывали бы основные, определяющие свойства. Такими являются модели упругого тела, вязкой жидкости, пластического тела. Комбинации этих моделей приводят к описанию более достоверных свойств почв. При использовании реологических моделей в теоретических и практических исследованиях необходимо иметь методику для определения свойств входящих в данную модель.

В этой работе приведем некоторые подходы для определения реологических свойств почв. Рассмотрим упруговязкопластическую среду (рис. 1), свойства которой в реальных условиях являются случайными величинами [2].

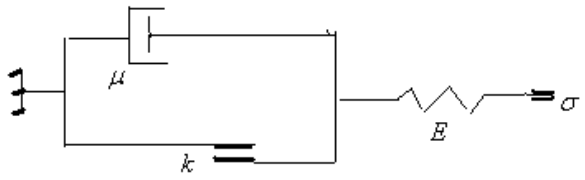


Рисунок 1 — Упруговязкопластическая среда

Для получения статистических характеристик (математического ожидания, дисперсии) надо знать функцию распределения плотностей вероятностей параметров почвы, которая обычно строится по опытным данным или на основании теоретических предпосылок. В данной модели вязкие и пластические свойства будем определять совместным законом распределения. Предположим, что в результате экспериментального определения модуль упругости почвы E0 до прохода движителя изменялся в пределах 29–37 кПа и гистограмма, построенная для величины E_0, получила треугольное распределение, закон которой имеет вид [1, 2]:

$$F(E_0)=\begin{cases}0, & E_0<29,\\ \dfrac{2(E_0-29)^2}{64}, & 29<E_0\le 33,\\ \dfrac{2(37-E_0)^2}{64}, & 33<E_0<37,\\ 0, & E_0\ge 37.\end{cases} \tag{1}$$

Плотность распределения будет

$$f(E_0)=\begin{cases}0, & E_0<29,\\ \dfrac{(E_0-29)}{16}, & 29<E_0\le 33,\\ \dfrac{(37-E_0)}{16}, & 33<E_0<37,\\ 0, & E_0\ge 37.\end{cases} \tag{2}$$

При указанном законе распределения математическое ожидание и дисперсия модуля упругости будут:

$$< E_0 >= 33\ кПа; \qquad D_{E_0} = 2{,}66\ кПа. \tag{3}$$

Угловые скобки обозначают математическое ожидание.

Модуль упругости $<E>$ будет зависеть от концентрации твердых частиц $<\alpha>$, которая изменяется при механическом воздействии на почву. В дифференциальной форме изменение модуля упругости в зависимости от концентрации твердых частиц почвы запишем в виде

$$d < E >= A < E_0 > d < \alpha >, \tag{4}$$

откуда

$$< E >=< E_0 > \left[1 + A\left(< \alpha > - < \alpha_0 >\right)\right], \tag{5}$$

где $<\alpha_0>$ — концентрация частиц, соответствующая состоянию почвы с модулем упругости, равным $<E_0>$; A — коэффициент пропорциональности (безразмерный параметр), который зависит от твердости почвы. Для твердой почвы $A<1$.

Формула (5) может быть использована при исследовании уплотнения почвы только когда $<\alpha>$ больше $<\alpha_0>$. Можно предположить, что скорость изменения концентрации твердых частиц пропорциональна нагрузке P, действующей от сельскохозяйственного деформатора. Составим дифференциальное уравнение

$$\frac{d < \alpha >}{dt} = BP < \alpha >, \tag{6}$$

где B — размерный параметр, t — время действия нагрузки.

Из формулы (6) получим

$$< \alpha >=< \alpha_0 > e^{\int_0^1 PBdt}. \tag{7}$$

Тогда изменение среднего модуля упругости примет вид

$$< E >=< E_0 > \left[1 + A < \alpha_0 > \left(e^{\int_0^1 PBdt} - 1\right)\right]. \tag{8}$$

При постоянных значениях P и B имеем

$$< E >=< E_0 > \left[1 + A < \alpha_0 > \left(e^{PBt} - 1\right)\right]. \tag{9}$$

Таким образом, модуль упругости при уплотнении почвы будет зависеть от модуля упругости $<E_0>$ и концентрации твердых частиц почвы $<\alpha_0>$ до уплотнения, величины механической нагрузки на почву P и времени воздействия нагрузки. Постоянные A, B должны определяться из физических соображений. Вместо концентрации твердых частиц можно рассматривать пористость почвы. На рисунке 2 представлен график изменения среднего модуля упругости почвы в зависимости от времени действия внешней нагрузки P со стороны сельскохозяйственной техники.

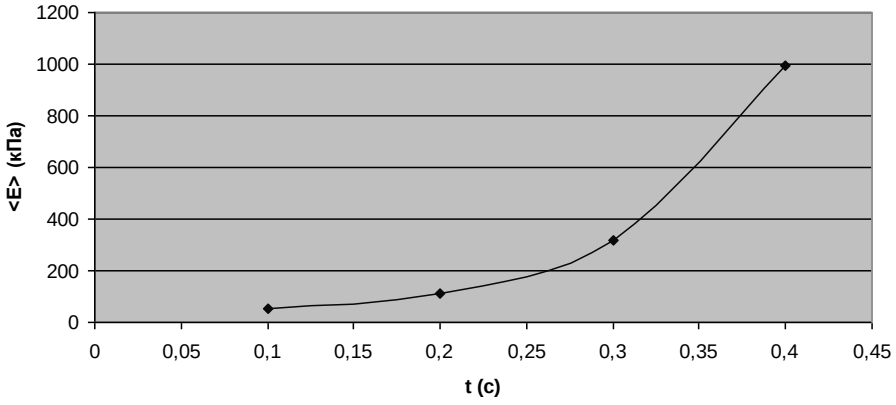


Рисунок 2 — Изменение модуля упругости почвы в зависимости от времени действия нагрузки

В формуле (9) были приняты следующие значения:

$< E_0 >= 33$ (*кПа*), $A = 0{,}5$, $P = 8$ (*кН*), $B = 1{,}5 \left(\frac{1}{кН \cdot с} \right)$, $\alpha_0 = 0{,}5$.

На рисунке 3 приведены значения среднего модуля упругости под воздействием постоянной силы *P* в зависимости от начальных упругих свойств почвы. График получен при следующих параметрах формулы (9):

$t = 0{,}1$ (*с*), $A = 0{,}5$, $P = 8$ (*кН*), $B = 1{,}5 \left(\frac{1}{кН \cdot с} \right)$, $\alpha_0 = 0{,}5$.

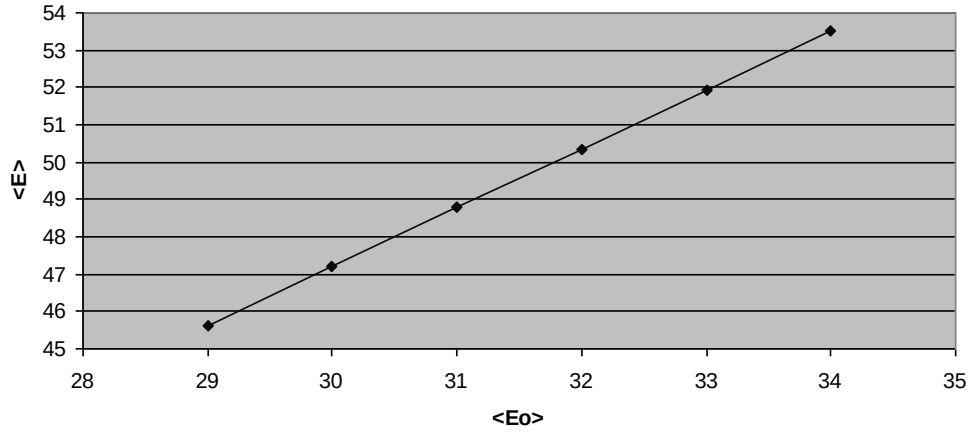


Рисунок 3 — Изменение модуля упругости под воздействием постоянной силы P = 8 кН в зависимости от начального (до приложения нагрузки) упругих свойств

На рисунке 4 показано влияние концентрации твердых частиц почвы на значения ее модуля упругости при $< Eo >= 33$ (*кПа*), $A = 0{,}5$, $P = 8$ (*кН*), $B = 1{,}5 \left(\frac{1}{кН \cdot с} \right)$, $t = 0{,}1$ (*с*). Здесь учитывается, что объем почвы при деформировании уменьшается, в результате чего увеличивается концентрация твердых частиц, которая определяется как отношение объема занимаемого твердыми частицами к рассматриваемому объему почвы.

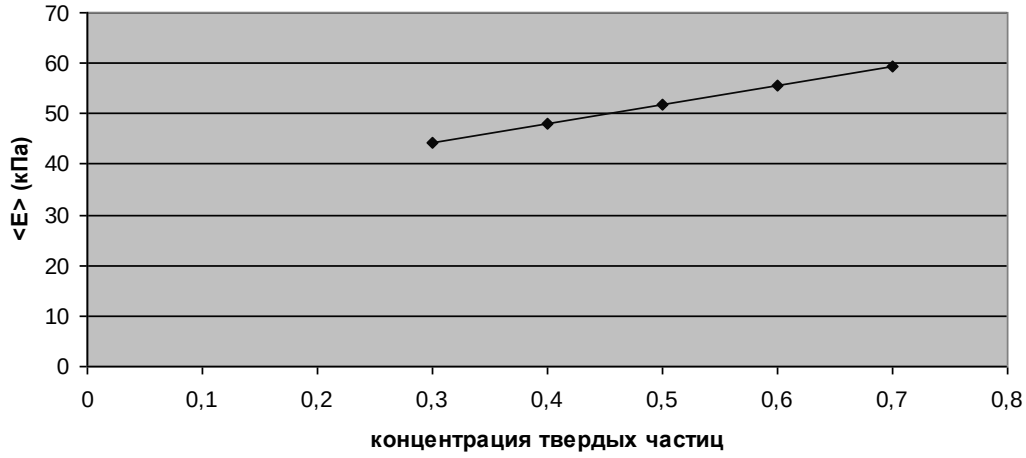


Рисунок 4 — Значения модуля упругости в зависимости от концентрации твердых частиц в рассматриваемом объеме

Деформация (остаточная) согласно модели (рис. 1) зависит от значений двух случайных величин: пластичности и вязкости. Поэтому остаточную деформацию можно трактовать как двумерную случайную величину, которая геометрически интерпретируется как случайная точка с координатами (η, k) на плоскости $\eta 0k$. Отметим, что свойство вязкости проявляется после достижения напряжением предела пластичности $k=\sigma$. Для определения статистических характеристик коэффициентов пластичности k и вязкости η примем для простоты, что плотность их совместного распределения будет удовлетворять одному и тому же гармоническому закону [2].

$$f(\eta,k)=\begin{cases} a\sin(\eta+k) & \text{при } 0\le\eta\le\dfrac{\pi}{2};0\le k\le\dfrac{\pi}{2};\\ 0 \text{ при любых значениях } \eta \text{ и } k. \end{cases} \tag{10}$$

Здесь α неизвестная постоянная величина. На основании свойства плотности вероятности запишем

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^{\frac{\pi}{2}} a\sin(\eta+k)\,d\eta dk=1,$$

откуда

$$a=\left(\int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\sin(\eta+k)\,d\eta dk\right)^{-1}=\left(\int_0^{\pi/2}\left[-\cos(\eta+k\right]_0^{\pi/2}dx\right)^{-1}=\frac{1}{2}.$$

Функция распределения системы согласно (10) будет

$$F(\eta,k)=\begin{cases} 0, & \eta\le 0;k\le 0,\\ \dfrac{1}{2}\left[\sin\eta+\sin k-\sin(\eta+k)\right], & 0<\eta<\dfrac{\pi}{2};0<k<\dfrac{\pi}{2},\\ \dfrac{1}{2}(1+\sin\eta-\cos\eta), & 0<\eta<\dfrac{\pi}{2}k\ge\dfrac{\pi}{2},\\ \dfrac{1}{2}(1+\sin k-\cos k), & \eta\ge\dfrac{\pi}{2};0<k<\dfrac{\pi}{2},\\ 1, & \eta\ge\dfrac{\pi}{2};k\ge\dfrac{\pi}{2}. \end{cases}$$

Найдем математическое ожидание и дисперсию случайных величин вязкости и пластичности.

Математическое ожидание случайной величины модуля вязкости будет

$$<\eta>=\frac{1}{2}\int_0^{\pi/2}\int_0^{\pi/2}\eta\sin(\eta+k)\,d\eta dk=\frac{\pi}{4}=0{,}785. \tag{11}$$

Определим дисперсию

$$D_\eta=\frac{1}{2}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\eta^2\sin(\eta+k)\,d\eta dk-<\eta>^2=\frac{\pi^2}{16}+\frac{\pi}{2}-2=0{,}186.$$

В силу симметрии плотности вероятности можно записать:

$<\eta>=<k>=0{,}785;$

$D_\eta=D_k=0{,}186.$

Если в результате опыта получим другой вид функции распределения вероятностей, то и значения математического ожидания и дисперсии будут иными.

Вышепредложенная методика получения выражений математических ожиданий и дисперсий случайных величин свойств почвы может использоваться в задачах взаимодействия движителя с почвой.

1. *Русанов В.А.* Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути решения. — М.: ВИМ, 1998. — 367 с.
2. *Чигарев Ю.В., Синкевич П.Н.* Математические основы механики почв. — Минск: УП «Технопринт», 2004. — 163 с.

Г.С. Юнусов, Ю.А. Кропотов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Поверхностная обработка почвы

Важной задачей механической обработки почвы является борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений. Немаловажным является и то обстоятельство, что эти приемы не загрязняют почву различными химическими веществами, являются экологически чистыми. В одних случаях требуется глубокая вспашка земельных участков, в других — поверхностная обработка почвы. Второй метод является более предпочтительным, поскольку при этом сохраняется верхний слой почвы, богатый органическими веществами и микроорганизмами, снижаются энергозатраты, увеличивается производительность выполненных работ.

Машины и орудия для поверхностной обработки почвы подразделяют на следующие группы:

– бороны (зубовые, сетчатые, шлейф-бороны, дисковые и др.);
– культиваторы для сплошной и междурядной обработки почвы;
– катки для уплотнения почвы, дробления комков и выравнивания поверхности.

Зубовые бороны предназначены для раздробления и рыхления глыб и пластов почвы после вспашки плугом, выравнивания поверхности поля, разрыхления верхнего слоя почвы и уничтожения почвенной корки, образующейся после дождей, уничтожения сорной растительности, заделки семян и минеральных удобрений. Зубовые бороны подразделяют на три типа по удельному давлению *q* на один зуб: тип I — тяжелая *(q* = 1,6–2 кгс на один зуб); тип II — средняя *(q* = 1,2–1,5 кгс); тип III — легкая (*q* = 0,6–1 кгс). Рабочие органы зубовых борон — жесткие стальные зубья квадратного или круглого сечения. Тяжелые и средние зубовые бороны имеют зубья квадратного сечения с односторонней оттяжкой на одно ребро.

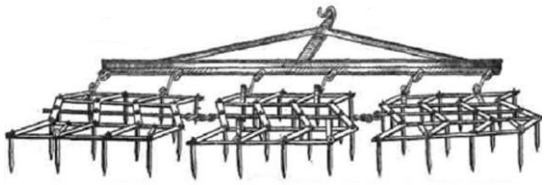


Рисунок 1 — Зубовая борона ЗБЗС-1.0

Лапчатые бороны предназначены для предпосевной обработки зяби с подрезанием сорняков без перемещения верхнего слоя почвы.

Выпускается лапчатая трехзвенная борона ЗБЗЛ-1,0 (рис. 2). Рабочими органами бороны являются рыхлящие лапы (1) с шириной захвата 75 мм и высотой 140 мм и прикатывающий каток (3). Лапы установлены с перекрытием по следу. Глубину обработки регулируют в пределах 4–7 см перестановкой прикатывающих катков (3) и осей опорных колес (2) по высоте. Ширина захвата бороны 3 м. Рабочая скорость 6 км/ч. Борону агрегатируют с тракторами Т-25А, Т-40А, Т-40М, «Беларусь», ЮМЗ-6Л. Масса 260 кг. Производительность 1,8 га/ч.

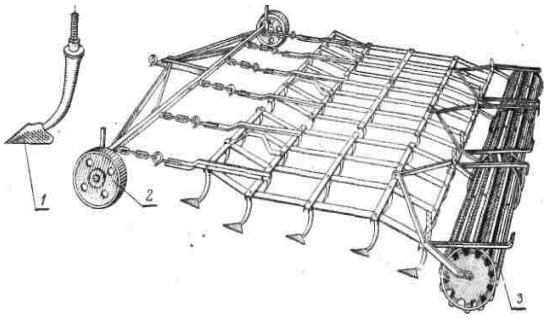


Рисунок 2 — Лапчатая борона ЗБЗЛ 1.0:
1 — лапа; 2 — опорное колесо;
3 — прикатывающий каток

Сетчатые бороны предназначены для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков, разрушения корки на посевах в период появления всходов, боронования гладких и гребневых посадок картофеля. Рабочими органами сетчатых борон являются ножевидные острые зубья в виде стрельчатой лапки и зубья круглого сечения с затупленными концами. Благодаря шарнирному соединению зубьев и секций борона хорошо приспосабливается к микрорельефу поля.

Навесная сетчатая облегченная борона БСО-4,0 состоит из двух секций. Рабочие органы — зубья круглого сечения с затупленными концами. Глубина обработки почвы 4–8 см. Ширина охвата 4 м. Рабочая скорость 6 км/ч. Борона снабжена универсальной навеской НУБ-4,8. Борону агрегатируют с трактором Т-25А. Масса бороны 93 кг. Производительность 2,6 га/ч.

Игольчатая гидрофицированная борона БИГ-3А предназначена для использования в районах, подверженных ветровой эрозии, на осеннем и весеннем рыхлении полей, с целью сохранения влаги, заделки семян сорняков, а также для выравнивания неровностей поверхности поля от предыдущей обработки.

Борона состоит из четырех батарей: двух передних и двух задних, смонтированных на раме. Угол атаки батарей можно устанавливать равным 8, 12 и 16° при помощи винтовых стяжек и фиксаторов.

Во время движения бороны иглы дисков заглубляются в почву на 4–6 см, рыхлят ее и заделывают семена сорняков. Ширина захвата бороны 3 м. Масса бороны 1100 кг. Производительность до 13,5 га/ч.

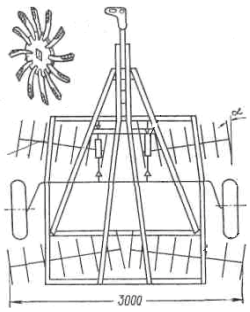


Рисунок 3 — Игольчатая гидрофицированная борона БИГ-3А

Дисковые бороны. Рабочими органами дисковой бороны являются сферические или вырезные сферические стальные диски. Вырезы в дисках улучшают дробление пласта, подрезание и выбрасывание на поверхность почвы растительных остатков (корни, мелкие пни и т. д.). Диски бороны монтируют в батареи. В батарее может быть от 4 до 11 дисков.

Тяжелые бороны БДТ-7 и БДТ-10 шириной захвата 7 и 10 м предназначены для разделки задернелых пластов после вспашки, обработки почвы и уборки кукурузы на зерно, подсолнечника и других грубых культур. Борона БДТ-10 снабжена приспособлением, составленным из трех рядов игольчатых дисков, для интенсивного измельчения растительных остатков пропашных культур при предпосевной обработке почвы.

Отдельные секции борон БДТ-7 и БДТ-10 соединены между собой шарнирно. Средняя секция опирается на два колеса. Шарнирное соединение позволяет секциям копировать неровности рельефа. Чтобы улучшить выравнивание поверхности поля, шарниры можно отключить гидроцилиндрами. Для уменьшения поперечных габаритов при транспортировке борон боковые секции бороны БДТ-7 гидроцилиндрами поднимают, а у бороны БДТ-10 отводят назад в транспортное положение. Угол атаки дисков 8–24°, глубина обработки до 20 см. Бороны агрегатируют с тракторами Т-150, Т-150К и К-701.

Культиваторы предназначены для рыхления поверхности почвы на глубину до 12 см и глубокого рыхления на глубину до 25 см, уничтожения сорной растительности, внесения в почву минеральных удобрений, окучивания и нарезания поливных борозд.

По назначению различают культиваторы для сплошной обработки почвы и пропашные. К культиваторам для сплошной обработки почвы относят паровые культиваторы, предназначенные для ухода за парами и предпосевной обработки почвы, культиваторы-плоскорезы для рыхления стерневых полей на глубину до 16 см, штанговые культиваторы для уничтожения корневищных сорняков, культиваторы-рыхлители, садовые и лесные культиваторы. Пропашными называют культиваторы, которые предназначены для междурядной обработки посевов с целью рыхления почвы и уничтожения сорной растительности, окучивания и нарезания поливных борозд. К культиваторам предъявляют следующие основные агротехнические требования. При сплошной обработке почвы поверхность поля должна быть ровной, без гребней и борозд. Рыхление почвы должно происходить без выноса влажных слоев на поверхность, без распыления частиц или их уплотнения. Отклонение от заданной глубины обработки почвы допускается не более ± 1 см.

Катки применяют для разбивания глыб и комков, разрушения корки, рыхления и уплотнения почвы, выравнивания поверхности поля, а также для прикатывания многолетних трав перед запахиванием их в почву, уничтожения корки на озимых посевах и других целей.

Кольчатый каток состоит из нескольких батарей, собранных из отдельных металлических дисков (колец) диаметром 30–45 см с конусными фланцами. Кольчато-шпоровый каток имеет ребристо-зубчатые диски диаметром 520–545 мм, свободно вращающиеся на оси. Ребра колец разрушают глыбы и комки. Кольчато-зубчатый каток состоит из колец с ребордами и колец с зубцами.

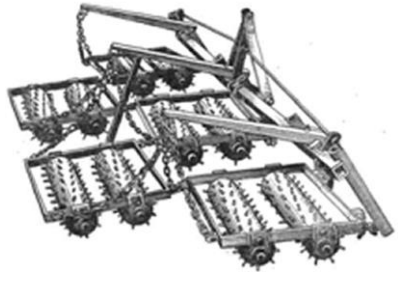


Рисунок 4 — Кольчатый каток

Инновации в поверхностной обработке почвы. Для лущения стерни и выполнения поверхностных обработок почвы используют комбинированные агрегаты.

Более универсальными являются комбинированные агрегаты совмещающие приемы безотвальной основной

и предпосевной обработки типа АПК, КУМ, АПУ. Они имеют сходные технологические схемы и включают последовательно расположенные дисковые секции, лапы, выравниватель и каток (несколько катков) или другие приспособления для дополнительной обработки почвы сзади лап. Достоинством этих машин является их многофункциональность, обусловленная применением в конструкции сменных рабочих органов и приспособлений. Такие агрегаты эффективно используются во все периоды полевых работ: при обработке неразрыхленной стерневой зяби и вспаханной почвы под посев яровых, для послеуборочного рыхления и полупаровой обработки для подготовки почвы под посев озимых после непаровых предшественников, однолетних трав и зернобобовых, а также для почвовлагосберегающей зяблевой обработки.

Агрегаты АПУ за один проход совмещают измельчение пожнивных остатков и крошение верхнего слоя почвы дисковыми секциями, сплошное или полосное рыхление лапами нижележащего слоя, выравнивание микрорельефа, уплотнение почвы. При этом они обеспечивают высокое качество обработки почвы под посев при ее твердости до 3,5 МПа, влажности до 24 %. При таких условиях, после обработки агрегатом, содержание комков размером до 25 и 50 мм в почвенном слое на глубине посева (0...8 см) составляет соответственно не менее 60 и 80 %, невыравненность микрорельефа не более 3 см и полное подрезание сорной растительности.

Также на смену дисковому лущильнику и бороне для лущения стерни пришло новое более эффективное средство механизации данных процессов — дискатор.

По сравнению с предшествующими орудиями дискатор обладает рядом существенных преимуществ. Наряду с рыхлением почвы, он выполняет измельчение и заделку на 60–80 % растительных остатков и сорной растительности в обрабатываемый слой. Дискатор идеально выравнивает почву, для этого он комплектуется системой шлейф-катков. Кроме того, они позволяют регулировать глубину обработки почвы, последовательно уменьшая ее от 17 до 5 см, если этого требует технология возделывания данной культуры.

Один проход дискатора эквивалентен трем проходам традиционных дисковых борон, это значительно снижает энергозатраты, сокращает время подготовки почвы к посеву. Поэтому дискатор хорошо вписывается в минимальную технологию возделывания зерновых и пропашных культур.

Дискатор имеет существенные конструктивные особенности. Каждый его диск установлен на индивидуальной стойке и имеет наклон по вертикальной оси. Это позволяет ему одновременно выполнять роль лемеха и отвала, оборачивать отрезаемый пласт, что способствует лучшему крошению почвы. При этом по сравнению с плугом значительно снижается тяговое усилие трактора. Имеется возможность регулировать угол атаки и рабочую ширину захвата, следовательно, глубину обработки почвы для каждого ряда дисков. Вертикальный их наклон способствует также самоочищению от налипшей земли.

Г.С. Юнусов, Ю.А. Кропотов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАБОЧИЕ ОРГАНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТАХ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка почвы является одним из важнейших факторов в системе мероприятий по обеспечению высокой культуры земледелия и получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур. В настоящее время с целью снижения затрат используется поверхностная обработка почвы. В комбинированных агрегатах для этой цели используются следующие виды рабочих органов:

а) односторонние плоскорежущие лапы (рис. 1) предназначены для подрезания сорной растительности, прореживания культурных растений и рыхления почвы на глубину до 6 см в междурядьях. Наличие у лапы вертикальной части, которая предохраняет рядок от присыпания почвой, позволяет вести обработку с малыми защитными зонами. Лапы изготовляют правыми и левыми. Лезвие затачивают сверху под углом 8–10°. Толщина лезвия должна быть не более 0,5 мм. Лапы, поставляемые с культиватором, имеют ширину захвата 85, 120, 150, 165 и 250 мм;

б) стрельчатые плоскорежущие лапы (рис. 2) используются также для подрезания сорной растительности, когда требуется небольшая глубина обработки (до 6 см) и небольшое смещение почвы. Лапы изготовляют с углом раствора, равным 60° или 70°. Лезвия лап затачивают сверху и снизу под углом 8–12°. Толщина кромки лезвия не должна превышать 0,3 мм;

в) стрельчатые универсальные лапы (рис. 3) одновременно с подрезанием сорной растительности рыхлят почву. Угол крошения лап α = 28–30° — больше, чем у стрельчатых плоскорежущих лап, чем и объясняется их рыхлящая способность.

Лапы с хвостовиком и углом α = 28° применяют для сплошной культивации и междурядной обработки высокостебельных культур на глубину до 10 см. Лапы без хвостовика используют для предпосевной обработки почвы под сахарную свеклу. Затачивают лапы снизу под углом 13–17°;

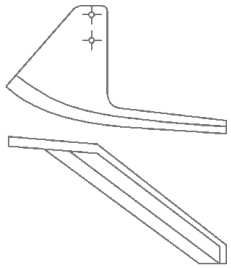


Рисунок 1

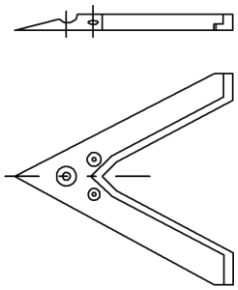


Рисунок 2

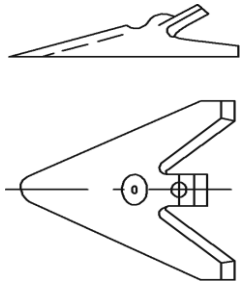


Рисунок 3

г) рыхлительные зубья (рис. 4) используют для рыхления междурядий средних и плотных почв на глубину до 15 см без выноса влажного слоя на поверхность. Изготовляют их в виде загнутого заостренного зуба (долота) шириной захвата 20 мм;

д) оборотные лапы (рис. 5) на жестких стойках применяют в культиваторах-рыхлителях для обработки почвы на глубину до 22–25 см. Лапы на пружинных стойках хорошо рыхлят почву, но не обеспечивают одинаковой глубины обработки. Оборотная лапа имеет два заточенных сверху конца. При затуплении одного конца лапу поворачивают. После заточки толщина лезвия не более 1 мм. Ширина захвата лапы 45–60 мм;

е) игольчатые диски (рис. 6) применяют в культиваторах и вращающихся мотыгах для уничтожения почвенной корки и слабоукоренившихся сорняков в рядках и защитных зонах. Во время работы иглы дисков движутся по защитным зонам рядков, входят в почву на глубину до 9 см и сдвигают ее поверхностный слой примерно на 1–2 см. При этом происходит рыхление корки, что ведет к разрыву корней. Диски изготовляют трех диаметров — 350, 450 и 520 мм и шириной 12–15 мм. Их устанавливают загнутыми зубьями по ходу орудия (или против хода) на расстоянии 68 мм или 56 мм (диски диаметром 350 мм);

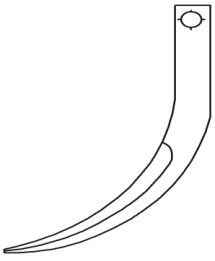


Рисунок 4

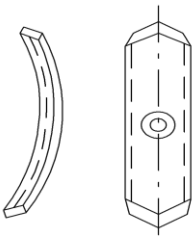


Рисунок 5

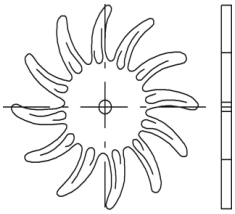


Рисунок 6

ж) окучивающие корпуса (рис. 7) предназначены для окучивания растений, уничтожения сорной растительности на дне борозды и засыпания почвой. Окучивающий корпус состоит из неразъемного корпуса со стойкой, сменного носка и крыльев. На крыле предусмотрен паз, позволяющий в зависимости от роста растений регулировать высоту вала земли, образуемого окучником. Между носком и отвалом имеется щель-просвет, через которую почва просыпается на дно борозды, где образуется рыхлый слой глубиной до 10 см. Для получения небольших гребней применяют односторонние корпуса. Окучивающие корпуса устанавливают на глубину до 16 см. Высота гребней достигает 25 см;

з) фрезы (рис. 8) применяют для интенсивного крошения почвы, уничтожения сорняков, измельчения растительных остатков, перемешивания слоев почвы, заделки удобрений и выравнивания по-

верхности поля. Рабочий орган фрезы — ротор или барабан, вращающийся от ВОМ трактора вокруг горизонтальной или вертикальной оси. На барабане закреплены Г-образные ножи 1, а на роторе — прямые ножи с заостренными режущими кромками, расположенными параллельно оси вращения. Двигаясь в почве, каждый нож отрезает сегментовидный почвенный пласт (стружку) толщиной А и активно на него воздействует в ограниченном пространстве закрытой борозды. В результате пласт крошится на мелкие частицы.

Опыт и современные научные исследования в земледелии показывают, что качественную предпосевную обработку почвы можно выполнить только комбинированными орудиями. В их составе инженерная наука предлагает (как минимум) три вида рабочих органов: выравнивающие доски, пружинные рыхлящие стойки и прутковые катки.

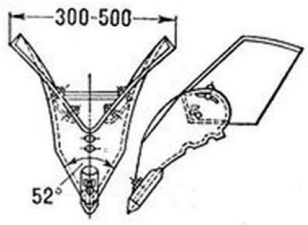


Рисунок 7

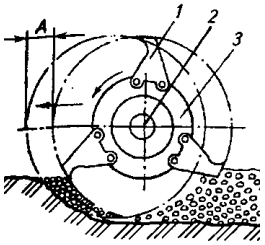


Рисунок 8
1 — нож; 2 — вал; 3 — диск

Выравнивающие доски сглаживают неровности поверхности поля.

Рыхлящие стойки заглубляются на 8–12 см, что также превышает глубину заделки семян и является функциональным отличием способа предпосевной культивации вообще. Но при этом стойками, совершающими автоколебания, формируется необходимое гомогенное почвенное пространство не только в посевном слое, но и на корнеобразующем уровне, в том числе в зоне воздушных карманов, образующихся после оборота пласта. За счет автоколебаний стойки сами очищаются от налипшей влажной почвы и стеблей зависших сорняков.

Прутковые катки имеют многоцелевое назначение. Они дополнительно крошат почвенные комки и выбрасывают на поверхность поля оставшиеся сорняки вместе с корнями. Прутки проникая в глубь разрыхленной почвы создают уплотненное ложе на глубине заделки семян. Глубина формирования уплотненного ложа регулируется величиной давления катков на почву. Минимальная глубина ложа 2,5–3,0 см.

С.М. Долгачёв, Д.И. Голубчиков

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Использование средств малой механизации на пришкольном участке

Разработка и создание средств малой механизации в нашей стране вступили в стадию широкомасштабного производства. Промышленность страны наладила серийный выпуск малогабаритной сельскохозяйственной техники (выпускаются с 1990 г. — мотокосилка КМП-1; с 1991 г. — мотоблок «Беларусь» МТЗ-0,5; с 1993 г. — мотоблок модели «Супер-600»; с 1994 г. — мотоблок «Луч» МБ-1 и мотокультиватор «Крот» МК-1; с 1995 г. — мотоблок МЗ) и других средств малой механизации. Наряду с указанными конструкциями разработано много различных средств малой механизации самодеятельными конструкторами, в том числе и школьниками. Десятки наименований подобных машин выпускают зарубежные фирмы различных стран.

Сложилась четкая структура средств малой механизации, которая включает микротракторы, мотоблоки, одноцелевые агрегаты (мотокосилки, мотокультиваторы, мотоплуги и др.), малогабаритные рабочие машины и орудия, ручной инструмент и приспособления для выполнения работ в растениеводстве, животноводстве и других отраслях. Все эти средства малой механизации успешно могут использоваться на пришкольных участках и в ученических производственных бригадах. Основные особенности устройства этих средств заключаются в том, что они имеют уменьшенные, по сравнению с серийной техникой, геометрические размеры всех частей, а также меньшую мощность двигателя,

пропускную способность, ширину захвата, рабочую скорость и другие параметры. Кроме этого, малогабаритные конструкции машин, выпускаемые промышленностью, строго отвечают агротехническим и эксплуатационным требованиям, системе стандартов на их изготовление и испытания.

Конструктивные особенности, агротехнические и эксплуатационные показатели малогабаритных машин, разработанных и изготовленных самодеятельными конструкторами, зависят в основном от деталей, узлов и агрегатов, взятых со списанной серийной техники. Между тем общее устройство и принцип действия малогабаритных машин в общем мало отличаются от серийных.

Мотоблок «Супер-600» имеет компактную трансмиссию, низко расположенный центр тяжести, надежно работает с активными машинами: фронтальной косилкой, фрезой, снегоочистителем. Он устойчив на склонах, а при остановке произвольно не скатывается. Однако малый дорожный просвет (равный 165 мм) не позволяет использовать мотоблок на возделывании овощей, хотя к нему выпускается наибольшее количество орудий.

Мотоблок МБ-1 с двигателем мощностью 2,6 кВт и упрощенной трансмиссией имеет две скорости для движения вперед (4 и 10 км/ч) и одну назад. Возможности его использования ограничиваются в основном равнинным ландшафтом.

Мотоблок «Беларусь» МТЗ-0,5, имеющий большой дорожный просвет, равный 300 мм, и регулируемую (в пределах 450–700 мм) ширину колеи, успешно используют в овощеводстве и картофелеводстве равнинного ландшафта.

Одноцелевые малогабаритные машины, предназначенные для выполнения определенного вида работ, используются также и для выполнения других работ. Например, мотокультиватор МК-1 работает с окучником, сменными роторами, тележкой, косилкой и насосом.

Пока не удалось создать единую универсальную конструкцию малогабаритного трактора или мотоблока, которая успешно работала бы во всех 20 почвенно-климатических зонах страны при возделывании различных сельскохозяйственных культур с необходимым набором сельскохозяйственных машин и орудий.

Учителя технологии в сельских школах являются и руководителями кружков по изучению и конструированию различных моделей и образцов сельскохозяйственной техники и орудий. Непосредственное изготовление такой техники в условиях школьной мастерской позволяет увлечь школьников, привлечь их к самостоятельному техническому творчеству.

Руководитель кружка должен использовать этот факт для творческого поиска учащимися новых конструктивных вариантов малогабаритной техники, а также для проработки идеи создания универсального малогабаритного энергетического средства с набором необходимых машин и орудий, способных выполнять основные сельскохозяйственные работы в соответствии с агротехническими требованиями в различных почвенно-климатических зонах.

В последние годы для малогабаритных энергетических средств опытным путем установились некоторые конструктивные и эксплуатационные их показатели. Если микротракторы свою устойчивость поддерживают самостоятельно с помощью конструкции, то у мотоблоков она частично поддерживается работающим на нем человеком. Успешное экономичное выполнение всех сельскохозяйственных работ на мелкоконтурных участках этими машинами обеспечивается необходимой мощностью двигателя: для микротракторов — 8,8 кВт, а для мотоблоков и одноцелевых агрегатов — 3,5 кВт. Эффективное использование этих мощностей с максимальным тяговым усилием достигается при массе трактора в среднем около 500 кг, а мотоблока — 80 кг. Улучшение их тягово-сцепных показателей достигается установкой привода на все колеса, а также установкой на них грунтозацепов или балластных грузов. Поперечная устойчивость малогабаритных агрегатов на мелкоконтурных участках с уклоном до 20° при выполнении различных работ обеспечивается дорожным просветом, равным 100–150 мм. Между тем при уходе за овощами он должен быть не менее 350–400 мм. Ширина колеи должна бесступенчато регулироваться в пределах 350–700 мм. Мотоблоки агрегатируют в основном с навесными орудиями, которые навешиваются сзади. Для их агрегата относительно оси облегчает его управление.

Особенности использования малогабаритной сельскохозяйственной техники обусловлены как ее энергетическими параметрами и конструктивными формами, так и условиями ее работы. Так, для надежного выглубления мотоблок должен иметь достаточный передний свес своих частей относительно оси ходовых колес. Правильная балансировка агрегатирования здесь в большинстве случаев решаются конструктивным путем, т. е. тяговое сопротивление рабочих органов практически равно тяговому усилию энергетического средства.

При работе на мелкоконтурных участках малогабаритные агрегаты выполняют основные способы движения (гоновый, диагональный, круговой) в сочетании с различными видами поворотов. В подобных условиях трудно определить оптимальную кинематику агрегата при выполнении любого вида ра-

боты. Физические нагрузки на человека, работающего с малогабаритной техникой, возрастают. Поэтому рабочий день (смена) должен быть сокращенным, особенно для школьников.

Студенты факультета технологии и профессионального образования Марийского государственного университета (кафедра ПММиТ) активно испозьзуют опыт работы таких кружков по изучению сельхозтехники, самостоятельно руководят конструированием и созданием действующих образцов орудий и агрегатов и затем представляют свои разработки как выпускную квалификационную работу.

Такое сотрудничество со школами республики позволяет реализовать на практике идею непрерывного образования и содействовать проведению профориентационной работы, чтобы ученики в дальнейшем могли реализовать свои проявившиеся способности проходя обучение на факультете технологии и профессионального образования.

С.М. Долгачёв

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ И ОБРАЗЦОВ МАЛОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В многоотраслевом сельском хозяйстве работает огромное число разнообразных машин, орудий и оборудования. Однако многие из них еще несовершенны и тем более не приспособлены для работы на мелкоконтурных участках: на них не могут работать дети. Кроме того, ряд сельскохозяйственных работ все еще выполняется вручную. Например, уничтожать карантинные сорняки на обочинах дорог, клумбах, газонах, вокруг зданий и заборов без применения гербицидов очень трудно. В этих случаях обычно применяют и ручной труд. Практически не механизирован сбор ягод клубники, малины и других подобных культур. Неэкономичны известные способы механизированной уборки навоза от животных, содержащихся малыми группами в небольших помещениях. Немало еще можно найти подобных проблем. Руководитель школьного кружка по изучению сельскохозяйственной техники совместно с учащимися проводит их поиск в условиях школы, ученической бригады либо в подразделениях и отраслях базового хозяйства. Из числа выбранных идей принимаются наиболее интересные, после чего проводится их обоснование и техническая разработка в соответствии со стадиями проектирования. Затем отдельные группы ребят изготовляют и испытывают модели или образцы средств малой механизации.

Изучив агротехнические требования прототипов серийных машин на те виды работ, которые они выполняют, юные конструкторы разрабатывают эскизные проекты малогабаритных машин, отражая в них конструктивные особенности. При этом целесообразно изучить и патентный фонд по данной группе машин, что поможет найти новое конструктивное решение на уровне изобретения.

Модель несложной новой машины или орудия может быть изготовлена в условиях школы или базового хозяйства. Сложную малогабаритную машину как одноцелевого назначения, так и универсальную легче и проще разрабатывать и создавать на базе узлов, отдельных деталей и материалов списанных серийных машин, хотя это, безусловно, отразится на ее как технических, так и эксплуатационных показателях.

Некоторые, иногда даже опытные, руководители кружков конструирования малогабаритной сельскохозяйственной техники начинают работу совместно с учащимися с разработки и изготовления не сложных, но необходимых для практической работы машин и орудий. После этого проверяют их в работе, анализируют достоинства и недостатки, намечают пути улучшения конструкции либо принимают совершенно новую идею создания подобной машины или орудия. Опыт кружковой работы показывает целесообразность параллельной разработки и изготовления энергетических и технологических малогабаритных средств механизации.

Разрабатывать и изготавливать подобную малогабаритную сельскохозяйственную технику рекомендуется кружковцам второго и третьего года обучения в кружке.

Для овощеводов, работающих в поле и теплицах, можно разработать различные малогабаритные одноцелевые или универсальные агрегаты: электрофрезы, роторные рыхлители, сеялки и сажалки, роторные бороны, устройства для уборки картофеля, капусты, лука, моркови, томатов, огурцов и других культур. Опыт разработки и создания некоторых образцов подобных машин имеется во многих сельских школах страны и других учебных заведениях. Хотя он подробно описан в периодической печати, однако творческий поиск новых идей в этой области далеко не исчерпан. Приведенные ниже схемы машин и орудий могут служить основой для разработки и создания различных моделей и ра-

бочих образцов. Такие машины были сконструированы выпускниками факультета ТиПО МарГУ совместно с учениками школ.

1. Электрофреза (рис. 1) предназначена для рыхления почвы на мелкоконтурных участках. Рабочим органом машины является фрезерный барабан, который установлен на трубчатой раме (2). Барабан приводится в действие электродвигателем (4) мощностью 1–2 кВт через червячный редуктор (3) (передаточное отношение I = 25–30) и цепную передачу (7). Фрезерные Г-образные рыхлители диаметром 350–400 мм набираются в барабан шириной до 300–350 мм. Частота его вращения находится в пределах 3–5 $с^{-1}$. Сверху он закрывается чехлом. Сзади фрезерного барабана устанавливается полозовидный опорный рычаг (6), с помощью которого регулируется глубина обработки почвы. Агрегат управляется рукоятками (5) и имеет скорость не более 0,5–1 м/с. Электроэнергия к двигателю подводится через силовой кабель, который тянется за агрегатом. Вместо электрического двигателя на агрегат можно установить двигатель внутреннего сгорания типа Д-5. Прототипом подобной электрофрезы может быть серийная электрофреза ФС-0,85.

2. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат (рис. 2) предназначен для предпосевной подготовки почвы. Скорость движения 1–1,2 м/с. Электродвигатель или двигатель внутреннего сгорания имеет мощность до 3,5 кВт. Редуктор (2) выбирается по передаточному отношению. На трубчатой раме (8) агрегата крепятся рабочие органы: уплотняющие кольчато-шпоровые колеса (4) (они же приводные), брус для выравнивания почвы (5), рыхлительные пружинные лапы (6), туковысевающий аппарат (7) с пропашного культиватора или сеялки для разбрасывания удобрений. Ширина захвата агрегата до 500–600 мм.

3. Барабанная картофелекопалка устанавливается на малогабаритное гусеничное шасси с электродвигателем, так как убирать картофель на малых участках приходится осенью при неблагоприятных погодных условиях. Рабочие органы копалки — лемех, решетчатый барабан (3) и шнек (2) — установлены на раме шасси (4). Передвигаясь по ряду картофеля, лемех заглубляется, выкапывает клубни и вместе с почвой и ботвой подает их в барабан. Шнек вращается и своими лопастями перемещает смесь вдоль барабана, при этом почва и мелкие частицы ботвы просыпаются между прутьями на поле, а клубни выбрасываются в ровный валок. Масса и габариты копалки позволяют управлять ею вручную.

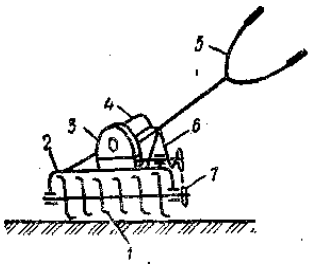


Рисунок 1 — Электрофреза

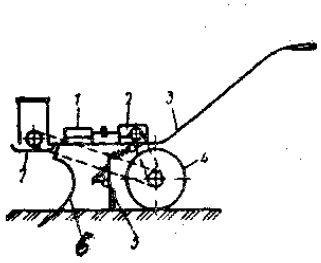


Рисунок 2 — Комбинированный почвообрабатывающий агрегат

В комбинированных под посев машинах, как правило, используют рабочие органы пассивного действия — вырезные корпуса плугов: а) зубья-сошники для одновременного рыхления почвы и заделки семян или удобрений; б) плоскорезы-распределители удобрений (КПГ-2,2, ГУН-4) для безотвальной обработки (глубокое рыхление) почвы и подпочвенного внесения минеральных удобрений. Известно значительное количество комбинированных машин (плугов, фрез) с ротационными рабочими органами.

Техническое творчество учащихся сельских школ вырабатывает у них склонность к конструированию техники и позволяет в дальнейшем определиться с выбором профессии, реализовать свой творческий технический потенциал.

Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Р.М. Сафин

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНО-ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ЗАДЕЛКИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ

Растительные остатки, оставленная солома в валках затрудняют выполнение послеуборочных операций: лущение и поверхностную обработку почвы. Затягивание сроков выполнения этих работ приводит к интенсивному испарению влаги с поверхности поля (до 30 т/сутки), скоплению семян сорняков на поверхности поля и сдерживанию проведения осенне-полевых работ [1].

В связи с этим, нами был разработан комбинированный агрегат для заделки незерновой части урожая (НЧУ) в почву (рис. 1), который предназначен для равномерного распределения растительных остатков и одновременного измельчения и заделки их в почву. Комбинированный агрегат состоит из граблей, навешиваемых на энергетическое средство спереди, и дискатора сзади.

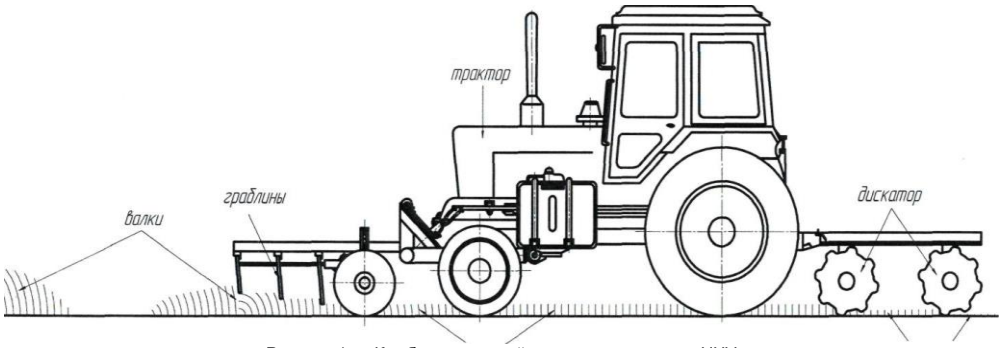


Рисунок 1 — Комбинированный агрегат для заделки НЧУ

С целью определения равномерности распределения валков соломы на межвалковое пространство и нахождения оптимального расположения граблей были проведены лабораторно-полевые испытания граблей в ООО «Агрофирма «Мартен» «Сабинского района РТ.

Агрегат для равномерного распределения НЧУ, представленный на рисунке 2, состоит из рамы (1), поперечных гребенок (2), пружинных граблей (зубьев) (3), планки регулировки угла атаки граблей (4), фиксатора (5), хомутов брусьев (6), регулируемых по высоте копирующих колес (7), навески (8).

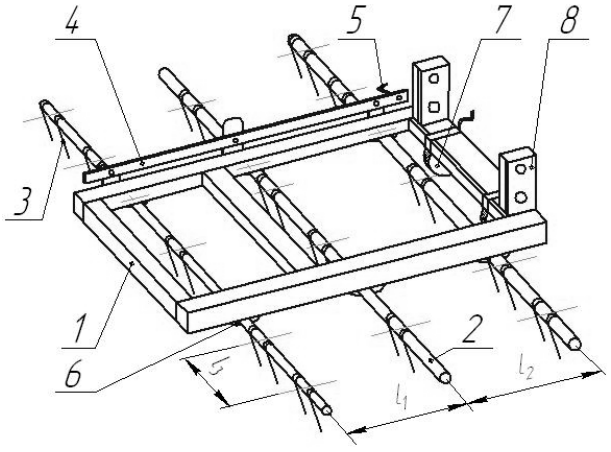


Рисунок 2 — Конструктивная схема агрегата для равномерного распределения НЧУ:
1 — рама; 2 — поперечные брусья (гребенка); 3 — грабли; 4 — планка; 5 — фиксатор; 6 — направляющая (держатель); 7 — копирующие колеса; 8 — навеска

Для проведения испытаний были сформированы валки неизмельченной соломы яровой пшеницы шириной валков 1,3–1,5 м, высота валков — 0,3–0,7 м, расстояние между валками — 4–5 м.

В ходе испытаний изменяли расстояние между гребенками, угол наклона и расположение пружинных граблей на гребенке, высоту расположения агрегата над стерней, скорость движения трактора.

Результаты испытаний можно наглядно увидеть на рисунках 3 и 4.

При малом расстоянии расположения гребенок происходит забивание соломы между ними. При более широком солома распределяется со значительными перепадами по высоте.

Рисунок 4 показывает зависимость равномерности распределения соломы от поступательной скорости и объема валка. Равномерное распределение происходит при средней скорости 2–2,5 м/с.

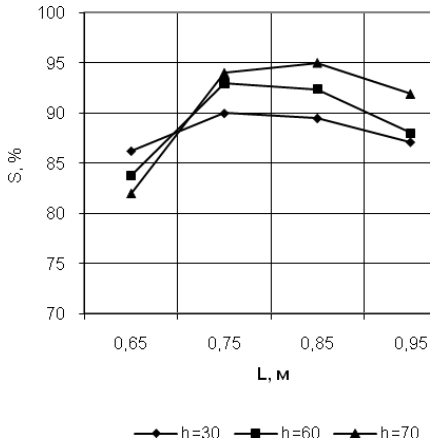


Рисунок 3 — Зависимость равномерности распределения от расстояния между гребенками и высоты (объема) валков

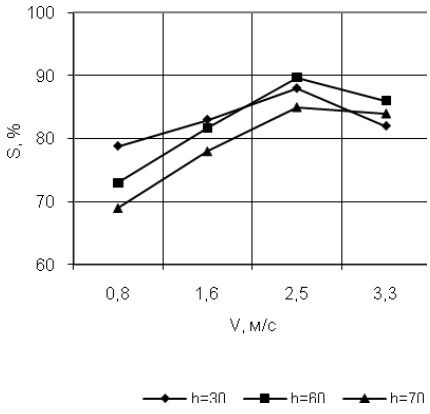


Рисунок 4 — Зависимость равномерности распределения от поступательной скорости и высоты валков

По результатам лабораторно-полевых испытаний были выбраны рациональные параметры агрегата, обеспечивающие равномерное распределение соломы при наибольшей производительности агрегата, угол наклон граблей — 30º, расстояние между брусьями — 0,75 м, высота агрегата над стерней составляет 8–10 см, скорость движения трактора — 2,5 м/с.

Агрегат для распределения НЧУ соломы легко транспортировать, на сборку и разборку требуется 1–2 ч, нет сложных деталей. Кроме того, он догружает переднюю часть трактора, увеличивая сцепление колес с почвой, что немаловажно при поверхностной обработке легкими колесными тракторами.

Андреев П.А., Дрогайцев В.Н., Буклагин Д.С. Тенденции развития и эффективность зарубежной сельскохозяйственной техники. — М.: Информагротех, 1998. — 96 с.

О.В. Лукина, Д.В. Лукина, Г.В. Новикова

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

РАЗМОРАЖИВАНИЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ТЕСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ СВЧ-ЭНЕРГИЕЙ

Известно, что объем производства за рубежом замороженных тестовых полуфабрикатов сегодня занимает порядка 80–90 % всего рынка, в России — 10–15 % и растет с каждым годом. За последние годы традиционное производство хлеба и хлебобулочных изделий на российских заводах ежегодно уменьшается. Однако это не означает, что хлеб в России стали любить меньше. Рынок хлебобулочных изделий перераспределился, появилось новое направление в хлебопечении — производство замороженных тестовых полуфабрикатов различных рецептур. Уже сегодня объемы рынка оцениваются более чем в 600 млн долларов, а темпы его роста совсем скоро, по самым скромным оценкам, смогут достичь 25–30 % в год.

Поиск методов и технических средств разморозки тестовых полуфабрикатов, снижающих энергетические затраты, имеют важное научное и практическое значение. Нами предлагается использование СВЧ-энергии.

Все пищевые продукты — диэлектрики, имеющие высокую диэлектрическую проницаемость и низкую электропроводность. Поэтому пищевые среды могут подвергаться диэлектрическому нагреву, связанному с дипольной поляризацией. Эффекты поляризации в переменных высокочастотных электромагнитных полях связаны с затратой энергии поля, поскольку непрерывное изменение направления поляризации сопровождается выделением тепловой энергии в веществе.

Диэлектрический нагрев пищевых сред наиболее эффективен в СВЧ-диапазоне электромагнитных волн длиной 0,12…0,33 м. Для разморозки полуфабрикатов в пищевой промышленности разрешено использование СВЧ-диапазона волн с частотами 915±25 и 2450±50 МГц. Причем для различных пищевых материалов глубина проникновения электромагнитной волны зависит от ее частоты, диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Учитывая это, во многих странах мира широкого проводят исследования возможности разморозки тестовых полуфабрикатов электрофизическими методами. СВЧ-энергия позволяет осуществлять объемный нагрев независимо от теплопроводности сырья.

Основным преимуществом объемного разогрева замороженных тестовых полуфабрикатов в электромагнитном поле СВЧ является быстрота процесса, что позволяет сохранить пищевую ценность продуктов.

Известно, что качество готового хлебобулочного изделия зависит от многих факторов, и в том числе от активности дрожжевых клеток. Поэтому ставится задача изучения воздействия электромагнитного поля СВЧ на жизнеспособность дрожжевых клеток. Так как длинна волны и глубина проникновения электромагнитного поля намного больше типичных размеров дрожжевых клеток, то при определенном уровне напряженности может происходить замедление размножения дрожжевых клеток, при общей температуре гораздо ниже температуры стерилизации.

С научной точки зрения объяснения механизма действия и особенности воздействия электромагнитного поля СВЧ не до конца изучены. Следовательно, необходимо выявить научное объяснение действия электромагнитного поля СВЧ-диапазона на дрожжевые культуры и на качество размораживаемых тестовых полуфабрикатов. Поэтому требуются дополнительные экспериментальные и теоретические подтверждения.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка и обоснование параметров механической СВЧ-установки для размораживания тестовых заготовок с сохранением жизнедеятельности дрожжевых клеток.

Решаются следующие научные задачи:

1. Провести обзор существующих технологий и технологических средств для размораживания тестовых заготовок.

2. Теоретически обосновать комплекс конструктивно-технических параметров механической СВЧ-установки для размораживания тестовых заготовок.

3. Разработать и использовать в производственных условиях механическую СВЧ-установку для разморозки тестовых заготовок.

4. Дать технико-экономическую оценку механической СВЧ-установки применяемой в технологической линии производства хлебобулочных изделий.

1. *Диденко А.Н.* СВЧ-энергетика: Теория и практика. — М.: Наука, 2003. — 446 с.

2. *Горячева А.Ф., Кузьминский Р.В.* Сохранение свежести хлеба. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 240 с.

3. *Губиев Ю.К.* Перспективы СВЧ теплотехнологии в пищевой промышленности // Известия вузов СССР. Пищевая технология. — 1986. — № 2. — С. 13–17.

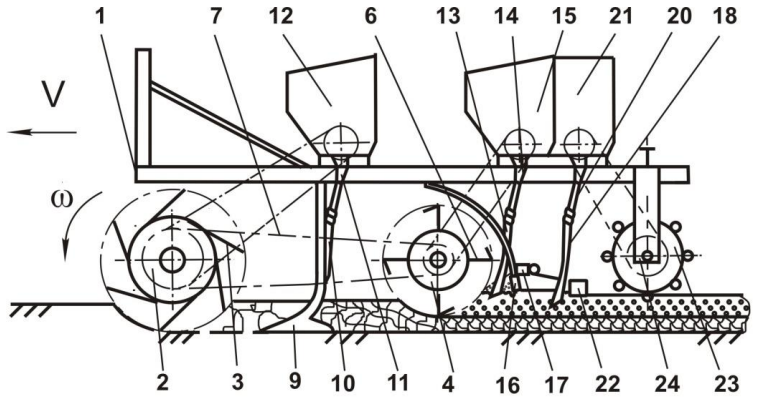
4. Замораживание и торможение брожения дрожжевого теста / пер. с англ. Г. Быковской. — По материалам журнала «Европейский пекарь». — 1996. — № 14, июль // Хлебопродукты. — 1997. — № 10. — 28–29.

С.Л. Дёмшин, Е.А. Владимиров, Д.А. Черемисинов
НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров

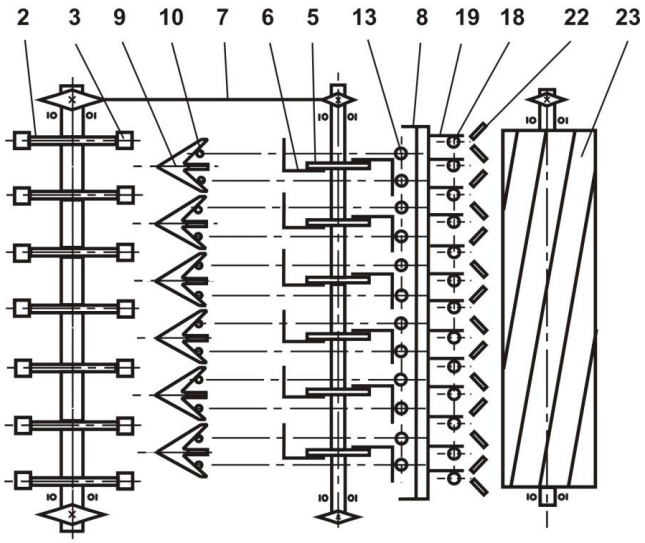
РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕГО СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

Применение комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов создает благоприятные условия для вегетации растений за счет лучшего качества обработки, сохранения почвенной влаги, а также уменьшает вредное воздействие ходовых систем машин на структуру и плотность почвы. Для осуществления обработки почвы и посева за один технологический проход в НИИСХ Северо-Востока предложена ресурсосберегающая технология, обеспечивающая улучшенные условия для развития и роста высеянных семян сельскохозяйственных культур.

Данная технология обработки почвы и посева заключается в том, что за один технологический проход осуществляются следующие операции: рыхление почвы полосами; культивация почвы в необработанных междурядьях с одновременным локальным внесением туков; фрезерование верхнего слоя почвы на глубину, превышающую на 2…4 см глубину посева семян зерновых культур, выравниванием поверхности почвы и посевом семян трав в зонах локального внесения туков; последующий посев семян зерновых культур в междурядьях семян трав; укрытие семян почвой с последующим послепосевным прикатыванием для обеспечения лучшего контакта высеянных семян с почвой. Для осуществления предложенной технологии разработан комбинированный агрегат для предпосевной обработки почвы и посева (рис. 1).



а)



б)

Рисунок 1 — Комбинированный агрегат для обработки почвы и посева:
а) вид сбоку; б) схема размещения рабочих органов:
1 — рама; 2 — ротор приводной; 3 — почвозацепы; 4 — ротор измельчающий; 5 — диск фрезы;
6 — Г-образные ножи; 7 — цепная передача; 8 — защитный кожух; 9 — лапы культиваторные;
10 — туконаправители; 11 — тукопроводы; 12 — туковый ящик; 13, 18 — сошники;
14, 20 — семяпроводы; 15, 21 — семенной ящик; 16 — выравниватель;
17 — брус крепления сошников; 19 — поводки сошников; 22 — загортачи;
23 — прикатывающий каток; 24 — механизм регулировки глубины обработки

Технологический процесс обработки почвы и посева осуществляется следующим образом. При поступательном движении почвозацепы приводного ротора, принудительно перекатываясь под действием тяговой силы трактора, производят рыхление почвы полосами и одновременно через ускоряющую передачу приводят во вращение измельчающий ротор с установленными на нем Г–образными ножами. Стрельчатые культиваторные лапы подрезают и рыхлят пласт почвы в необработанных после прохода приводного ротора междурядьях. При этом через туконаправители культиваторных лап в почву подаются гранулированные минеральные удобрения.

Далее Г-образные ножи измельчающего ротора интенсивно обрабатывают верхний слой почвы на глубину, превышающую на 2…4 см глубину посева семян зерновых культур. Одновременно с фрезерованием верхнего слоя почвы в зонах локального внесения минеральных удобрений осуществляется посев семян трав, которые укладываются семянаправителями на требуемую глубину и укрываются слоем почвы, отразившейся от внутренней поверхности защитного кожуха. Далее неровности микрорельефа почвы сглаживаются выравнивателем поверхности почвы. Килевидные анкерные сошники для посева зерновых культур формируют посередине междурядий зон локального внесения туков и посева семян трав бороздки, в которые по семяпроводам из семенного ящика для зерна подаются семена. Укрытие семян зерновых культур почвой выполняется загортачами. Прутковый каток производит послепосевное прикатывание для обеспечения лучшего контакта высеянных семян с почвой и, одновременно, служит для регулировки глубины обработки.

Выравнивание поверхности почвы после фрезерования обеспечивает ровный микрорельеф поверхности поля. В этом случае для копирования микрорельефа, чтобы обеспечить одинаковую глубину посева семян зерновых культур, достаточно амплитуды хода прицепа пружины кручения, в виде которых выполнены поводки сошников. Для установки сошников для зерновых культур на заданную глубину посева в различных почвенных условиях усилие заглубления сошника обеспечиваются поворотом бруса крепления и изменением расстояния от оси пружины кручения до точки крепления сошника.

Первоначальный этап исследований включал обоснование конструктивно-технологической схемы почвообрабатывающей части агрегата и оптимизацию ее основных параметров [1].

В ходе исследований выявлено, что рационально выполнить ее на базе ротационного бесприводного рыхлителя, который превосходит орудия с пассивными рабочими органами по качеству обработки почвы, а по сравнению с фрезами имеет большую производительность при меньшей энергоемкости обработки почвы. При этом установка культиваторных лап после приводного ротора обеспечивает уменьшение его скольжения на 15…20 % и тягового сопротивления рыхлителя — на 8…9 %, по сравнению с размещением культиваторных лап рыхлителя РБР-4. Это обусловлено тем, что при установке культиваторных лап впереди ротора они работают в почве, не подвергшейся никаким воздействиям, а культиваторные лапы, расположенные позади ротора, обрабатывают почву, частично взрыхленную почвозацепами приводного ротора. Для уменьшения размеров агрегата стойки культиваторных лап рационально размещать между почвозацепами приводного ротора, что также позволяет использовать их в качестве сошников для внесения минеральных удобрений.

В результате исследования определены оптимальные конструктивно-технологические параметры почвообрабатывающей части комбинированного агрегата при предпосевной обработке дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. В исследуемом интервале скоростей движения агрегата 6,5…12,5 км/ч (оптимальная скорость движения МТА $V_{опт}$ = 8…11 км/ч) таковыми являются:

– передаточное отношение между приводным и измельчающим роторами комбинированного агрегата i = 2,7…3,0;

– приводной ротор с наружным диаметром 640 мм, состоящий из вала с установленными через 300 мм дисками, на каждом из которых закреплены под углом 20° по восемь почвозацепов с шириной лопасти 50 мм и длиной 66 мм.

Проведенные испытания почвообрабатывающей части агрегата, как отдельного почвообрабатывающего орудия, показали, что при предпосевной обработке дерново-подзолистой супесчаной почвы, при ее средней твердости в слое 0…15 см — 0,93 МПа и средней влажности — 16,5 %, со скоростью движения 10,0…10,2 км/ч и при установочной глубине обработки культиваторных лап 10 см после прохода агрегата содержание фракции почвы размером менее 50 мм составляет 97,9…98,6 %, удельное тяговое сопротивление — 4,1…4,3 кН/м; при предпосевной обработке дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы влажностью 19,1 % содержание фракции почвы до 50 мм составляет 92,7…94,3 %.

Положительные результаты исследований позволили приступить к следующему этапу разработки комбинированного агрегата для обработки почвы и посева — созданию экспериментального образца агрегата для предпосевной обработки почвы, локального внесения минеральных удобрений и посева зерновых культур (табл.). В качестве тукосемявысевающей части опытного образца агрегата использован тукозерновой ящик сеялки СЗ-3,6А. Привод туко- и семявысевающих аппаратов осуществляется посредством коробки перемены передач и цепных передач от вала приводного ротора.

Техническая характеристика опытного образца агрегата для обработки почвы и посева

Показатели	Значение

Производительность за час основного времени, га/ч	2,1
Рабочая скорость, км/ч	до 10
Рабочая ширина захвата, м	2,1
Глубина обработки почвы, мм	
– приводным ротором	120…150
– стрельчатыми лапами	60…120
– измельчающим ротором	40…80
Диаметр фрезерного барабана, мм	350
Объем бункера для туков, $дм^3$	130
Объем бункера для семян, $дм^3$	280
Габаритные размеры орудия, мм	
– длина	2650
– ширина	2600
– высота	1850
Тип агрегата	навесной
Масса конструктивная, кг	1150
Агрегатируется с тракторами тягового класса	1,4 и 2,0

Весной 2010 года заложен полевой опыт по сравнению различных технологий предпосевной обработки почвы и посева при возделывании овса. В ходе опыта сравнивались следующие виды предпосевной обработки почвы: дискатор БДМ-2,5 + зубовые бороны БЗСС-1,0; культиватор КБМ-4,2; культиватор КПС-4,0 + БЗСС-1,0 с предварительным внесением минеральных удобрений разбрасывателем МВУ-0,5 и последующим посевом овса сеялкой СН-16П и использование экспериментального образца комбинированного агрегата для обработки почвы и посева. Норма высева семян для сеялки СН–16П составляла 260 кг/га, для комбинированного агрегата — 220 кг/га.

Общий вид экспериментального образца комбинированного агрегата для обработки почвы и посева представлен на рисунке 2 а, всходы овса при его использовании на рисунке 2 б.

Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели почвы: pH — 4,5; содержание P_2O_5 — 165 мг и K_2O — 122 мг на 1 кг почвы, гумуса — 1,89 %. Повторность вариантов в опыте — трехкратная. Общая площадь делянки — 80 $м^2$. Доза минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$.

а *б*

Рисунок 2 — Комбинированный агрегат для обработки почвы и посева (а) и всходы овса (б) при его использовании

Опыт выявил, что наибольшая урожайность была получена при предпосевной обработке почвы культиватором КПС-4,0 + БЗСС-1,0 и составила 2,98 т/га. Урожайность овса при использовании экспериментального образца комбинированного агрегата для обработки почвы и посева — 2,75 т/га. Результаты по другим видам предпосевной обработки почвы соответственно равны: КБМ-4,2 — 2,72 т/га, БДМ-2,5 + БЗСС-1,0 — 2,69 т/га. При этом необходимо принимать во внимание уменьшенную норму высева семян при использовании комбинированного агрегата.

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование экспериментального образца комбинированного агрегата для обработки почвы и посева не уступает сравниваемым вариантам обработки почвы и посева по конечному результату при значительно меньших энерго- и ресурсозатратах.

Дёмшин С.Л., Владимиров Е.А. Результаты испытаний опытного образца агрегата для предпосевной обработки почвы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практич. конф. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2009. — Вып. 11. — С. 254–259.

Wacław Romaniuk, Tadeusz Domasiewicz

Zakład Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach Oddział Warszawa

ROZWÓJ TECHNOLOGII I BUDOWNICTWA INWENTARSKIEGO W NOWOCZESNYCH GOSPODARSTWACH
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВРЕМЕННЫХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Streszczenie. Racjonalny rozwój techniki i technologii produkcji zwierzęcej jest uwarunkowany postępem genetycznym, wymaganiami wynikającymi z potrzeby dobrostanu zwierząt, ograniczeniami ochrony środowiska, a także jakością produkcji surowca.

Realizacja nowoczesnych obiektów inwentarskich stanowiących kompleksowy zbiór elementów w tym zagadnień wynikających z produkcji mleka, mięsa, jaj czy też innych surowców, powinna uwzględniać zrównoważony rozwój gospodarstwa.

Zastosowanie robota udojowego zmienia organizację pracy. Odpada obowiązek doju w określonych godzinach i wykonywania powiązanych czasowo z dojem czynności takich jak zadawanie paszy usuwanie nawozu i ścielenia. Czynności te można wykonywać w innym odpowiednim czasie. Zachętą do przychodzenia krów do robota jest zadawana w nim wysokiej jakości pasza treściwa. Stosuje się różne usytuowanie korytarzy i bramek zapewniających przychodzenie krów do robota. Krowy muszą mieć obowiązkowo identyfikatory.

Słowa kluczowe: technologia, budownictwo, ekologia, roboty.

Резюме. Рациональное развитие техники и технологии животноводчества обусловлено генетическим прогрессом, требованиями комфортных условий для животных, ограничениями по защите окружающей среды, а также качеством производства сырья. Постройка современных хозяйственных объектов представляющих собой комплексное собрание элементов, связанных с производством молока, яиц и других продуктов, должна учитывать устойчивое развитие хозяйства.

Применение доильного робота существенно меняет организацию работы. Пропадает необходимость доя в конкретные часы и одновременное выполнение связанных с доем действий, таких как: подача кормов, удаление отходов и постилочные работы. Эти действия можно выполнять в другое удобное время. Поощрением для коров приходящих к роботу является подаваемый в нем высококодержательный корм. В таких установках применяются различные расположения коридоров и турникетов обеспечивающих свободное прохождение коров к роботу. Коровы обязательно должны иметь идентификаторы.

Ключевые слова: технология, строительство, экология, роботы.

Na zrównoważony rozwój specjalistycznego gospodarstwa w tym gospodarstwa rodzinnego składają się następujące zagadnienia:

– ograniczenia środowiskowe, w tym: emisja gazów: CO_2, NH_3, CH_4, NO_x, H_2S, skażenie wód gruntowych, skażenie gleby, zapylenie i hałas;

– ograniczenia bezpieczeństwa produkcji, w tym: dobrostan zwierząt, bezpieczeństwo i komfort obsługi, jakość wyprodukowanego surowca;

– ograniczenia ekonomiczne: stabilność ceny produktów (surowce rolnicze), stabilność ceny surowców energetycznych, w tym ceny energii elektrycznej.

W badaniach rozwojowych w zakresie zrównoważonego budownictwa inwentarskiego, w tym techniki stanowiącej integralną jego część powinniśmy uwzględniać środowisko, ekonomie i rozwój społeczeństwa.

Wyżej wymieniane elementy są we wzajemnej ze sobą spójności i wpływają na efektywność i jakość produkcji.

Rozwój technologii, w tym nowoczesnej techniki i budownictwa inwentarskiego w przyszłości będzie uzależniony od następujących elementów:

– funkcjonalnych i innowacyjnych technologii utrzymania zwierząt;

– mechanizacji zabiegów produkcyjnych niezawodnymi maszynami i urządzeniami o wysokim poziomie automatyzacji oraz instalacji do kształtowania mikroklimatu;

– zastosowanie niekonwencjonalnych źródeł energii kompatybilnych z elementami zasilania energią konwencjonalną;

– zastosowanie ekologicznych systemów do przygotowania, magazynowania i dystrybucji pasz objętościowych i treściwych;

– zastosowanie zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska i standardami UE, w tym BAT, techniki i technologii do magazynowania, zagospodarowania nawozu naturalnego (obornika, gnojowicy, gnojówki i pomiotu) poprzez kompostowanie i fermentację metanową;

– projektowanie budynków oraz ich realizacja w oparciu o najnowszą wiedzę w zakresie dostępnych informacji i obowiązującego prawa, w tym prawa budowlanego, ochrony środowiska, o nawozach naturalnych, prawa wodnego, o ochronie zwierząt itp.

Zastosowanie techniki i technologii w produkcji zwierzęcej wynika z potrzeby mechanizacji zabiegów produkcyjnych procesu technologicznego w chowie bydła, trzody chlewnej, owiec czy też drobiu. Proces technologiczny np. w chowie bydła mlecznego można podzielić na cztery podstawowe zabiegi:

Zabieg I — Dój i wstępna obróbka mleka.

Zabieg II — Żywienie (przygotowanie i zadawanie pasz).

Zabieg III — Usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego.

Zabieg IV — Prace różne.

Zabieg I. Dój i wstępna obróbka mleka (ten zabieg występuje tylko w chowie bydła i owiec). Stanowi najbardziej pracochłonny zabieg i wymaga odpowiednio dużych nakładów w celu jego prawidłowego zrealizowania. W zależności od koncentracji stada krów i zastosowanych rozwiązań technologiczno–budowlanych stosowane są dojarki różnych typów, o różnym poziomie automatyki w oborach stanowiskowych, dojarnie (hale udojowe) oraz roboty w oborach wolnostanowiskowych. Ten ostatni system doju bardzo dynamicznie rozwija się w kraju i jego dalszy rozwój jest uzależniony między innymi od stabilności cen mleka na rynku krajowym.

Rozwój zabiegu I jest uzależniony od kompleksowego rozwoju produkcji zwierzęcej, ale także od rozwoju przetwórstwa rolno-spożywczego, a zwłaszcza przetwórstwa mleka.

Badania tego zabiegu będą zmierzały w kierunku racjonalnego wykorzystania energii konwencjonalnej, jak również pozyskania energii z chłodzenia mleka. Prace rozwojowe w zakresie robotyzacji trafiają na bardzo podatny grunt, pozwalający na ograniczenie pracochłonności i uzyskanie wysokiej jakości produktu (mleka).

Zabieg II. Żywienie (przygotowanie i zadawanie pasz). W ostatnim okresie postęp techniczny i technologiczny jest znaczący a mianowicie:

– rozwój urządzeń mobilnych (agregatowanych z ciągnikiem i samobieżnych) do wybierania kiszonki i sianokiszonki;

– rozwój wolnostanowiskowych systemów utrzymania kompatybilnych z systemem zadawania pasz zwłaszcza objętościowych w formie TMR;

– komputerowy system zarządzania fermą, stadem bydła lub grupą w trzodzie chlewnej daje również możliwości racjonalizacji żywienia, w zależności od wydajności mlecznej lub przyrostów dziennej masy.

Zabieg III. Usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego. W nowoczesnych sposobach w chowie bydła i trzody chlewnej stosowany jest system bezściółkowy i ściółkowy.

Utrzymanie właściwych (odpowiednich) warunków środowiskowych uzależniony jest od prawidłowo o niezawodnie działających urządzeń do usuwanie i magazynowania nawozu naturalnego.

Gospodarka nawozami naturalnymi wynika z przestrzegania przepisów formalno prawnych (np. ustawa nawozowa, azotanowa, dyrektywy unijne, BAT) jak również ustawa o ochronie zwierząt zgodnie ze standardami o dobrostanie zwierząt. (Problemy Inżynierii Rolniczej nr 3 i 4 z 2008 r. W. Romaniuk i inni.).

Rozwój nowoczesnych technologii chowu zwierząt powinien być skojarzony z racjonalnym magazynowaniem i zagospodarowaniem nawozu poprzez kompostowanie i fermentację metanową pozwalającą na produkcję energii w postaci biogazu.

Zastosowanie robota zastępuje wiele czynności wykonywanych dotychczas przez człowieka, jednak nie wszystkie a ponadto implikuje nowe czynności. W sposób przejrzysty pokazuje to poniższe zestawienie.

Możliwości techniczne i technologiczne robotów udojowych (wg. Lipiński, Aerts 2008)

Robot udojowy **potrafi**	Robot udojowy **nie potrafi**
Wpuścić krowę do doju	Doprowadzić krowę do doju
Identyfikować krowę	Doczyścić brudne zwierzę
Zdecydować o doju zgodnie z zaprogramowaniem	Odróżnić prawdziwy strzyk od kępy brudnych kłaków
Nakarmić krowę według życzenia właściciela	Zdecydować o dobrej częstotliwości doju
Czyścić strzyki	Doić krowę o złej budowie wymienia
Założyć kubki udojowe	Ustalić czy krowa wydoiła się całkowicie
Zdjąć kubki udojowe gdy wypływ mleka spadnie poniżej założonego poziomu	Dokonać inseminacji w odpowiednim momencie
Wykonać oprysk dezynfekcyjny strzyków	Zająć się chorymi krowami
Odesłać krowę do obory	Zadzwonić do lekarza
Odrzucić złe mleko Przekazać informację	Leczyć mastitis
	Określić poziom żywienia paszą treściwą
	Ocenić wykorzystanie pasz
	Zapewnić pastwiskowanie
	Czyścić otoczenie robota
	Uzupełnić zapasy pasz i środków chemicznych
	Wymienić zużyte elementy gumowe
	Naprawić się
	Złościć się

Cały czas trwają pracę nad modernizacją robotów, co skutkuje wydłużaniem się listy po stronie *potrafi* i skracaniem po stronie *nie potrafi*, co jednocześnie wpływa na opłacalność zakupu robota udojowego.

W rozważaniach o zakupie robota udojowego aspekt ekonomiczny w rozumieniu ceny robota i kosztów jego eksploatacji jest jednym z wielu, ale nie koniecznie najważniejszy. Do zakupu skłaniają również takie czynniki jak: zmniejszenie pracochłonności doju o 65 do 75 %, wyeliminowanie pracy fizycznej przy doju, lepszy komfort krowy, dzięki możliwości wyboru okresu i częstotliwości doju, zwiększenie wydajności mlecznej stada o 3 do 15 %, poprawa zdrowotności wymion dzięki stosowaniu doju ćwiartkowego, mniejszy koszt budynku.

Wysoki koszt robota relatywnie do innych krajów UE oraz niska cena skupowanego mleka powoduje, że obliczony w latach 1999 do 2002 (Gaworski, 2003) okres spłaty robota środkami uzyskanymi ze sprzedaży mleka był najdłuższy z wszystkich krajów UE. Poniżej podane wybrane okresy dla czterech krajów o najkrótszych okresach i trzech krajów o najdłuższych okresach.

Szwecja 1,17 ± 0,06; Dania 1,25 ± 0,06; Finlandia 1,31 ± 0,07; Holandia 1,35 ± 0,07; Irlandia 2,42 ± 0,13; Grecja 2,61 ± 0,10; Polska 3,84 ± 0,84.

Wynik porównania opłacalności zastosowania robota udojowego i tradycyjnej hali udojowej w niektórych krajach «starej» Unii już w pod koniec ubiegłego wieku był korzystny dla robota (Weelink Catalogue, 1997). Na wynik porównania mają wpływ m.in. następujące czynniki: cena robota, koszt eksploatacji robota, stopień wykorzystania czasu pracy robota, wydajność mleczna stada, cena skupowanego mleka, cena wyposażenia obory, koszt robocizny. W Polsce w stosunku do krajów UE wszystkie wymienione czynniki są niekorzystne dla robotów udojowych.

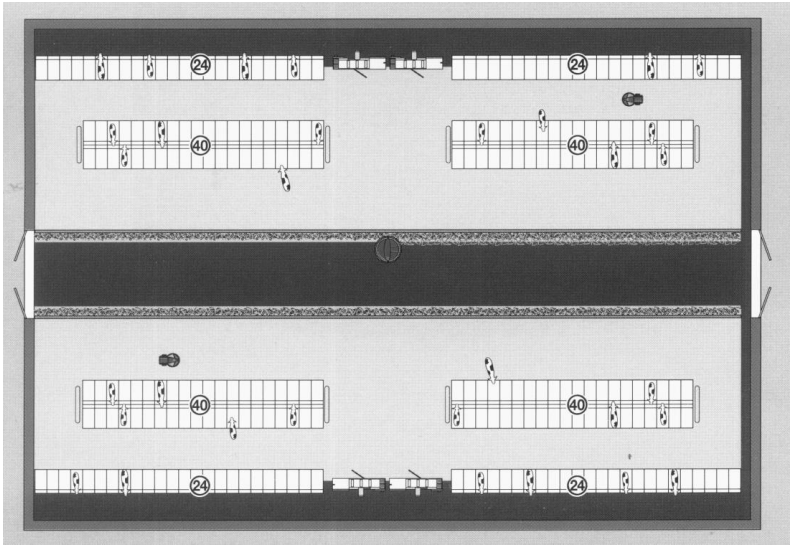
Firma LELY zaleca system swobodnego przemieszczania się krów «obora bez barier» bez ograniczeń w postaci jednokierunkowych bramek. Schemat takiej obory pokazano na rysunku 1.

Większość firm stosuje systemy kierowania ruchem krów za pomocą bramek, co wymaga dostosowania układu stanowisk, korytarzy i bramek w oborze.

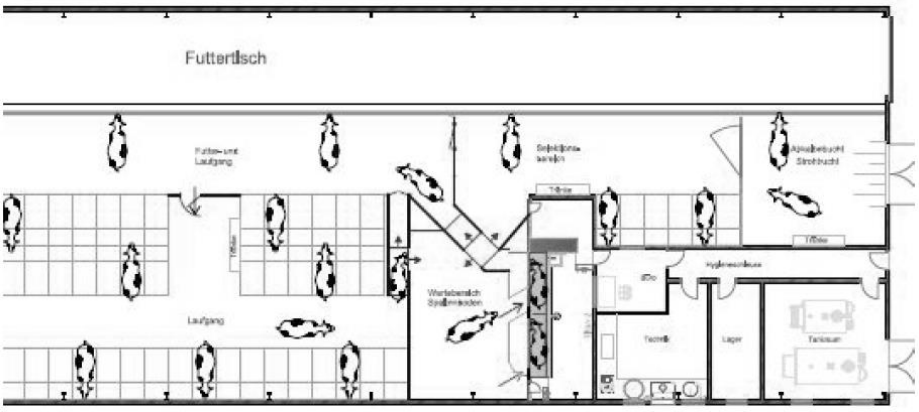
Stosowane są systemy organizacji ruchu krów «swobodne wyjście» i «wyjście kierowane selekcyjne» i «wyjście kierowane wymuszone».

W systemie «wyjście kierowane selekcyjne» (rys. 2) krowa, aby przejść z obszaru legowiskowego na obszar paszowy musi przejść przez bramkę selekcyjną, dwudrożną, która albo jej pozwala przejść albo ją kieruje do poczekalni przed robotem. Z poczekalni może wyjść tylko przez stanowisko robota. Przy wyjściu

natrafia na bramkę trójdrożną, która ją kieruje do separatki albo na korytarz paszowy albo ponownie do poczekalni. W systemie «wyjście kierowane wymuszone» każda krowa przechodząc z części legowiskowej na obszar paszowy musi przejść przez boks robota.



Rys. 1 — Obora bez barier (wg. Lely)



Rys. 2 — Obora z systemem ruchu krów «wyjście kierowane selekcyjne» (wg GEA Westfalia)

Oprócz organizacji doju występuje organizacja żywienia. W oborach z robotami udojowymi stosowany jest zarówno system żywienia TMR jak i PMR. W przypadku stosowania systemu TMR uzupełniająca pasza treściwa zadawana jest tylko na stanowisku robota. W przypadku stosowania PMR pasza treściwa zadawana jest dodatkowo w automatach paszowych, co pozwala na precyzyjne dostosowanie dawek paszowych do każdej krowy a także na stosowanie mniejszych dawek jednorazowych rozłożonych w czasie.

Należy oczekiwać, że postępujące doskonalenie robotów oraz organizacji pracy w oborach z robotami udojowymi przyczyni się do poprawy opłacalności ich użytkowania.

Prognozowane kierunki działań naukowo-badawczych na najbliższy okres:

– analiza stanu i potrzeb w zakresie technologii i budownictwa w chowie zwierząt i bezpieczeństwie produkcji;

– badania warunków środowiskowych w budynkach inwentarskich i określenie kierunków poprawy stanu;

– badania nad minimalizacją nakładów ekonomicznych, w tym energetycznych w produkcji mleka i innych surowców zwierzęcych;

– badania nad pozyskanie energii niekonwencjonalnej (np. biogazu) z znaczącym zastosowaniem substratu z nawozu naturalnego;

– badania nad efektywnością zastosowania robotów do doju, żywienia i usuwania nawozu naturalnego;

– kompleksowe opracowanie i wdrażanie wzorców (modeli) rozwiązań obiektów inwentarskich o różnych poziomach mechanizacji, automatyzacji i robotyzacji spełniające określone kryteria: ekonomiczne, energetyczne, dobrostanu zwierząt, ekologiczne i inne;

– podstawowym modelem (funkcją celu) oceny nowoczesnej innowacyjnej technologii produkcji zwierzęcej prowadzonej w obiekcie budowlanym można sformułować:

$k_e \rightarrow \min$

przy ograniczeniach wynikających z potencjału ekonomicznego inwestora, ochrony środowiska, ograniczeń energetycznych (paliwo, prąd elektryczny), gdzie k_e — jednostkowe koszty eksploatacyjne, wyrażone w zł/DJP, zł/dm^3 mleka.

Wskaźnikami ograniczającymi do oceny przedsięwzięcia mogą być nakłady energetyczne wyrażone np.

x_1 (*k*Wh/DJP) $\leq$ x_0 (*k*Wh/DJP)

lub

x_1 (*k*Wh/1 dm^3 mleka) $\leq$ x_0 (kWh/1 dm^3 mleka),

gdzie x_1 — jednostkowe uzyskane nakłady energetyczne; x_0 — jednostkowe stanowiące ograniczenia nakłady energetyczne określone np. przez Ministerstwo Gospodarki.

1. *Romaniuk W.* Kształtowanie warunków środowiskowych w nowoczesnych obiektach inwentarskich // Problemy Inżynierii Rolniczej, 4(62), 2008, ss. 93–100.

2. Dziennik Ustaw Nr 147 z dnia 10 lipca 2007, poz. 1033 — Ustawa o nawozach i nawożeniu.

3. *Lundgaard N.H. i in.* Systemy utrzymywania świń. Poradnik. Praca zbiorowa. IBMER Warszawa, 2005, ss. 127.

4. Praca zbiorowa. Doskonalenie mechanizacji i technologii w chowie bydła. Sprawozdanie z badań IBMER. Statut-02/12.2006.01, 2006, s.120.

5. *Romaniuk W., Overby T. i in.* Systemy utrzymania bydła. Poradnik. Praca zbiorowa. Projekt Bliźniaczy PHARE, Standardy dla Gospodarstw Rolnych. Warszawa: Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa; Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego; 2004, ss. 172 (dodatkowo wydanie angielskie). II wydanie poprawione i uzupełnione w 2005 r.

6. *Romaniuk W., Overby T. i in.* Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. Praca zbiorowa. Projekt Bliźniaczy PHARE, Standardy dla Gospodarstw Rolnych. Warszawa: Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa; Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego; 2004, ss. 81 (dodatkowo wydanie angielskie). II wydanie poprawione i uzupełnione w 2005 r.

7. *Lipiński M., Aerts J.* 2008 U progu robotyzacji doju w Polsce. Ekspert nr. 1 2008 r. WestfaliaSurge Sp. z o. o. Bydgoszcz.

8. Lely Astronaut. Zrobotyzowany system udojowy. Katalog firmy Lely Group.

9. Weelink Catlouge. The Top farms use Weelink. Katalog firmy Weeling System 1997.

10. *Gaworski M.* Problemy wdrażania postepu technicznego w rolnictwie na przykładzie robotów udojowych // Postępy nauk Rolniczych, nr 3, 2003. 107–122.

Г.С. Юнусов, Д.А. Михеева, А.В. Майоров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ МОЕЧНЫХ МАШИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАЛОГАБАРИТНЫХ МАШИН

Операции по очистке деталей в процессе ремонта машин агропромышленного комплекса является задачей первостепенной важности, так как от ее качества зависит срок службы отремонтированных машин.

Вопросам повышения качества очистки посвящены многие фундаментальные исследования и разработаны десятки разновидностей моечных машин, основанных на 4 способах (табл. 1).

Благодаря своим преимуществам для мойки деталей широкое применение получили погружные моечные машины.

Для интенсификации процесса очистки в погружных машинах устанавливаются следующие ***основные типы активаторов***, классификация которых приведена на рисунке:

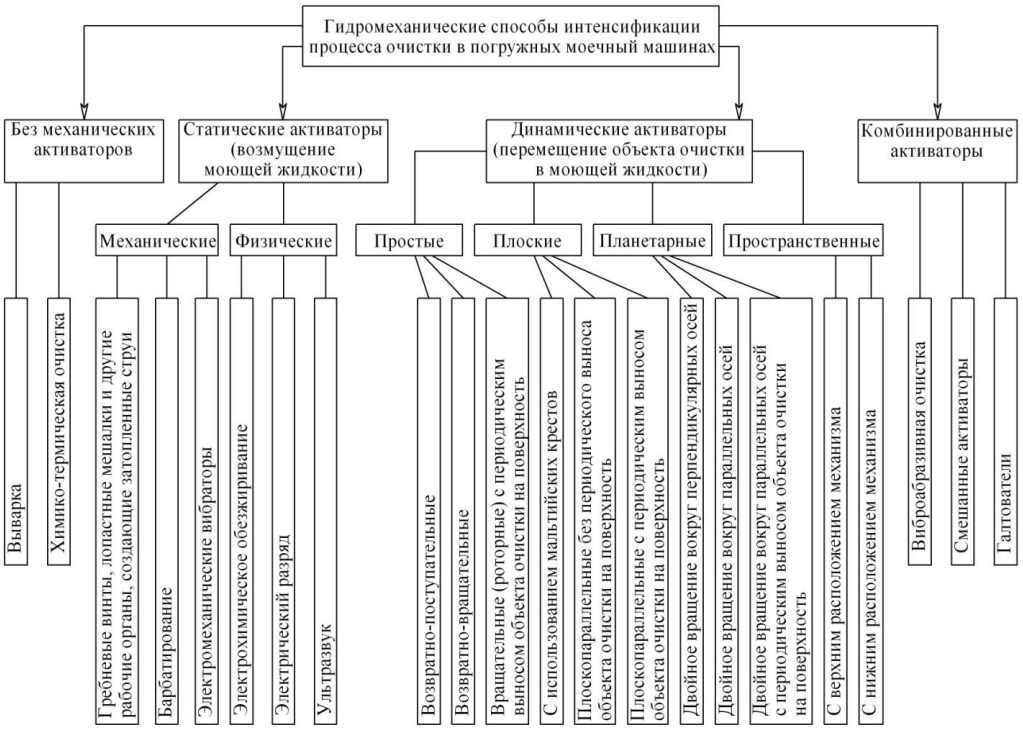
– динамические — сообщают объекту очистки движение;

– статические — производят возбуждение моющей жидкости вокруг неподвижного объекта очистки;

– комбинированные — производят возбуждение моющей жидкости вокруг подвижного объекта очистки.

***Таблица 1* — Сравнительный анализ способов очистки**

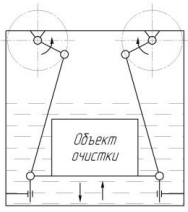
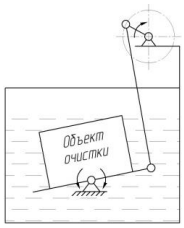
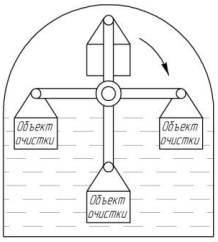
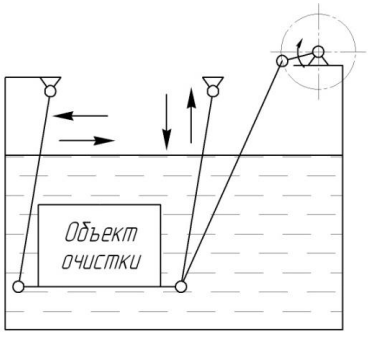
Наименование способа и особенности процесса	Преимущества	Недостатки
Мониторный — гидродинамическая очистка с помощью специальных насадок, создающих водяную струю t = 20–70 °С и p = 10 МПа	Комплексное воздействие динамического напора струи, температуры и моющих средств обеспечивает эффективное удаление с поверхности различных загрязнений	Требует использование специальных насадок
Струйный — гидродинамическая очистка с помощью специальных насадок, создающих струю моющего раствора	Производительный. Машины, разрабатываемые на основе этого метода, легко встраиваются в поточные линии	Ограничивает возможность использования современных моющих средств с высоким содержанием ПАВ и их интервал температур. Энергоемкий. Уменьшение диаметра сопел (меньше 4 мм) с целью повышения напора струи приводит к быстрому их засорению (за 6 часов). Увеличение диаметра насадки выше 4 мм вызывает излишние затраты энергии на очистку
Погружной — очистка с помощью погружения в моющий раствор	Обеспечивает возможность использования современных моющих средств с высоким содержанием ПАВ и их любого интервала температур. Машины, разрабатываемые на основе этого метода, просты по конструкции, удобны и экономичны в эксплуатации. Возможен широкий выбор способов интенсификации процесса	Производительность ниже, чем у струйных
Комбинированный — очистка в сочетании струйного и погружного способов очистки	Обеспечивает высокую степень качества очистки	Машины, разрабатываемые на основе этого метода, сложны по конструкции и энергоемки



Классификация гидромеханических активаторов погружных моечных машин

На основе проведенного анализа были выделены следующие основные типы *динамических и статических активаторов*, их преимущества и недостатки, представленные в таблицах 2 и 3.

***Таблица 2* — Сравнительный анализ динамических активаторов**

Наименование активатора и его особенности	Эскиз	Создаваемый очищающий эффект, преимущества	Недостатки
Активаторы, сообщающие объекту очистки ***простое движение***			
возвратно-поступательное — вибрационное — перемещение платформы, на которой устанавливается объект очистки, совершается как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскости с помощью пневматических, гидравлических и механических устройств		создается турбулизация моющей жидкости вокруг объекта очистки	большая часть потребляемой мощности расходуется на преодоление сил инерции и на перемещение платформы
возвратно–вращательное — качающее — перемещение механизма, на котором установлен объект очистки, по линии окружности		создается волновое движение моющей жидкости; нет ограничений по весу объекта очистки	исключена возможность включения машины в автоматическую линию в связи с периодичностью действия
вращательное (роторное) с периодическим выносом объекта очистки на поверхность перемещение состоит из двух операций: погружения (происходит контакт с моющим раствором и прогрев детали) и извлечения (происходит стекание моющей жидкости)		при погружении создается физико–химическое воздействие потоков моющей жидкости; при извлечении происходит непосредственно удаление загрязнения; многократное повторение двух операций улучшает качество; потребляемая мощность расходуется только на преодоление гидродинамических давлений	несколько увеличивается время очистки
Активаторы, сообщающие объекту очистки ***плоское движение***			
плоскопараллельное без периодического выноса объекта очистки — криволинейное возвратно–поступ*ательное перемещение* объекта очистки осуществляется перекатывающейся платформой		создаваемое гидродинамическое давление способствует быстрой очистке	потребляемая мощность расходуется на преодоление сопротивления перемещению в моющей жидкости, сил тяжести и инерционных сил

Продолжение табл. 2

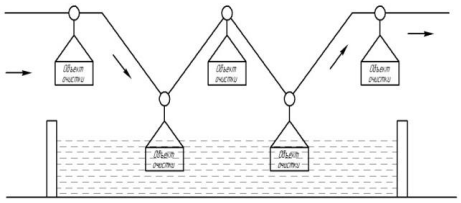
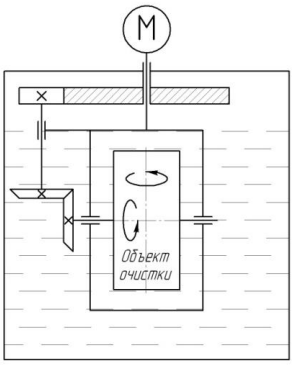
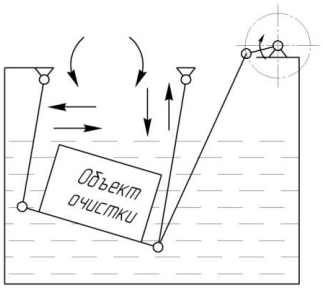
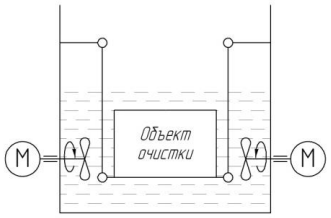
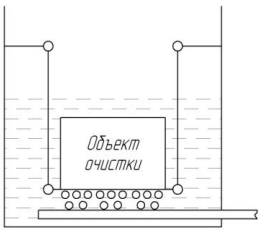
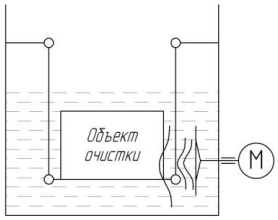
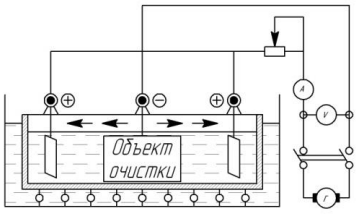
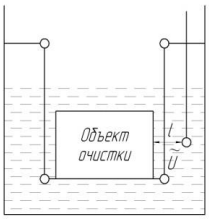
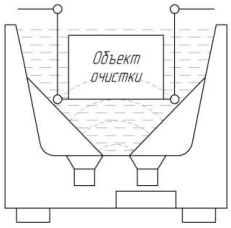
Наименование активатора и его особенности	Эскиз	Создаваемый очищающий эффект, преимущества	Недостатки
плоскопараллельное с периодическим выносом объекта очистки — перемещение объекта очистки осуществляется роторным механизмом		создаваемое гидродинамическое давление способствует быстрой, но более эффективной очистке; менее энергоемки	
Активаторы, сообщающие объекту очистки ***планетарное движение***			
двойное вращение — вращательное перемещение объекта очистки осуществляется механизмом одновременно в двух плоскостях		обеспечивает качественную очистку	исключена возможность включения машины в автоматическую линию в связи с периодичностью действия
Активаторы, сообщающие объекту очистки ***пространственное движение***			
с верхним или нижним расположением механизма — перемещение платформы, на которой устанавливается объект очистки, совершается в шести возможных направлениях в пространстве		создаваемое во всех шести направлениях воздействие моющей жидкости способствует качественной очистке	исключена возможность включения машины в автоматическую линию в связи с периодичностью действия

Таблица 3 **— Сравнительный анализ статических активаторов**

Наименование активатора и его особенности	Эскиз	Создаваемый очищающий эффект, преимущества	Недостатки
Активаторы, создающие ***затопление струи***, — гребные винты, лопастные мешалки и другие, размещаются в рабочей емкости с моющим раствором и приводятся во вращение от электродвигателя; напротив них для создания направленного потока устанавливают рассекатели		создается турбулизация моющей жидкости вокруг объекта очистки	урбализация не обеспечивает равномерную очистку объекта из–за однонаправленности; увеличивается потребная мощность при использовании нескольких рабочих органов

Продолжение табл. 3

Наименование активатора и его особенности	Эскиз	Создаваемый очищающий эффект, преимущества	Недостатки
Активаторы, создающие ***барботирование***, — возмущение моющей жидкости вокруг объекта очистки путем подачи сжатого воздуха		очистка осуществляется в результате высвобождения энергии при схлопывании пузырьков воздуха	создается очень слабое движение жидкости
Электромеханические вибраторы — мембраны, получающие колебания от неуравновешенного вращения вала электродвигателя		происходит возмущение моющей жидкости вокруг объекта очистки	вибраторы низкой частоты как средство интенсификации процесса отмочки мало эффективны
Электрохимическое обезжиривание — пропускание через мающий раствор, служащий электролитом, электрического тока		объект очистки является в данном случае катодом	наблюдается выделение кислорода и водорода, вызывающие взрыв; объект очистки может накопить водород и стать хрупким
Электрогидродинамическая очистка — создание высоковольтных электрических разрядов в жидкости между электродом и объектом очистки		взрывная волна расходуется на удаление загрязнения и одновременно создает гидродинамический поток	используется только для удаления нагара
Ультразвук — уникальное экологически чистое средство стимуляции физико–химических процессов		сводит к минимуму применение ручного труда; очищает труднодоступные участки изделий и удаляет все виды загрязнений; сокращает время процессов; исключает дорогостоящую механическую и химическую очистку; не требует применения высокотоксичных моющих веществ	используется только в установках периодического действия

Использование ультразвуковой очистки в сочетании с плоскопараллельным перемещением деталей дает возможность качественно, с наименьшими затратами производить ремонтные работы и в конечном итоге повышать срок службы отремонтированной машины.

А.Ю. Князев

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Исследование процессов качения, замедления тормозящих колес

Терминов и определений энергетической и функциональной эффективности автомобильного колеса ГОСТ 17697-72 не дает. В литературе по теории автомобиля и качению колеса понятия функциональной эффективности тоже нет, но это эффективность, согласованная с энергетической эффективностью, измеряемой общетехническим коэффициентом полезного действия, на наш взгляд, необходима для описания тягово-тормозной динамичности колеса и автомобиля.

В начале экстренного торможения с максимально возможной интенсивностью полная энергия, как общая мера разных форм относительного движения, максимальна и обладает противоположными свойствами: самосохранением (инерцией) и самоуничтожением (гравитацией). Поэтому уменьшение внутриконтактного подъема f_o до нуля и его последующий переход во внутриконтактный спуск $f_т$ превращают гравитационное сопротивление колеса качению в его гравитационное сопротивление торможению, подобное качению на дорожном относительном спуске. Такой эффект тормозящего колеса, обусловленный сдвигом сосредоточенной опоры назад является его функциональным эффектом, порождающим энергетический КПД $\eta = (1 - s) > \eta_{вк}$ при докритических значениях коэффициента юза $s \leq s_{кр}$ и скачкообразную блокировку колеса при $M_т > M_{вт}$ и $s \to 1$.

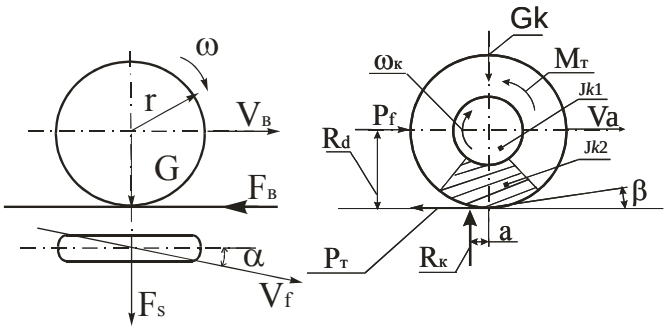


Рисунок 1 — Модели качения колеса, предложенные в справочнике BOSH (слева), М.А. Петровым (справа)

Энергетическая модель колеса напрямую зависит от угла наката колеса, поэтому мы разработали установку для определения угла наката колеса, изображенную на рисунке 1. Также на рисунке 2 и 3 изображен прибор «Эффект-02», который необходим нам для получения тормозной диаграммы колесной машины. Синхронная работа этих двух приборов поможет нам найти энергетическую модель тормозящего колеса.

Рисунок 2 — Установка для определения угла наката колеса, совместно с прибором «Эффект-02»

Сам прибор «Эффект-02» отдельно представлен на рисунке 3.

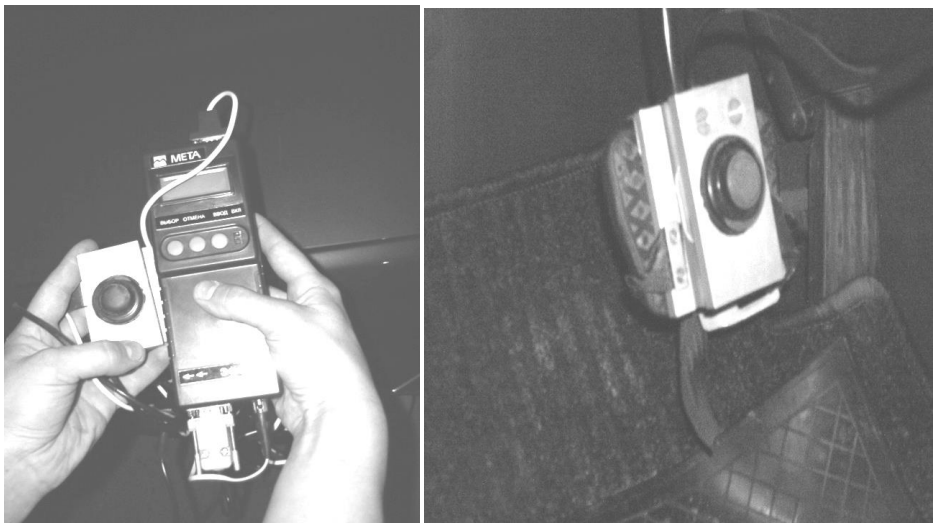


Рисунок 3 — «Эффект-02»

Прибор «Эффект-02» при проведении опыта показывает нам тормозную диаграмму, на которой мы видим затухающие колебания тормозящего колеса в конце торможения колесной машины.

Исследования проводились на различных дорожных покрытиях и легковых автомобилях, при торможении со скорости $V_н \approx 40$ км/ч, путем однократного воздействия на тормозную педаль, что соответствует ГОСТу Р51709-2001. Опыты повторяли по три повторности на каждом участке.

На рисунке 4 представлен график замедления автомобиля при торможении на сухом асфальте с блокировкой колес. Диаграмма экстренных замедлений автомобиля чрезмерными тормозными моментами Мт, порождающими блокировку и полный юз колес, как правило, имеет кратковременный

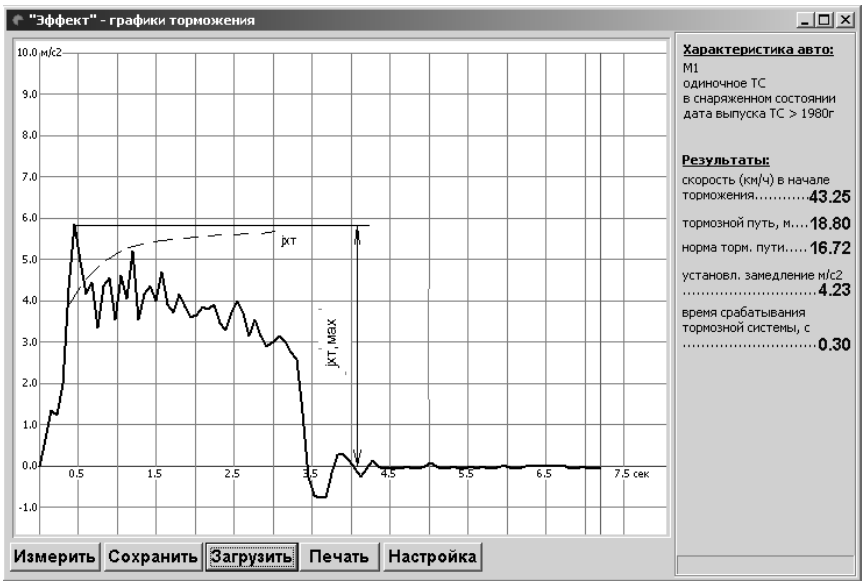


Рисунок 4 — График замедления автомобиля УАЗ-3303 при торможении на сухом асфальте

предблокировочный «клевок» jxт, max (рис. 4), характеризующий предел тормозных свойств и функциональную дефективность принципа управления «перетормаживания» вместо «недотормаживания», показанного на рисунке 4 пунктирной линией jxт, «срезающий» предблокировочный «клевок» и задающий скорость замедлений $jxт/dt \rightarrow 0$, ощутимую водителем. Однако развитию у водителей такого «чувства автомобиля» и обучению контраварийным приемам безюзового экстренного торможения препятствует множество факторов.

Анализ полученных диаграмм замедлений различных автомобилей при экстренном торможении с блокировкой колес на асфальтированных дорогах подтвердили правильность предложенной оценки эффективности автомобильных колес.

Таким образом, мы напрямую выходим к определению точной энергетической модели тормозящего колеса колесной машины.

1. *Петрушов В. А. и др.* Сопротивление качению автомобилей и автопоездов. — М.: Машиностроение, 1975.
2. Справочник BOSH. — М.: Изд-во «За рулем», 1998. — 158 с.
3. *Петров М.А.* Работа автомобильного колеса. — М., 1973. — 225 с.

Р.Ф. Курбанов, А.Н. Морозов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Усовершенствованный фрезерный рабочий орган дернинных сеялок СДК-2,8 и СДКП-2,8

Повышение урожайности естественных кормовых угодий является одной из первоочередных задач сельскохозяйственного производства. Существует множество теоретических и практических подходов повышения урожайности. Одним из наиболее перспективных является ресурсосберегающая технология полосного посева семян трав в дернину (патент № 2220524) [1]. В результате проведенных ранее в НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого и Вятской ГСХА исследований были определены оптимальные размеры засеваемых полос, межосевое расстояние между полосами и лентами (рис. 1).

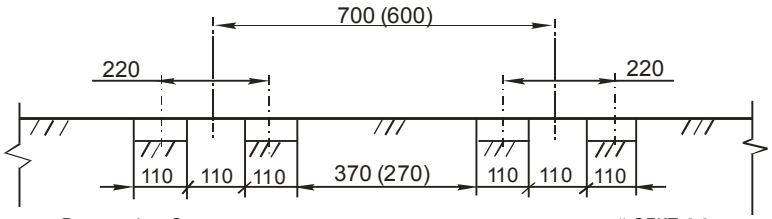


Рисунок 1 — Схема полосного посева семян трав в дернину сеялкой СДКП-2,8

Основным рабочим органом сеялки СДКП–2,8 производящей полосной посев, является сошник, который подготавливает почву к посеву, локально вносит минеральные удобрения, осуществляет посев семян трав и прикатывание. Сошник должен обеспечить требуемые агротехнические и технологические параметры, адаптированной для условий северо-востока европейской части Российской Федерации, схемы посева.

Наиболее значимой для роста и развития семян трав является ширина обработки полосы дерниины. Она определяется характером улучшаемого травостоя, его густотой, мощностью и связностью дернины. Для условий пойменного луга, расположенного в Центральной зоне Кировской области, необходимая ширина составляет не менее 0,10 м при площади необработанных междурядий в пределах 60…70 % от общей площади луга [2].

Базовая модель дернинной сеялки СДКП-2,8 оснащена стандартными Г-образными ножами. В процессе испытаний был выявлен ряд недостатков этих рабочих органов фрезерного сошника [2]. Испытания показали, что на сильно задернелых почвах требуется доработка конструкции фрезерного рабочего органа, так как ширина образуемой полосы колеблется от 0,036 до 0,110 м. Уменьшение ширины полосы есть следствие неполного разрушения дернины ножами фрезерных секций в зонах, где отрыв почвы происходит по необрабатываемой поверхности. Кроме того, при работе сеялки

происходит вырывание Г-образными ножами кусков дернины из краев полос с последующим сползанием их в обработанную полосу, что ухудшает качество посева и прикатывания. Для решения этой проблемы на фрезерных сошниках сеялки было предложено заменить Г-образные ножи на L-образные (патент № 2185046) или S-образные (патент № 2196412), которые за счет отгиба крыла и стойки ножа нарезают края и стабилизируют ширину полос. Благодаря этому на поверхности поля остаются ленты обработанной почвы с ровными боковыми границами.

Проведенный нами дальнейший анализ рабочих органов выявил несовершенство конструкции L-образных и S-образных ножей. Данные технические решения не позволяют достигнуть необходимого качества обработанных полос, не обеспечивает необходимые условия уплотнения (прикатывания) почвы в полосах после посева семян трав. Не обеспечиваются благоприятные условия для прорастания и развития культурных растений. Всходам сложно уйти от конкуренции естественной (аборигенной) растительности, что негативно сказывается на дальнейшем росте и развитии растений.

Для устранения недостатков вышеуказанных рабочих органов нами предлагается новое техническое решение в виде L-образного ножа с отогнутой частью крыла (патент № 2400040) под углом α в продольно-вертикальной плоскости стойки крыла (рис. 2).

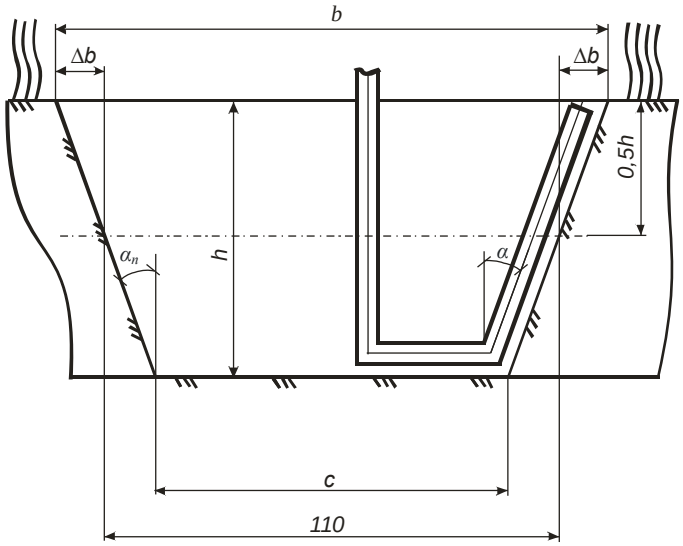


Рисунок 2 — Схема L-образного ножа с отогнутой частью крыла в поперечном сечении обработанной полосы

При работе сеялки для полосного посева семян трав в дернину ножи фрезерной секции разрезают дернинный слой по ширине $b = 110 + 2 \cdot \Delta b$ в верхней части обрабатываемой полосы, 110 мм на глубине $0{,}5h$, а также по ширине c на дне полосы. Формирование боковой стороны полосы под углом $\alpha_n = \alpha$ осуществляется за счет того, что часть крыла ножа фрезерной секции отогнута вверх под углом α. Таким образом, сформированная обработанная полоса имеет запас обработанной почвы в виде $2 \cdot \Delta b$, который позволяет улучшить условия уплотнения почвы в полосах после посева семян трав, при недостаточно точном вождении посевного агрегата. При этом максимальное значение $2 \cdot \Delta b$ допустимого отклонения по ширине обрабатываемой полосы принимаем не более ±20 мм [3].

Преимущественное выполнение отогнутой части ножа предлагается в виде трапеции под углом α в продольно-вертикальной плоскости стойки крыла, причем

$$0 \prec \alpha \prec \alpha_{\max},$$

где α — угол наклона крыла, град; $\alpha_{\max}$ — максимальное значение угла наклона крыла, град.

$$\alpha_{\max} = arctg \frac{\Delta b}{0{,}5h},$$

где Δb — допустимое отклонение по ширине обрабатываемой полосы; h — максимальная глубина обработки; $\alpha_{\max} = arctg \frac{\Delta b}{0{,}5h} = \frac{10}{30} = arctg 0{,}333 = 20^{\circ}$.

Ножи позволяют снизить энергоемкость процесса посева, улучшить условия уплотнения почвы в полосах после посева семян трав и зерновых культур, при недостаточно точном вождении посевного агрегата, также обеспечивают значительно более благоприятные условия для прорастания семян, которые позволяют существенно ослабить угнетение всходов со стороны аборигенной (естественной) растительности.

По имеющимся и произведенным теоретическим расчетам нами были изготовлены опытные образцы L-образного ножа с отогнутой частью крыла (рис. 3).

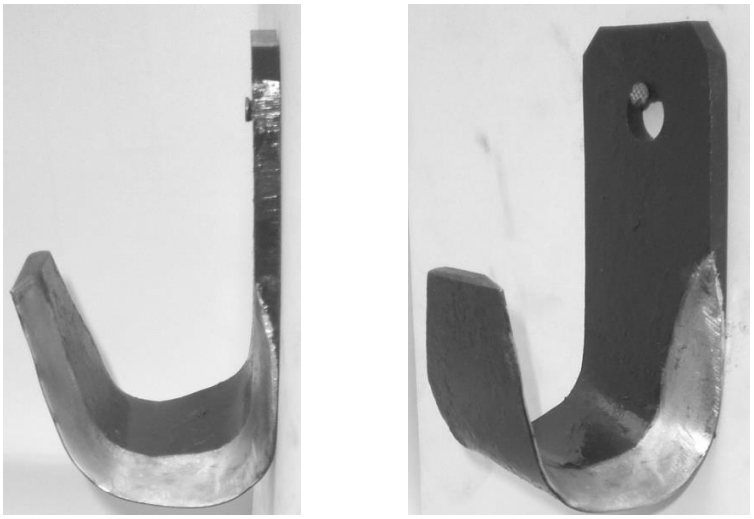
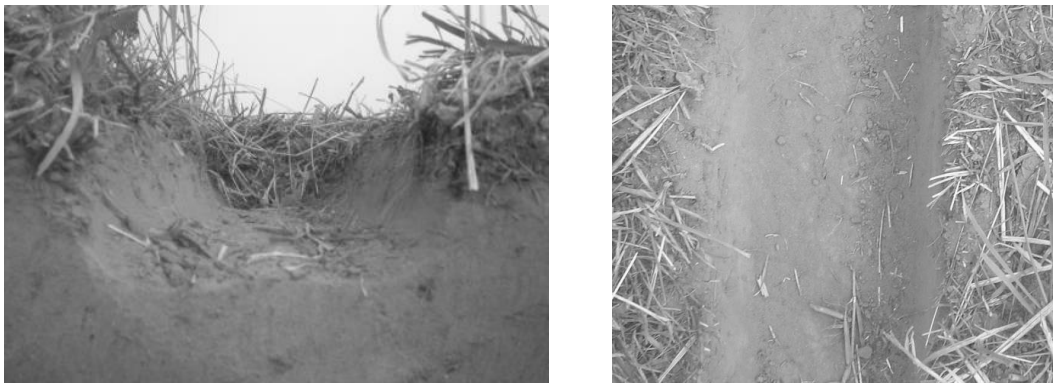


Рисунок 3 — Опытный образец L-образного ножа с отогнутой частью

Весной и летом 2010 года были проведены первые испытания новых ножей с отогнутой частью крыла, предварительные результаты которых показали значительное их превосходство над стандартными Г-образными ножами как по качеству обработанной полосы, так и в создании условий для роста и развития высеваемых культур (рис. 4).

По результатам опытов ширина обработанной полосы составила: на глубине h — 87…91 мм, h/2 — 108…112 мм, на нулевом уровне 127… 133 мм.

Наши дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию параметров L-образного ножа и способа полосного посева.



Поперечный разрез Вид сверху

Рисунок 4 — Общий вид полосы, полученной с помощью L-образных ножей с отогнутой частью крыла. Угол отгиба крыла $\varphi = 20°$

1. Знания молодых — новому веку: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: сб. науч. тр.: в 3 ч. Ч. II. Биологические науки, ветеринарные науки, технические науки. — Киров: Вятская ГСХА, 2010. — С. 175–180.

2. *Сысуев В.А., Кормщиков А.Д., Курбанов Р.Ф. и др.* Рекомендации по улучшению лугов и пастбищ в Северо-Восточном регионе европейской части России. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 116 с.

3. Патент № 2400040 РФ, МПК A01C 7/00, A01B 49/06, A01B 33/10. Сеялка для полостного посева семян трав в дернину / А.Д. Кормщиков, Р.Ф. Курбанов, А.В. Созонтов, Г.В. Широков, А.Н. Морозов (РФ). — 5 с.: ил.

Р.Ф. Курбанов, Г.В. Широков

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОСЕВА СЕМЯН ТРАВ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ФРЕЗЕРНЫХ СЕЯЛОК СЕМЕЙСТВА СДК

В процессе производственных испытаний сеялок семейства СДК в 35 регионах РФ был выявлен ряд недостатков в работе фрезерного сошника [1]. Оказалось, что доля невозвращенной почвы в обработанные полосы доходит до 50 %, при этом глубина заделки семян сельскохозяйственных культур в дернину не всегда соответствует агротехническим требованиям.

Добиться соответствия глубины заделки семян трав очень важно, так как отклонение глубины заделки семян трав от оптимальной приводит к снижению урожайности на 15–18 %. Особенно это важно при возделывании культур на пашне.

Повышение качества выполнения технологических процессов возможно за счет использования в конструкции рабочих органов новых технических решений.

Внедрение почвозащитной системы земледелия и использование сеялок семейства СДК с двухсторонним отвалом под кожухом фрезерной секции создает реальные возможности для посева возделываемых сортов на биологически обоснованную глубину.

Благодаря кожуху (2), внутри которого установлен двусторонний отвал (5) (рис. 1) симметричный в продольно-вертикальной плоскости, выполненный в виде двух сопряженных поверхностей (7, 8), часть отброшенной фрезами почвы смещается на сопряженные поверхности отвала, а от них отражается на полосы обработанной дернины. Далее почва выравнивается кожухом фрезерной секции и уплотняется прикатывающими катками (катки на рисунке 1 не показаны).

Для определения рациональных параметров и режимов работы фрезерного сошника со встроенным двухсторонним отвалом комбинированной сеялки для посева семян сельскохозяйственных культур в дернину был реализован трехуровневый план эксперимента Бокса–Бенкина второго порядка для 3 факторов [2]. В качестве факторов были приняты значения величины кинематического показателя режима работы фрезы λ (x_1), угол кривизны поверхности отвала (продольно-вертикальная плоскость) α (x_2), градус и ширина захвата двухстороннего отвала c (x_3), мм (табл.). В качестве критерия оптимизации принято доля невозвращенной почвы на одном метре обработанной полосы ρ, кг/м или потри почвы δ, %.

Уровни варьирования факторов и интервалы

Кодированное значение факторов	Обозначение	Уровни факторов			Интервал варьирования
		–1	0	+1	
x_1	Кинематический показатель режима работы фрезы λ	5	10	15	5
x_2	Угол кривизны поверхности отвала α, град.	50	60	70	10
x_3	Ширина захвата двухстороннего отвала c, мм	110	165	220	55

Оценку коэффициента регрессии проводили на персональном компьютере с помощью программ Statgrafics Plus 5.1. При проверке соответствия по F-критерию Фишера для вероятности P равной 0,95 полученных моделей оказалось, что все модели адекватно описывают реальные процессы.

После реализации плана эксперимента и обработки результатов получена следующая математическая модель критерия оптимизации:

$$Y = 0{,}483 - 0{,}018 \cdot x_1 + 0{,}124 \cdot x_2 - 0{,}007 \cdot x_1^2 - 0{,}013 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0{,}098 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0{,}019 \cdot x_2^2 + 0{,}02 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0{,}069 \cdot x_3^2. \quad (1)$$

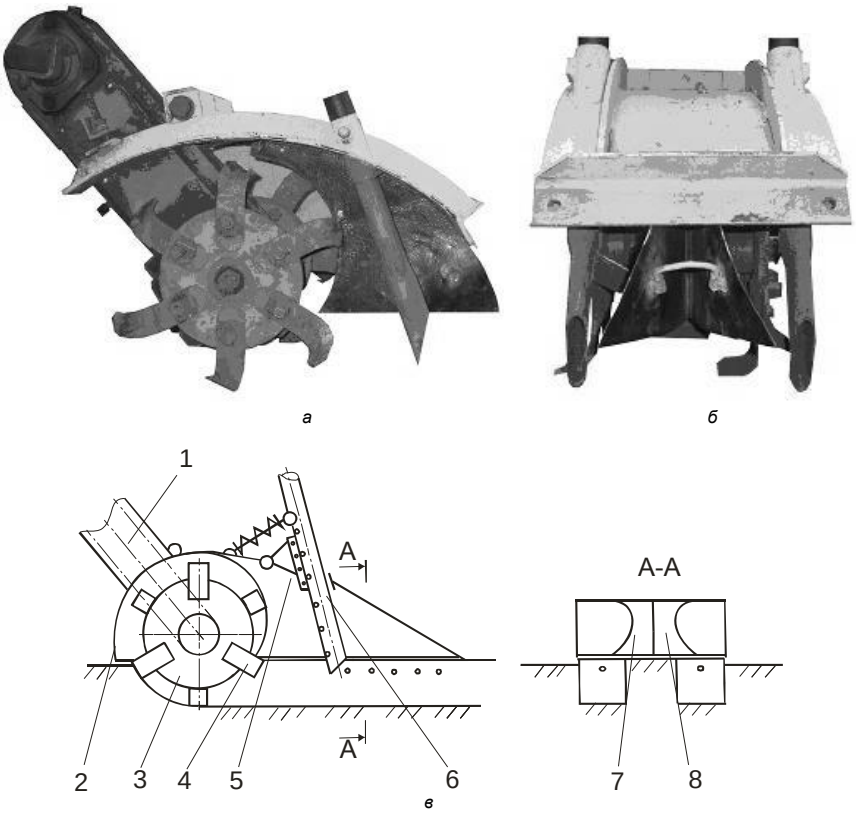


Рисунок 1 — Двухсторонний отвал в кожухе фрезерной секции:
а — вид сбоку; б — вид сзади (боковины сняты); в — схема:
1 — привод фрез; 2 — кожух; 3 — диски; 4 — ножи; 5 — двухсторонний отвал; 6 — семянаправители;
7, 8 — правая и левая поверхности отвала

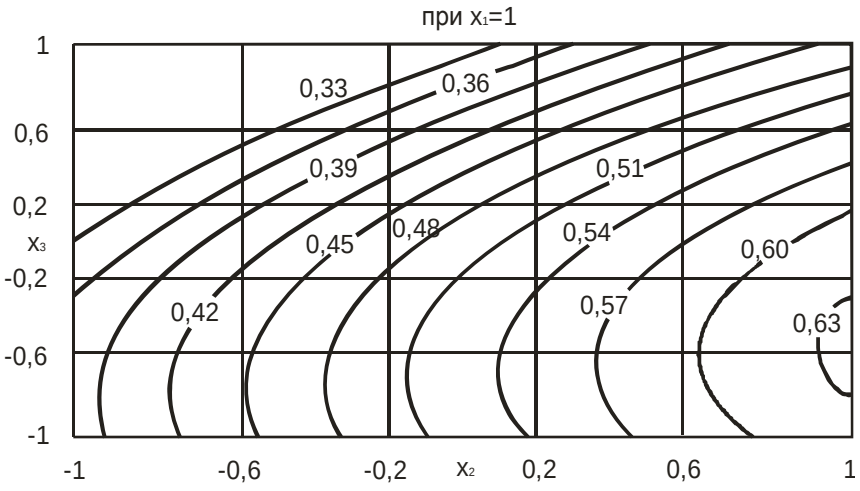


Рисунок 2 — Двумерное сечение поверхности отклика, характеризующее потери почвы *δ*, %

Анализ математической модели (1) методом двумерных сечений (рис. 2) позволил установить, что оптимум критерия оптимизации — минимальное значение потерь почвы (Y = 0,16 %) достигается при следующих оптимальных значениях факторов: величина кинематического показателя режима работы фрезы (x_1) λ = 15, угол кривизны поверхности отвала (продольно-вертикальная плоскость) (x_2) α = 53º и ширина захвата двухстороннего отвала (x_3) c = 220 мм.

1. *Сысуев В.А., Кормщиков А.Д., Курбанов Р.Ф. и др.* Рекомендации по улучшению лугов и пастбищ в Северо-Восточном регионе европейской части России. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 116 с.
2. *Дюк В.* Обработка данных на ПК в примерах. — СПб.: Питер, 1997. — 240 с.

Р.Ф. Курбанов, В.Н. Сушинцев, А.Н. Морозов
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Определение защитных свойств противокоррозионных материалов в условиях Кировской области

При хранении на рабочие органы сельскохозяйственных машин отрицательно воздействуют электрохимические процессы, вызываемые попаданием атмосферной влаги. В связи с этим закономерность коррозии стали, в природных условиях, представляет определенный интерес, хотя, как правило, все стальные изделия, эксплуатируемые и хранящиеся на воздухе, защищаются от коррозии различными покрытиями.

Для изучения коррозии стали на кафедре эксплуатации МТП Вятской ГСХА 20 октября 2010 года, были заложены стендовые испытания противокоррозионных материалов на атмосферную коррозию. С помощью испытаний образцов предполагается решить следующие задачи:

1. Определить величину коррозионных потерь и проследить развитие коррозии в течении одного года (октябрь 2010 — ноябрь 2011 года) образцов из стали Ст. 3 покрытых различными защитными материалами в условиях открытой атмосферы и под навесом (без непосредственного влияния атмосферных осадков), соответствующие открытому и комбинированному способам хранения сельскохозяйственных машин.

2. Сравнить и выявить наиболее экономически оправданный противокоррозионный материал для защиты рабочих органов сельскохозяйственных машин, при их хранении.

3. Получить на испытуемых образцах продукты коррозии, соответствующие характеру и масштабам коррозионных поражений рабочих органов почвообрабатывающих машин, испытывающих воздействие атмосферных осадков и без таковых.

Для определения защитных свойств противокоррозионных материалов были приобретены следующие консервационные составы: Росойл-700, Росойл-710, Оремин, Ровел ИКС-2, Девакс и Битумная композиция. Битумная композиция (состав находиться на экспертизе по новизне) была изготовлена в условиях кафедры эксплуатации МТП Вятской ГСХА.

Испытания проводились с образцами из стали Ст. 3 на специальных испытательных стендах (рис.). Каждый из стендов имел размеры 2600 × 1800 × 1300 мм. Образцы для испытаний изготавливали в соответствии с требованиями ГОСТа 17332-71 [1] размером 150 × 100 × 1 мм.

Перед нанесением исследуемых консервационных составов, образцы маркировались и готовились к испытаниям по ГОСТу 9.905 [2]. Маркировка наносилась на лицевых сторонах образцов.

После маркировки образцы обезжиривались в этилированном бензине, помещались в сушильную камеру и выдерживались там, в течение 24 часов при температуре 45...50 °С. После этого их взвешивали на весах ВСЛ 400/1 с точностью до 0,001 г. Средние значения (из пяти образцов) взвешиваний заносили в таблицы. Консервационные материалы наносили — на образцы стали Ст. 3 и устанавливали на стендах под углом 45° к горизонтальной поверхности в направлении на север. Всего в течение года испытанию будет подвержено 400 образцов (200 в условиях открытой атмосферы и еще 200 — в условиях хранения под навесом).

Контрольный осмотр образцов для определения защитных свойств консервационных материалов проводили через месяц, а затем через каждые 3 месяца. Каждая опытная партия составляла комплект из 80 образцов, т. е. на каждую точку 5 образцов, что соответствует требованиям ГОСТа 17332-71, согласно которого количество образцов должно находиться в пределах от 3 до 6 экземпляров.

Образцы из стали на испытательных стендах, под навесом и в условиях открытой атмосферы

Для определения коррозионных потерь образцы тщательно очищались от продуктов коррозии и защитных составов, сначала при помощи деревянного шпателя и этилированного бензина, а затем путем травления образцов в химическом растворе. Химический раствор:

Соляная (концентрированная) кислота	5–15 %.
Уротропин (сухой спирт)	0,5–1,0 %.
Вода	остальное.

После удаления продуктов коррозии и консервационного материала образцы промывались сначала проточной водой, затем дистиллированной и высушивались в сушильном шкафу в течение одних суток при температуре 45...50 °С. После этого, взвешивали по 5 образцов и их средние значения записывались в журнал наблюдений.

Оценка защитной способности противокоррозионных материалов проводилась в соответствии с ГОСТом 17332-71 по изменению внешнего вида и по потере массы образцов [1].

В качестве критерия потерь металла использовали коэффициент потерь $К_П$, определяемый по формуле:

$$K_{П} = \frac{m_1 - m_2}{S},$$

где m_1 — масса образца до испытания, г; m_2 — масса образца после испытания, г; S — площадь поверхности образца, м^2.

Скорость коррозии характеризуется массовым показателем K_M (г/м^2 год).

$$K_{M} = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot t},$$

где t — продолжительность времени, в течение которого проводились испытания, год.

Определили степень защиты металла от коррозии различными консервационными материалами.

$$Z = \frac{K_{m0} - K_m}{K_{m0}} \cdot 100,$$

где K_{m0} — скорость коррозии в незащищенной среде, г/м^2 час; K_m — скорость коррозии в защитной среде, г/м^2 час.

Данные по первому месяцу испытаний представлены в таблицах 1 и 2.

При осмотре образцов в процессе испытания фиксировали среднее количество солнечных часов (ежедневных и ежемесячных); среднюю ежедневную и ежемесячную (максимальную и минимальную) температуру воздуха; количество осадков; влажность воздуха (максимальную и минимальную); радиацию и скорость ветра.

Как видно из таблицы 1 и 2 наряду с применением заводских консервационных материалов (зачастую необоснованно дорогих) возможно применение недорогих защитных материалов на основе битума, которые можно приготовить непосредственно в самих аграрных хозяйствах [3].

***Таблица 1* — Предварительные данные испытания противокоррозионных материалов под навесом**

Защитный материал	m_1, г	m_2, г	Δm, г	$K_П$, г/м^2	$K_М$, г/м^2 год	Z
Без покрытия	117,364	117,297	0,067	2,233	26,800	0
Росойл-700	118,294	118,282	0,011	0,380	4,560	82,985
Росойл-710	117,408	117,394	0,014	0,473	5,680	78,806
Ровел ИКС-2	118,865	118,820	0,046	1,520	18,240	31,940
Девакс	118,913	118,903	0,010	0,327	3,920	85,373
Оремин	117,489	117,486	0,003	0,100	1,200	95,522
ПВК (пушечное сало)	117,152	117,147	0,005	0,167	2,000	92,537
Битумная композиция	117,979	117,977	0,002	0,067	0,800	97,015

***Таблица 2* — Предварительные данные испытания противокоррозионных материалов под открытой атмосферой**

Защитный материал	m_1, г	m_2, г	Δm, г	$K_П$, г/м^2	$K_М$, г/м^2 год	Z
Без покрытия	117,222	117,031	0,191	6,353	76,240	0
Росойл-700	117,189	117,100	0,089	2,953	35,440	53,515
Росойл-710	116,545	116,449	0,096	3,200	38,400	49,633
Ровел ИКС-2	117,531	117,373	0,158	5,260	63,120	17,209
Девакс	118,771	118,686	0,085	2,827	33,920	55,509
Оремин	116,675	116,598	0,077	2,567	30,800	59,601
ПВК (пушечное сало)	117,878	117,804	0,073	2,447	29,360	61,490
Битумная композиция	119,756	119,687	0,069	2,307	27,680	63,694

Еще не маловажным фактором при применении консервационных материалов является простота их нанесения на защищаемую поверхность. Такие материалы как Девакс, Оремин и ПВК перед применением необходимо нагревать до температуры 90–120 °С, что весьма проблематично, при условии, что на хранение многие сельскохозяйственные машины ставятся осенью, когда температура окружающего воздуха близка к нулю.

1. ГОСТ 17332-71. ЕСЗКС. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы испытаний на атмосферную коррозию на климатических испытательных станциях.
2. ГОСТ 9.909-86. ЕСЗКС. Металлы, сплавы, покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы испытаний на климатических испытательных станциях.

В.Г. Мохнаткин, А.С. Филинков, П.Н. Солонщиков
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ИЗУЧЕНИЮ РАБОЧИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

Несмотря на широкое распространение молочных насосов лопастного типа, рабочий процесс в них изучен недостаточно и требует совершенствования, направленного на упрощение конструкции и расширения сферы их применения.

На кафедре технологического и энергетического оборудования Вятской ГСХА в период с 2000 по 2007 годы были разработаны конструктивно-технологические схемы и конструкции молочных насосов, предназначенных для перекачки молока и сходных с ним по вязкости продуктов. В каждой из работ были сделаны соответствующие выводы, и предложены оптимальные значения параметров работы.

В работе [2] главной целью являлось повышение эффективности работы молочного насоса за счет расширения его функциональных возможностей путем совершенствования конструктивно-технологической схемы и рабочих органов на основе изучения закономерностей его работы, выявление влияния конструктивных факторов на характеристики насоса. Были получены следующие *выводы*:

– анализы исследований молочных насосов (экспериментальных и существующих конструкций) показывающие целесообразность выполнения лопастей, при мелкосерийном производстве, прямолинейной

формы. Рабочий диапазон насосов с такими лопастями превышает рабочий диапазон насосов с лопастями криволинейной формы в 1,5…2,0 раза, максимальные значения подачи, напора и полезной мощности у них выше на 5…10 %. По совокупности показателей оптимальный угол установки лопастей $\beta_2^* = 20°$, а выходной угол $\beta_2 = 70°$;

– из обобщения результатов теоретического анализа и экспериментальных данных следует, что фактическая частота вращения потока жидкости в рабочем колесе насоса многоцелевого назначения отстает от частоты вращения рабочего колеса, что сопровождается дополнительными свойствами: смешение компонентов и бактерицидное воздействие на молоко;

– по результатам экспериментальных исследований, выполненных в лаборатории Госсанэпиднадзора, отмечено снижение концентрации бактерий в молоке после его прохождения через насос; в зависимости от исходной бактериальной обсемененности и конструктивно-технологической схемы насоса общее число микробных клеток уменьшается на 6…85 %. Ухудшения органолептических свойств молока не наблюдалось, что позволяет рекомендовать данный молочный насос для использования в линиях транспортировки молока;

– экспериментально установлено, что разработанный молочный насос способен эффективно работать в режиме эмульсора, при этом стабильность к седиментации водно-масляной эмульсии в 3…12 раз превышает показатели водно-масляной эмульсии, полученной на лабораторном гомогенизаторе при одинаковой концентрации дисперсной фазы;

– по обобщению проведенных исследований следует считать рациональной схему молочного насоса с радиальным расположением лопастей и неподвижных лопаток, количество которых должно составлять 12 и 10 штук соответственно;

– установка дополнительных лопастей, укороченных со стороны внутренних кромок, увеличивает полезную мощность и гидродинамическое воздействие на жидкость.

В работе [3] главной целью являлось снижение энергетических, трудовых и материальных затрат в молочном скотоводстве, применительно к молочным насосам были получены следующие результаты:

– применение в молочных линиях молочного насоса многоцелевого назначения, обеспечивающего качественное смешение порошкообразных компонентов с жидкостью, снижение бактериальной загрязненности сырого молока в 8…10 раз без ухудшения его органолептических свойств, а также приготовление водно-масляной эмульсии, превышающей в 3…12 раз показатели стабильности к седиментации в сравнении с лабораторным гомогенизатором;

– аналитически установлено и экспериментально подтверждено возрастание нагнетательных свойств и, соответственно, энергетической эффективности молочного насоса многоцелевого назначения с углом $\alpha = 86…88°$ и установкой дополнительных лопастей, которые по внутреннему и наружному диаметрам не должны отличаться от диаметра основных лопастей более чем на 15 %;

– установлено, что максимальными преобразующими свойствами конструктивных параметров насоса является то, что лопасти и неподвижные лопатки должны быть расположены радиально, число последних не должно превышать 8...10, а число лопастей, соответственно, должно равняться 12, причем все они должны быть полнопрофильными.

На основе предыдущих исследований в работе [1] были представлены математические модели рабочего процесса насоса при перекачивании жидкости и получения смесей, позволяющие определить его оптимальные конструктивные параметры. Так же получены соответствующие *выводы*:

– выявлена необходимость и возможность усовершенствования конструктивно-технологической схемы центробежного молочного насоса, дополнительно обеспечивающего смешивание компонентов;

– теоретический анализ процесса перекачивания жидкости показал, что наличие двух видов каналов (постоянного и переменного по длине сечения) способствует возникновению дополнительных касательных напряжений в слоях перекачиваемой среды; при этом радиальные скорости в расширяющихся каналах и каналах постоянного сечения на выходе из рабочего колеса при оптимальном конструктивном исполнении отличаются в 5,7 раза;

– конструктивно-технологическая схема усовершенствованного молочного насоса предусматривает наличие в рабочем колесе двух видов каналов, а в цилиндрическом отводе — отбойных пластин, которые повышают интенсивность смешивания в процессе перекачивания;

– по результатам экспериментальных исследований установлено, что оптимальными параметрическими характеристиками обладает центробежный насос с расстоянием между параллельными пластинами $h = 12$ мм, углом между отбойными пластинами $\alpha = 120°$ и углом установки отбойных пластин $\gamma = 16°$. При этом подача насоса составляет $Q = 15{,}08$ м^3/ч; развиваемый напор $H = 13{,}2$ м; коэффициент полезного действия $\eta = 33{,}18$ %; потребляемая мощность $P = 1{,}67$ кВт;

– математические модели рабочего процесса молочного насоса дают возможность определить его оптимальные параметры: расстояние между параллельными пластинами h=12мм, угол между

отбойными пластинами $\alpha = 120°$ и угол установки отбойных пластин $\gamma = 16°$, при этом полная стабильность $T_п = 20{,}21$ с; стабильность к коалесценции $T_к = 188{,}0$ ч.

Подводя итог вышеизложенному, можно сделать вывод и соответственно этим, наметить цели будущих исследований в данной области, а именно:

– разработка конструкций насосов с прямолинейной формой лопасти, которые проще в изготовлении и эксплуатации;

– изучение работы насоса и получение напорно-расходной характеристики для соответствующего диапазона значений, в сравнении с выпускаемыми насосами;

– изготовление оборудования для приготовления смесей на основе заменителя молока, в которое будет входить насос с параметрами позволяющими работать при заданных режимах;

– внедрение насосов с прямолинейной формой лопасти в линии доения и первичной обработки молока, с целью получения результатов, которые будут отвечать зоотехническим требованиям;

– изучение процессов смешивания, диспергирования и гомогенизации, происходящих в межлопастном пространстве насоса;

– изучение влияния рабочих органов насоса на продолжительность бактерицидной фазы сырого молока, а также определение влияния данного насоса на физико-химические свойства сырого молока.

1. *Горбунов Р.М.* Повышение эффективности функционирования центробежного молочного насоса путем совершенствования рабочих органов и оптимизации параметров: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Киров, 2007. — 20 с.

2. *Русских В.М.* Совершенствование конструктивно-технологической схемы молочного насоса с целью расширения его функциональных возможностей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Киров, 2002. — 20 с.

3. *Шулятьев В.Н.* Повышение эффективности функционирования нагнетателей — преобразователей технологических линий и технических средств в молочном скотоводстве: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. — Киров, 2004. — 36 с.

А.С. Комкин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОХОДИМОСТИ ТРАКТОРА МТЗ-82ГК

Проходимость трактора — это его способность выполнять технологические процессы на требуемом агротехническом уровне в различных природных и почвенно-климатических условиях [1].

А.М. Кононов впервые ввел понятие «агротехническая проходимость» для оценки ходовых частей тракторов с позиции уплотняющего воздействия на почву, плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур [2].

Проходимость трактора характеризуется средним давлением движителей на грунт, дорожным просветом, колеей, наименьшим радиусом поворота, а универсально-пропашных тракторов — дополнительно агротехническим просветом, защитной зоной, абрисом [1].

Рассмотрим последние три показателя для вновь созданного на кафедре «Автомобили и тракторы» Вятской ГСХА гусенично-колесного трактора МТЗ-82ГК, у которого задние ведущие колеса заменены быстросменными гусеничными движителями, благодаря чему трактор удваивает свое номинальное тяговое усилие [3].

Сравним эти показатели для двух тракторов: базового колесного МТЗ-82 и модернизированного МТЗ-82ГК.

Агротехнический просвет (h_a, рис.) [1] — это наименьшее расстояние от опорной поверхности до наиболее низко опущенных элементов конструкции трактора над рядком. У трактора МТЗ-82 он составляет 640 мм, а у трактора МТЗ-82ГК 570 мм.

Схема вписываемости трактора в междурядья (абрис) [1] — это часть контура проекции трактора на вертикальную поперечную плоскость.

В качестве показателя для оценки проходимости трактора в междурядьях служит защитная зона (x, y), представляющая собой расстояние по горизонтали от середины рядка до ближайших частей трактора (обычно до движителя (колеса). При установке движителей симметрично осям междурядий справедливы зависимости:

$$L = m \cdot A, \tag{1}$$

где m — число рядков растений, находящихся под трактором во время обработки растений.

$$x = \frac{A - c}{2} - x_c, \tag{2}$$

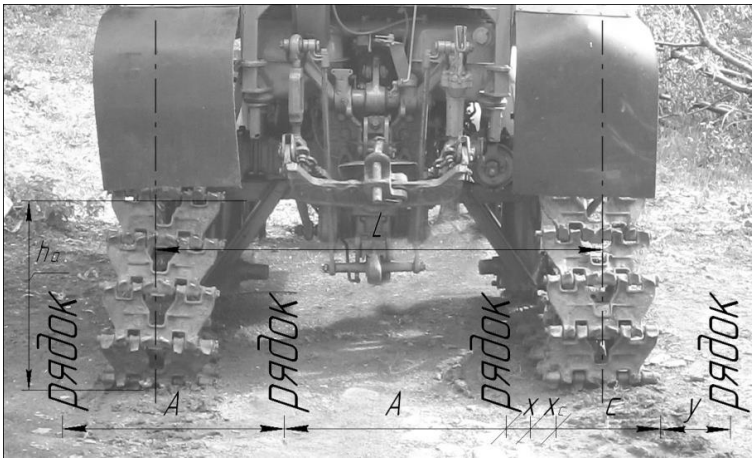
где x_c — диаметр стойки коромысла с консольной осью качания балансирной балки.

$$y = \frac{A - c}{2}. \quad (3)$$

Анализируя рисунок и полученные зависимости, можно сделать вывод о том, что для колесного универсально-пропашного трактора $x=y$, а h_a= 640 мм больше на величину толщины коромысла, крепящегося к рукаву полуоси трактора. Величина c у колесных тракторов меньше и может регулироваться путем замены колес с соответствующей шириной профиля шины (у колес с шинами 15,5–38'' c=380 мм). Величина L у колесных тракторов варьируется от L_{min} = 1400 мм до L_{max} =1800…2100 (путем перестановки колес).

У тракторов с данным гусенично-колесным ходом h_a=570 мм, c=400 мм, а L_{min} = 1520 мм. Дальнейшее увеличение ширины колеи не целесообразно.

Из соотношения этих параметров видно, что трактор МТЗ-82ГК может использоваться при первой междурядной обработке.



Геометрические параметры проходимости универсально-пропашного трактора МТЗ-82ГК

Таким образом, можно сделать следующие *выводы*:

1. Возможно использование МТЗ-82ГК на обработке пропашных культур при их первой междурядной обработке.

2. Рекомендовать применение данного гусенично-коленсного хода на ранне-весенних и осенних работах для операций по основной обработке почвы: дискования и вспашки.

3. Продолжить изучение взаимодействия движителей трактора МТЗ-82ГК с почвой.

1. *Гуревич А.М.* Тракторы и автомобили. — М.: Колос, 1983. — 336 с., ил.

2. *Кононов А.М.* Исследование реализации тягово-сцепных качеств и агротехнической проходимости колесных тракторов на суглинистых почвах Белоруссии: автореф. дис. … д-ра техн. наук. — Горки, 1974. — 41 с.

3. *Комкин А.С.* Расширение тягового диапазона универсально-пропашного трактора путем замены ведущих колес верхнеприводными гусеницами // Науке нового века — знания молодых: материалы Всероссийской научно-практической конф. молодых ученых, аспирантов и соискателей, посвященной 80-летию Вятской ГСХА: сб. науч. тр.: в 3 ч. Ч. II. Биологические науки, ветеринарные науки, технические науки. — Киров: Вятская ГСХА, 2010. — 252 с.

Н.В. Жолобов, А.В. Якимов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРЕН, ОЧИЩАЕМЫХ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ РЕШЕТЕ, ПО ТОЛЩИНЕ

На кафедре сельскохозяйственных машин Вятской государственной сельскохозяйственной академии ведется работа по исследованию зерноочистительных машин с цилиндрическим решетом. Их основным недостатком является низкая пропускная способность [1]. Была предложена

схема, позволяющая увеличить пропускную способность цилиндрических решет [2]. Для проведения исследований разработана и изготовлена экспериментальная установка сепаратора с цилиндрическими решетами, а также стенд для испытания экспериментальной установки. Схема стенда представлена на рисунке 1.

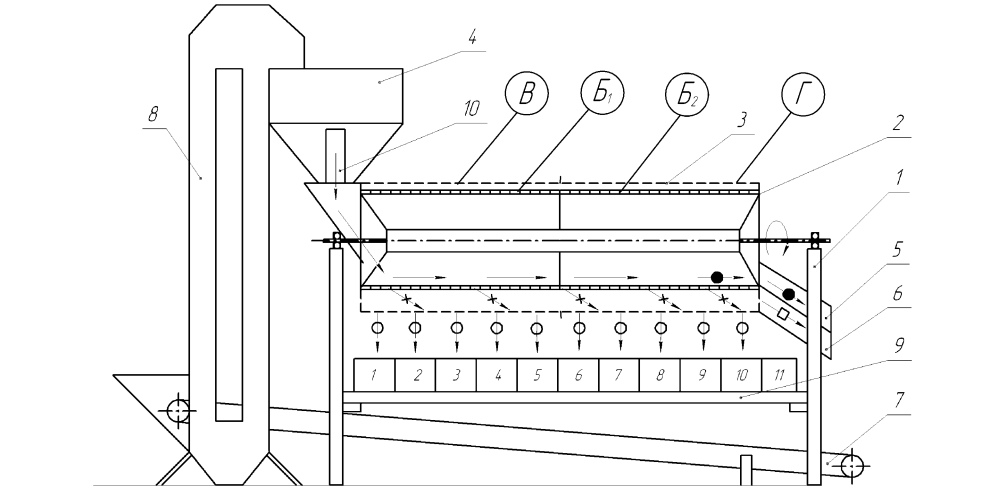


Рисунок 1 — Технологическая схема стенда для испытания экспериментальной установки:
1 — рама; 2 — внутреннее решето; 3 — наружное решето; 4 — бункер-накопитель; 5, 6 — лотки;
7 — ленточный транспортер; 8 — нория; 9 — пробоотборник; 10 — регулировочная заслонка

Характер влияния параметров оценивался для различных участков цилиндра по изменению математического ожидания толщины зерновок *M*, определяемому по формуле:

$$M = \frac{\sum_{1}^{i} m_i \cdot l_i}{m_i}, \qquad (1)$$

где m_i — масса *i*-й фракции, кг;

l_i — размер *i*-й фракции, м.

На первом этапе исследований при помощи однофакторных экспериментов [3] были изучены закономерности влияния на характер распределения зерен очищаемого материала по толщине таких параметров сепаратора как частота вращения цилиндрического решета *n* и пропускная способность *Q*.

Для улучшения условий прохождения мелкой фракции зернового вороха целесообразно, чтобы основная ее часть попадала на начало решета. В этом случае мелкая фракция более длительное время подвергается сепарации, благодаря чему повышается полнота выделения мелких примесей. Поэтому с целью изучения выделяемости на внутреннем решете сначала более мелкой фракции, на него были установлены последовательно решета с размером отверстий b_1 = 2,6 мм и b_2 = 3,8 мм и проведена серия двухфакторных экспериментов по исследованию плотности распределения зерна по толщине. Выбор размера отверстий b_1 осуществлялся на основе существующей универсальной двухъярусной четырехрешетной технологической схемы расположения решет, работающей в режиме вторичной очистки. Согласно ее, размер отверстий решета *Б1* должен быть равен величине математического ожидания толщины зерновок обрабатываемого материала. Опыты проводились при постоянном значении угла наклона α = 1,5º. В ходе эксперимента изменялись частота вращения цилиндра *n* и пропускная способность *Q*. Частота вращения принимала значения *n* = 40…56 мин$^{-1}$, пропускная способность варьировалась в пределах *Q* = 2…8 т/ч.

В результате обработки полученных данных были построены графики влияния частоты вращения *n* на характер распределения зерен очищаемого материала по толщине для различных пропускных способностей (рис. 2). Как видно из графиков рисунка 2, установка решет с различным размером

отверстий приводит к более значительному смещению математического ожидания толщины семян (минимум M = 1,93 мм, максимум M = 2,73 мм), чем изменение частоты вращения цилиндра и пропускной способности.

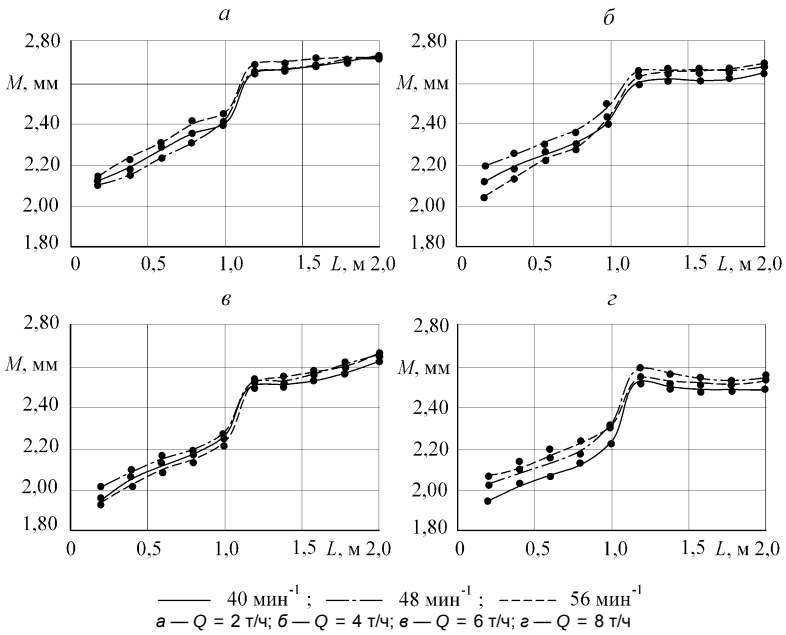


Рисунок 2 — Влияние частоты вращения решета n на характер распределения зерен очищаемого материала по толщине в зависимости от пропускной способности Q

Проанализировав совместно представленные на рисунке 2 графики, можно сделать следующие *выводы:* Увеличение пропускной способности приводит к снижению величины математического ожидания, которое происходит за счет ухудшения условий прохода зерновок в результате уменьшения числа их контактов с поверхностью решета. Но величина этого снижения не существенна по сравнению с общей разницей, получаемой в результате установки разных решет. Изменение частоты вращения также не оказывает существенного влияния на величину математического ожидания толщины семян. Во всех случаях кривые находятся близко друг к другу, и их взаимное расположение меняется не значительно. Кроме того, на всех графиках виден скачек величины математического ожидания, который обуславливается тем, что обрабатываемый материал переходит с решета, имеющего меньший размер отверстий на решето с большим размером отверстий. В результате на втором решете начинает выделяться более крупная фракция, что приводит к повышению величины математического ожидания.

Из вышесказанного можно сделать следующие *выводы*. Изменение параметров работы цилиндра, таких как частота вращения n, пропускная способность Q не оказывает существенного влияния на изменение величины математического ожидания толщины семян M. С помощью установки на цилиндр решет, имеющих разные размеры отверстий, можно добиться более значительного изменения величины математического ожидания, чем за счет изменения параметров работы, что позволяет использовать этот способ для улучшения условий выделения мелкой фракции на наружном решете. Полученные результаты будут использованы при оптимизации совместной работы наружного и внутреннего цилиндров.

1. *Турбин Б.Г., Лурье А.Б., Григорьев С.М. и др.* Сельскохозяйственные машины. — Л.: Машиностроение, 1967. — 583 с.
2. *Якимов А.В.* Анализ сепараторов зернового материала с цилиндрическими решетами / Науке нового века — знания молодых: сб. ст. 8-й научной конференции аспирантов и соискателей: в 2 ч. — Киров: Вятская ГСХА, 2008. — Ч. 2. — С. 95–98.

3. *Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М.* Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. — Л.: Колос, 1972. — 200 с.

В.А. Лиханов, А.В. Россохин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Проблемы и перспективы использования альтернативных топлив в России и в мире

Очевидно, что с каждым годом во всем мире, в том числе и в России, будет возрастать доля энергии, полученной из возобновляемых источников. Это обусловлено целым рядом объективных факторов, основными из которых являются ограниченность ископаемых энергоносителей, растущая цена на них, невозможность существенно увеличить производство энергии из них, высокий уровень выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и других.

Поэтому специалисты уже давно обращают внимание на возможность получения топлив и энергии из альтернативных источников. Практически неисчерпаемый резерв для этого представляют собой отходы различных производств.

Рисунок 1 — Основные направления производства энергии из биологического сырья

Во-первых, это сельскохозяйственные отходы, в основном животноводства. Перерабатывая их на специальных биогазовых установках, можно получать биогаз, состоящий в основном из метана, который в принципе можно использовать и как топливо для ДВС, и как источник для получения тепловой и электрической энергии. Кроме того, на таких биогазовых установках из отходов производства биогаза производят удобрения и кормосмеси.

Во-вторых, энергию можно получать из отходов производства продукции растениеводства и пищевой промышленности. Перерабатывая эти отходы на пиролизных установках, можно получать и жидкое, и газообразное топливо.

В-третьих, огромным энергетическим потенциалом обладают отходы деревообрабатывающей промышленности и продукты переработки соломы. В процессе переработки из них можно получать так называемый синтез-газ и жидкое топливо.

Также для производства моторных топлив можно использовать масла растительного происхождения, получаемые из рапса, кукурузы, подсолнечника и др. При их переработке можно получать и спирты (метиловый и этиловый), и так называемое биодизельное топливо.

Конечно, для того, чтобы эти источники энергии заняли достойное место в ряду с другими энергоносителями, надо совершенствовать нормативную базу и проводить серьезное и систематическое финансирование подобных разработок.

Гораздо дешевле и технически проще в ближайшей перспективе использование в качестве топлива природного газа. В любом случае, уход от традиционного нефтяного топлива позволит сократить потребление нефти, которая используется и в химической, и в фармацевтической промышленностях, снизить эксплуатационные затраты за счет снижения стоимости топлива, сократить выбросы в атмосферу вредных веществ и CO_2, соответствовать жестким экологическим нормам Евро-5 и Евро-6 и решить частично проблему утилизации большого количества вышеназванных отходов.

Поэтому повышение топливной экономичности ДВС, снижение токсичности их отработавших газов и сокращение потребления нефтяных ресурсов ставится во главу угла всеми производителями. Применительно к автотракторным двигателям существует несколько основных направлений развития автотранспортных энергоустановок (см. рис. 2).

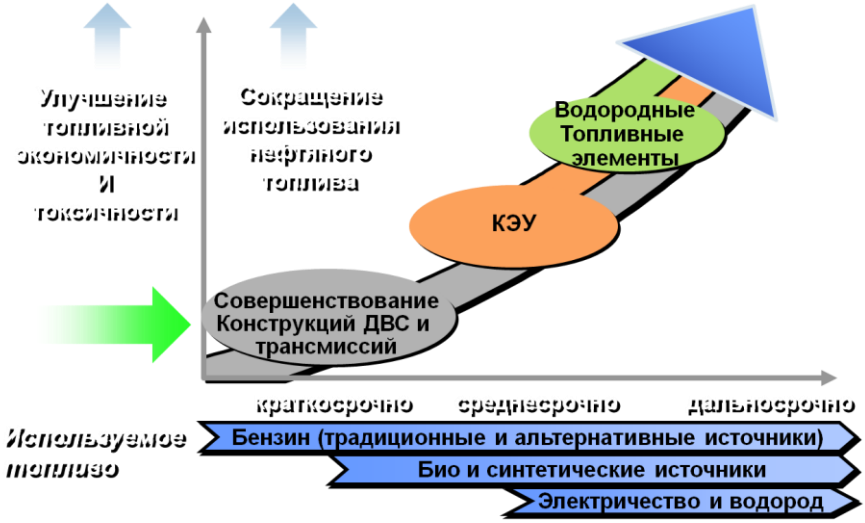


Рисунок 2 — Стратегия развития автотранспортных энергоустановок

В краткосрочной перспективе снижения расхода топлива и токсичности отработавших газов можно добиваться за счет совершенствования как конструкции ДВС и трансмиссии, так и протекания рабочего процесса. Однако в более далекой перспективе, очевидно, будет расти доля транспортных средств, оснащенных комбинированными энергоустановками, как правило, это двигатель внутреннего сгорания и электрические двигатели. Впрочем, и это направление развития силовых агрегатов часть специалистов считает тупиковым, поскольку это приводит к усложнению и удорожанию конструкции. Также будет увеличиваться и доля автомобилей, оснащенных двигателями, работающими на биологических и синтетических топливах.

Поэтому наиболее перспективными считаются транспортные средства, которые будут оснащены водородными топливными элементами. На сегодняшний день технически еще не решены вопросы получения и хранения на борту автомобиля водорода, поскольку существующие технологии очень дороги и энергозатратны. Кроме того, предполагается, что будет возрастать и доля автомобилей, имеющих электрический привод, хотя для них на первом месте стоит проблема создания соответствующей инфраструктуры.

Если более подробно рассмотреть имеющиеся на сегодня резервы повышения экономичности современных ДВС и дизелей, то для этого требуются следующие мероприятия:

– повышение жесткости и прочности деталей, снижение их массы;
– применение регулируемого наддува;
– использование многофазного впрыскивания топлива под высоким давлением;
– совершенствование системы управления двигателем для повышения ее быстродействия и точности;
– оптимизация процессов сгорания и тепловыделения;
– использование комплексных систем нейтрализации отработавших газов;

– применение топливо-смазочных материалов, отвечающих самым жестким экологическим стандартам.

Рассматривая перечисленные выше источники для получения энергии как резервы для производства моторных топлив, то здесь существует ряд особенностей, связанных со спецификой горения топлив в цилиндрах ДВС. Из биологических отходов, как ранее было отмечено, можно получать как спирты, так и биогаз или даже водород. При последующей переработке биогаза можно получить диметиловый эфир, который уже можно использовать как топливо для ДВС.

Спирты как топливо для бензиновых ДВС используются уже давно, но здесь существует ряд особенностей как технических, так и юридических. Под юридическими особенностями понимается подакцизность спиртосодержащей продукции в России независимо от ее назначения. В результате конечная стоимость спиртов при их минимальной себестоимости делает экономически нецелесообразным их применение в качестве топлив.

Несмотря на особенности физико-химических свойств, нормативно-правовые и юридические аспекты биотоплив, их производство и применение будет постепенно возрастать. Конечно, они не смогут полностью заменить традиционные источники энергии. Но их использование уже стало обязательным в целом ряде стран и доля таких топлив возрастает. Так, например, Евросоюз планирует увеличить долю биотоплив в общем балансе энергопотребления до 4,5 % к 2020 году.

В качестве наиболее вероятных видов биотоплив специалисты рассматривают спирты, получаемые путем ферментации из биологических отходов, а также синтетические топлива — метанол и диметиловый эфир, получаемые либо из биогаза, либо из природного газа.

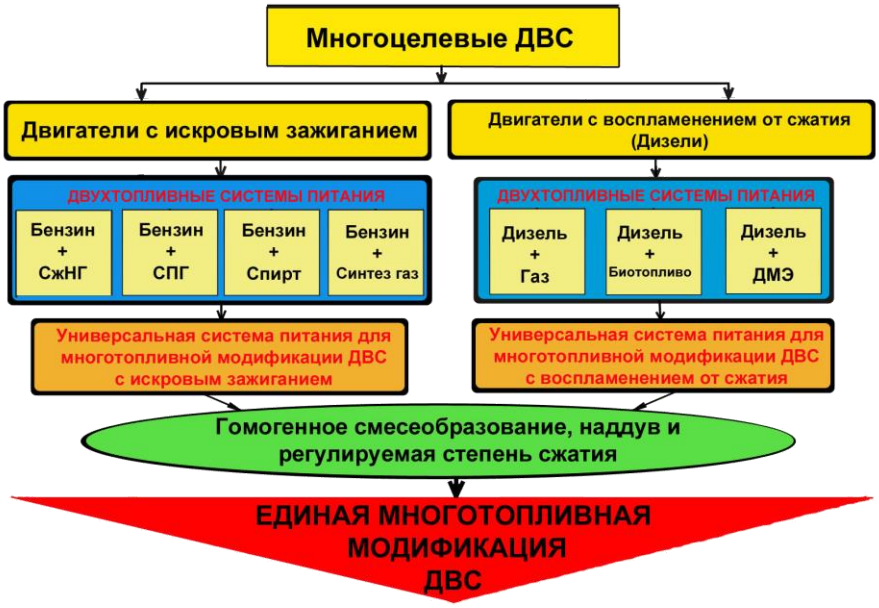


Рисунок 3 — Перспективы развития ДВС на альтернативных топливах

При этом на первоначальном этапе широкого внедрения биотоплив планируется увеличить производство ДВС с двухтопливными системами питания либо работающих на смеси двух топлив, в которых только часть традиционного нефтяного топлива будет замещена биологическим. Для двигателей с искровым зажиганием наиболее перспективно и технически достаточно легко реализуемо использование сочетание топлив «бензин + СНГ», «бензин + СПГ», «бензин + спирт», «бензин + синтез-газ». Для дизелей в качестве альтернативных топлив планируется применять «ДТ + КПГ», «ДТ + биотопливо на основе растительных масел», «ДТ + диметиловый эфир».

Используя такие смесевые топлива, необходимо разрабатывать и универсальные системы питания для подобных многотопливных модификаций как ДВС с искровым зажиганием, так и дизелей. Это связано с доработкой систем дозирования и регулирования подачи топлива.

Следующим шагом развития многотопливных ДВС будет применение на них наддува, регулируемой степени сжатия и совершенствования процессов смесеобразования. Это должно повысить эффективность таких двигателей и снизить расход топлива.

В конечном итоге производители стремятся создать единую многотопливную модификацию ДВС.

Рассмотренные варианты использования в качестве альтернативных топлив веществ практически одинаковы для всех стран, естественно с учетом климатических, географических и других особенностей.

А.И. Чупраков, А.В. Зонов, И.М. Шаромов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА ИНДИКАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСТАНОВОЧНОГО УОВТ

Во многих частях мира в настоящее время природный газ и простейшие спирты конкурируют (в области количества и возобновляемости) с бензином и дизельным топливом и могут, поэтому быть привлекательны с точки зрения экономии стандартных топлив и экологической привлекательности.

Например, этанол на современном этапе может производится не только из пищевого сырья, но и из отходов сельскохозяйственной, химической, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленностей, в том числе разработаны технологии производства этанола из опилок, что существенно снижает затраты и удешевляет себестоимость.

Одним из самых простых способов подачи этанола в цилиндр дизеля является использование его в качестве этаноло-топливных эмульсий (ЭТЭ), что позволяет обойтись без конструктивных изменений.

При использовании ЭТЭ возникает необходимость исследования рабочего процесса дизелей.

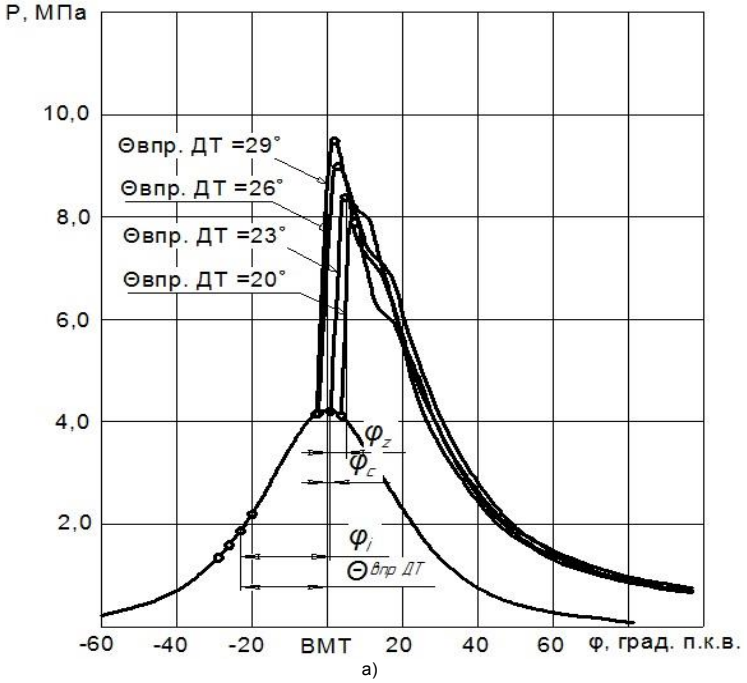
При исследовании влияния применения ЭТЭ на показатели рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 с помощью пневмо-электронного регистратора давления газов в цилиндре МАИ-5А было проведено индицирование и выявлены закономерности изменения давления газов в цилиндре в зависимости от изменения установочного УОВТ. По полученным диаграммам проведен анализ изменения кривой давления газов по углу п.к.в. двигателя при изменении значений установочного УОВТ от оптимального установочного УОВТ при работе на ДТ и на ЭТЭ, при одном и том же значении среднего эффективного давления газов в цилиндре.

На рисунке 1 а представлены совмещенные индикаторные диаграммы рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ, при следующих УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º, 23º, 26º, 29º, при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя n = 2200 мин$^{-1}$ и среднем эффективном давлении p_e = 0,63 МПа. Как видно из графиков, при более позднем впрыскивании ДТ падает максимальное давление цикла $p_{z\ max}$, и весь процесс сгорания сдвигается вправо. Если при оптимальном значении установочного УОВТ ($\Theta_{впр\ д}$ = 23º) максимальное значение давления газов равно $p_{z\ max}$ = 8,4 МПа и достигается при угле φ_z = 5,0º п.к.в. после ВМТ, то при большем значении $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º давление газов в цилиндре возрастает до $p_{z\ max}$ = 9,0 МПа и достигается при угле φ_z = 3º п.к.в. после ВМТ. При меньшем значении $\Theta_{впр\ д}$ = 20º давление газов в цилиндре понижается до $p_{z\ max}$ = 7,9 МПа и достигается при угле φ_z = 7º п.к.в. после ВМТ. Точки, соответствующие началу видимого сгорания на индикаторных диаграммах, снятых для углов опережения впрыскивания ДТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º, 23º, 26º, 29º, лежат вблизи ВМТ φ_c = 4º; 1º; -2º и -3º. Период задержки воспламенения, таким образом, составляет φ_i = 24º; 23,5º, 23,5º и 26º соответственно.

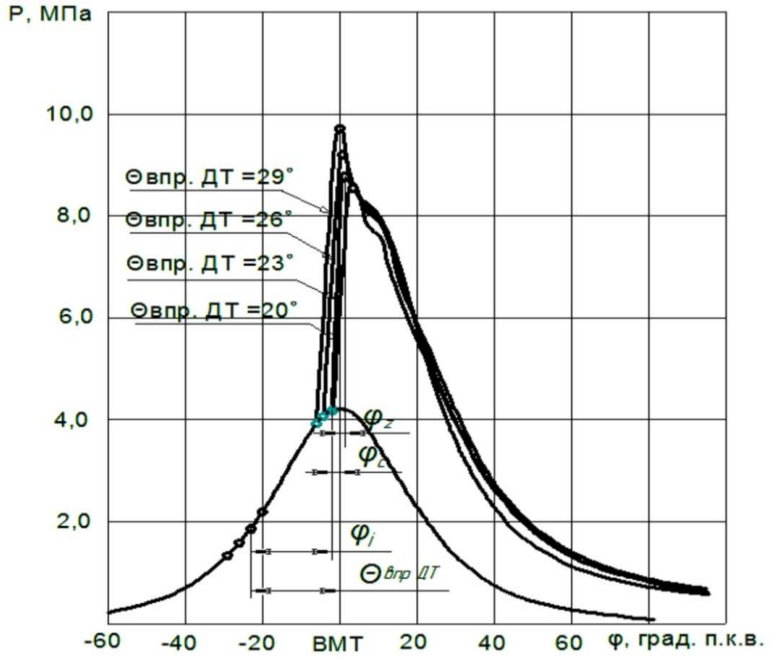
На рисунке 1 б представлены совмещенные индикаторные диаграммы рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ, снятые при частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту двигателя n = 1700 мин$^{-1}$ и среднем эффективном давлении газов в цилиндре p_e = 0,65 МПа, при установочных УОВТ $\Theta_{впр\ д}$ = 20º, 23º, 26º и 29º. Соответственно этим значениям углов максимальное давление газов $p_{z\ max}$ составляет 8,5, 8,7, 9,2 и 9,7 МПа и наблюдается, соответственно, при углах φ_z = 3,5, 1,5º, 1º и 0º п.к.в. после ВМТ. Точки начала видимого сгорания на индикаторных диаграммах лежат на линии сжатия φ_c = -1,5º, -2º, -4º и -6 º. j_i = 18,5º, 20,5º, 21,5º и 23º. Линии сжатия и расширения индикаторных диаграмм, снятых при ранних значениях установочных УОВТ располагаются выше, чем при поздних значениях установочных УОВТ.

На рисунке 2 а представлены совмещенные индикаторные диаграммы рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ЭТЭ, снятые при установочных углах опережения впрыскивания ЭТЭ $\Theta_{впр\ гд}$ = 20º, 23º, 26º и 29º, при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя n = 2200 мин$^{-1}$ и среднем эффективном давлении p_e = 0,63 МПа. Как и при работе дизеля на ДТ, при более позднем впрыскивании снижается максимальное давление цикла $p_{z\ max}$. Если при оптимальном

значении установочного УОВТ ($\Theta_{впр\ ЭТЭ}$ = 23º) максимальное значение давления газов равно $p_{z\ max}$ = 9,2 МПа и достигается при угле φ_z = 10º п.к.в. после ВМТ, то при большем значении $\Theta_{впр\ ЭТЭ}$ = 26º давление газов в цилиндре возрастает до $p_{z\ max}$ = 9,6 МПа и достигается при угле φ_z = 7,0º п.к.в. после ВМТ. При меньшем значении $\Theta_{впр\ ЭТЭ}$ = 20º давление газов в цилиндре понижается до $p_{z\ max}$ = 8,3 МПа и достигается при угле φ_z = 13,0º п.к.в. после ВМТ. Как и при работе дизеля на ДТ, линии сжатия и расширения индикаторных диаграмм, снятых при ранних значениях установочных УОВТ располагаются выше, чем при поздних значениях установочных УОВТ. φ_c = 10,5º; 6,5º; 4º и 0º. φ_i = 30,5º; 30,0º; 30,0º и 29º.

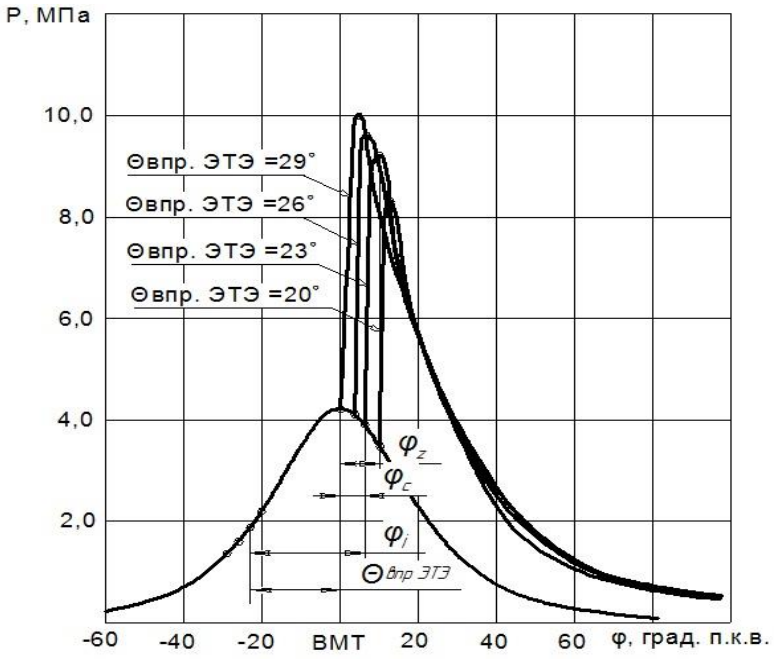


а)

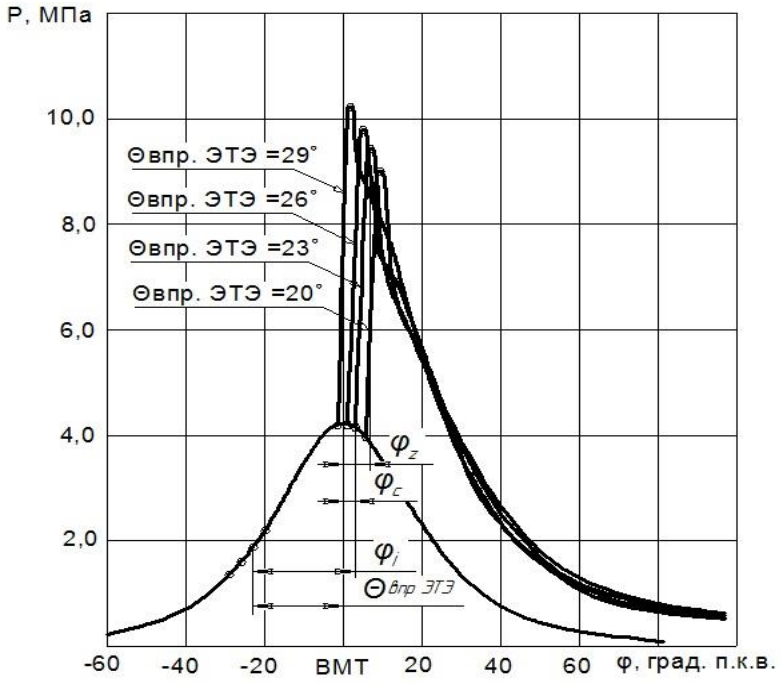


б)

Рисунок 1 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 4Ч 11,0 / 12,5 при работе на ДТ при различных установочных УОВТ:
а) $n = 2200$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}63$ МПа; б) $n = 1700$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}69$ МПа



а)



б)

Рисунок 2 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 4Ч 11,0 / 12,5 при работе на ЭТЭ при различных установочных УОВТ:
а) n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,63 МПа; б) n = 1700 мин$^{-1}$, p_e = 0,69 МПа

На рисунке 2 б представлены совмещенные индикаторные диаграммы рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ЭТЭ, снятые при частоте вращения n = 1700 мин$^{-1}$ и среднем эффективном давлении газов в цилиндре p_e = 0,65 МПа и установочных УОВТ $\Theta_{впр\ гд}$ = 20º, 23º, 26º и 29º. Этим значениям углов соответствует следующее максимальное давление газов $p_{z\ max}$ составляет 9,0, 9,4, 9,8 и 10,2 МПа и наблюдается при углах φ_z = 9,5º, 7,0º, 5,0º и 2,0º п.к.в. после ВМТ. Линии сжатия и расширения индикаторных диаграмм при ранних установочных УОВТ, как и при работе на ДТ, располагаются выше, чем при поздних значениях установочных УОВТ. φ_c = 6º; 3º; 1º и -1,5º.

Таким образом, характер изменения давления газов на индикаторных диаграммах дизеля 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на ЭТЭ сохраняется. Во всех случаях увеличения установочного УОВТ способствует повышению значений максимального давления сгорания $p_{z\ max}$ и оно смещается по индикаторной диаграмме влево, ближе к ВМТ.

При работе дизеля на ДТ при чрезмерно раннем установочном УОВТ из-за сравнительно низкой температуры и давления в момент начала впрыскивания топливо не может самовоспламениться.

При меньшей температуре в цилиндре необходимо больше времени на прогрев, испарение капель, формирование активных радикалов. Следовательно, ПЗВ возрастает. Возрастает время нахождения топлива в КС до достижения критической температуры, при которой происходит самовоспламенение. Так как впрыскивание продолжается, в КС накапливается большое количество топлива, которое длительное время не может воспламениться. Образуется большое количество активных радикалов, инициирующих образование очагов самовоспламенения, вследствие чего с наступлением воспламенения топлива давление газов и скорость нарастания давления в цилиндре dp/dφ возрастут. Сгорание будет происходить до ВМТ при уменьшающемся объеме. Процесс сгорания смещается относительно ВМТ таким образом, что наибольшее давление $p_{z\ max}$ достигается близко к ВМТ. Это сопровождается резким увеличением работы сжатия, уменьшением работы расширения и, соответственно, снижением индикаторных показателей. Кроме того, возросшее давление сгорания негативно сказывается на надежности деталей кривошипно-шатунного механизма и ЦПГ.

Установка позднего установочного УОВТ, при работе на ДТ, приводит к тому, что топливо впрыскивается в заряд, имеющий более высокое давление и температуру. Скорость предпламенных реакций увеличивается, поэтому ПЗВ уменьшается. Однако точка индикаторной диаграммы, соответствующая началу горения, все-таки смещается вправо. Скорость повышения давления dp/dφ и максимальное давление сгорания $p_{z\,max}$ уменьшается. Весь процесс сгорания смещается также вправо. Большая часть топлива сгорает при нисходящем движении поршня. Большая доля теплоты, выделившейся при горении топлива, в этом случае идет на нагрев стенок цилиндра и также теряется с ОГ. Таким образом, позднее впрыскивание также ухудшает индикаторные показатели.

При работе на ЭТЭ воспламенение топлива происходит несколько по другому механизму. Находящиеся в цилиндре дизеля капли ЭТЭ подвергаются воздействию растущей температуры и давлению, тем самым начиная процесс испарения капли ЭТЭ. Вследствие значительной разности температур кипения этанола и ДТ первоначально происходит испарение частиц спирта заключенного в каплях ДТ, что способствует разрыву капель ДТ. Эти микровзрывы способствуют интенсификации процесса испарения капель ДТ. Интенсивность данных процессов зависит от давления и температуры в цилиндре дизеля при образовании воздушно-топливной смеси. При более ранних установочных УОВТ сгорание топлива происходит более активно, с большими скоростями и заканчивается быстрее, что приводит к увеличению максимального давления сгорания и увеличению скорости нарастания давления.

П.Н. Муреев, И.С. Сабанцева, В.Г. Котлов, Б.Г. Герасимов, Т.И. Краева, К.П. Муреев, А.П. Хинканин

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

В.Н. Куприянов

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань

Лабораторная установка для проведения натурных исследований теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений

Аннотация: для решения задач и создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии возникает необходимость проведения единовременных экспериментальных исследований как можно большего числа объектов (зданий и сооружений) в течении осенне-зимнего периода. Для этих целей создана установка «Устройство для определения теплофизических качеств ограждающих конструкций зданий и сооружений по температуропроводности в натурных условиях».

Введение: проведенный температурный мониторинг в течение длительного периода позволяет определить энергетическую эффективность наружной ограждающей конструкции и дать рекомендации по реконструкции и улучшения ее теплозащитных качеств.

Ключевые слова: теплофизика, теплообмен, массообмен, экстремальные условия, температуропроводность, коэффициент теплопроводности, тепловой поток, влажность.

Решаемые задачи: 1) проведение температурного мониторинга исследуемой конструкции наружного ограждения по всей его толщине; 2) обеспечение непрерывности эксперимента в течение длительного периода времени.

Для получения наиболее полной и достоверной информации по теплозащитным качествам наружных ограждений требуется проведение как можно более длительных натурных экспериментальных исследований. Существующие методики и рекомендации, разработанные ведущими научно-исследовательскими организациями [1], определяют период проведение натурных экспериментальных исследований до 15 суток, что не может дать полной картины происходящих процессов внутри ограждения в течение всего осенне-зимнего периода, который для большей части территории России составляет более 6 месяцев.

При создании лабораторной установки основной целью ставилась задача проведения температурного мониторинга исследуемой конструкции наружного ограждения по всей его толщине. Необходимость обеспечения непрерывности эксперимента в течение длительного периода времени потребовала от создателей установки решения ряда технических задач, которые защищаются авторами, как полезная модель № заявки 2010100388 от 11.01.2010 г. (Принято решение о выдаче патента на полезную модель 09.02.2010 г.) Блок схема установки показана на рисунках 1, 2.

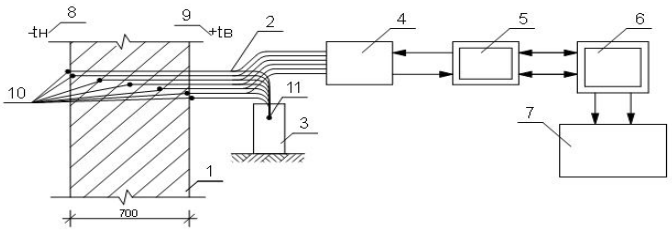


Рисунок 1 — Блок-схема установки:
1 — исследуемый образец наружного здания или сооружения;
2 — термопары; 3 — термос с тающим льдом; 4 — контроллер; 5 — пакет программного обеспечения; 6 — компьютер;
7 — сеть Интернет; 8 — $t_н$ температура наружного воздуха; 9 — $t_в$ температура воздуха в помещении;
10 — сваренные концы термопары, равноудаленные друг от друга;
11 — компенсационные спаи термопары, погруженные в термос с тающим льдом

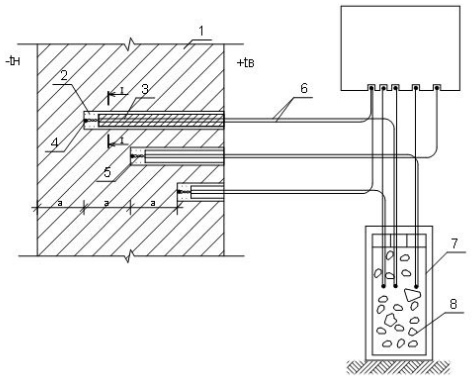


Рисунок 2 — Расположение термопар в стене наружного ограждения:
1 — исследуемый образец; отверстие в образце; 2 — керамическая изоляция термопарного кабеля;
3 — сваренный конец термопары; 4 — цементно-песчаный раствор; 5 — термопара установлена в раствор,
который затвердевает; 6 — термопарный кабель в гибкой изоляции; 7 — термос; 8 — плавающие в воде кусочки льда

Первые же результаты эксперимента, полученные на лабораторной установке, подтвердили ее работоспособность. Непрерывно поступающая информация архивируется в виде таблиц и графиков (рис. 3). Проводится эксперимент в течение всего года. Установка позволяет решить и ряд практических задач, связанных с использованием в наружных ограждающих конструкциях новых строительных материалов. Температурный мониторинг в течение длительного периода времени, проведенный в заданном климатическом районе, позволит сделать адекватные выводы и подтвердит или выявит недостатки при принятии решений конструктивных схем в ограждающих конструкциях и используемых материалов. Установка позволяет решить важные задачи в энергосбережении при реконструкции зданий застройки 60-х, 70-х, 80-х годов прошлого века. Современные требования, предъявляемые к теплозащитным качествам наружных ограждений, требуют повышения сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций в 3–3,5 раза. Но для того, чтобы произвести реконструкцию наружных ограждений старой застройки, необходимо определить фактическое состояние их теплозащитных качеств за прошедший более 50-летний период эксплуатации.

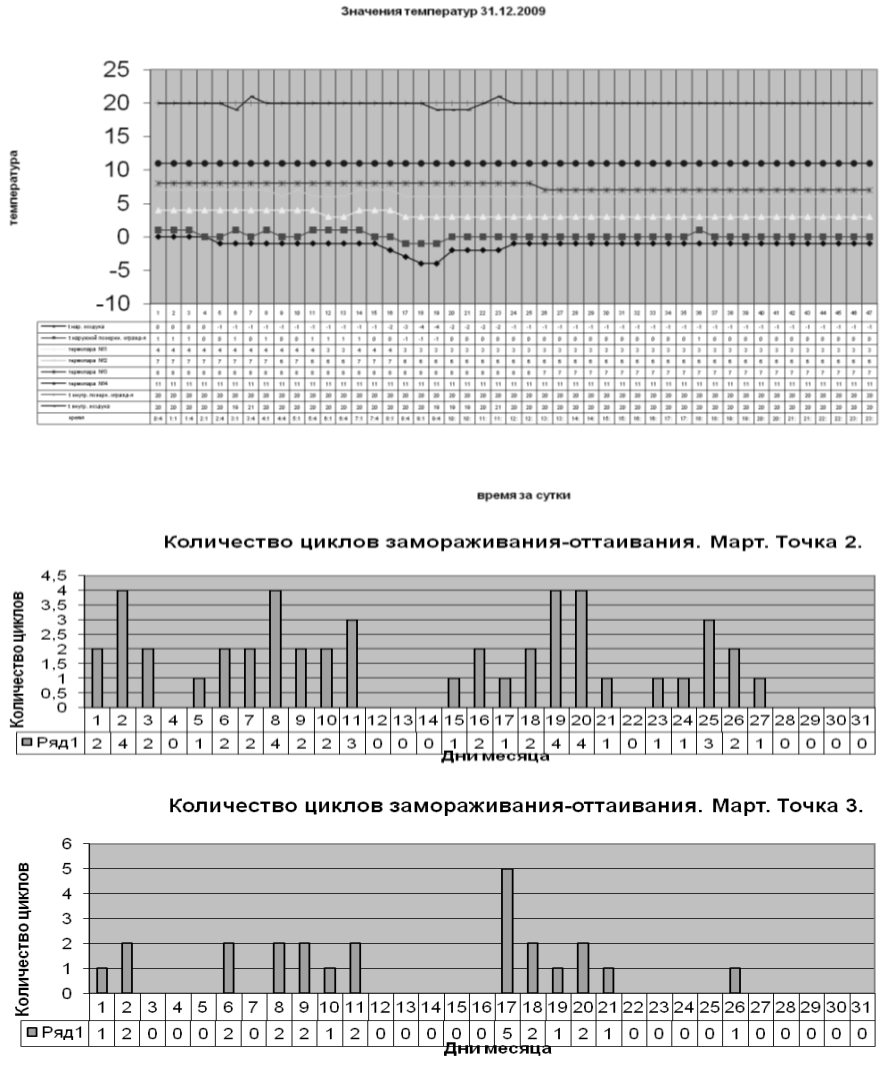


Рисунок 3

Созданная установка, а также методика проведения натурных обследований теплозащитных качеств наружных ограждений позволяет решить эти задачи.

Лабораторная установка создана на строительном факультете МарГТУ, позволяет включить ее в учебный процесс в курсе изучения студентами строительной физики. Студенты в режиме реального времени могут получать данные с установки, проводить обработку данных, которые по своей значимости будут иметь характер научно-исследовательской работы.

Анализируя графики и таблицы значений температур, полученные по результатам проводимого эксперимента, начатого 8 декабря 2009 г. и продолжающегося в течении всего 2010 г., позволяет уже по ходу эксперимента решать многие задачи, связанные с теплозащитными качествами наружных ограждающих конструкций, построенных еще в советский период времени. Анализ значений температур по толщине ограждения в течение зимнего периода позволяет определить толщину промерзания кирпичной стены, линию конденсации водяных паров, изменения ее положения в стене, определить количество циклов промерзания и оттаивания по отдельным слоям в толще наружного ограждения,

исследовать температуропроводность по толще, выявить закономерности ее изменения и т. д. Проведенный температурный мониторинг в течение всего зимнего периода позволяет определить энергетическую эффективность наружной ограждающей конструкции, дать рекомендации по реконструкции и улучшению ее теплозащитных качеств.

Г.С. Юнусов, Р.М. Гилязов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Wacław Romaniuk

Poland, Warszawa

КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ

Многократные проходы почвообрабатывающих агрегатов по полю, связанные с необходимостью выполнять несколько операций, неизбежно приводят к чрезмерному уплотнению почвы, затягиванию сева, что неблагоприятно сказывается на урожае.

Использование комбинированных агрегатов уменьшает количество технологических проходов трактора по полю, существенно улучшает качество обработанной почвы, что обеспечивает своевременное решение агротехнических задач.

На основе проделанного анализа комбинированных агрегатов для предпосевной обработки почвы мы выявили, что в настоящее время существующие агрегаты не достаточно качественно готовят почву под посев для мелкосеменных культур. Поэтому при высеве семян наблюдается не равномерность глубины заделки в грунт. Как следствие, происходит снижение урожайности.

В Марийском государственном университете на кафедре механизации производства переработки сельскохозяйственное продукции нами разработана и испытана новая конструкция комбинированного агрегата для подготовки почвы под посев мелкосеменных культур (рис. 1).

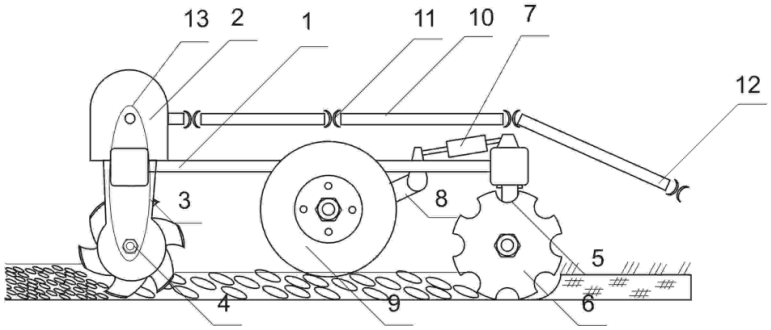


Рисунок 1 — Комбинированный агрегат для подготовки почвы для мелкосеменных культур:
1 — несущая рама; 2 — редуктор; 3 — кронштейн крепления вала фрезы; 4 — фреза Z-образная;
5 — кронштейн батареи сферических дисков; 6 — сферические диски; 7 — гидроцилиндр; 8 — кронштейн крепления опорных колес; 9 — опорное колес; 10 — вал привода редуктора; 11 — корпус подшипника; 12 — карданный вал

Вырезные диски размещаются на агрегате в один ряд и срезают остатки растений, перемешивая их с землей. Диски расположены на общей батарее для лучшего копирования поверхности почвы и защиты от повреждений при встрече с препятствиями. Угол атаки дисков регулируется от 0 до 12 градусов. Диски при меньших значениях угла атаки работают в режиме разрыхления грунта, а при больших значениях угла — в режиме интенсивного перемешивания почвы и среза растительных остатков. Равномерность обработанной поверхности почвы достигается балансом грунта, отбрасываемого передними батареями.

В след за дисками идет фрезерный мульчировщик. Ротационные рабочие органы (лопастные ножи) значительно улучшают измельчение почвы, пожнивных остатков, улучшают крошение почвенного пласта, создавая на поверхности мульчированный слой, что позволяет производить за один проход предпосевную обработку. Привод агрегата в данном случае производится с помощью вала отбора мощности от трактора МТЗ-80.

Проведены лабораторно-полевые испытания комбинированного агрегата, и получены положительные результаты.

Программа экспериментальных исследований включала несколько этапов и состояла из предварительных однофакторных и полного трехфакторного эксперимента. Уровни и интервалы варьирования приведены в таблице.

Уровни и интервалы варьирования факторов

Кодирование значения факторов	Название фактора, его обозначение и единица измерения	Уровень фактора			Интервал варьирования
		–1	0	1	
x_1	Угол атаки дисковых ножей α(°)	0	4	8	4
x_2	Глубина обработки Н (см)	8	9	10	1
x_3	Скорость агрегата ϑ(км/ч)	8	9	10	1

После реализации плана и обработки результатов получено уравнение регрессии.

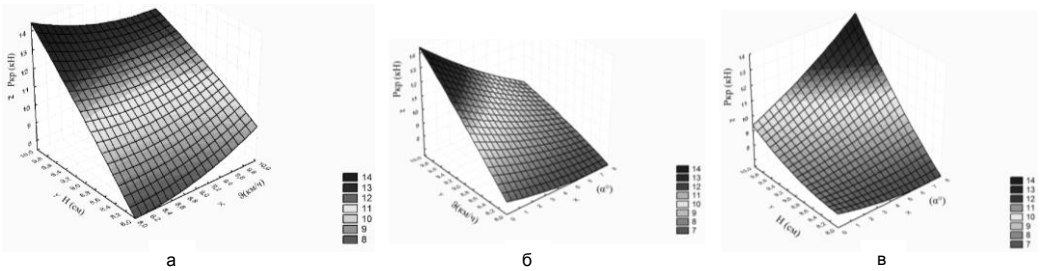
$$Y = -63{,}3526 - 0{,}7362x_1 - 0{,}1785x_2 + 14{,}0264x_3 + 0{,}3449\ x_1x_2 - 0{,}2867\ x_1x_3 - 0{,}92\ x_2x_3 + 0{,}0197\ x_1^2 + \\ + 0{,}4723\ x_2^2 - 0{,}1767\ x_3^2.$$

Для изучения влияния факторов на критерий оптимизации Y использовали поверхность отклика. Представленные рисунки 2 а, б, в не только позволяют устанавливать характер влияния факторов, но и являются наглядным материалом для определения рационального режима.

На рисунке 2 а при глубине обработки $H = 8$ см, и скорости движения $\vartheta = 8$ км/ч усилие на крюке составило Pкр = 6,09 кН.

На рисунке 2 б при угле атаки дисковых рабочих органов α = 0° и скорости движения $\vartheta = 8$ км/ч усилие на крюке составило Pкр = 8,68 Н.

На рисунке 2 в при угле атаки дисковых рабочих органов α = 0° и глубине обработки $H = 8$ см усилие на крюке составило Pкр = 10,98 кН.



а б в

Рисунок 2 — Показатели тягового усилия, при:
а — $x_1 = 0$, $x_2 = 8, 9, 10$, $x_3 = 8, 9, 10$; б — при $x_2 = 8$, $x_1 = 0, 4, 8$, $x_3 = 8, 9,10$; в — при $x_3 = 8$, $x_1 = 0, 4, 8$, $x_2 = 8, 9, 10$

Анализируя графики, можно сказать, что все факторы являются значимыми, но наибольшее влияние на тяговое сопротивление агрегата влияет скорость трактора. Поэтому при выборе режима работы комбинированного агрегата, нужно пристальное внимание уделять скоростному режиму МТА.

Р.М. Гилязов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Исследование состава почвы после обработки комбинированным агрегатом

Цель исследования заключается в определение макроагрегатного состава почвы после обработки поля комбинированным агрегатом.

Большую роль при возделывании мелкосеменных культур играет качество подготавливаемой почвы. Поэтому основным показателем качества обрабатываемой почвы является макроагрегатный

состав. Пахотный слой почвы может находиться в трех состояниях: структурном, бесструктурном (раздельно-частичном) и раздельно-зернистом.

При структурном состоянии почвы механические элементы соединены в агрегаты различной величины и формы.

При бесструктурном состоянии механические элементы не выражены или соединены в глыбы.

В земледелии принята следующая классификация структурных агрегатов:

– глыбистая структура — комки > 10 мм;

– макроструктура — агрегаты от 0,25 до 10 мм;

– микроструктура — агрегаты <0,25 мм.

Интервал варьирования факторов

Уровень варьирования факторов		Фактор, его обозначение			Критерий оптимизации	
		угол атаки дисковых ножей (α°)	глубина обработки H (см)	скорость агрегата ϑ(км/ч)	тяговое сопротивление Pкр (кН)	суммарный макроагрегатный состав почвы (%)
		x_1	x_2	x_3		
Нижний уровень (–1)		0	8	8		
Основной уровень (0)		4	9	9		
Верхний уровень (+1)		8	10	10		
1	2	3	4	5	6	7
№ опыта	1	–1	–1	–1	6,09	56,66
	2	0	–1	–1	6,49	60,27
	3	0	0	–1	6,68	62,62
	4	1	–1	0	7,08	67,03
	5	1	0	1	7,50	74,90
	6	1	–1	–1	8,00	58,93
	7	–1	1	–1	8,68	63,35
	8	0	–1	0	9,38	66,18
	9	0	0	0	9,62	66,85
	10	1	–1	1	10,19	82,22
	11	–1	0	–1	10,70	67,60
	12	–1	–1	0	10,98	68,40
	13	–1	1	0	10,97	81,67
	14	0	–1	1	11,12	87,03
	15	–1	1	1	11,31	93,46
	16	0	1	–1	11,40	60,14
	17	–1	0	0	11,82	85,79
	18	0	1	0	12,57	87,50
	19	0	0	1	12,84	93,12
	20	0	1	1	13,17	97,24
	21	1	1	1	13,74	98,16

Для определения общего содержания агрегатов и распределения их по размерам почвенные образцы фракционируют на ситах. Из отобранных для анализа образцов, доведенных до воздушно-сухого состояния, берут навеску массой не менее 500 г, с размерами отверстий сит 10; 7; 5; 3; 1; 0,5 и 0,25 мм.

Важной характеристикой структурного состава почвы является отношение

$$K = \frac{A}{Б},$$

где K — коэффициент структурности; A — масса макроагрегатов от 0,25 до 10 мм, %; $Б$ — сумма агрегатов менее 0,25 мм и комков более 10 мм, %.

Это отношение показывает, чем больше К, тем лучше структура почвы.

В Марийском государственном университете на кафедре механизации производства переработки сельскохозяйственное продукции нами была разработана и испытана новая конструкция комбинированного агрегата для подготовки почвы под посев мелкосеменных культур. Проведенные испытания показали, что при разных режимах работы агрегата, макроагрегатный состав почвы изменяется, результаты представлены в таблице.

Из таблицы видно, что макроагрегатный состав почвы зависит от интенсивности воздействия рабочих органов агрегата и на отдельных участках достигает значений от 0,56 до 0,97.

С увеличением угла атаки $\alpha = 8°$, скорости $\vartheta = 10$ км/ч и глубину обработки $h = 10$ см макроагрегатный состав почвы составил 0,98 %. Усилие трактора при этом составило 13,74 кН, что соответствует тяговому классу тракторов с индексом 1,4.

Таким образом, разработанный комбинированный агрегат, интенсифицируя производственные процессы в технологии обработки почвы, способен за один проход осуществить и качественно подготовить почву под посев мелкосеменных культур.

О.П. Лопатин, Л.В. Рудаков, А.В. Патуров

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ПУТИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА

В странах СНГ используется более 3 млн единиц автотракторной техники сельскохозяйственного назначения. При этом постоянно увеличивается доля автомобилей с дизельными двигателями. В ОГ содержатся токсичные компоненты, большая часть которых образуется из-за неполного сгорания топлива в цилиндре двигателя [3…5].

***Таблица 1* — Состав ОГ дизельных ДВС**

Компонент	Концентрация в ОГ, %	Примечание
Азот	74…78	Нетоксичный
Кислород	2,0…18	Нетоксичный
Водяной пар	0,5…9,0	Нетоксичный
CO_2	1,0…12,0	Малотоксичный
CO	0,005…0,4	Токсичный
NO_x	0,004…0,5	Токсичный
C_nH_m	0,009…0,3	Токсичный
RCHO (альдегиды)	0,001…0,009	Токсичный
С (сажа), г/м^3	0,01…1,1	Токсичный
Бенз(а)пирен, мкг/м^3	0,0…1,0	Токсичный

При использовании углеводородных топлив нефтяного происхождения и атмосферного воздуха в качестве окислителя ОГ дизелей примерно на 99 % состоят из CO_2, H_2O и воздуха с пониженным содержанием кислорода. Токсичность отработавших газов дизелей в основном определяется остальным количеством их объема, в который входят вещества, образующиеся в результате термического синтеза из воздуха при высоких температурах NO_x, а также продукты неполного сгорания топлива (несгоревшие углеводороды, оксид углерода, спирты, кетоны, кислоты, перекиси, сернистый ангидрид, частицы сажи).

Можно обозначить следующие задачи, решение которых требует обоснования количественного критерия токсичности ОГ дизельных ДВС:

1. Экологическая оценка эффективности регулировок двигателя, изменяющих соотношение концентраций токсичных компонентов в ОГ.

2. Оценка эффективности различных способов очистки ОГ.

3. Расчет экономического эффекта от снижения токсичности ОГ с помощью тех или иных способов.

4. Расчет токсичности дизелей.
5. Сравнительная оценка двигателей разных типов.
6. Оценка загрязнения атмосферы выбросами двигателей.

Продукты сгорания топлива могут накапливаться в воде, растениях, на сооружениях, в почве. В воздухе они могут превращаться в другие вещества, которые в определенных условиях могут быть более токсичными, чем исходные продукты. Количество и состав отработавших газов представлен в таблице 1. Из нее мы видим, что из токсичных элементов наибольшее количество составляют угарный газ (CO), углеводороды (CH_x), сернистые соединения (SO_2,SO_3), сажа, оксиды азота (NO_x) [1, 2].

Требования к современным альтернативным видам топлива представлены в таблице 2.

***Таблица 2* — Общие требования к альтернативным топливам для транспортных силовых установок**

№	Условия	Природный газ		СНГ	Метанол	Этанол	ДМЭ	Водород		Рапс
		сжатый	сжиженый					ДВС	топливный элемент	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Доступность сырьевых ресурсов	100	100	80	70	70	90	100	100	50
2	Наличие технологий и оборудования для производства топлива, его транспортировки, хранения, распределения	100	50	100	50	50	20	5	5	20
3	Наличие разветвленной сети заправочных станций	20	1	50	0	0	0	0	0	0
4	Наличие бортовых систем хранения и топливоподачи, отвечающих всем требованиям безопасности	100	20	100	100	100	100	10	10	100
5	Обеспечение необходимого пробега и грузоподъемности автомобиля	50	100	100	100	100	100	20	50	100
6	Экологическая безопасность при производстве, транспортировке, хранении и заправке	90	30	90	80	100	60	25	25	100
7	Выполнение экологических норм при эксплуатации автомобилей и стационарных двигателей	70	70	25	35	40	50	80	100	50
8	Обеспечение высоких потребительских качеств автомобиля	80	80	90	90	90	60	100	100	80
9	Общий итог	610	451	635	525	550	480	340	390	500

В настоящее время приоритетным направлением является использование альтернативных видов топлива, таких как метанол, природный газ, водород, диметиловый эфир и др. Самыми перспективными топливами в ближайшем будущем специалисты называют природный газ и метиловый спирт (рис. 2) [2, 6].

Можно отметить, что при работе двигателя на природном газе в ОГ наблюдается отсутствие оксидов серы SO_2, SO_3.

Важное место в списке альтернативных топлив занимают спирты, в частности метанол (CH_3OH), для производства которых в промышленных масштабах имеются сырьевые ресурсы.

Возможность использования метанола в качестве топлива для автотракторных дизелей обуславливается тем, что он может быть получен из любого газообразного топлива и из пищевых и сельскохозяйственных отходов. Использование метанола позволяет решить проблему снижения токсичных элементов и твердых частиц. Это объясняется тем, что при сгорании метанола не выделяются промежуточные продукты сгорания, из которых затем образуются ароматические и ацетиленовые углеводороды, которые способствуют зарождению и росту сажевых частиц.

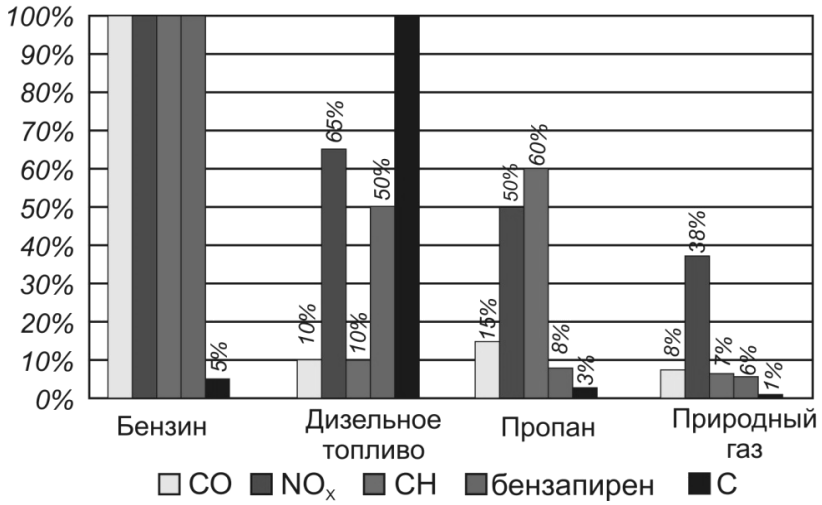


Рисунок 2 — Относительное содержание токсичных компонентов в ОГ ДВС, % (за 100 % принят бензин, по саже 100 % — дизельное топливо)

Загрязнение окружающей среды и требования экологической безопасности заставили промышленно развитые страны ввести законодательные акты на параметры токсичности транспортных средств и установок, оснащенных ДВС.

Экологические требования к автомобилю и его двигателю в настоящее время являются приоритетными. Экологическая чистота ОГ закладывается в конструкцию двигателя еще на стадии проектирования. И в дальнейшем во время эксплуатации характеристики токсичности должны оставаться стабильными.

1. *Лиханов В.А., Сайкин А.М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.: ил.

2. *Лиханов В.А., Лопатин О.П.* Снижение содержания оксидов азота в отработавших газах дизелей путем применеия альтернативных видов топлива: моногр. — Киров: Вятская ГСХА, 2009. — 500 с.

3. *Демочка О.И., Соколов Ю.Я.* Токсичность отработавших газов двигателей автотракторного типа и средства ее снижения. — М.: ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш, 1974. — 42 с.

4. *Ле Пера М.Е.* Требования к топливам двигателей // Нефть, газ и нефтехимия за рубежом. — 1982. — № 1. — С. 103–105.

5. *Самойлов Н.П. и др.* Токсичность автотракторных двигателей и способы ее снижения. — Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1997. — 170 с.

6. *Лиханов В.А.* Природный газ как моторное топливо для тракторных дизелей. — Киров: Вятская ГСХА, 2002. — 280 с.

С.А. Верстаков

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ДИЗЕЛЕЙ ПРИ РАБОТЕ НА ЭТАНОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ

Исследования дизелей при применении этанола с двойной системой топливоподачи (ДСТ) проводятся в несколько этапов. Общая структурная схема стендовых исследований дизеля при использовании этанола с двойной системой топливоподачи представлена на рисунке 1. На первом этапе предусматривается определение оптимальных регулировок, получение эффективных показателей, определение параметров рабочего процесса дизеля путем индицирования, а также токсичности и дымности отработавших газов (ОГ) на различных скоростных и нагрузочных режимах при работе на ДТ.

На втором этапе предусматривается определение оптимальных регулировок, получение эффективных показателей, определение параметров рабочего процесса путем индицирования, токсичности

и дымности ОГ дизеля на различных скоростных и нагрузочных режимах при работе с подачей этанола непосредственно в камеру сгорания (КС) через форсунку и воспламенением от запальной порции ДТ.

При проведении стендовых испытаний используется дизельное топливо марки Л-05 по ГОСТу 305-82, моторное масло М-10$Г_2$ — по ГОСТу 8581-78, спирт этиловый — по ГОСТу 18300-87.

Учитывая специфику работы дизелей, основными режимами исследований являются номинальные скоростные режимы и режимы максимальных крутящих моментов.

Разработка модификаций дизелей для работы на этаноле предусматривает, в первую очередь, сохранение мощностных и экономических показателей, присущих серийному дизелю.

При индицировании рабочего процесса дизеля с различным содержанием этанола необходимым условием является сохранение одинаковых значений p_e для каждого исследуемого скоростного и нагрузочного режимов. Это же условие должно выполняться и при снятии скоростных характеристик, т. е. на всех фиксируемых частотах вращения коленчатого вала должно поддерживаться одинаковое значение p_e при работе на ДТ и этаноле. Величина p_e определяется косвенным путем из показаний весового механизма загрузочного устройства. Все характеристики должны сниматься при оптимальных значениях установочных углов опережения впрыскивания топлива. Одновременно со снятием характеристик производятся индицирование и газовый анализ, а также отбор проб для определения дымности ОГ [1].

При монтаже оборудования и приборов, проведении стендовых испытаний, газовом анализе учитываются требования ГОСТ 18509-88, ГОСТ 20000-82, ГОСТ 14921-78, ГОСТ 17.2.2.05-86, ОСТ 23.1.440-76, ОСТ 23.1.441-76, а при анализе результатов — требования ГОСТ 17.2.1.01-76, ГОСТ 17.2.1.02-76, ГОСТ 17.2.1.03-84, ГОСТ 17.2.1.04-77. Обработка индикаторных диаграмм рабочего процесса дизеля при работе на различных режимах производится с помощью ЭВМ по методике ЦНИДИ-ЦНИИМ.

Отбор и анализ проб ОГ производится на автоматической системе газового анализа АСГА-Т с соблюдением требований руководства по эксплуатации установки.

Перед началом испытаний новый двигатель должен пройти обкатку продолжительностью 60 мото-часов на режимах, предусмотренных технической документацией завода-изготовителя. Перед началом испытаний двигатель прогревается до температуры масла в поддоне картера двигателя до температуры 85–95 ºС. Температура окружающего воздуха и топливо во время опытов не должна выходить за пределы значений, указанных в технической документации завода-изготовителя. Техническое обслуживание дизеля должно производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

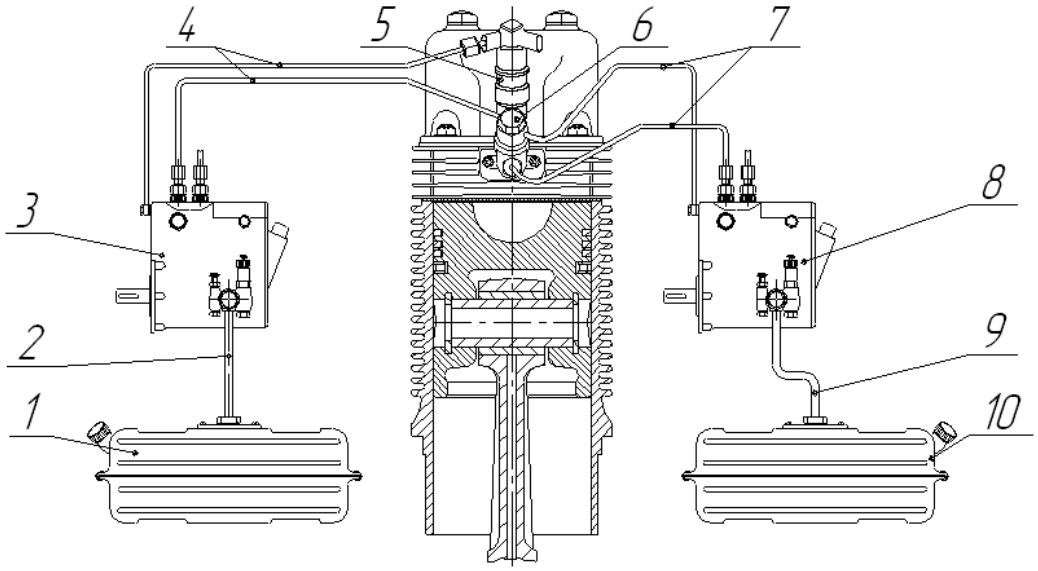


Рисунок 1 — Принципиальная схема двойной системы топливоподачи этанола в цилиндры дизеля:
1 и 10 — топливные баки для этанола и дизельного топлива; 2 и 4 — топливопроводы низкого и высокого давления для подачи этанола; 3 и 8 — ТНВД для подачи этанола и дизельного топлива; 5 и 6 — форсунки для подачи этанола и дизельного топлива в цилиндр; 7 и 9 — топливопроводы высокого и низкого давления для подачи дизельного топлива

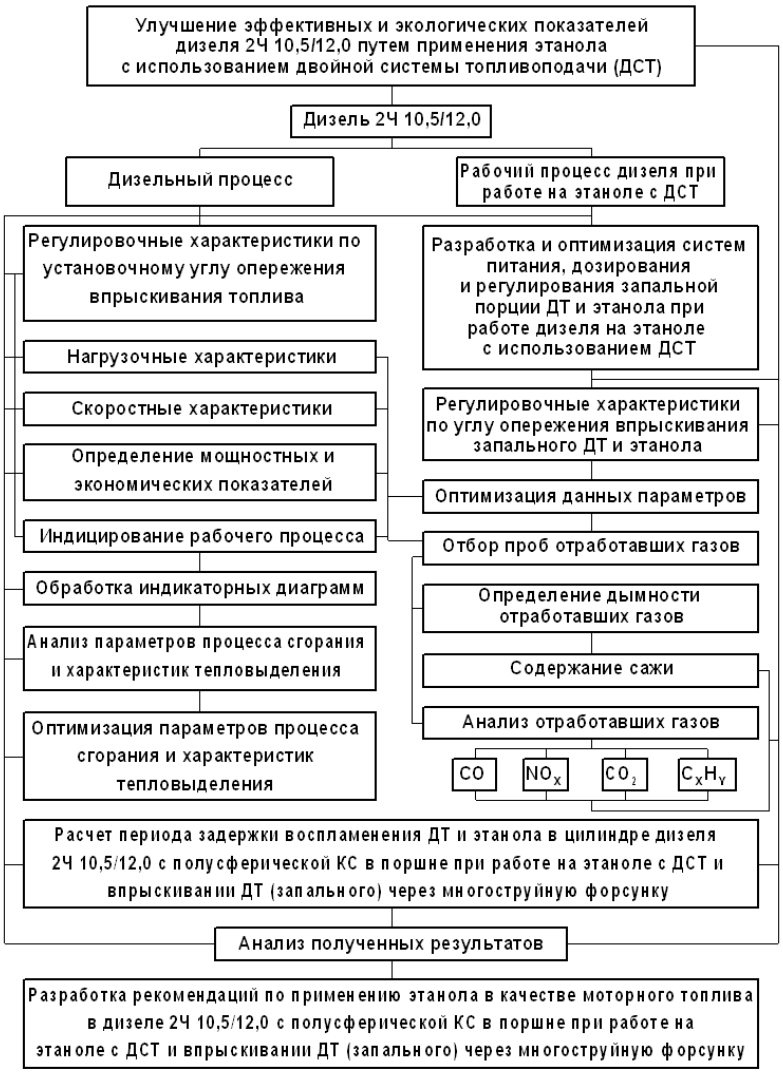


Рисунок 2 — Общая структурная схема стендовых исследований дизеля при использовании этанола с двойной системой топливоподачи

Значения мощности двигателя, крутящего момента, среднего эффективного давления и расходов топлив на различных скоростных режимах приводятся к стандартным атмосферным условиям, температуре и плотности топлив согласно ГОСТу 18509-88. После прогрева двигатель выводится на номинальный скоростной режим работы и определяются его эффективные показатели. Данный режим является контрольным. Отклонение эффективных показателей дизеля более чем на 2 % свидетельствуют о нарушении работы какой-либо из систем двигателя, которое необходимо незамедлительно устранить. После окончания испытаний дизель вновь выводится на контрольный режим и производится проверка показателей. Для выравнивания температур дизель перед началом измерений должен проработать на каждом режиме не менее 5 минут. Частота вращения коленчатого вала дизеля не должна отличаться от заданной более чем на 5 мин$^{-1}$. Объем камеры сгорания при установке датчика индикатора для индицирования дизеля увеличивается за счет соединительного канала под датчиком

не более, чем на 1 %, а отношение диаметра соединительного канала к его длине было больше 1. Для уменьшения погрешности измерений, замер показателей в каждом опыте повторяется не менее трех раз, а результат усредняется. Таким же образом производятся газоанализ и определение дымности ОГ [3].

Отличиями методики исследования дизеля с подачей этанола в цилиндры с использованием двойной системой топливоподачи являются следующие особенности. Реализация способа подачи этанола непосредственно в камеру сгорания и воспламенением от запальной порции ДТ предусматривает установку дополнительной топливной системы на дизеле 2Ч 10,5/12,0, включающей в себя дополнительный ТНВД и по одной дополнительной форсунке на каждый цилиндр с трубопроводами высокого давления [1, 2]. Схема системы двойной топливоподачи этанола и дизельного топлива представлена на рисунке 2.

При этом серийная топливная система используется для подачи этанола, а для подачи запальной порции ДТ устанавливается дополнительная топливная система. Топливный насос высокого давления НД-21/2 крепится с помощью специальной проставки на посадочное место маслозаливной горловины и приводится во вращение от специально изготовленной для базового насоса шлицевой втулки с удлиненными шлицами посредством соединительной муфты с внутренним зубчатым венцом. На фланце проставки пропилены пазы для крепежных болтов, благодаря чему корпус насоса можно поворачивать относительно проставки, меняя при этом установочный угол опережения впрыскивания ДТ, поскольку кулачковый вал ТНВД остается неподвижным относительно дизеля. Установочный угол опережения впрыскивания этанола на серийном насосе изменяется обычным способом — путем смещения шлицевого фланца относительно зубчатого колеса привода ТНВД. Для впрыскивания в цилиндр запальной порции ДТ используются штифтовые форсунки ФД-22; для установки и крепления которых сверлятся дополнительные отверстия в головках цилиндров. Определение оптимальных значений установочных углов опережения впрыскивания запального топлива $\Theta_д$ и этанола $\Theta_{эт}$ производится из соответствующих регулировочных характеристик. Особенность заключается в том, что при различных фиксированных углах опережения впрыскивания запального ДТ изменяется угол опережения впрыскивания этанола и снимаются нагрузочные характеристики на каждом из установленных значений углов. По результатам этих характеристик строятся графики g_e в функции от $\Theta_{эт}$ при различных $\Theta_д$ и по минимальным значениям g_e определяются оптимальные значения углов $\Theta_д$ и $\Theta_{эт}$.

Одновременно должно проводиться индицирование дизеля. Пуск дизеля и прогрев осуществляются на ДТ. Затем включается подача этанола, а подача ДТ уменьшается до появления пропусков воспламенения, после чего несколько увеличивается до достижения устойчивой работы дизеля. В дальнейшем цикловая подача топлива остается постоянной, а регулирование нарузочного режима производится только при помощи изменения подачи этанола. Расходы этанола и дизельного топлива производятся весовым способом.

1. *Лиханов В.А.* Снижение токсичности и улучшение экологических показателей тракторных дизелей путем применения метанола. — Киров: Вятская ГСХА, 2001. — 212 с.: ил.

2. *Лиханов В.А., Сайкин А.М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.: ил.

М.А. Долгих

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

СНИЖЕНИЯ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЯ

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС), представленные в основном бензиновыми двигателями и дизелями, в настоящее время находятся вне конкуренции по отношению к известным альтернативным вариантам энергетических установок, предназначенных для использования на современной автомобильной, тяговой и транспортной технике. При этом в силу ряда причин, обусловленных главным образом различием в технико-экономических показателях, ведущая роль отводится двигателям с воспламенением от сжатия. Ими оснащен весь парк современных тракторов, комбайнов, грузового автотранспорта и седельных тягачей, а также значительная часть парка легковых автомобилей.

Широкомасштабное использование ДВС в различных сферах человеческой деятельности приводит к целому ряду негативных последствий, связанных, в первую очередь, с загрязнением окружающей

среды токсичными компонентами отработавших газов (ОГ) двигателей автомобилей, тракторов и другой тяговой и транспортной техники. Основная доля суммарной токсичности ОГ дизелей обусловлена содержанием в них фракции сажевых компонентов и других классов твердых частиц (ТЧ), являющихся структурными составляющими дымности. Установлено, что сажа токсичнее углеводородов в 30 раз, окиси углерода — в 20 раз, оксидов азота — в 1,7 раза.

Пока еще не существует единого универсального средства, обеспечивающего достаточно полное снижение токсичности и дымности ОГ дизелей. Эта задача может быть решена только применением комплексных методов.

Известен ряд способов уменьшения дымности и токсичности ОГ дизелей. Вопрос о выборе наиболее целесообразного пути решается применительно к конкретным условиям.

1. *Совершенствование процессов смесеобразования и сгорания*. Преимущество этого способа заключается в том, что одновременно со снижением дымности ОГ и содержания в них СО и СН улучшаются мощностные и экономические показатели двигателя. Однако интенсификация сгорания приводит к увеличению концентрации NOx. Наоборот, воздействие на процесс сгорания путем снижения степени сжатия, уменьшения угла опережения впрыскивания топлива или дросселированием воздуха на впуске приводит к уменьшению выхода NOx, но при этом ухудшаются индикаторные показатели.

Для снижения токсичности ОГ дизеля необходимо сокращать длительность задержки воспламенения и за этот период впрыскивать основную долю топлива, стремясь к тому, чтобы сгорание происходило в течение второй фазы с небольшой скоростью, а в завершающих фазах — с наибольшей возможной интенсивностью.

2. *Рециркуляция отработавших газов*. Если часть отработавших газов из системы выпуска направить во впускной трубопровод, то наполнение цилиндров воздухом уменьшится. При этом диоксид азота, содержащийся в ОГ может способствовать сокращению периода задержки воспламенения. Все это вместе с относительно высокой теплоемкостью продуктов сгорания приводит к понижению максимальной температуры цикла и концентрации кислорода в заряде, а значит, способствует уменьшению образования оксидов азота и понижает их концентрацию в ОГ на 40–50 %. Опыты показывают, что для такого снижения концентрации NOx во впускную систему необходимо подавать отработавшие газы в количестве около 20 % от количества воздуха.

Рециркуляция ОГ более эффективна на режимах малых и средних нагрузок, причем ее эффективность в дизелях с камерой сгорания в поршне выше, чем в дизелях с разделенными камерами. Естественно, что на больших нагрузках рециркуляция ОГ уменьшает индикаторный к. п. д. и увеличивает выделение СО.

Сходное с рециркуляцией ОГ воздействие на снижение выхода NOx имеет подача воды во впускной трубопровод или цилиндр дизеля. В последнем случае вода может впрыскиваться вместе с топливом в виде топливно-водяной эмульсии. При добавке воды в количестве 6 % (по массе) концентрация NOx снижается в два раза. Выброс СО и СН при добавке к заряду воды практически не изменяется. Использование воды для подавления образования NOx наталкивается на ряд практических трудностей, связанных с возможностью замерзания воды, появлением коррозии и увеличением износа некоторых деталей.

3. *Топливо и присадки*. Увеличение цетанового числа топлива уменьшает период задержки воспламенения, жесткость работы и максимальное давление сгорания, что оказывает сложное влияние на образование токсичных компонентов и дыма. На малых и средних нагрузках увеличение цетанового числа способствует уменьшению выброса NOx. и СН, а на больших в некоторых случаях — повышению дымности выхлопа. Чем больше в топливе легких фракций, тем лучше его испаряемость, а значит, равномернее и состав смеси в камере сгорания, что приводит к снижению дымности ОГ и концентрации в них NOx. Добавка к дизельному топливу (ДТ) в количестве до 1 % антидымных присадок, например на основе бария, марганца и тетраэтилсвинца, позволяет при больших нагрузках в несколько раз понизить дымность ОГ и содержание в них альдегидов и бензапирена. Одним из перспективных направлений снижения токсичности может быть применение в дизеле двойной системы топливоподачи (ДСТ). Значительное снижение выброса сажи (до 90 %) достигается за счет применения газообразного и спиртового топлив. Это объясняется, в первую очередь, меньшим содержанием углерода и большим содержанием кислорода в топливе, что приводит к ухудшению условий для крекинга и снижению содержания сажи и ТЧ в ОГ дизеля, работающего на этаноле.

На основании анализа работ по применению этанола в дизелях с использованием ДСТ можно выделить ряд особенностей процессов образования и выгорания сажи в цилиндре дизеля:

1. Основным значимым параметром топлива, с точки зрения образования сажи, является содержание водорода в топливе, т. е. отношение Н/С. При увеличении отношения Н/С склонность к сажеобразованию уменьшается. Отношение Н/С у ДТ равно 1,88 ($C_{14}H_{27}$), а у этанола 3 (C_2H_5OH).

2. Вид топлива оказывает существенное влияние на интенсивность сажевыделения. С увеличением молярной массы топлива выход сажи увеличивается: у ДТ М = 223 а.е.м. ($C_{14}H_{27}$), а у этанола М = 46 а.е.м. (C_2H_5OH).

3. Большое влияние на выгорание сажи оказывает наличие радикала ОН, который усиливает процесс окисления частиц сажи, так как радикалы ОН и H_2 при сгорании топлива начинают раньше реагировать с углеродом, чем кислород O_2.

Поэтому подбор топлив и масел может быть важным резервом улучшения как токсических, так и экономических и мощностных характеристик дизелей.

4. Нейтрализация ОГ. Радикальный способ уменьшения токсичности ОГ-нейтрализация (обезвреживание) газов в системе выпуска. В каталитических нейтрализаторах ОГ дизеля проходят через слой катализатора, сильно ускоряющего протекание окислительных реакций, т. е. превращение СО и СН в CO_2 и H_2O. В результате каталитической нейтрализации при температуре ОГ более 300 ºС концентрация СО уменьшается на 85–90 %, а СН — на 75–80 %. При низких температурах ОГ (менее 300°С) эффективность каталитических нейтрализаторов невысока. При эксплуатации нейтрализаторы часто забиваются сажей. С этим недостатком борются путем установки перед нейтрализатором специальных улавливателей сажи или путем периодического выжигания ее в самом нейтрализаторе. Каталитические нейтрализаторы применяются на специальных машинах, работающих в условиях повышенной загазованности воздуха.

Термическая нейтрализация заключается в окислении при высоких температурах СО и СН без катализатора. Полнота термической нейтрализации зависит от концентрации токсичного компонента и кислорода, температуры, давления и времени нахождения газов в нейтрализаторе. Если в отработавших газах совсем нет или недостаточно кислорода, то к ним с помощью специального насоса добавляют в соответствующем количестве воздух.

При невысоких температурах (до 150–200 ºС) в термическом нейтрализаторе происходит интенсивное окисление NO в NO_2. Конструктивно термические нейтрализаторы изготовляют в виде теплоизолированных камер, встроенных в выпускную систему по возможности ближе к клапанам. Система каналов в нейтрализаторе обеспечивает хорошее перемешивание дополнительного воздуха и ОГ. Термический нейтрализатор увеличивает гидравлическое сопротивление системы выпуска, и поэтому при его установке экономичность двигателя ухудшается.

5. *Техническое состояние двигателя.* Интенсивность дымления и токсичность ОГ сильно зависят от технического состояния и регулировок топливоподающей аппаратуры. Недопустимы подтекание топлива в распылителе, неправильная регулировка давления начала впрыскивания, зависание иглы распылителя и т. п.

Большое значение имеет тепловое состояние распылителя. Перегрев распылителя выше 180–210 ºС приводит к его закоксовыванию, нарушению характеристики впрыскивания, ухудшению равномерности распыливания и подачи топлива через отдельные отверстия. В этом случае увеличиваются дымность и токсичность ОГ. При засорении воздухоочистителя или потере герметичности клапанов токсичность ОГ может возрасти в результате снижения наполнения цилиндров и компрессии. В изношенном дизеле в пристеночную зону цилиндра попадают частички масла, что увеличивает выброс бензапирена в 8–10 раз.

Правильная эксплуатация, т. е. поддержание дизеля в хорошем техническом состоянии, и стабильность регулировок топливной аппаратуры в сочетании с систематическим контролем дымности и токсичности ОГ позволяют снизить общий выброс токсичных веществ на 30–40 %.

А.В. Зонов, А.И. Чупраков, И.М. Шаромов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Анализ эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения УОВТ при работе на этаноло-топливной эмульсии

К настоящему времени в нашей стране, как и во всем мире, складывается неблагоприятная экологическая обстановка. Существенную роль в загрязнении окружающей среды, и в первую очередь воздуха, безусловно, вносит и автомобильный транспорт. Одним из наиболее эффективных способов снижения отработавших газов (ОГ) является использование альтернативных топлив, в том числе из возобновляемого сырья. Такими топливами являются метиловый и набирающий большую актуальность этиловый спирты и эмульсии на его основе. В то же время использование этих топлив в двигателях с искровым зажиганием применяется достаточно давно и показало свою эффективность

(снижение выбросов вредных веществ, при использовании газового и спиртового топлива, составляет на разных двигателях, по оценке специалистов, от 20 до 40 %). При этом практически не изучен вопрос об использовании вышеуказанных топлив в автомобильных и тракторных дизелях. А это на основании уже проведенных нами исследований, подтвержденных документально, позволяет значительно снизить выбросы с ОГ таких токсичных компонентов, как оксиды азота NO_x (до 30 %) и сажи (до 96 %). Столь существенное сокращение выбросов вредных веществ с ОГ позволит уже существующим и находящимся в эксплуатации двигателям соответствовать современным экологическим требованиям.

Регулировочные характеристики для определения эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения значения установочного УОВТ при работе на ДТ и ЭТЭ на номинальной частоте вращения коленчатого вала (n=2200 мин$^{-1}$) и на частоте вращения максимального крутящего момента (n=1700 мин$^{-1}$) представлены на рисунке 1.

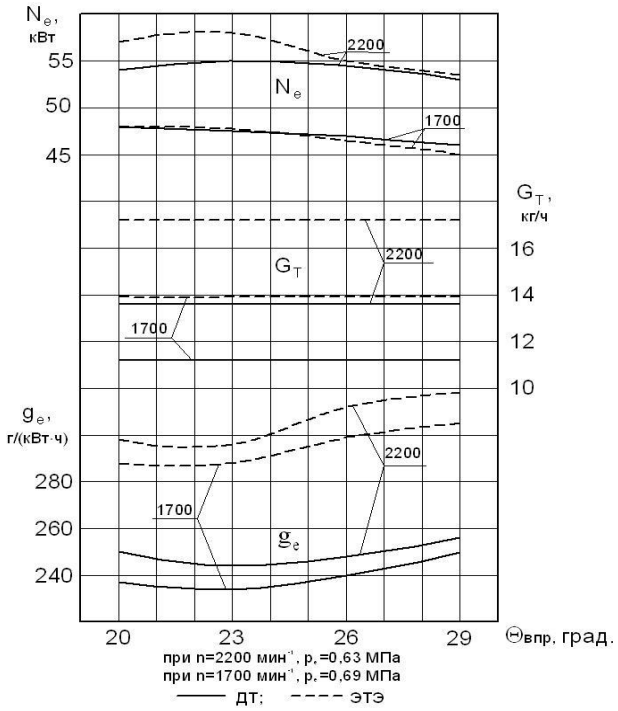


Рисунок 1 — Регулировочные характеристики для определения эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения значения установочного УОВТ при работе на ДТ и ЭТЭ

Из графиков видно, что при работе на ДТ на номинальном режиме (n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,63 МПа) и значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º до ВМТ, при постоянном часовом расходе ДТ $G_т$ = 13,55 кг/ч, эффективная мощность N_e составляет 53,8 кВт, а значение удельного эффективного расхода ДТ g_e — 250,2 г/(кВт·ч). При увеличении значения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º до ВМТ эффективная мощность N_e увеличивается до 54,5 кВт, при этом значение g_e уменьшается до 248,2 г/(кВт·ч.). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 29º до ВМТ происходит снижение эффективной мощности N_e до значения 53,1 кВт, при этом значение g_e увеличивается до 256,1 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ эффективная мощность N_e принимает максимальное значение 55,1 кВт, при этом значение g_e имеет минимальное значение 244,1 г/(кВт·ч).

Рассматривая зависимости N_e, $G_т$, и g_e, можно отметить, что при работе на ДТ и частоте вращения n = 2200 мин$^{-1}$ по условию наилучшей экономичности значение установочного УОВТ равно $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ. Это значение установочного УОВТ рекомендовано заводом-изготовителем.

Рассматривая показатели работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ЭТЭ на номинальном режиме (n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,63 МПа), можно отметить, что при значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 20º до ВМТ, при постоянном значении часового расхода топлива $G_т$ = 17,22 кг/ч эффективная

мощность N_e составляет 56,9 кВт, а значение g_e = 298,3 г/(кВт·ч). При увеличении значения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 26º до ВМТ происходит снижение эффективной мощности N_e до значения 55,0 кВт, при этом происходит увеличение значения g_e до 302,5 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 29º до ВМТ происходит снижение эффективной мощности N_e до значения 53,6 кВт, при этом происходит увеличение значения g_e до 318,1 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 23º до ВМТ эффективная мощность N_e достигает максимального значения и составляет 58,0 кВт, при этом значение g_e принимает минимальное значение и составляет 295,5 г/(кВт·ч).

Увеличение значений $G_т$ и g_e при работе дизеля при всех значениях установочных УОВТ на ЭТЭ по сравнению с работой на ДТ объясняется меньшим значением теплотворной способности ЭТЭ по сравнению с ДТ. Из анализа графиков N_e, $G_т$, и g_e следует, что при работе на ЭТЭ значение оптимального установочного УОВТ на номинальном режиме по условию наилучшей экономичности равно 23º до ВМТ.

Проводя анализ графиков работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 на режиме максимального крутящего момента (n = 1700 мин$^{-1}$, p_e = 0,69 МПа) при работе на ДТ, можно отметить, что при постоянном значении часового расхода ДТ $G_т$ = 11,15 кг/ч при значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º до ВМТ эффективная мощность N_e составляет 47,5 кВт, а значение g_e = 237,2 г/(кВт·ч). При увеличении значения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º до ВМТ эффективная мощность N_e уменьшается до 47,1 кВт, а значение g_e увеличивается и составляет 240,0 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 29º до ВМТ происходит снижение эффективной мощности N_e до 45,9 кВт, при этом значение g_e увеличивается до 249,7 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ происходит увеличение эффективной мощности N_e до максимального значения 47,6 кВт, при этом значение g_e имеет минимальное значение 234,2 г/(кВт·ч).

Рассматривая показатели работы дизеля 4Ч 11,0/12,5 на режиме максимального крутящего момента (n = 1700 мин$^{-1}$, p_e = 0,69 МПа) при работе на ЭТЭ, можно отметить, что при значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 20º до ВМТ, при постоянном часовом расходе топлива $G_т$ = 13,91 кг/ч эффективная мощность N_e составляет 47,9 кВ, а значение g_e составляет 288,3 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 23º до ВМТ эффективная мощность увеличивается до максимального значения N_e = 48,0 кВт, а значение g_e имеет минимальное значение и составляет 288,0 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 26º до ВМТ эффективная мощность N_e снижается до значения 46,5 кВт, а значение g_e увеличивается и составляет 298,7 г/(кВт·ч). При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 29º до ВМТ происходит снижение эффективной мощности N_e до значения 45,0 кВт, при этом значение g_e увеличивается до 305,5 г/(кВт·ч).

Из анализа регулировочной характеристики по установочному УОВТ следует, что для всех режимов работы дизеля, исходя из минимального значения удельного эффективного расхода топлива g_e, при работе на ДТ оптимальным значением установочного УОВТ является $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ, а при работе на ЭТЭ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 23º до ВМТ.

1. *Лиханов В.А., Сайкин А.М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.

2. *Чупраков А.И.* Этанол как альтернатива нефтяным моторным топливам // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: материалы II всерос. науч.-практ. конф. «Наука – Технология – Ресурсосбережение»: сб. науч. тр. — СПб.; Киров: Российская академия транспорта; Вятская ГСХА, 2008. — Вып. 5.

3. *Лиханов В.А. и др.* Исследование рабочих процессов в цилиндре газодизеля 4Ч 11,0/12,5: моногр. — Киров: Вятская ГСХА, 2004. — 330 с.

4. *Лиханов В.А.* Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола. — Киров: Вятская ГСХА, 2001. — 212 с.

А.Н. Козлов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ Д-144 ДЛЯ РАБОТЫ НА МЕТАНОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ

На сегодняшний день автотракторный транспорт в России потребляет огромное количество жидкого нефтяного топлива при одновременном, резком увеличении выброса вредных веществ (ВВ) в окружающую среду. Российскими нефтеперерабатывающими заводами производится около 100 млн т автомобильных бензинов и дизельного топлива. При этом на экспорт поставляется около 20 % бензина и 55 % дизельного топлива, а остальное реализуется на внутреннем рынке.

Ведущие мировые автомобильные концерны инвестируют миллиарды долларов в развитие технологий альтернативных топлив в ДВС. В этом направлении их стимулируют не только постоянно ужесточающиеся требования к экологии транспортных средств, но и уменьшающиеся запасы нефти на Земле. В Европейском Союзе 23 % автомобилей к 2020 году будут использовать альтернативные виды топлив. На прошедшем рубеже веков эти же тенденции стали определяющими и для России.

Ограниченность запасов топлив нефтяного происхождения, повышение цен на нефть и нефтепродукты, а также сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка в стране и мире сделала актуальными работы, направленные на поиск и обоснование применения альтернативных возобновляемых видов топлив.

Среди последних важное место занимают спирты, в частности метанол (CH_3OH), для производства которого в промышленных масштабах имеются сырьевые ресурсы. Метанол может быть получен из любого газообразного топлива, а также из пищевых и сельскохозяйственных отходов, что делает его возобновляемым источником энергии. Кроме того, применение метанола позволяет существенно сократить выбросы вредных веществ с отработавшими газами дизелей. Среди существующих методов его использования основными являются подача метанола на впуске, непосредственно в камеру сгорания с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ), а также в виде метанолотопливных эмульсий (МТЭ) [1].

Подача на впуске является наиболее простым методом, не требующим серьезных конструктивных изменений, но дающий возможность использования ограниченного количества метанола (не более 30 % от расхода основного топлива для двигателя Д21А1) с целью сохранения показателей долговечности двигателя [2].

Использование МТЭ также связано со сложностью приготовления эмульсии, а также с обеспечением его стабильности в течение всего срока эксплуатации.

Особое место среди способов использования метанола в качестве моторного топлива занимает подача его непосредственно в цилиндр дизеля при работе с использованием ДСТ. Такая система подачи метанола в цилиндры позволяет подавать через штатную систему топливоподачи метанол в больших количествах (до 90 %), а через дополнительную систему питания впрыскивать в цилиндр лишь запальную дозу ДТ [2]. Этот метод имеет ряд преимуществ: значительную экономию нефтяного топлива, отсутствие серьезных конструктивных изменений, что позволяет использовать существующие двигатели, эффективное снижение токсичности ОГ особенно по NO_x и саже.

Существует необходимость дальнейших исследований влияния применения метилового спирта на эффективные и токсические показатели дизелей различной размерности и модификаций.

Для исследования был выбран дизель 4Ч 10,5/12,0 (Д-144) воздушного охлаждения с полусферической камерой сгорания в поршне.

Целью исследования является улучшение эффективных и экологических показателей дизеля при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи.

Для реализации данного способа использования метанола в качестве моторного топлива в двигателе Д-144 необходимо установить вторую топливную систему, в том числе второй ТНВД типа 4 УТНМ и дополнительную форсунку на каждый цилиндр.

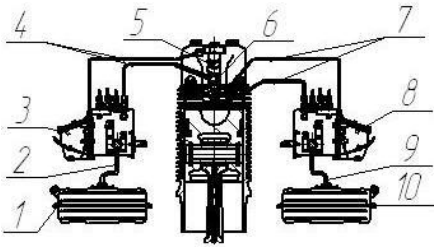


Рисунок 1 — Принципиальная схема двойной системы топливоподачи:
1 и 10 — топливные баки для метанола и дизельного топлива; 2 и 4 — топливопроводы низкого и высокого давления для подачи метанола; 3 и 8 — ТНВД для подачи этанола и дизельного топлива; 5 и 6 — форсунки для подачи метанола и дизельного топлива в цилиндр; 7 и 9 — топливопроводы высокого и низкого давления для подачи дизельного топлива

Дополнительный ТНВД крепится с помощью проставки на посадочное место маслозаливной горловины и приводится во вращение от специально изготовленной для базового насоса шлицевой втулки посредством соединительной муфты с внутренними шлицами (рис. 2).

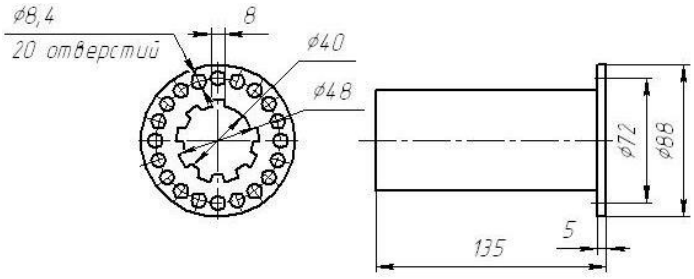


Рисунок 2 — Муфта соединительная

На фланце проставки (рис. 3) для крепежных болтов выполнены пазы, благодаря чему корпус насоса можно проворачивать относительно проставки, меняя при этом установочный $\Theta_{дт}$, поскольку кулачковый вал насоса остается неподвижным. Установочный $\Theta_{м}$ на штатном насосе меняется, как обычно, путем смещения шлицевого фланца относительно зубчатого колеса привода ТНВД.

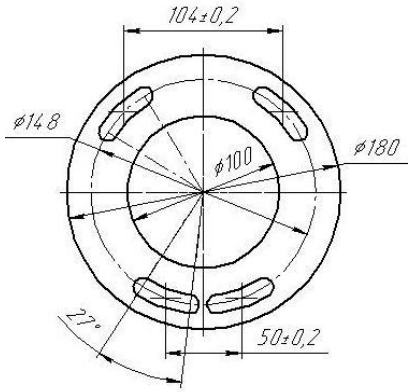


Рисунок 3 — Фланец проставки

Для впрыскивания в цилиндр запального ДТ необходимы форсунки ФД-22. Для их установки и крепления сверлятся дополнительные отверстия в головках цилиндров. Это позволяет при соответствующей разнице установочных $\Theta_{дт}$ и $\Theta_{м}$ подавать метанол в факел распыленного ДТ, что способствует лучшей организации воспламенения метанола в цилиндре.

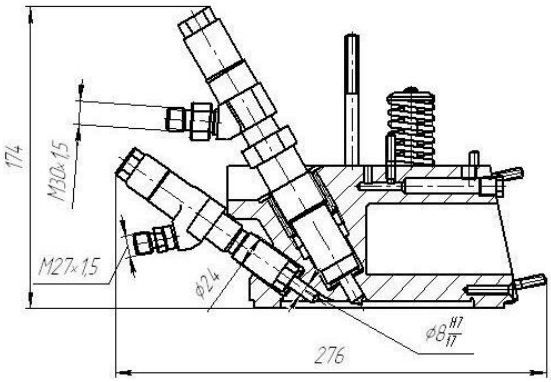


Рисунок 4 — Головка цилиндра, модернизированная для работы двигателя на метаноле с использованием ДСТ

Таким образом, некоторое усложнение конструкции топливной системы двигателя Д-144 при модернизации его для работы на метаноле с использованием ДСТ позволяет снизить токсичность двигателя и существенно снизить потребление дизельного топлива заменив большую его часть на метиловый спирт.

1. *Лиханов В.А.* Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола: моногр. — Киров: Вятская ГСХА, 2001. — 212 с.
2. *Лиханов В.А., Сайкин А.М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.

М.Д. Николаевский
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ДИЗЕЛЯ 4Ч 10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАНОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВОЙНОЙ СИСТЕМЫ ТОПЛИВОПОДАЧИ

Ограниченность запасов топлив нефтяного происхождения сделала актуальными работы, направленные на поиск и обоснование применения альтернативных топлив. Среди последних важное место занимают спирты, для производства которых в широких масштабах имеются сырьевые ресурсы.

При анализе физико-химических и моторных свойств метанола и дизельного топлива (ДТ) обращает на себя внимание, прежде всего, существенно меньшее содержание углерода и большее содержание кислорода в метаноле. Это является причиной меньшей теплотворной способности единицы массы топлива и одновременно меньшего стехиометрического количества воздуха, необходимого для сгорания метанола.

Повышенное содержание кислорода в метаноле препятствует возникновению условий для крекинга и способствует существенному снижению содержания сажи и твердых частиц в отработавших газах дизеля.

Переходя к теплофизическим свойствам, влияющим на условия смесеобразования, следует отметить, что поверхностное натяжение и вязкость, оказывающее влияние на качество распыливания, у метанола ниже, чем у дизельного топлива, и близки к значениям для бензина. На основании приведенных сведений можно ожидать улучшения распыливания топлива, ускорения подогрева и испарения капель метанола при использовании в качестве моторного топлива. Высокая теплота парообразования метанола в условиях ограниченного подвода теплоты от заряда и окружающих деталей может, следовательно, затруднить испарение и воспламенение. Видимо, именно существенным локальным снижением температуры заряда вследствие больших затрат теплоты на испарение объясняется значительно большее увеличение периода задержки воспламенения при подаче метанола в цилиндр в смеси с ДТ по сравнению с подачей его через впускную систему дизеля.

Для случая впрыскивания метанола в цилиндр важными характеристиками, помимо плотности, вязкости и поверхностного натяжения, являются сжимаемость и теплотворная способность единицы объема топлива. Для введения в цилиндр того же количества теплоты, что и при ДТ, в случае метанола нужно подать в цилиндр в 2,26 раза большее объемное количество топлива. Это требует, в первую очередь, пересмотра таких параметров системы топливоподачи, как диаметр плунжера и эквивалентное проходное сечение сопловых отверстий. В противном случае увеличится длительность впрыскивания топлива и могут возникнуть подвпрыскивания.

Низкая вязкость и смазывающая способность метанола при их впрыскивании в цилиндр может явиться причиной повышенных износов, прихватов и задиров деталей топливной аппаратуры. В большинстве опубликованных работ для обеспечения работоспособности топливной аппаратуры рекомендуется добавлять в спирт касторовое масло, которое хорошо растворяется в спиртах.

Основным негативным свойством метанола как моторного топлива для дизелей является их высокая температура воспламенения и низкое цетановое число.

Задачей наших исследований является исследование возможности применения многодырчатой форсунки для подачи запальной порции дизельного топлива с использованием двойной системы топливоподачи.

Впрыскивание спирта и запального топлива в цилиндр связано с изменением конструкции дизеля, так как используются две системы впрыскивания топлива. Через основную, имеющую большие размеры

плунжерной пары и большие проходные сечения сопловых отверстий распылителя, подается спирт, а через вспомогательную впрыскивается запальная порция дизельного топлива. При двойной системе топливоподачи большое влияние на мощностные и токсические показатели дизеля оказывают диаметр и правильная ориентация сопловых отверстий распылителей. Ориентация сопловых отверстий распылителя выбирается исходя из обеспечения попадания струи метанола в горящий факел дизельного топлива. На рисунке 1 изображен фрагмент впрыскивания топлива через распылитель с измененной геометрией углов впрыскивания. Диаметр сопловых отверстий распылителя определяется по требуемой дальнобойности топливного факела.

Рисунок 1 — Фрагмент впрыскивания топлива через распылитель с измененной геометрией углов впрыскивания

Структурная схема проведения стендовых испытаний приведена на рисунке 2. В основу методики стендовых испытаний положен сравнительный метод.

На первом этапе предусматриваются: определение оптимальных регулировок, получение эффективных показателей, определение параметров рабочего процесса тракторного дизеля путем индицирования, токсичности и дымности отработавших газов на различных скоростных и нагрузочных режимах при работе на ДТ.

На втором этапе наши испытания, помимо подачи ДТ, предусматривают подачу метанола как через штатную форсунку, так и через дополнительную. Определение оптимальных регулировок проводятся по трем параметрам:

– установочному углу опережения впрыскивания ДТ и метанола,

– диаметру соплового отверстия распылителя,

– минимальному количеству запальной порции ДТ.

Получение эффективных показателей, определение параметров рабочего процесса происходят путем индицирования токсичности и дымности ОГ дизеля на различных скоростных и нагрузочных режимах при работе с подачей метанола непосредственно в камеру сгорания через форсунку и воспламенением от запальной порции ДТ. Одновременно со снятием характеристик будут проводиться индицирование и газовый анализ, а также отбор проб для определения дымности ОГ.

При проведении стендовых испытаний используется дизельное топливо марки Л-05 по ГОСТу 305-82, моторное масло М-10$Г_2$ — по ГОСТу 8581-78, спирт метиловый — по ГОСТу 18300-87.

При монтаже оборудования и приборов, проведении стендовых испытаний, газовом анализе учитываются требования ГОСТа 18509-88, ГОСТа 20000-82, ГОСТа 14921-78, ГОСТа 17.2.2.05-86, ОСТа 23.1.440-76, ОСТа 23.1.441-76, а при анализе результатов — требования ГОСТа 17.2.1.01-76, ГОСТа 17.2.1.02-76, ГОСТа 17.2.1.03-84, ГОСТа 17.2.1.04-77. Обработка индикаторных диаграмм рабочего процесса дизеля при работе на различных режимах производится с помощью ЭВМ по методике ЦНИДИ-ЦНИИМ.

Отбор и анализ проб ОГ производятся на автоматической системе газового анализа АСГА-Т с соблюдением требований руководства по эксплуатации установки.

Перед началом испытаний новый двигатель должен пройти обкатку продолжительностью 60 моточасов на режимах, предусмотренных технической документацией завода-изготовителя. Перед началом испытаний двигатель прогревается до температуры масла в поддоне картера двигателя до температуры 85–95 °С. Температура окружающего воздуха и топливо во время опытов не должны выходить за пределы значений, указанных в технической документации завода-изготовителя. Техническое обслуживание дизеля должно производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

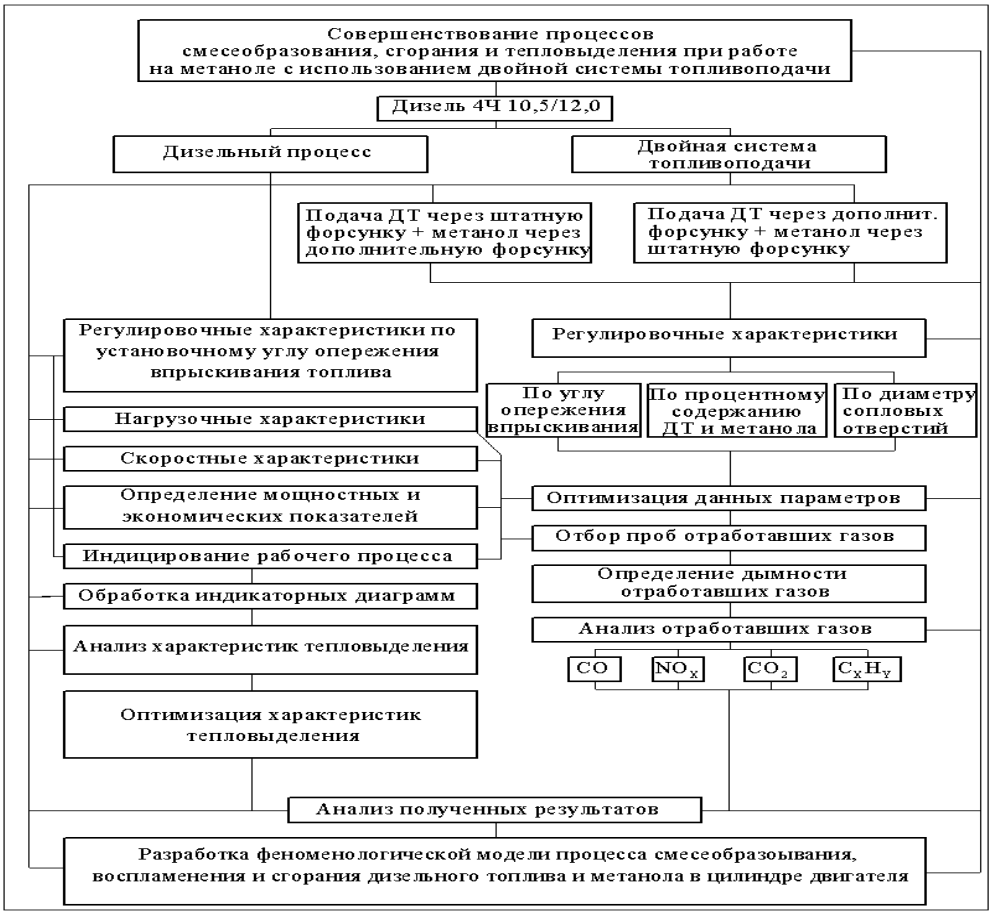


Рисунок 2 — Структурная схема исследований

Значения мощности двигателя, крутящего момента, среднего эффективного давления и расходов топлив на различных скоростных режимах приводятся к стандартным атмосферным условиям, температуре и плотности топлив согласно ГОСТу 18509-88. После прогрева двигатель выводится на номинальный скоростной режим работы и определяются его эффективные показатели. Данный режим является контрольным. Отклонение эффективных показателей дизеля более чем на 2 % свидетельствуют о нарушении работы какой-либо из систем двигателя, которое необходимо незамедлительно устранить. После окончания испытаний дизель вновь выводится на контрольный режим и производится проверка показателей. Для выравнивания температур дизель перед началом измерений должен проработать на каждом режиме не менее 5 минут. Частота вращения коленчатого вала дизеля не должна отличаться от заданной более чем на 5 мин$^{-1}$. Объем камеры сгорания при установке датчика индикатора для индицирования дизеля увеличивается за счет соединительного канала под датчиком не более, чем на 1 %, а отношение диаметра соединительного канала к его длине было больше 1. Для уменьшения погрешности измерений замер показателей в каждом опыте повторяется не менее трех раз, а результат усредняется. Таким же образом производятся газоанализ и определение дымности ОГ.

Отличиями методики исследования дизеля с подачей этанола в цилиндры с использованием двойной системой топливоподачи являются следующие особенности. Реализация способа подачи этанола непосредственно в камеру сгорания с воспламенением от запальной порции ДТ предусматривает установку дополнительной топливной системы на дизеле 4Ч 10,5/12,0, включающей в себя дополнительный ТНВД и по одной дополнительной форсунке на каждый цилиндр с трубопроводами высокого давления.

На третьем этапе предусматриваются обработка индикаторных диаграмм, анализ характеристик тепловыделения, а также определение оптимальных параметров тепловыделения. Индицирование проводится с помощью пьезоэлектрического датчика. Первоначально скорость тепловыделения в результате экзотермических реакций мала и преобладает скорость отвода теплоты. В дальнейшем скорость выделения теплоты в результате экзотермических реакций начинает превышать скорость стока теплоты. При этом при работе на метаноле с ДСТ характерно увеличение скорости тепловыделения. По мере развития процесса сгорания величина активного тепловыделения возрастает. При этом тепловыделение во второй фазе идет более активно, т. е. увеличение процентного выгорания топлива приводит к снижения доли потери тепла в этот период. Это вызывает увеличение коэффициента активного тепловыделения, что предопределяет более эффективное использование тепла в цилиндре дизеля в начальный период сгорания основной части топлива.

На четвертом этапе предусматривается разработка феноменологической модели смесеобразования, воспламенения и сгорания ДТ и метанола в цилиндре двигателя. Для оптимально процесса сгорания в цилиндре форсунка для подачи запальной порции ДТ расположена под определенным углом. Отверстия распылителей расположены под углом для того чтобы добиться пересечения факелов дизельного топлива и метанола. Метанол подается в горящий факел запальной порции ДТ. Для впрыскивания в цилиндр запальной порции ДТ используются штифтовые форсунки ФД-22; для установки и крепления которых сверлятся дополнительные отверстия в головках цилиндров. Определение оптимальных значений установочных углов опережения впрыскивания запального топлива $\Theta_д$ и метанола $\Theta_{эт}$ производится из соответствующих регулировочных характеристик.

Разработка модификации дизеля для работы на метаноле предусматривает, в первую очередь, сохранение мощностных и экономических показателей, присущих серийному дизелю.

Ожидаемые результаты работы. 1. Экономия дизельного топлива до 90 % за счет подачи метанола.

2. Снижение содержания токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи.

3. Снижение жесткости процесса сгорания на 30 %.

4. Увеличение периода задержки воспламенения на 15 %.

1. *Лиханов В.А.* Снижение токсичности и улучшение экологических показателей тракторных дизелей путем применения метанола. — Киров: Вятская ГСХА, 2001. — 212 с.: ил.

2. *Лиханов В.А., Сайкин А.М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.: ил.

3. Методические указания по определению вредных веществ в отработавших газах тракторных и комбайновых дизелей. — М.: ЦНИЛТД, 1977. — 38 с.

И.М. Шаромов, А.В. Зонов, А.И. Чупраков

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ВЫГОРАНИЯ САЖИ В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ

Влияние этанола на процессы горения, образования и окисления вредных веществ связано с локальным понижением температуры в период испарения основной доли этанола, введенного в цилиндр, и с его термическим разложением и образованием значительного количества активных радикалов C_2H_5 и OH, способствующих интенсификации процессов горения. Это может привести к повышению максимальной температуры процесса горения. Энергия для разложения молекулы этанола на активные радикалы отбирается от части ДТ, поступившей за период задержки воспламенения. Чем больше относительное количество этанола в смеси, тем больше потребуется ДТ для его активизации и тем больше период предпламенной подготовки. Из-за низкого цетанового числа этанола и снижения локальной температуры в процессе испарения максимум температуры газов в цилиндре дизеля при работе на ЭТЭ должен смещаться вправо от ВМТ.

Установлено, что процесс горения нефтяных топлив состоит из следующих основных стадий: прогрева и испарения частиц, воспламенения и горения паров топлива, пиролиза тяжелых углеводородов с выпадением свободного углерода и выгорания углеродного остатка (сажи). Горение эмульгированного со спиртом топлива протекает в такой же последовательности, но воспламенению паров

тяжелого топлива предшествует разрыв частицы. Это явление связано со значительной разницей в температурах кипения этанола и ДТ (до 200° С). В результате усиливается перемешивание паров топлива с кислородом воздуха, что ускоряет процесс горения.

Спирты характеризуются более высокой активностью при горении по сравнению с углеводородами. Основной причиной этого является диссоциация этанола в условиях высоких температур, которая ведет к образованию двух активных радикалов, облегчающих начало цепной реакции и активизирующих процесс окисления топлива:

$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5 + OH$.

При менее сложной структуре и меньших молекулах спиртовых топлив во время их сгорания снижается количество промежуточных химических соединений, которые могут являться токсичными.

При окислении этанола происходит внедрение атомов кислорода между атомами углерода и водорода с образованием молекул, содержащих группу ОН и ускоряющих окислительные процессы. Вероятны следующие направления реакций:

$C_2H_5OH + H \rightarrow C_2H_5 + H_2O$;

$C_2H_5OH + O \rightarrow C_2H_5O + OH$.

Далее окисление идет через последовательность реакций образования промежуточных продуктов, осуществляющих переход реагирующей системы от исходного состояния к конечным продуктам. Такими промежуточными продуктами могут быть перекиси, молекулы и их осколки с группой ОН, атомы водорода и кислорода, радикалы.

Кроме того, радикалы ОН участвуют в реакциях с продуктами первичного разложения молекул углеводородов, в результате которых образуется молекула воды:

$2CH_4 + OH \rightarrow C_2H_5 + H_2O + 2H$;

$C_2H_5 + OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$.

Далее в процессе образования сажи из этанола происходит расщепление продуктов первичного разложения и образование новых активных центров. В результате промежуточных реакций происходит термическое разложение углеводородных молекул с образованием ацетилена C_2H_2.

На следующем этапе процесса происходит термическое разложение ацетилена. Это приводит к образованию радикалов-зародышей, которые в дальнейшем окисляются с образованием атомарного углерода и воды:

$C_2H_2 \rightarrow C_2H + H$;

$C_2H + OH \rightarrow 2C_2 + H_2O$.

Далее молекулы воды, образовавшиеся в результате химических реакций, и вода, введенная в цилиндр вместе с топливом, участвуют в окислении сажевых частиц.

После образования физических зародышей происходит коагуляция первичных сажистых частиц, сопровождающаяся процессом поверхностного роста частиц до характерных размеров 10...30 нм.

Существует связь между величиной скорости образования радикалов-зародышей частиц сажи и отношением Н/С в исходном топливе. Отмечается тенденция к росту энергии активации образования радикалов-зародышей при повышении величины Н/С в исходном углеводороде. Вероятность появления радикалов-зародышей сажи выше в топливах с более низким Н/С и наоборот. В случае работы дизеля на ЭТЭ содержание сажи снижается по сравнению с дизельным процессом. Снижение вызывается меньшей склонностью к дымлению спиртов по сравнению с ДТ. Меньшее содержание сажи в цилиндре дизеля при работе на ЭТЭ можно объяснить тем, что отношение Н/С этанола равно 3, в то время как для дизельного топлива отношение Н/С составляет 1,88. Известно, при увеличении этого отношения склонность к сажеобразованию уменьшается.

Наличие атома кислорода в молекуле этанола уменьшает интенсивность термического крекинга углеводородного топлива, увеличивая окисление углерода.

На протяжении всего процесса сгорания в дизеле параллельно с процессом образования сажистых частиц идет процесс их выгорания. Основными газами, реагирующими с углеродом сажи, являются кислород, углекислота и водяной пар. Далее представлены основные результирующие реакции.

Реакции углерода с кислородом:

$C + O_2 \rightarrow CO_2$;

$2C + O_2 \rightarrow 2CO$.

Температурный режим процессов в КС воздействует на все компоненты смеси. При этом диссоциируют и вступают во взаимодействие молекулы углеводородов, кислорода, азота. Молекулы воды не могут являться исключением.

Поскольку распад углеводородов при температурах более 1500 К протекает практически мгновенно, то скорость сгорания топлива лимитируется только скоростью подвода окислителя, то есть его диффузией. Скорость диффузии легких атомов водорода во много раз больше, чем у молекул кислорода и углеводородных радикалов. Образующийся избыток этих атомов быстро диффундирует в зону избытка кислорода, и их реакция компенсирует затраты энергии на диссоциацию воды.

При испарении и горении эмульсии молекулы углеводородов и их радикалы перемешаны с парами воды. Для их взаимодействия диффузия не является лимитирующим фактором. В этой связи в начальный момент окисления углеводородов такой процесс является более вероятным, чем прямое взаимодействие с кислородом воздуха.

Предварительное окисление углеводородов горящей эмульсии резко увеличивает скорость и полноту сгорания топлива. Этим можно объяснить влияние содержания воды в эмульсии на концентрацию сажевых частиц в ОГ. Сажа образуется при коагуляции продуктов глубокого крекинга углеводородов в зонах с сильным дефицитом кислорода. Присутствие паров воды обеспечивает предварительное окисление сажевых зародышей, что предотвращает их коагуляцию.

Реакции взаимодействия с парами воды:

$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$;

$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$.

При сгорании этанола образуется большое количество радикалов ОН и Н, а также свободного водорода H_2. При этом возможна реакция:

$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$.

Взаимодействие с двуокисью углерода:

$C + CO_2 \rightarrow 2CO$.

Предложенная система химических уравнений образования и выгорания сажевых частиц свидетельствует о снижении количества образующихся частиц сажи, с одной стороны, и интенсификации процессов их окисления, с другой. Это достигается за счет взаимодействия сажи с радикалами ОН, C_2H, CH_2 и др., которые образуются в больших количествах при окислении этанола. Наличие воды в эмульсии также способствует окислению сажи и замедлению процессов сажеобразования.

1. *Разлейцев Н.Ф.* Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях. — Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1980. — С. 103–110.

2. *Смаль Ф.В., Арсенов Е.Е.* Перспективные топлива для автомобилей. — М.: Транспорт, 1979. — 151 с.

А.С. Полевщиков

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ГОРЕНИЕ ТОПЛИВА В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ 2Ч10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ НА ЭТАНОЛЕ С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ

В дизельных двигателях условия воспламенения и горения топлива имеют значительные отличия от условий в двигателях с искровым зажиганием.

Процессы топливоподачи, смесеобразования, воспламенения и горения характеризуются крайней нестационарностью [1]. Вследствие перемещения поршня, а также интенсивного выделения тепла после воспламенения непрерывно меняются давление и температура в цилиндре дизеля. Топливо впрыскивается при переменном давлении, а образующаяся неоднородная по структуре струя распыленного топлива взаимодействует с организованным в камере вихрем. Сложность процессов, как правило, усугубляется широким фракционным составом топлива. Все это приводит к значительной и температурной неоднородности горючей смеси, по-разному изменяющейся во времени в отдельных зонах камеры сгорания. Характер взаимодействий указанных факторов зависит от конструктивных особенностей двигателя: размеров цилиндра, частоты вращения коленчатого вала, способа подачи топлива, принятого способа смесеобразования, режима работы двигателя.

Распределение концентраций топлива и воздуха в бензиновом и дизельном двигателях принципиально различно. Пары топлива, с температурой испарения (кипения) топлива диффундируют в более нагретый воздух, концентрация паров снижается с увеличением расстояния от поверхности жидкости. В случае дизельного топлива температура самовоспламенения низка 200 ºС (высокое цетановое число), пламя возникает при достижении верхнего концентрационного предела воспламе-

нения и далее скорость горения лимитируется поступлением паров топлива во фронт пламени, горение идет плавно. В случае этилового спирта температура самовоспламенения высока 423 ºС (низкое цетановое число) [2], пламя возникает при концентрации паров топлива, значительно ниже верхнего предела воспламенения, имеется значительный объем смеси воздуха и паров топлива, способной гореть, и эта смесь горит с очень высокой скоростью, что приводит к резкому повышению давления — двигатель работает «жестко», велико давление на подшипники. В этом случае возникают ударные волны, но детонационное сгорание возникнуть не может, так как нет единой фазы горючей смеси паров топлива и воздуха, стук в дизельном двигателе всегда намного слабее, чем в бензиновом при детонационном горении, так как детонация может осуществляться только в локально малом объеме, а выходящая за пределы этого объема ударная волна быстро ослабевает.

Снижение скорости начальной стадии горения при повышении цетанового числа топлива снижает скорость нарастания давления, снижает долю топлива, сгорающего в такте сжатия, что повышает коэффициент полезного действия двигателя, снижает максимальное давление цикла и нагрузку на детали двигателя.

При впрыскивании жидких топлив в нагретый воздух в виде мелких капелек последние испаряются с поверхности, причем образующаяся горючая смесь оказывается неоднородной как по составу, так и температуре. В центре факела распыла смесь получается очень богатой, а вблизи внешних границ факела — обедненной. В связи с тем, что теплота, необходимая для испарения жидкого топлива и нагревания его паров до равновесной с воздухом, заимствуется из окружающего капли воздуха, в тех зонах, где капли концентрации паров топлива велики, температура смеси существенно ниже, а в обедненных зонах она выше. Так, например, при начальной температуре воздуха 600 ºС равновесная температура стехиометрической смеси в случае обычного дизельного топлива составляет около 510 ºС, а при $\alpha = 0{,}5$ — около 460 ºС [1].

В случае нагрева, например, путем быстрого сжатия однородной газовой смеси реагентов до температуры $T_{нач}$ в последней одновременно по всему объему возбуждается экзотермическая реакция. Параллельно с выделением теплоты происходит отвод теплоты в окружающую среду. При температуре $T_{нач}$ выше определенного для каждого сочетания условий (природа и соотношение реагентов в смеси, давление, условия теплоотвода и т. д.) значения $T_{воспл}$ по истечении некоторого промежутка времени, известного под названием периода задержки воспламенения τ_i наблюдается быстрый саморазгон химических реакций — происходит объемное воспламенение, сопровождающееся охватом всего объема пламенем. В течение периода задержки воспламенения τ_i соотношение между скоростями выделения и отвода теплоты вследствие различной температурной зависимости соответствующих процессов таково, что имеет место лишь сравнительно небольшое повышение температуры и ускорение химических реакций. Период τ_i тем меньше, чем больше скорость развития предпламенных реакций и их тепловой эффект. Поэтому период задержки воспламенения обычно сокращается при увеличении давления и температуры. $T_{воспл}$ зависит от природы реагентов, соотношения их в смеси и достигает минимума при определенном составе смеси.

Для простых реакций с увеличением давления смеси температура воспламенения снижается. При самовоспламенении большинства углеводородов вследствие многостадийного цепного механизма развития предпламенных реакций наблюдаются в определенных зонах изменения параметров состояния существенные отклонения от отмеченной зависимости. В некоторой зоне температур объемному воспламенению предшествует образование холодного пламени, в котором смесь претерпевает неполное окисление, появляется сине-фиолетовое свечение, выделяется небольшое количество тепловой энергии.

Процесс воспламенения распыленного топлива имеет многостадийный цепной характер. Очаги воспламенения располагаются вблизи наружных границ факела распыленного топлива, где понижение температуры вследствие испарения меньше, чем на оси, а состав смеси благоприятен для воспламенения. При низких температурах длительность периода задержки воспламенения велика и смесь успевает в значительной степени стать однородной. В этом случае четко проявляется двухстадийный характер предпламенного процесса, т. е. вначале по смеси распространяется холодное пламя, а затем уже возникает горячее. При более высоких температурах холодное пламя в различных зонах неоднородного заряда возникает не одновременно, а в результате дальнейшего повышения температуры процесс становится одностадийным.

Процессы смесеобразования начинают ограничивать сгорание в области высоких температур, так как их скорость растет с температурой в существенно меньшей степени, чем скорость химических реакций.

Возникновение очага воспламенения происходит по механизму объемного воспламенения (рис.). Далее процесс распространяется по паровоздушному заряду, подготовленному к горению за период задержки воспламенения. Наконец, основная часть топлива сгорает по механизму диффузионного горения [1].

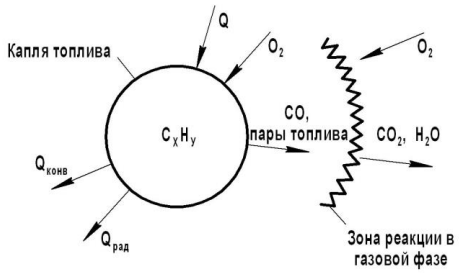


Схема горения капли топлива:
Q — подведенная в зону реакции теплота; $Q_{конв}$ — конвективная теплопередача между газом и стенками камеры сгорания; $Q_{рад}$ — радиационная теплопередача между топливными частицами и стенками камеры сгорания

Наиболее просто осуществить эффективное горение топлива в однородных и гомогенных смесях. В дизеле это неприемлемо, так как при α ≈ 1 вследствие многоочагового воспламенения из-за низкого октанового числа топлива будет происходить взрывное горение с высокими скоростями тепловыделения, хотя, вследствие раздельной подачи топлива и воздуха в цилиндр, практически не удается достигнуть даже допустимой, исходя из динамики горения, однородности смеси и в цилиндре дизеля всегда имеет место расслоение заряда [2].

С целью обеспечения допустимой степени жесткости процесса сгорания необходимо, чтобы к моменту начала воспламенения в цилиндре дизеля находилось как можно меньше горючей смеси, соответствующей по своим концентрационно-температурным характеристикам условиям самовоспламенения. Допустимая минимальная доза смеси, способной к воспламенению, определяется условиями устойчивого протекания процесса и обеспечения оптимальной скорости тепловыделения.

Также для осуществления эффективного горения следует, чтобы после воспламенения и окончания периода быстрого горения испарение топлива и смешивание его паров с воздухом происходили с максимально возможной скоростью. Процесс должен быть организован таким образом, чтобы к каждому элементу топлива было подведено необходимое количество воздуха, а продукты сгорания были удалены из зоны горения.

Нагрев и испарение топлива, взаимная диффузия и перемешивание паров топлива с воздухом осуществляются в результате взаимодействия двух процессов: распространения в пространстве камеры сгорания струй распыленного топлива (определяется конструкцией топливной системы и формой камеры сгорания) и движения воздушного заряда (определяется формой и газодинамическими характеристиками камеры сгорания и впускного тракта). После воспламенения топлива возникает мелкомасштабная турбулентность вследствие распространения волн давления от возникших очагов воспламенения. Таким образом, сгорание в цилиндре двигателя происходит в зависимости от характера взаимодействия указанных выше процессов.

1. *Воинов А.Н.* Сгорание в быстроходных поршневых двигателях. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1977. — 277 с

2. *Магарил Е.Р.* Влияние качества моторных топлив на эксплуатационные и экологические характеристики автомобилей: монография. — М.: КДУ, 2008. — 164 с.

С.Х. Галеев, А.В. Катаргин, Е.Ю. Гринчев, Р.В. Осипов, А.Г. Кораблев

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

Экспериментальные исследования глубокорыхлительных рабочих органов

Работа глубокорыхлительных рабочих органов происходит следующим образом: производится разрезание почвенного горизонта элементами стойки на глубину обработки и отделение почвенной стружки рабочими поверхностями долотообразного наконечника. При рыхлении почвы резание с отделением стружки продолжается до тех пор, пока рабочий орган не достигнет некоторого предельного значения глубины хода. Исследованиями установлено, что предельная глубина хода,

при котором происходит прекращение резания с отделением почвенной стружки, зависит в значительной степени от ширины долота глубокорыхлительного рабочего органа. Влияющими на предельную глубину хода факторами являются также удельное сопротивление почвы смятию, временное сопротивление почвы отрыву, угол резания. Исследования позволили установить, что существует оптимальное соотношение ширины долота и предельной глубины хода, при котором обеспечивается минимальная энергоемкость процесса. Физическая природа предельной глубины хода рабочего органа объясняется упруго-пластичными свойствами почвы под давлением рабочих граней. В зоне предельной глубины величины давления рабочих граней недостаточно для образования поверхности сдвига или скола.

Кроме того, не разрыхленные участки полевой поверхности в данном случае служат опорными поверхностями для ходовых частей трансмиссий энергетических машин и опорных колес почвообрабатывающих машин. Увеличения площади разрыхления можно достичь дополнительными проходами почвообрабатывающих агрегатов, увеличением ширины долота глубокорыхлителя, а также установкой дополнительных уширительных элементов. Однако все перечисленные способы обладают существенным недостатком — увеличением энергозатрат на обработку единицы площади, что экономически неоправданно из-за повышенного расхода топливо-смазочных материалов и себестоимости получаемого урожая. Установление оптимальных геометрических параметров и режимов работы рабочих органов также способствуют снижению энергозатрат на выполнение технологических операций по обработке почвы.

При незначительных глубинах обработки глубокорыхлительными рабочими органами максимальное значение усилия сопротивления в продольно-вертикальной плоскости по результатам проведенных экспериментальных исследований достигает 12,5–13,1 кН, а удельное тяговое сопротивление — до 145 кН/м^2.

Степень влияния исследуемых факторов на усилие сопротивления движению рабочего органа в продольно-вертикальной плоскости была установлена после обработки результатов проведенных экспериментов. Наибольшее влияние на усилие сопротивления движению оказывает ширина долота глубокорыхлительного рабочего органа. При увеличении ширины лезвия долотообразного наконечника происходит увеличение определяемого показателя работы рабочего органа. Уменьшение угла установки долота приводит к уменьшению усилия сопротивления. Однако этот параметр имеет ограничение нижнего предела вследствии уменьшения прочностных показателей конструкции из-за уменьшения площади поперечного сечения рабочей зоны долота. Влияние формы передней поверхности наконечника глубокорыхлителя на долговечность его работы проводились в полевых условиях с использованием нескольких вариантов конструкций. Объем выборки экспериментальных данных, при котором обеспечивается заданная точность и надежность определяемых показателей, должен быть достаточным при заданной доверительной вероятности.

$$n = \frac{t^2 \times \sigma^2}{\Delta^2}, \qquad (1)$$

где t — функция, соответствующая доверительным границам для определенных показателей; Δ — допустимая точность величины генеральной средней при определении ее по выборочной средней.

При оценке результатов проведенных экспериментов доверительная вероятность принимается 0,95, при котором нормированное отклонение составляет t=1,96. Допустимую точность принимаем Δ=5 % (0,05). Для использования допустимой точности Δ в выражении (1) в относительных величинах вместо среднеквадратичного отклонения σ используем коэффициент вариации $\nu = \frac{\sigma}{R}$. При значении ν=0,4 необходимый объем выборки должен составлять не менее 15 повторностей. Исследования влияния режимов работы на энергосиловые показатели работы исследуемых рабочих органов показали во всех проведенных сериях увеличение показателей по квадратичной зависимости при возрастании скорости движения почвообрабатывающих агрегатов. Проверка теоретической и статической плотности распределения энергосиловых показателей по критерию согласия Пирсона показала, что гипотезу о нормальном распределении показателей можно принять.

По результатам проведенных исследований установлено, что наиболее эффективным приемом рыхления пахотного и подпахотного слоев является механическая обработка, при проведении которой улучшаются водно-физические свойства почвы, повышается воздухопроницаемость почвы, происходит накапливание влаги в нижних слоях, увеличивается мощность корнеобитаемого слоя, что приводит с существенной прибавке урожая возделываемых сельскохозяйственных культур. Можно также утверждать о том, что правильный выбор геометрических параметров и режимов работы рабочих

органов при глубокой почвообработке имеет решающее значение на экономию топливо-смазочных материалов. Значительное влияние на энергозатраты рабочих органов оказывает конструктивное исполнение стоек, доля энергозатрат которых составляет от 22 до 35 % от общего сопротивления при почвообработке. При увеличении толщины стойки увеличение усилия сопротивления движению происходит из-за увеличения общего поперечного сечения и боковых составляющих сил трения материала стойки об обрабатываемую почву. При расчете геометрических параметров поперечного сечения стоек рабочих органов необходимо стремиться к уменьшению их толщины при условии обеспечения необходимой прочности и устойчивости работы во всех диапазонах рабочих режимов при выполнении почвообрабатывающих операций.

При проведении экспериментальных исследований наблюдениями установлено, что происходит интенсивный износ стоек рабочих органов по передней рабочей поверхности. Для предотвращения или уменьшения такого вида износа рабочих органов можно рекомендовать установку по всей передней поверхности во всей зоне обрабатываемой глубины почвы сменные накладки, которые экономически оправданы и более выгодны, чем чистая замена или ремонт основных стоек. Оценка энергозатрат, приходящихся на долото рабочего органа позволяет сделать вывод о значительной доле этих затрат, приходящихся на отрыв, отделение и перемещение снимаемой почвенной стружки по рабочей передней поверхности рабочего органа в образовавшейся прорези. Величина этих затрат достигает до 65 % общих затрат на перемещение рабочего органа в обрабатываемой почве. Высота долотообразного наконечника должна выбираться с минимально возможным значением при условии обеспечения снятия необходимой толщины обрабатываемого слоя. Выбираемая конструктивная высота зависит также от угла установки наконечника и длины его передней поверхности, взаимодействующей с обрабатываемой почвой. Оптимальный угол резания по результатам проведенных полевых экспериментов выбирается с учетом обеспечения необходимой прочности рабочей части долота и составляет 20–22°. При увеличении ширины рабочей кромки долота происходит увеличение зоны рыхления, однако это приводит к значительному росту сил сопротивления движению рабочего органа. Поэтому с точки зрения экономии топливосмазочных материалов является целесообразным проведение специальных экспериментальных исследований с целью оптимизации величины удельного расхода топлива на единицу обработанной полевой поверхности.

При выполнении полевых экспериментальных исследований значительное внимание было уделено вопросам рациональной конструктивной компоновки рабочих органов почвообрабатывающей машины на общей раме. Испытания почвообрабатывающих машин различных фирм производителей сельскохозяйственных машин как российских, так и зарубежных, показали, что не в полной мере учитываются геометрические параметры распространения зон активности, которые возникают при работе рабочих органов. Правильное размещение рабочих органов на раме, особенно глубокорыхлителей со значительным энергопотреблением, возможно выполнять после проведения видеосъемок работы рабочих органов в конкретных условиях. При работе глубокорыхлительных рабочих органов происходит образование зоны активности каплевидной формы, зоны распространения которой зависят от геометрических размеров инструмента, кинематических режимов его работы, почвенно-климатических условий и наличия растений или растительных остатков на обрабатываемой полевой поверхности. После проведения многочисленных съемок работы рабочих органов, предназначенных для глубокого рыхления, была определена форма активной почвенной зоны, схема образования которой приведена на рисунке 1.

При определении схемы компоновки рабочих органов на раме орудия были использованы результаты проведенных экспериментальных исследований силовых составляющих процесса обработки почвы и видеосъемок.

Для выбора рациональных размеров и схем компоновки рабочих органов на раме были изготовлены два экспериментальных орудия, характеристики которых приведены в таблице.

Характеристика экспериментальных почвообрабатывающих орудий

№ п/п	Число рядов	Ширина захвата, м	Число глубокорыхлителей	Расстояние между рядами, мм	Ширина захвата рабочего органа, мм
1	2	3,5	7	650	500
2	2	4,5	7	900	650

Для выполнения полного цикла почвообрабатывающих операций по подготовке почвы для последующего посева на рамах орудий были закреплены дополнительные рабочие органы, выполняющие обработку поверхностного почвенного слоя.

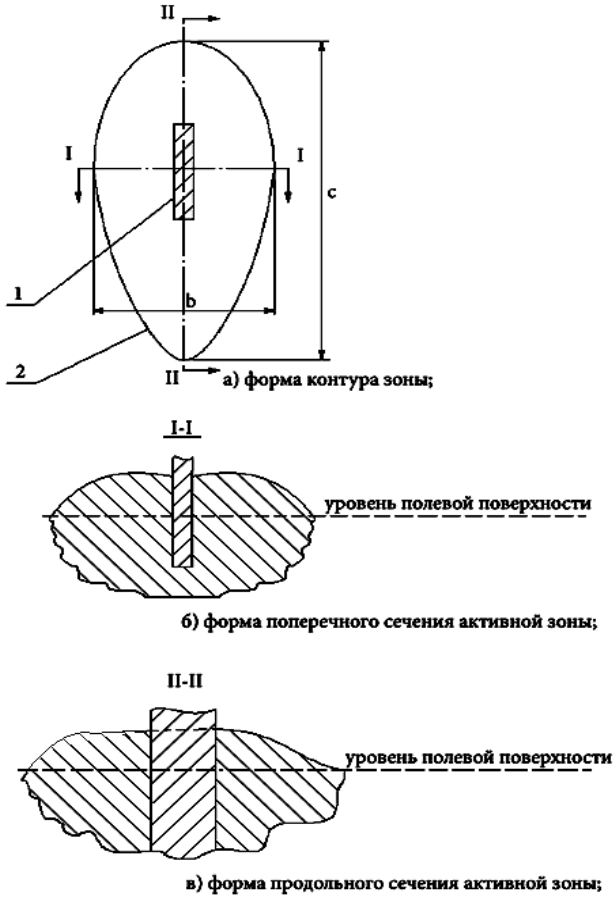


Рисунок 1 — Схемы образования активной зоны:
1 — сечение стойки рабочего органа на уровне полевой поверхности; 2 — линия контура активной зоны:
b — ширины зоны; c — длина зоны

Анализ качественных показателей работы экспериментальных почвообрабатывающих машин показал, что машина под номером 2 обеспечивает более качественную обработку почвы и надежно работает в более тяжелых условиях при наличии значительного количества растительных остатков и повышенной почвенной влажности. Такое обстоятельство объясняется тем, что расстояние между рядами расположения глубокорыхлителей рабочих органов увеличено до 900 мм, что обеспечивает надежное рыхление обрабатываемого слоя рабочими органами вследствии отдельного расположения активных зон без наложения их друг на друга (рис. 1). Дальнейшее увеличение расстояния между рядами глубокорыхлительных рабочих органов приводит лишь к увеличению габаритов почвообрабатывающей машины и, как следствие, к значительному возрастанию металлоемкости.

При проведении сравнительных испытаний двух вариантов конструкций комбинированных машин в полевых условиях были изучены влагоемкость, твердость и влажность почвенных слоев на обрабатываемых участках, а также состояние обрабатываемого почвенного слоя на стыке между проходами смежных рабочих органов. Изучение стенок траншей, вырытых поперек направления движения почвообрабатывающих машин показало, что распространение трещин в обработанном почвенном слое (глубина до 450 мм) устойчиво наблюдается до ширины захвата рабочего органа 650 мм. Влагоемкость и влажность почвенных слоев в пределах ширины захвата рабочих глубокорыхлительных органов изменяется не более чем на 5–7 % при работе обоих вариантов почвообрабатывающих машин. Исходя из вышеизложенного, следует, что экспериментальными исследованиями установлены расстояния между рядами рабочих органов и ширина их захвата, обеспечивающие наиболее высокие

качественные показатели обработки почвы при наименьших энергетических затратах на выполнение процесса. При работе почвообрабатывающей машины № 2 расход топлива составляет 12 л/га, тогда как при работе машины № 1 расход топлива составляет 14,0–14,5 л/га.

При компоновке дополнительных рабочих органов были использованы результаты экспериментальных исследований комбинированных почвообрабатывающих машин, проведенные в производственных условиях.

На рисунке 2 показано взаимное расположение активных зон глубокорыхлителя и дополнительных рабочих органов. Расстояние между центрами активных зон глубокорыхлителя и дополнительных рабочих органов (e) и расстояние сдвига активной зоны дополнительного рабочего органа в направлении движения (d) должно выбираться таким образом, чтобы контуры активных зон в плане не должны накладываться друг на друга.

Расположение активных зон по ширине захвата почвообрабатывающей машины (рис. 3) при компоновке нескольких типов рабочих органов также наглядно показывает, что выполняется условие свободного прохода почвенных частиц и растительных остатков между рабочими органами и просветом рамы машины.

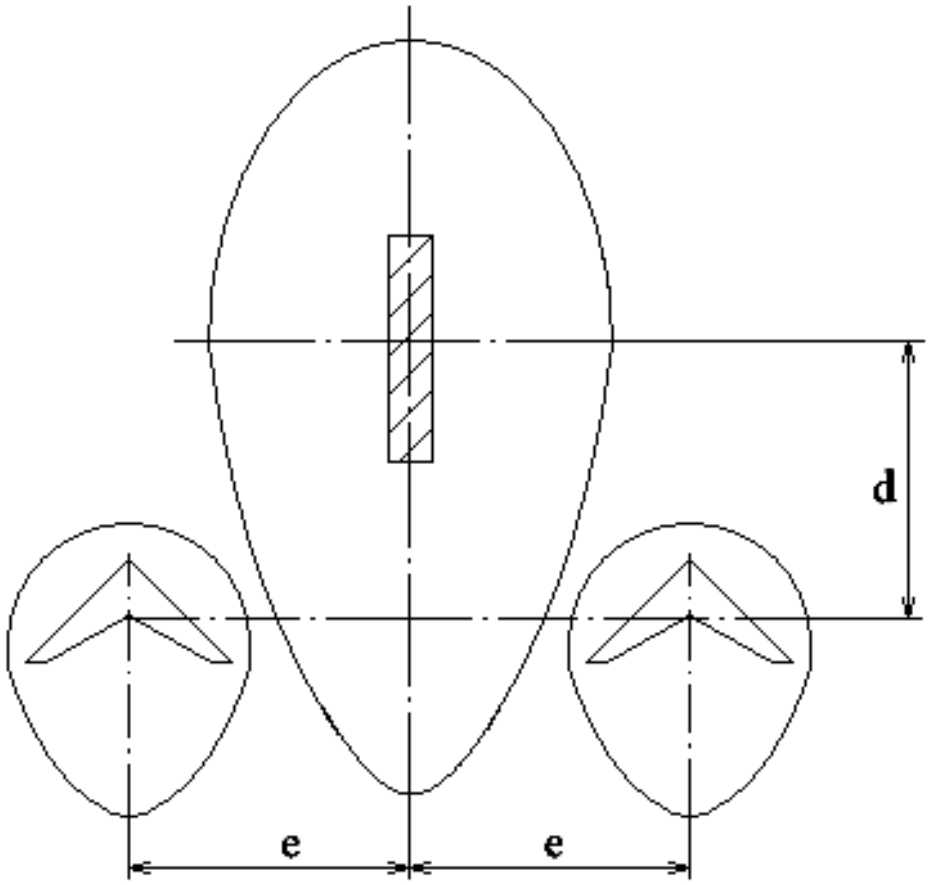


Рисунок 2 — Взаимное расположение активных зон глубокорыхлителя и дополнительного рабочего органа (схема в плане):
d — расстояние сдвига активной зоны дополнительного рабочего органа в направлении движения;
e — расстояние между центрами активных зон глубокорыхлителя и дополнительных рабочих органов

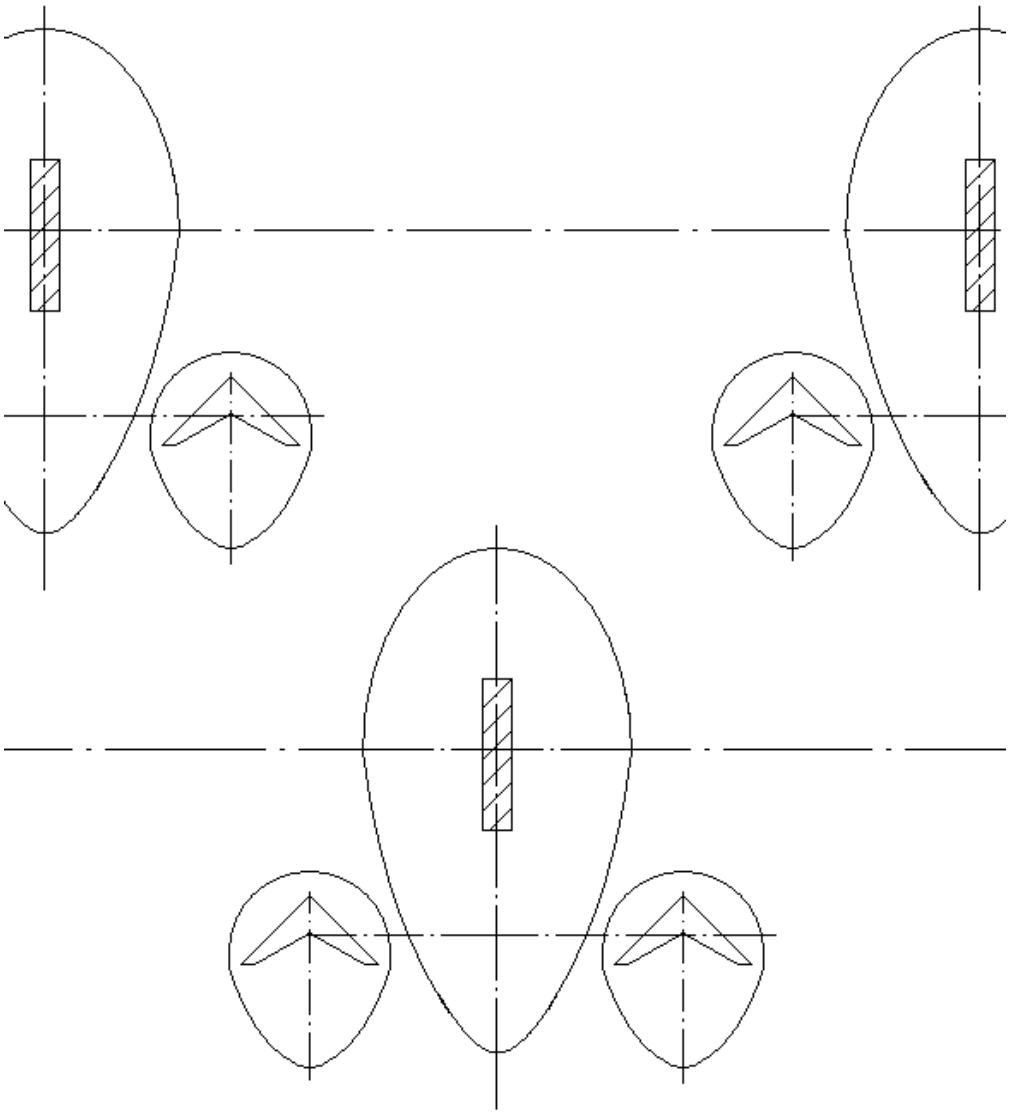


Рисунок 3 — Расположение активных зон по ширине захвата почвообрабатывающей машины при компоновке двух типов рабочих органов (схема в плане)

Выводы: 1. При проектировании комбинированных почвообрабатывающих машин наиболее важными параметрами являются расстояние между рядами расположения глубокорыхлительных рабочих органов на раме машины и ширина полосы в поперечном направлении, обрабатываемая каждым рабочим органом.

2. Установлены расстояния между рядами рабочих органов и ширина их захвата, обеспечивающие наиболее высокие качественные показатели обработки почвы при наименьших энергетических затратах на выполнение процесса.

1. *Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. и др.* Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. — М.: Мир, 1977. — 477 с.

2. *Галеев С.Х., Сидыганов Ю.Н., Катаргин А.В., Костромин Д.В.* Сравнительная оценка затрат энергетических ресурсов в современных технологиях // Тракторы и сельскохозяйственные машины: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал. — 2006. — № 8. — С. 38–40.

3. *Галеев С.Х., Сидыганов Ю.Н., Катаргин А.В.* Пути снижения энергозатрат в технологиях по предпосевной подготовке почвы // Сборник статей региональной научной студенческой конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. — С. 83.

Е.В. Егошин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОКОРКА ДРЕВЕСИНЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ СТРУЯМИ

Одним из богатейших природных ресурсов РФ является лес. Процесс первичной обработки сопровождается выходом в отходы некондиционной древесины. При переработке деревьев в хлысты, в отходы идут вершинки, сучья, ветви, зелень, пни. При раскряжевке хлыстов на сортименты в отходы попадают обрезки хлыста с пороками (гниль, сухобокость, наплывы, зарастающие трещины, дупла, сучки). Перечисленные элементы составляют 30–40 % биомассы всего дерева, следовательно, становится целесообразным их освоение лесной промышленностью [1].

В практике лесопромышленных производств одним из широко применяемых способов окорки и очистки круглых лесоматериалов является окорка с использованием высоконапорных струй жидкости. Гидравлический способ окорки сочетает высокую производительность труда на данной операции с высоким качеством обработки поверхности и незначительными потерями древесины, что обусловлено преимуществами гидравлической струи как «гибкого» режущего инструмента. Одним из перспективных направлений развития способа является применение в нем вращающихся струй жидкости.

Струя истекает из вращающегося насадка в неограниченную воздушную среду при установившемся движении жидкости. Заданы следующие начальные параметры: среднерасходная скорость истечения струи V_0, угловая скорость вращения насадка $\omega_{угл}$, диаметр его выходного отверстия d_0. На преграду действует компактная часть струи L. Скорость продольной подачи образца относительно насадка $v_{тр}$.

Благодаря конструкции устройства угловая скорость вращения струи равняется скорости вращения насадка $\omega_{угл}$. Поэтому вращательное движение струи относительно оси насадка отсутствует. Данную гидравлическую струю можно рассматривать как истекающую из неподвижного насадка. Таким образом, жидкие частицы совершают поступательное движение относительно оси вращения струи. Струя не распыляется, сохраняя компактную часть и силу динамического воздействия на поверхность древесины (рис. 1).

В данном устройстве к внутренней поверхности круглой трубы (1) и присоединенного к ней конического сходящегося насадка (2) укреплены продольно расположенные лопатки (3). Труба и насадок приводятся во вращение относительно продольной оси. Благодаря наличию лопаток и вращению насадка, поток жидкости приобретает поступательную и вращательную составляющую скорости. На выходе из насадка формируется вращающаяся гидравлическая струя (4), подаваемая на боковую поверхность обрабатываемого образца (5).

Удаления коры и гнили с боковой поверхности древесины содержащей пороки достигается за счет воздействия нормальной и тангенциальной составляющих гидродинамического давления вращающейся струи [2].

Окорка древесины с поверхностными пороками и ведется согласно технологической схеме (рис. 2) следующим образом.

Древесина подвозится и выгружается на приемную площадку (1). С загрузочного конвейера (2) древесина подается в окорочную установку (3). При прохождении сквозь установку древесина с пороками подвергается гидродинамическому давлению вращающихся струй, создаваемых струеформирующими устройствами. От воздействия струй происходит полная окорка пороков (удаление коры и гнили). Отходы падают на вибросито, где от них отделяется вода, затем удаляются конвейером уборки отходов (4) в бункер (5). Отработанная вода сливается по лотку (6) для отстоя и рециркуляции в резервуар (7). Откуда подается обратно в окорочную установку по напорной магистрали (8) насосом (9). Очищенная древесина попадает на сортировочный конвейер (10) с бункерами-накопителями (11). Из бункера сортименты загружаются в кузов транспортировочной машины для перевозки к потребителю. Управление линией производится с пульта (12).

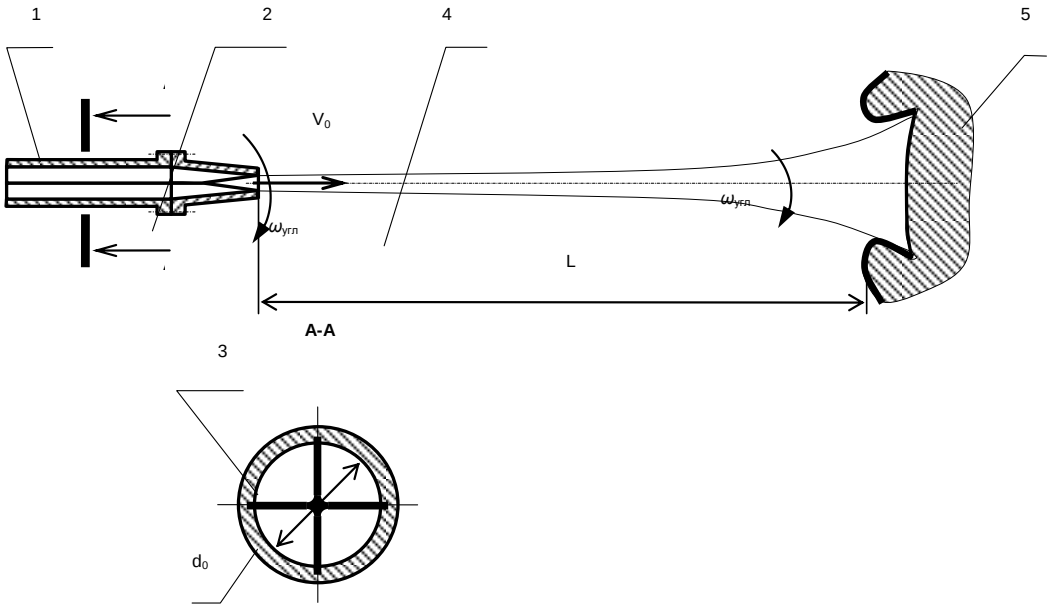


Рисунок 1 — Вращающаяся струя

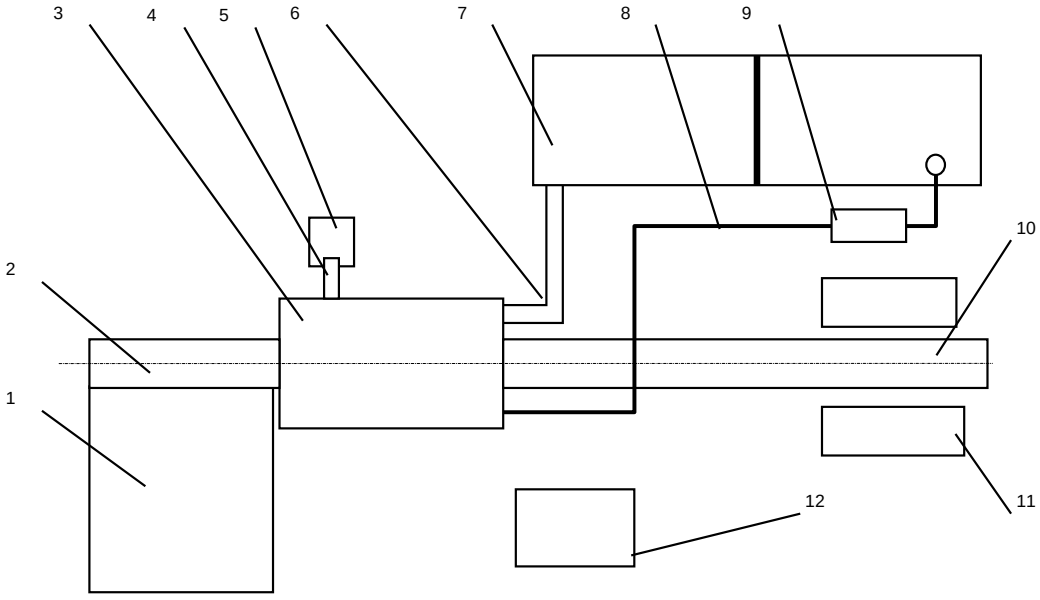


Рисунок 2 — Технологическая схема окорки и разделки древесины с пороками

Егошин Е.В., Полянин И.А. Использование в производственном процессе пневой и некондиционной древесины // Лесной вестник. — 2006. — № 93. — 8 с.

Ф.Ф. Мухамадьяров

НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, г. Киров

Энергосберегающие технологии в растениеводстве

Эффективность получения сельскохозяйственной продукции была и остается в настоящее время очень низкой. В конце прошлого века на 1 га пашни и многолетних насаждений в России было израсходовано 274 кг условных единиц топлива, в 2,4 и 3,3 раза больше, чем соответственно в США и Канаде [1]. Показатели эффективности растениеводства Северо-Востока европейской части России и Кировской области в частности близки к общероссийским. Варьирование урожая озимой ржи и яровой пшеницы в Кировской области составляет 28 %, ярового ячменя и овса — 31 %, картофеля — 32 % [2]. Необходимо отметить, что применительно к растениеводству, равно как и другим отраслям сельского хозяйства, оценки агроэкосистем с позиции экологии, энергетики и экономики неразрывно связаны.

Основными причинами низкой эффективности растениеводства на современном этапе, на наш взгляд, являются: при разработке рекомендаций — незнание или игнорирование основных принципов адаптивного растениеводства и, как следствие, условий образования дифференциальной ренты I и II; в практике — преувеличенное представление возможности большинства сельскохозяйственных культур приспособиться к изменяющимся в широких пределах условиям среды обитания и давать при этом высокие и стабильные урожаи, а также переоценка роли техногенных факторов, применяемых для оптимизации взаимодействия *растение – среда* [2].

В адаптивной интенсификации сельского хозяйства центральное место [3] занимает агроэкологическое районирование сельскохозяйственных территорий, базирующееся на дифференцированном использовании адаптивного потенциала растений и факторов среды, причем в большей мере — нерегулируемых.

Наши исследования по выделению и группировке агроэкологически-однотипных территорий (АОТ) проведены на трех уровнях [2]: на макроуровне Северо-Востока европейской части России; мезоуровне сельскохозяйственных территорий Кировской области и микроуровне опытного поля Фаленской селекционной станции. Использовали биоиндикационный, биоиндикационно-дифференцированно-ресурсный методы, процедуру парно-группового объединения объектов в классы и энергоанализ.

Проведение агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий, а также разработка многовариантных рекомендаций, учитывающих особенности погодных условий и обеспечивающих высокую адресность научных разработок, значительно облегчаются с применением методов математического моделирования. К важнейшим из них можно отнести метод прогноза величины урожая и его качества для заданных уровней факторов внешней среды, метод определения ареалов видов и сортов сельскохозяйственных культур, методы выявления факторов среды, лимитирующих показатели урожая и т. д.

В целом агроэкологическое районирование сельскохозяйственных территорий является основным источником образования дифференцированной ренты I, без которой, как известно, нельзя получить дифференцированную ренту II. Ее реализуют путем высокоадресной оптимизации условий окружающей среды применением техногенных факторов. По этому поводу В.П. Мосолов [4] справедливо отмечал: «Каждому участку — своя агротехника».

Безусловно, такой подход в организации внутрихозяйственного землеустройства наряду с общими трудностями может повлечь снижение эффективности использования энергонасыщенных технических средств с широкозахватными сельскохозяйственными машинами.

Установлено [2], что сочетание ведущих факторов среды и влияние их на показатели урожая сельскохозяйственных культур в каждой АОТ осуществляется по-разному. Применение методов планирования эксперимента [5] позволяет выявить для каждого хозяйства, входящего в АОТ, факторы, лимитирующие показатели урожая сельскохозяйственных культур. На основе этого рекомендации по оптимизации условий окружающей среды имеют высокоадресный и дифференцированный характер и, в конечном итоге, становятся низкозатратными и ресурсоэнергоэкономными. Таким образом реализуются условия образования дифференциальной ренты II. Использование методов активно-пассивного эксперимента при изучении продукционных процессов в растениеводстве дает возможность значительно сократить объемы аналитических исследований с более глубоким раскрытием физической сущности объекта изучения.

Разработка низкозатратных и высокоэффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур требует анализа структуры энергетических затрат. Их распределение, в основном, осуществляется [2] на три группы работ, связанных: с подготовкой почвы; внесением удобрений и известковых материалов; уборкой урожая и послеуборочной его доработкой. Доля затрат на обработку

почвы не превышает 12 % от совокупных при выращивании озимой ржи и 9 % — яровых культур. Большая их часть относится на топливо. Оценка энергетической эффективности технологических процессов, связанных с обработкой почвы, указывает на значительные изменения приведенных затрат энергии при варьировании видов обработки и технологических показателей. Но, вместе с тем, более высокая эффективность может быть получена при создании машинами оптимальных условий, удовлетворяющих биологическим требованиям развития растений, даже при допустимом увеличении расхода топлива. Например, повышение урожая озимой ржи на 0,1 т/га дает продукции в энергетическом эквиваленте 1676 МДж/га, что в 1,5 раза превышает затраты энергии на вспашку зяби.

Важным фактором роста продуктивности сельскохозяйственных угодий являются минеральные удобрения. Их применение обеспечивает до 50 % прироста урожайности. Тем не менее, анализируя энергозатраты на возделывание сельскохозяйственных культур, убеждаемся, что доля минеральных удобрений в их структуре составляет основную часть, которая достигает 57 %. Поэтому наиболее результативным путем экономии энергоресурсов является оптимизация доз внесения удобрений в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур. Энергетическая эффективность используемых в растениеводстве удобрений также находится в сильной зависимости от биологических особенностей возделываемых культур и фаз их развития.

Одним из главных факторов, обеспечивающих снижение энергозатрат при возделывании сельскохозяйственных культур, является расширение в севооборотах доли бобовых трав. Установлено, что их использование позволяет накапливать в почве от 85 до 200 кг/га азота за счет симбиотической его фиксации. Такими культурами, например, являются клевер и люцерна.

К числу основных причин низкой продуктивности почв Кировской области относится повышенная их кислотность. Она создает не только неблагоприятные условия для растительности, но и снижает эффективность удобрений. Известкование кислых почв является высокоэффективным приемом, нейтрализующим кислотность, и вместе с тем весьма энергоемким. Поэтому результативным путем снижения энергозатрат будет получение селекционерами наиболее кислотоустойчивых сортов растений.

Таким образом, системный подход к проблеме энергоресурсосбережения в растениеводстве позволяет провести структуризацию факторов взаимодействия «растение – среда» и обосновать пути, обеспечивающие повышение эффективности получения продовольственных ресурсов и кормов. Нерегулируемые факторы оптимизировать невозможно. Поэтому с позиции низкозатратности к влиянию нерегулируемых факторов среды необходимо «приспособиться» путем выделения для каждого вида сельскохозяйственных культур экологических и энергетических «ниш». В большей мере эта задача решается методами агроэкологического районирования территории.

Специфика распределения в пространстве регулируемых факторов среды с учетом высокой неравномерности и в соответствии с выделенными агроэкологическими районами обеспечит возможность выявить факторы среды, лимитирующие показатели урожая сельскохозяйственных культур, а затем высокоадресно и дифференцированно их оптимизировать с использованием энергосберегающих технологий и технических средств.

1. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика: в 3 т. — М.: Изд-во Агрус, 2009. — Т. III. — С. 360.

2. *Сысуев В.А., Мухамадьяров Ф.Ф.* Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства. — Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2001. — 216 с.

3. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство. — Кишинев: Штиинца, 1990. — 432 с.

4. *Мосолов В.П.* Агротехника: сочинения: в 5 т. — М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1952. — Т. 1. — 500 с.

5. *Алешкин В.Р.* Повышение эффективности процесса и технических средств механизации измельчения кормов: дис. … д-ра техн. наук. — Киров, 1995. — 446 с.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

А.Н. Кузьминых, М.А. Иванова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА ВИКИ И ОВСА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЦЕНОЗОВ

Производство качественных кормов является одним из важнейших факторов повышения продуктивности животных. Основным источником получения питательного, сбалансированного по протеину корма являются посевы зерновых злаковых культур в смеси с бобовыми. Установление оптимальной нормы высева культур при совместном возделывании определяет максимальный выход продукции высокого качества с единицы посевной площади.

С целью изучения влияния норм высева вики и овса в смеси на урожайность и качество зеленой массы (варианты 3, 4, 5) и зерна (варианты 1, 2, 3) нами в 2008–2010 гг. на опытном поле Марийского государственного университета проводились исследования. Опыт был заложен по следующей схеме:

1 — соотношение семян вики с овсом **1 : 5** (0,7 : 3,4 млн всх. сем./га);
2 — соотношение семян вики с овсом **1 : 3** (1 : 3 млн всх. сем./га);
3 — соотношение семян вики с овсом **1 : 1** (2 : 2 млн всх. сем./га);
4 — соотношение семян вики с овсом **2 : 1** (2,6 : 1,3 млн всх. сем./га);
5 — соотношение семян вики с овсом **3 : 1** (3 : 1 млн всх. сем./га).

Почва дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая, содержание щелочно-гидролизуемого азота составило 79–81, подвижного фосфора — 297–305 и обменного калия — 178–180 мг/кг. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки 60, учетной — 54 м^2. Технологии возделывания викоовсяных смесей для получения зеленого корма и зерна общепринятые для зоны. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Результаты исследований показали, что более высокая урожайность зеленой массы викоовсяной смеси была получена при высеве с соотношением 1 : 1 и составила 13,1 — сырой, 3,6 т/га — абсолютно сухой, в том числе вики — соответственно 5,6 и 1,7, а овса — 7,5 и 1,9 т/га (табл. 1). На вариантах 2 : 1 и 3 : 1 урожайность была несколько ниже и составила соответственно 12,7 и 12,2 т/га — сырой, 3,5 и 3,3 т/га — абсолютно сухой массы.

***Таблица 1* — Урожайность зеленой массы викоовсяных смесей, т/га**

Вариант	Всего		В том числе			
	сырой	абсолютно сухой	вики		овса	
			сырой	абсолютно сухой	сырой	абсолютно сухой
1 : 1	13,1	3,6	5,6	1,7	7,5	1,9
2 : 1	12,7	3,5	6,2	1,8	6,5	1,7
3 : 1	12,2	3,3	6,1	1,8	6,1	1,5
$НСР_{05}$	0,69	0,18				

Основным концентрированным кормом для сельскохозяйственных животных является фуражное зерно. Посев викоовсяной смеси с соотношением 1 : 3 обеспечил получение более высокой урожайности

зерна — 1,8 т/га, в том числе вики 1,2 и овса 0,6 т/га (табл. 2). На варианте с высевом смеси 1 : 5 урожайность была несколько меньшей — 1,7 т/га. А при посеве смеси 1 : 1 — самая низкая и составила 1,4 т/га.

***Таблица 2* — Урожайность зерна викоовсяных смесей, т/га**

Вариант	Всего	В том числе	
		вика	овес
1 : 1	1,4	0,9	0,5
1 : 3	1,8	1,2	0,6
1 : 5	1,7	1,0	0,7
$НСР_{05}$	0,12		

Сбалансированность кормовых рационов по питательным веществам определяется химическим составом кормов. Результаты проведенного химического анализа урожая показали, что более высокое содержание переваримого протеина и обменной энергии в зеленой массе было при посеве вики с овсом с соотношением 3 : 1 и составило соответственно 15,53 % и 10,72 МДж/кг (табл. 3). В сухом веществе смеси вариантов 2 : 1 и 1 : 1 содержалось несколько меньше и составило соответственно 14,71 и 14,30 % переваримого протеина, 10,54 и 10,51 МДж/кг обменной энергии. В зерне переваримого протеина и обменной энергии было больше при высеве смеси 1 : 1 — 19,09 % и 12,87 МДж/кг, соответственно. На остальных вариантах — несколько ниже.

***Таблица 3* — Энергетическая и протеиновая питательность зеленой массы и зерна викоовсяных смесей**

Вариант	Урожайность сухого вещества, т/га	Выход с кормом		Содержание в сухом веществе		Приходится переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г
		обменной энергии, ГДж/га	сырого протеина, кг/га	обменной энергии, МДж/кг	переваримого протеина, %	
Зеленая масса						
1 : 1	3,6	37,84	735,48	10,51	14,30	131,1
2 : 1	3,5	36,89	735,70	10,54	14,71	139,6
3 : 1	3,3	35,38	731,94	10,72	15,53	144,9
Зерно						
1 : 1	1,3	16,73	318,24	12,87	19,09	148,3
1 : 3	1,6	20,48	376,48	12,80	18,35	143,4
1 : 5	1,5	18,36	334,50	12,64	17,39	137,6

Установлено, что полноценным считается корм, в котором на одну энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) приходится сто и более граммов переваримого протеина. Исследования выявили, что изучаемые варианты обеспечивают получение полноценного корма. Так, в зеленой массе, в зависимости от варианта, на 1 ЭКЕ приходится от 131,1 до 144,9, а в фуражном зерне — 137,6–148,3 г переваримого протеина.

Более высокий выход с единицы посевной площади сырого протеина и обменной энергии с зеленой массой обеспечил вариант викоовсяной смеси 1 : 1, и составил 735,48 кг/га и 37,84 ГДж/га, а с фуражным зерном — вариант 1 : 3 — соответственно 376,48 кг/га и 20,48 ГДж/га.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что в условиях восточной части Волго-Вятской зоны возделывание викоовсяной смеси на зеленый корм с соотношением семян при посеве 1 : 1 и фуражное зерно с соотношением 1 : 3 способствует получению большего количества продукции с высоким качеством.

А.Н. Кузьминых

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРОВЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

В последние годы агрономическая наука страны стала больше уделять внимания изучению проблем биологизации земледелия, позволяющей создавать высокопродуктивные и экологически устойчивые агроэкосистемы, полно и рационально использовать биоценотический потенциал

агроценоза и природные ресурсы региона. Важным показателем плодородия почвы является протекающие в ней биологические процессы, интенсивность которых зависит главным образом от количества и качества поступающего в почву органического вещества.

Использование сидерации зеленых удобрений позволяет не только пополнять запасы органического вещества почвы, улучшать ее пищевой режим, биологические и физические свойства, но и оздоровлять фитосанитарное состояние агроценозов.

С целью изучения влияния паровых предшественников на микробиологическую активность почвы и засоренность посевов озимой ржи в условиях восточной части Волго-Вятской зоны нами в 2010 г. на опытном поле Марийского государственного университета в звене севооборота проводились исследования.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизуемого азота составило 72–82 подвижного фосфора — 304–328 и обменного калия — 179–204 мг/кг, $pH_{сол.}$ — 6,3. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки 60, учетной — 54 $м^2$.

В занятом пару и на зеленое удобрение возделывали викоовсяную смесь. С биомассой сидератов в почву запахивалось 4,1 т/га абсолютно-сухого органического вещества, в том числе 192,7 кг/га NPK. Агротехника озимой ржи сорта Татьяна была общепринятой для зоны. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Запашка биомассы сидератов в почву способствует усиленному развитию различных групп микроорганизмов — бактерий, актиномицетов и грибов. Нами была изучена грибная микрофлора пахотного слоя почвы.

Результаты исследований показали, что в пахотном слое почвы главным образом встречается сапротрофная микрофлора родов *Aspergilus spp.*, *Penicillum spp.*, *Trichoderma spp.*, а также Rhizopus nigricans (табл. 1). Из патогенных микроорганизмов, вызывающих корневые гнили, на озимой ржи по занятому пару обнаружен *Drechslera sorociniana*, доля которого в период весеннего отрастания составила 3,2, а перед уборкой — 3,0 % от общего микромицетного состава.

***Таблица 1* — Микромицетный состав пахотного слоя почвы на озимой ржи, тыс. шт./г абс. сух. почвы**

Микромицеты	Пар			
	занятый		сидеральный	
	весеннее отрастание	перед уборкой	весеннее отрастание	перед уборкой
Aspergilus spp.	6,4	0,5	2,7	4,3
Drechslera sorociniana	2,0	1,6	–	–
Penicillum spp.	43,1	42,6	125,8	90,2
Rhizopus nigricans	7,3	8,6	10,8	8,5
Trichoderma spp.	3,6	–	8,7	5,6
Всего	62,4	53,3	148,0	108,6

Применение сидерации способствовало увеличению числа сапротрофных и подавлению развития патогенных микроорганизмов. Так, при весеннем отрастании озимой ржи по сидеральному пару в пахотном слое почвы имелось микромицетов 148,0 тыс. шт./г абсолютно сухой почвы, а по занятому — на 51,9 % меньше. Перед уборкой — соответственно 108,6 и 51,7 тыс. шт./г абсолютно сухой почвы. По сидеральному пару патогенных грибов обнаружено не было. К уборке озимой ржи, как по занятому, так и сидеральному парам, общее количество микромицетов несколько уменьшилось — соответственно на 14,6 и 26,6 %.

Активность почвенной биоты обуславливается также интенсивностью разложения клетчатки целлюлозоразлагающими микроорганизмами. Исследования показали, что применение сидерации способствует повышению активности почвенных микроорганизмов. Так, по сидеральному пару процент разложившегося льняного полотна составил 35,3 %, тогда как по занятому — всего 24,5 % (табл. 2). Степень микробиологической активности (по Е.Н. Мишустину) была соответственно средней и слабой.

***Таблица 2* — Микробиологическая активность почвы**

Предшественник	Процент разложившейся ткани	Степень активности (по Е.Н. Мишустину)
Занятый пар	24,5	слабая
Сидеральный пар	35,3	средняя

Учет засоренности посевов выявил, что озимая рожь по сидеральному пару была менее засорена, чем по занятому (табл. 3). В структуре сорной растительности из яровых встречались дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*), пикульники (*Caleopsis spesiosa, tetrahit*), зимующих — василек синий (*Centaurea cyanus*), ромашка безлепестная (*Matricaria matricarioides*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), воловик лекарственный (*Anchusa officinalis*) и фиалка полевая (*Viola arvensis*). Среди многолетних сорняков наибольшее распространение имели осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

***Таблица 3* — Засоренность посевов озимой ржи, шт./м^2**

Предшественник	Весеннее отрастание			Перед уборкой		
	всего	в т. ч.		всего	в т. ч.	
		многолетн.	малолетн.		многолетн.	малолетн.
Занятый пар	19,8	6,0	13,8	8,8	4,4	4,4
Сидеральный пар	5,9	2,2	3,7	2,0	2,0	–

На посевах озимой ржи преобладала группа многолетних сорных растений. Засоренность посевов озимой ржи в период весеннего отрастания по занятому пару составила 19,8 шт./м^2, а сидеральному на 70,3 % меньше — 5,9 шт./м^2. К уборке засоренность посевов уменьшилась на 55,6–66,1 % и составила соответственно 8,8 и 2,0 шт./м^2. При этом сорных растений на посевах озимой ржи по сидеральному пару было меньше на 77,3 %, чем по занятому.

Благоприятное влияние зеленых удобрений на плодородие почвы приводит к повышению урожайности последующих за ним культур. Наши исследования выявили, что замена занятого пара сидеральным увеличивает урожайность зерна озимой ржи на 47,9 %. Так, урожайность озимой ржи по занятому пару составила 2,04, а сидеральному — 3,91 т/га.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что применение сидерального пара повышает активность почвенной биоты и улучшает фитосанитарное состояние посева последующей за ним культуры.

А.Н. Кузьминых

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние паровых предшественников на продуктивность озимой ржи

В настоящее время, в связи с дороговизной удобрений и резким уменьшением внесения их в почву, земледельцы больше внимания начали уделять использованию сидерации. Анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых показывает, что использование зеленых удобрений позволяет не только пополнять запасы органического вещества почвы, но и улучшать биологические и физические свойства почвы, а также фитосанитарное состояние агроценозов.

С целью изучения возделывания озимой ржи занятому и сидеральному парам в условиях восточной части Волго-Вятской зоны нами в 2010 г. на опытном поле Марийского государственного университета в звене севооборота проводились исследования.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизуемого азота составило 72–82 подвижного фосфора — 304–328 и обменного калия — 179–204 мг/кг, $pH_{сол.}$ — 6,3. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки 60, учетной — 54 м^2.

В занятом пару и на зеленое удобрение возделывали викоовсяную смесь. С биомассой сидератов в почву запахано 192,7 кг/га NPK. Агротехника озимой ржи сорта Татьяна была общепринятой для зоны. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Озимые культуры в Республике Марий Эл возделывают в основном по чистым, реже занятым и сидеральным парам. Одним из ограничивающих факторов возделывания озимых хлебов по занятым парам является то, что парозанимающие культуры сильно иссушают почву.

Установлено, что содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы считается очень хорошим, если ее количество составляет более 160, хорошим — 130–160, удовлетворительным — 90–130 и плохим — 60–90 мм. А оптимальным в период всходов сельскохозяйственных культур является 160–180 мм.

Результаты исследований показали, что перед посевом озимой ржи по сидеральному пару в метровом слое почвы продуктивной влаги было достаточным — 182,7 мм, а по занятому на 27,7 %

меньше — 132,1 мм (табл. 1). В период весеннего отрастания озимой ржи количество влаги на вариантах опыта составило соответственно 212,1 и 197,4, в фазу цветения — 124,3 и 108,8, перед уборкой — 69,7 и 62,9 мм. В целом, в период вегетации культуры продуктивная влагообеспеченность почвы сидерального пара была несколько лучшей.

***Таблица 1* — Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм**

Предшественник	Перед посевом	Весеннее отрастание	Фаза цветения	Перед уборкой
Занятый пар	132,1	197,4	108,8	62,9
Сидеральный пар	182,7	212,1	124,3	69,7

Величина и продолжительность «работы» листовой поверхности сельскохозяйственных культур имеют важное значение в формировании урожая. Наибольшую листовую поверхность озимая рожь имела в фазу колошения, по сидеральному пару она составила 49,0 тыс. м^2/га, а по занятому на 12,4 % меньше — 42,9 тыс. м^2/га. При этом фотосинтетический потенциал озимой ржи составил соответственно 1768,2 и 1627,3 тыс. м^2/га·сут., а чистая продуктивность фотосинтеза — 2,2 и 1,3 г/м^2·сут. (табл. 2).

***Таблица 2* — Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза озимой ржи (весеннее отрастание-молочная спелость)**

Предшественник	Фотосинтетический потенциал, тыс. м^2/га·сут.	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м^2×сут.
Занятый пар	1627,3	1,3
Сидеральный пар	1768,2	2,2

Анализ структуры урожая показал, что более высокая урожайность зерна озимой ржи, размещенной по сидеральному пару, — 3,91 т/га обусловлена такими элементами структуры, как количеством растений на квадратном метре — 98,4 шт., продуктивной кустистостью — 3,3, количеством зерен в колосе — 43,3 шт. и массой 1000 зерен — 28,8 г (табл. 3).

***Таблица 3* — Структура урожая и урожайность озимой ржи**

Предшественник	Кол-во раст., шт./м^2	Прод. кустистость	Высота раст., см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
Занятый пар	79,5	2,8	75,7	38,2	25,2	2,04
Сидеральный пар	98,4	3,3	99,8	43,3	28,8	3,91
$НСР_{05}$						0,17

Урожайность озимой ржи по занятому пару была на 47,9 % меньше и составила 2,04 т/га. Показатели структуры урожая на этом варианте также были несколько ниже.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно отметить, что возделывание озимой ржи по сидеральному пару способствует эффективности ее технологии.

С.С. Петров, Л.В. Кудряшова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Особенности выращивания земляники в Финляндии

В Финляндии основной формой хозяйствования является частное предпринимательство или фермерские хозяйства. Основная их масса занимается выращиваем ягодных культур, в частности земляники садовой. Финляндия относится к зоне рискованного ягодоводства, так как зимы бывают суровыми, поэтому важно сохранить растения от подмерзания. Поэтому технология выращивания земляники имеет свои особенности. Во-первых, это использование черной мульчирующей пленки, во-вторых, использований высококачественной рассады «фриго», в-третьих использование лутрасила.

В товарном производстве земляники используется преимущественно черная пленка. В настоящий момент в Финляндии ее применяют примерно на 80 % площадей, в других странах — меньше. Пленочные мульчирующие покрытия используются как на однорядных, так и на двухрядных посадках. В-первом случае применяют обычное метровое покрытие, а во-втором — пленку шириной 1,2–1,3 м.

Оптимальная плотность посадки 25–30 тыс. растений на 1 га. Свойства пленки, используемой при выращивании земляники, должны быть высокого качества, тогда она может служить до 8–10 лет. Толщина пленки 0,05 мм, масса квадратного метра 46,5 г. Одного килограмма пленки шириной 1 м достаточно на 21,5 м грядки. Расход пленки на гектар зависит от ширины междурядий. При используемых в Финляндии междурядьях потребность в пленке составляет 350–400 кг/га. На небольших участках пленку закрепляют в почве вручную. При профессиональном производстве единственным способом расстила является использование машин.

Для этого существует машина производства Италии «Ортифлор». Прицепленное сзади трактора орудие формирует грядку, расстилает пленку, закрывает ее края почвой, и при необходимости намечает места посадки рассады на пленке. Одновременно с этим под пленкой кладутся оросительные трубки для почвенного орошения. Выращивание на пленке получило развитие в Финляндии из-за того, что почва под пленкой быстрее прогревается, и рост растений начинается раньше. По сравнению с выращиванием в открытом грунте, урожай созревает раньше на 5–7 дней. Важнейшим преимуществом выращивания на пленке является облегчение защиты растений от сорняков. Механическая прополка необходима только в первый год выращивания, она ограничивается прополкой отверстий для растений. С сорняками в ряду можно бороться химическим способом или путем скашивания. На плантациях фермерских хозяйствах скашивание проводят газонными косилками.

Территория частного фермерского хозяйства, где проводились наблюдения находится в Юго-Западной части страны в 300 км от столицы — Хельсинки, в 40 км от города Пори (рынок сбыта продукции), в 21 км от Харьявалты и 11 км от города Кокемаки (ближайшие города от хозяйства). В хозяйстве в производственных условиях на сорте земляники садовой Полка проведены исследования по выращиванию ее на пленке с укрытием и без укрытия лутрасилом.

Плантация заложена в 2007 году рассадой «Фриго» класса А+ по схеме 35 × 20 × 70 см на черной мульчирующей пленке. Предшественник бобовая культура — горох. Общая площадь плантации 0,8 га, на ней выделены опытные делянки площадью 5 м^2, повторность четырехкратная. Учеты проводили на 10 учетных растениях каждой повторности. Почва дерново-подзолистая.

Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1999). Проведенные нами исследования по выращиванию земляники с укрытием лутрасилом и без него показали значительное преимущество первого варианта.

Растения, зимовавшие без укрытия лутрасилом, имели значительные повреждения. В целом на этих делянках вымерзло до 50 % рожков, отмечены выпады. Растения были с ослабленным ростом, листья мельче обычного. Земляника, зимовавшая под лутрасилом, не имела признаков подмерзания, общее состояние кустов было отличным.

Укрытие лутрасилом сохранило от подмерзания цветки во время весенних заморозков (отмечалось понижение температуры до –2 ºС). У неукрытых растений отмечено частичное подмерзание цветков, что сказалось на урожайности (табл.).

Урожайность и масса одной ягоды земляники

Варианты	Урожайность, т/га	±	Средняя масса одной ягоды, г	Максимальная масса одной ягоды, г
С укрытием	9,01	+3,49	12	40
Без укрытия	5,52		8	26
$НСР_{05}$	0,64			

Земляника — многосборовая культура. За летний период проведено 8 сборов с интервалом 1–2 дня. Первый сбор проведен на делянках с укрытием 23 июня, тогда как без укрытия 28 июня Прибавка от использования лутрасила составила 3,49 т/га.

Несмотря на дополнительные затраты на приобретение укрывного материала и его использование, оно окупается получением дополнительного урожая, более ранним сбором ягод, которые по стоимости превышают массовый сбор. Рентабельность составляет 176 %, против 70 % без использования укрытия.

Знание этой технологии, а также грамотное ее применение в районах, где недостаточно тепла, поможет получать больший выход ягод и лучшего качества в сравнении с традиционной технологией, что крайне необходимо в северных широтах и зонах умеренного климата России. Тем самым можно обеспечить население ранней и витаминной продукцией. При переходе на эту технологию важно иметь качественный посадочный материал, который, к сожалению, в настоящее время в России производится недостаточно, особенно рассады «фриго».

М.Г. Половникова, Е.Г. Половникова

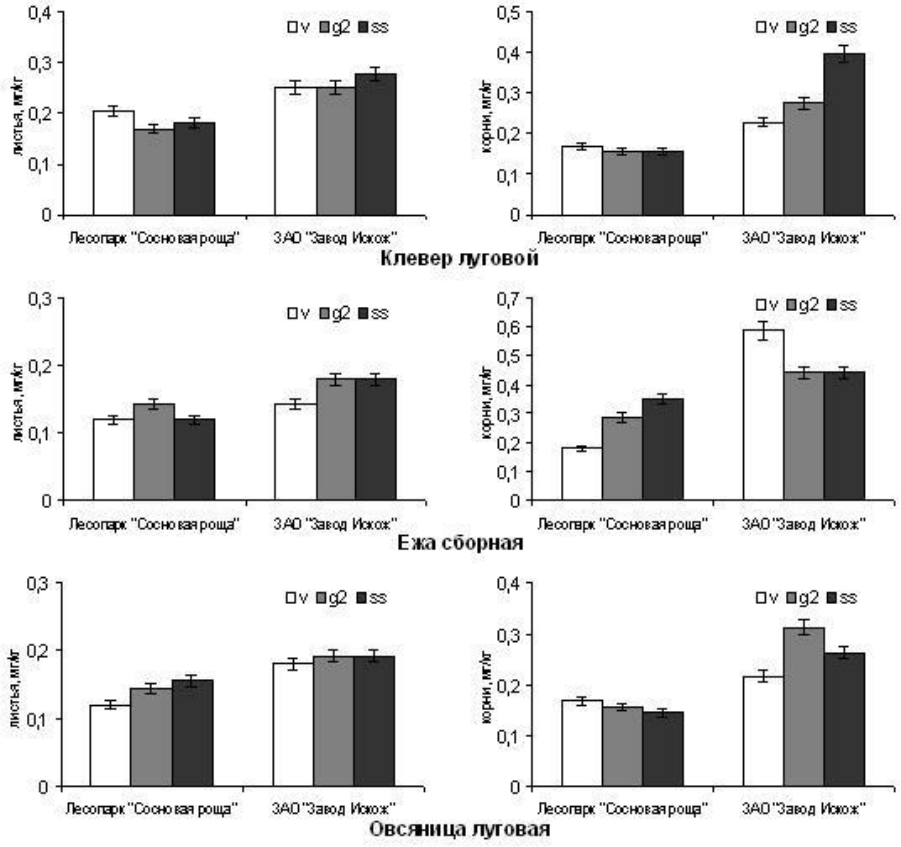
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Особенности аккумуляции кадмия газонными растениями в условиях городской среды

Растения, произрастающие на урбанизированных территориях, испытывают на себе постоянное влияние техногенного загрязнения. Поэтому одним из факторов, определяющих жизнеспособность зеленых насаждений в городских условиях, является их устойчивость к действию фитотоксических соединений загрязняющих почву и воздух. Среди токсических веществ, загрязняющих окружающую среду, тяжелые металлы (ТМ) занимают особое место, поскольку в отличие от других неустойчивых и быстро трансформирующихся загрязнителей, соединения ТМ довольно устойчивы и сохраняют свое токсическое действие в течение длительного времени. В связи с этим целью нашей работы являлось исследование особенностей аккумуляции кадмия газонными растениями в условиях городской среды.

Объектами нашего исследования являлись газонные растения трех возрастных состояний (виргинильные (v), средневозрастные генеративные (g_2) и субсенильные (ss): клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) и овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.).

Исследования проводились на территории города Йошкар-Олы Республики Марий Эл. Для анализа были взяты пробы в условно чистой зоне (контроль) — рекреационная зона (лесопарк «Сосновая роща») и загрязненной зоне — промышленный район (ЗАО «Завода Искож»).



Содержание кадмия в листьях и корнях газонных растений в условиях городской среды

В растительных образцах анализировали содержание кадмия атомно-адсорбционным методом. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы «STATICTIKA 6.0».

В ходе исследования было установлено, что наибольшей металлоаккумулирующей способностью по отношению к кадмию во всех местообитаниях отличились особи клевера лугового (рис.). При этом накопление металла листьями шло от виргинильных особей к субсенильным. Максимальное значение данного показателя в листьях клевера лугового наблюдалось у особей субсенильного состояния, произрастающих в районе ЗАО «Завод Искож» (0,28 мг/кг), что превысило контрольные значения в 1,5 раза. В целом содержание кадмия у клевера лугового соответствовало норме (ПДК для растений определена на уровне 1,1–6,4 мг/кг сухого вещества).

Ежа сборная и овсяница луговая по сравнению с клевером луговым характеризовались более низким содержанием кадмия, но при этом наблюдалась аналогичная картина: концентрация металла в листьях повышалась по мере увеличения техногенной нагрузки на среду (рис.). Как для ежи сборной, так и для овсяницы луговой наибольшая концентрация кадмия приходилась на особи средневозрастного генеративного и субсенильного состояния и составляла 0,18 и 0,19 мг/кг, что соответствует общепринятому нормальному содержанию этого элемента в растениях.

Наибольшей металлоаккумулирующей способностью в корнях обладали особи ежи сборной (рис.). При этом максимальная аккумулирующая способность наблюдалась в растениях виргинильного состояния, произрастающих в промышленном районе города, и составила 0,58 мг/кг, что выше контрольных значений в 3,2 раза. У клевера лугового и овсяницы луговой с повышением степени загрязнения среды концентрация ионов кадмия в корнях также увеличивалась. Однако этот показатель для них был гораздо ниже, чем для ежи сборной. Так, для клевера лугового максимальная концентрация кадмия в корнях наблюдалась у субсенильных особей (0,39 мг/кг) (рис.), а для овсяницы луговой — у средневозрастных генеративных особей (0,31 мг/кг) (рис.).

При использовании трехфакторного дисперсионного анализа было установлено, что на содержание кадмия в листьях газонных растений влияли факторы: вид ($p=0{,}0015$) и местообитание ($p=0{,}04$), а в корнях — вид ($p<10^{-2}$), местообитание ($p<10^{-2}$) и онтогенетическое состояние ($p<10^{-2}$), также было значимо взаимодействие факторов *вид – местообитание* ($p<10^{-2}$), *вид – онтогенетическое состояние* ($p<10^{-2}$), *местообитание – онтогенетическое состояние* ($p<10^{-2}$) и *вид – онтогенетическое состояние – местообитание* ($p<10^{-2}$).

Таким образом, по отношению к кадмию исследуемые нами газонные растения во всех районах исследования проявили акропетальный характер распределения металла. Можно предположить, что повышенное содержание металлов в городских растениях связано с большим поступлением их из загрязненных почв. Поскольку верхний горизонт почв загрязнен ТМ более всего, то этот источник накопления имеет, по-видимому, большое значение для травянистых растений с поверхностной корневой системой. Другим источником ТМ для растений служит загрязненный воздух. Попадающие из атмосферного воздуха на листья соединения металлов частично проникают внутрь тканей в результате пассивной диффузии или активного транспорта, частично остаются в виде поверхностного отложения, что зависит от особенностей поверхности листа и его морфологии.

Н.П. Грошева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН

Семена, развивающиеся на материнском растении, обладают обычно всем необходимым, чтобы в благоприятных условиях дать начало образованию проростков и довести их до самостоятельного питания. Однако не во всех семенах, которые формируются даже на одном и том же генеративном побеге, в равной степени представлены метаболиты и ферментные системы (Овчаров, 1976; Тиманн и др., 1982). Это связано как с неодинаковым действием на формирующиеся семена условий внешней среды, так и с разным обеспечением их жизненно необходимыми веществами (Овчаров, Кизилова, 1966).

Целью работы было выявление оптимальной концентрации янтарной кислоты для прорастания исследуемых семян на свету и в темноте.

Объектами исследования явились семена амаранта багряного (*Amaranthus cruentus* L.), огурца сорта «Изящный» (*Cucumis sativus* L.) и зерновки пшеницы яровой сорта «Иргина» (*Triticum vulgare* Vill.).

Семена и зерновки в количестве 100 штук проращивали в чашках Петри в растворе янтарной кислоты в концентрациях: 5 мг/л; 10 мг/л; 50 мг/л, 500 мг/л и контрольные — проращивались в дистиллированной воде. Проращивание проводили при температуре 25^0 С в темноте и на свету. Исследовались следующие показатели: всхожесть, энергия прорастания, сила роста. Кроме того, определяли массу всего проростка, массу надземной части и корней. Результаты обработаны статистически с применением параметрического метода с использованием t-критерия Стьюдента. Отличия считались значимыми при доверительном уровне $p<0,05$.

Известно, что прорастание семени любого растения — это переход от почти абсолютного покоя к интенсивной жизнедеятельности, которая внешне находит яркое выражение в энергичном образовании основных органов растения — корней и листьев, обеспечивающих воздушное и почвенное питание. Такое интенсивное и многостороннее проявление жизнедеятельности в прорастающих семенах в какой-то мере сказывается и на содержании в них органических кислот. Исследованиями С.В. Солдатенкова, Т.А. Мазуровой (1954) показано интенсивное участие органических кислот в обмене веществ прорастающих семян. В этой связи, такая органическая кислота, как янтарная, представляет особый интерес, которая находит применение в качестве стимулятора ростовых процессов.

Как показали результаты экспериментов, семена исследуемых растений отличались по всхожести, энергии прорастания и силе роста. Так, лучшей всхожестью характеризовались зерновки пшеницы яровой (табл. 1). Причем было отмечено, что более высокая всхожесть наблюдалась, при прорастании зерновок в темноте, чем на свету. Опыты по влиянию различной концентрации янтарной кислоты на всхожесть показали, что максимальная всхожесть — 95 %, была отмечена у пшеницы яровой, при концентрации янтарной кислоты — 500 мг/л, и при проращивании этих зерновок в темноте. При проращивании зерновок на свету оказалось, что больший процент всхожести наблюдался при более низких концентрациях янтарной кислоты — 10 мг/л и 50 мг/л, и соответствовал 86,9 %. Высокая концентрация янтарной кислоты — 500 мг/л, привела к снижению процента всхожести зерновок на свету, то есть проявилось ее ингибирующее действие на ростовые процессы.

***Таблица 1* — Влияние различной концентрации янтарной кислоты на отдельные характеристики зерновок пшеницы яровой сорта «Иргина»**

Показатель, %	Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л				
		0	5	10	50	500
Всхожесть	свет	76,6±0,91	81,6±0,38	83,3±0,18	86,9±0,02	81,7±0,47
	темнота	81,2±0,42	86,1±0,32	85,6±0,26	87,6±0,03	95,4±0,63
Энергия прорастания	свет	69,8±0,02	72,4±0,18	79,0±0,01	80,1±0,02	76,6±0,92
	темнота	71,6±0,01	75,5±0,21	80,7±0,02	81,4±0,01	91,5±0,78
Сила роста	свет	63,2±0,42	65,6±0,24	67,3±0,81	68,3±0,72	66,7±0,36
	темнота	45,2±0,21	50,8±1,18	52,6±0,48	51,8±0,32	50,6±0,48
$p<0,05$						

Анализ опытов по всхожести семян огурца показал, что на свету отмечалась наибольшая всхожесть при концентрациях янтарной кислоты 10 мг/л и 50 мг/л, то есть наблюдается та же зависимость, что и для зерновок пшеницы (табл. 2). При прорастании семян огурца в темноте наибольший процент всхожести наблюдался при концентрации 10 мг/л.

***Таблица 2* — Влияние различной концентрации янтарной кислоты на отдельные характеристики семян огурца сорта «Изящный»**

Показатель, %	Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л				
		0	5	10	50	500
Всхожесть	свет	66,7±1,15	73,4±0,58	84,6±0,44	81,2±0,04	68,3±0,45
	темнота	75,2±0,87	82,1±0,47	89,3±0,32	83,6±0,39	97,6±0,82
Энергия прорастания	свет	50,7±0,03	58,3±0,16	66,4±0,81	63,2±0,48	61,8±0,19
	темнота	55,2±0,07	60,8±0,11	71,2±0,62	70,4±0,15	75,1±0,22
Сила роста	свет	56,3±0,81	62,4±0,94	76,7±0,34	75,3±0,22	58,2±0,78
	темнота	43,4±0,92	45,3±0,52	54,3±0,62	48,3±0,93	45,4±0,62
$p<0,05$						

Что же касается семян амаранта багряного, то как показали исследования, больший процент всхожести был отмечен у семян, которые проходили прорастание в темноте при концентрациях янтарной кислоты 50 мг/л и 500 мг/л (табл. 3).

Таким образом, замачивание исследуемых семян и зерновок в растворе янтарной кислоты оказало положительное влияние на всхожесть семян, причем при проращивании как на свету, так и в темноте.

***Таблица 3* — Влияние различной концентрации янтарной кислоты на отдельные характеристики семян амаранта багряного**

Показатель, %	Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л				
		0	5	10	50	500
Всхожесть	свет	63,2±0,18	75,1±0,34	80,5±0,42	81,6±0,29	80,7±0,15
	темнота	66,9±0,21	78,3±0,23	85,6±0,17	88,6±0,54	87,6±0,26
Энергия прорастания	свет	43,5±0,34	50,2±0,15	58,9±0,24	60,4±0,43	58,3±0,35
	темнота	58,3±0,29	60,8±0,19	68,3±0,71	71,6±0,21	68,7±0,52
Сила роста	свет	52,1±0,42	59,0±0,17	63,8±0,28	69,3±0,34	60,5±0,07
	темнота	43,4±0,19	45,1±0,16	48,5±0,62	51,6±0,29	45,3±0,61
$p<0,05$						

Изучение следующего показателя — энергии прорастания, показало, что более высокой энергией прорастания обладали зерновки пшеницы яровой. Причем более высокий процент энергии прорастания был отмечен при высокой концентрации янтарной кислоты — 500 мг/л, и составил 91,5 %. Это было обнаружено при проращивании зерновок в темноте. На свету более высокая энергия прорастания наблюдалась у пшеницы яровой при более низких концентрациях янтарной кислоты — 10 мг/л и 50 мг/л (табл. 1). У семян огурца и амаранта багряного более высокая энергия прорастания отмечалась, так же как и у зерновок пшеницы яровой, в темноте. Эти исследования интересны тем, что дают возможность предположить, что действие янтарной кислоты сопряжено с фитохромным эффектом. Возможности поиска механизмов действия янтарной кислоты на фитохромную систему могут быть очень перспективными в плане регуляции ростовыми процессами. Например, применительно к амаранту багряному, эти исследования, возможно, помогут преодолеть трудности, связанные с его прорастанием, так как известно, что рост амаранта багряного на начальных этапах онтогенеза сильно заторможен, на этом этапе посевы амаранта бывают сильно «забиты» опережающими его в росте сорняками. Естественно, что продуктивность этой ценной кормовой культуры от этого сильно страдает. Высокой энергией прорастания — 75,1 %, отличались семена огурца при высокой концентрации янтарной кислоты — 500 мг/л, тогда как для амаранта багряного для более высокой энергии прорастания — 71,6 %, потребовалась меньшая концентрация янтарной кислоты — 50 мг/л.

Определение силы роста показало, что значение этого показателя значительно ниже при проращивании семян в темноте, причем эта тенденция была отмечена независимо от концентрации янтарной кислоты. Максимальная сила роста у семян огурца наблюдалась в темноте и составляла 54,3 % при концентрации 10 мг/л (табл. 2). У зерновок пшеницы яровой высокая сила роста была отмечена как на свету, так и в темноте при более широком диапазоне концентраций — 10 мг/л и 50 мг/л (табл. 1). У семян амаранта багряного максимальная сила роста отмечалась как на свету, так и в темноте при проращивании семян в янтарной кислоте, при концентрации 50 мг/л (табл. 3).

Итак, как показали результаты наших исследований, на проращивание семян оказывает влияние такой фактор, как свет, особенно это касается такого показателя, как сила роста.

Исследование массы проростков показало, что такой фактор, как свет, оказал стимулирующее действие на массу проростков. Из всех изучаемых нами концентраций янтарной кислоты наибольший стимулирующий эффект на массу проростков как на свету, так и в темноте оказала концентрация 10 мг/л (табл. 4, 5, 6). Причем увеличение массы проростков как у пшеницы яровой, так и у огурца происходило на свету за счет большого увеличения массы надземной части проростков, а в темноте — за счет большего развития массы корня.

Из всех исследуемых нами концентраций янтарной кислоты для вышеуказанных показателей (всхожесть, энергия прорастания, сила роста) на свету явились ее малые концентрации — 5 мг/л и 10 мг/л, в темноте — более высокие концентрации — 50 мг/л и 500 мг/л. Оптимальной концентрацией янтарной кислоты для развития массы проростков как на свету, так и в темноте явилась концентрация 10 мг/л.

***Таблица 4* — Характеристика проростков пшеницы яровой сорта «Иргина», выращенных при разной концентрации янтарной кислоты**

Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л	Масса всего проростка, мг	Масса надземной части, мг	Масса корней, мг
Темнота	0	138,4±0,14	57,2±0,02	81,2±0,01
	5	150,1±0,16	63,1±0,03	87,0±0,05
	10	156,2±0,02	67,0±0,01	89,2±0,03
	50	153,6±0,13	65,2±0,02	88,4±0,02
	500	145,7±0,32	61,1±0,01	84,6±0,01
Свет	0	157,3±0,01	110,1±0,02	47,2±0,02
	5	160,5±0,04	112,3±0,01	48,2±0,03
	10	170,6±0,02	115,2±0,03	55,4±0,02
	50	153,7±0,01	105,1±0,04	45,6±0,01
	500	145,3±0,03	101,0±0,05	44,3±0,02
$p<0,05$				

***Таблица 5* — Характеристика проростков огурца сорта «Изящный», выращенных при разной концентрации янтарной кислоты**

Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л	Масса всего проростка, мг	Масса надземной части, мг	Масса корней, мг
Темнота	0	210,5±0,10	141,0±0,01	69,3±0,02
	5	225,9±0,25	155,6±0,03	70,3±0,01
	10	276,7±0,61	130,2±0,15	96,5±0,05
	50	248,3±1,42	165,2±0,06	83,1±0,03
	500	195,3±0,86	123,0±0,04	72,3±0,06
Свет	0	263,5±0,02	195,0±0,18	68,5±0,04
	5	272,6±0,15	201,0±0,21	71,6±0,01
	10	278,8±0,04	205,8±0,09	73,0±0,02
	50	262,4±0,02	197,2±0,03	65,2±0,01
	500	250,6±0,14	199,5±0,05	51,1±0,03
$p<0,05$				

***Таблица 6* — Характеристика проростков амаранта багряного, выращенных при разной концентрации янтарной кислоты**

Условия	Концентрация янтарной кислоты, мг/л	Масса всего проростка, мг	Масса надземной части, мг	Масса корней, мг
Темнота	0	5,9±0,01	4,5±0,03	1,4±0,02
	5	6,8±0,02	5,2±0,01	1,6±0,01
	10	9,1±0,11	6,6±0,02	2,5±0,03
	50	7,8±0,03	5,5±0,01	2,3±0,01
	500	7,1±0,01	4,9±0,02	2,2±0,03
Свет	0	9,1±0,02	6,5±0,03	2,6±0,01
	5	9,5±0,01	7,1±0,01	2,4±0,04
	10	12,8±0,02	10,4±0,12	2,4±0,03
	50	11,2±0,05	8,6±0,03	2,6±0,01
	500	10,6±0,03	7,5±0,02	3,1±0,02
$p<0,05$				

1. *Овчаров К.Е.* Физиология формирования и прорастания семян. — М.: Колос, 1976. — 254 с.
2. *Солдатенков С.В., Мазурова Т.А.* Образование и превращение органических кислот при прорастании и созревании семян пшеницы // Биохимия. — 1954. — № 3. — С. 5–19.
3. *Тиманн К.В., Дженн Р.К., Амен Р.Д. и др.* Физиология и биохимия покоя и прорастания семян. — М.: Колос, 1982. — 243 с.
4. *Овчаров К.Е., Кизилова Е.Г.* Разнокачественность семян и продуктивность растений. — М.: Колос, 1966. — 160 с.

А.К. Алексеев, Л.Г. Шашкаров

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

Вынос элементов питания с урожаем овса в зависимости от сорта

На вынос элементов питания с урожаем решающее значение оказывают содержание азота, фосфора и калия в зерне и соломе, а также величина формируемого урожая сельскохозяйственных культур, которая, в свою очередь, напрямую зависит от достаточного количества доступных растению элементов питания.

Анализ выноса элементов питания с зерном в наших исследованиях показал, что в среднем за три года минимальным выносом элементов питания характеризовался сорт Галоп. С зерном сорта Галоп выносилось азота — 48,9 кг, фосфора — 17,8 кг и калия — 9,4 кг.

Наиболее большим выносом азота — 56,6 кг, фосфора — 21,1 кг и калия — 11,0 кг характеризовался сорт Аргамак.

За все годы исследований вынос элементов питания с соломой был намного ниже, чем с зерном и в среднем за три года составлял у сорта Аргамак: азота — 28,8 кг, фосфора — 13,2 кг, калия — 35,7 кг; у сорта Адамо: азота — 27,4 кг, фосфора — 13,5 кг, калия — 29,9 кг; у сорта Галоп вынос питательных элементов соответственно составил: азота — 23,1 кг, фосфора — 12,8 кг, калия — 25,7 кг (табл. 1).

Анализ выноса элементов питания показал, что с зерном выносилось максимальное количество азота 52,4 кг, а с соломой калия — 30,4 кг.

***Таблица 1* — Вынос NPK с зерном и соломой овса, кг**

Сорт	Зерно			Солома		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
2007						
Аргамак	54,6	20,4	11,3	27,4	10,5	40,1
Адамо	45,2	16,2	9,7	24,6	11,2	28,4
Галоп	42,6	15,3	8,9	20,4	9,8	25,5
2008						
Аргамак	57,6	20,6	9,4	29,6	14,6	31,6
Адамо	52,3	19,1	8,7	28,4	10,7	28,9
Галоп	47,6	17,6	7,6	22,4	10,5	22,4
2009						
Аргамак	57,6	22,4	12,3	29,5	17,4	34,6
Адамо	57,5	20,9	12,4	29,1	18,7	32,5
Галоп	56,4	20,6	11,6	26,6	18,2	29,2
2007–2009						
Аргамак	56,6	21,1	11,0	28,8	13,2	35,7
Адамо	51,7	18,7	10,3	27,4	13,5	29,9
Галоп	48,9	17,8	9,4	23,1	12,8	25,7
Среднее по сортам	52,4	19,2	10,2	26,4	13,2	30,4

В среднем по сортам вынос элементов с зерном овса составил: азота — 52,4 кг, фосфора — 19,2 и калия — 10,2 кг; а с соломой соответственно 26,4; 13,2 и 30,4 кг.

Анализ выноса питательных элементов азота, фосфора и калия с урожаем показал, что минимальным, в среднем за все годы исследований, он был у сорта Галоп и составил 74,1 кг азота, 32,1 кг фосфора и 36,6 кг калия.

Максимальным вынос был у сорта Аргамак, с урожаем которого выносилось 88,8 кг азота, 35,6 кг фосфора и 49,1 кг калия.

С одной тонной урожая зерна и соответствующего количества соломы у этого сорта выносилось 34,0 кг азота, 13,5 кг фосфора и 18,9 кг калия.

Максимальным выносом калия с одной тонной урожая характеризовался сорт Аргамак — 20,8 кг.

Вынос элементов питания у сортов овса в одни и те же годы характеризовался разным выносом азота, фосфора и калия. В среднем по сортам за три года исследований с урожаем овса выносилось 81,5 кг азота, 33,8 кг фосфора и 42,7 кг калия, а с одной тонной урожая — 37,8 кг азота, 14,0 кг фосфора и 17,2 кг калия (табл. 2).

***Таблица 2* — Вынос NPK сортами овса, кг**

Сорт	с урожаем			с 1 т урожая		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
2007						
Аргамак	86,1	32,9	53,9	32,8	12,6	20,8
Адамо	70,9	29,9	39,3	30,8	12,9	17,4
Галоп	64,9	26,8	35,8	32,2	13,1	17,9
2008						
Аргамак	89,6	32,9	43,4	36,8	12,9	17,8
Адамо	82,6	31,4	39,9	34,8	12,4	16,4
Галоп	72,6	28,9	31,7	35,2	15,1	16,2
2009						
Аргамак	90,6	40,9	50,1	32,3	15,1	18,1
Адамо	91,4	39,9	47,7	34,9	15,4	14,9
Галоп	84,9	40,6	42,4	33,9	16,1	15,0
2007–2009						
Аргамак	88,8	35,6	49,1	34,0	13,5	18,9
Адамо	81,6	33,7	42,3	33,5	13,6	16,2
Галоп	74,1	32,1	36,6	33,8	14,8	16,4
Среднее по сортам	81,5	33,8	42,7	37,8	14,0	17,2

Таким образом, нами выявлено, что величина потребления азота, фосфора и калия зависят от генетических особенностей сортов и метеорологических условий, складывающихся во время вегетации.

О.А. Бердникова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОСОБЕННОСТИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ У ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

Рост является одним из ведущих процессов онтогенеза растений, обеспечивающий реализацию наследственной информацией организма и его органогенез. Он выражает физиологическое состояние растений в целом, а его показатели отражают влияние на ростовые процессы всех внутренних и внешних факторов среды. В связи с этим процессы роста обладают высокой чувствительностью к изменению внешних и внутренних факторов. Целью нашей работы являлось изучение показателей роста главного побега у исследуемых видов декоративных растений при разной плотности посадки.

Объектами нашего исследования являлись однолетние декоративные растения: астра китайская (*Callistephus chinensis* (L.) Nees), бархатцы отклоненные (*Tagetes patula* L.), лаватера трехмесячная (*Lavatera trimestris* L.) и шалфей блестящий (*Salvia splen-dens* Selloex Nees).

В ходе изучения показателей роста главного побега у исследуемых видов декоративных растений были построены кривые роста.

Анализируя кривую роста астры китайской (рис. 1), можно отметить, что в период с 1 июня по 4 июня изменений в скорости роста главного побега не наблюдалось. В период с 4 июня по 8 июня скорость роста увеличивалась незначительно при всех плотностях посадки. С 9 июля по 13 июля скорость роста главного побега при разной густоте посадки значительно возросла и составила: 5 × 5 см — 1,39 см/сут.; 10 × 10 см — 2,09 см/сут.; 20 × 20 см — 2,13 см/сут. Далее происходило постепенное увеличение ростовых процессов, особенно в период с 20 по 23 июля и составило — 0,88 см/сут.; 0,91 см/сут.;1,44 см/сут. соответственно. Второй «скачок» в увеличении показателей ростовых про-

цессов наблюдался в период с 23 июля по 27 июля и составил 0,21 см/сут. (при плотности 5 × 5 см); 0,24 см/сут. (10 × 10 см); 0,37 см/сут. (20 × 20см).

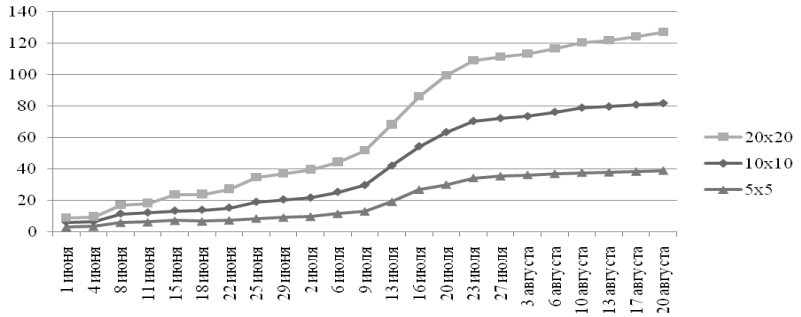


Рисунок 1 — Кривая роста главного побега астры китайской при разных плотностях посадки

У бархатцев отклоненных максимальная скорость роста была отмечена в период наблюдений с 1 по 4 июня и составляла 1,73 см/сут. (5 × 5 см); 2,02 см/сут. (10 × 10 см) и 2,23 см/сут. (20 × 20 см). Дальнейшее ускорение ростовых процессов при плотности посадки 10 × 10 (0,34 см/сут) и 20 × 20 см (0,68 см/сут) наблюдалось в период с 22 по 25 июня. При густоте посадки 5х5 см увеличение скорости роста главного побега наблюдалось раньше, в период с 15 по 22 июня (1,23 см/сут.) и в дальнейшем скорость ростовых процессов при данной плотности посадки практически не изменялась. С 6 августа отмечалось замедление роста главного побега у исследуемых растений при плотностях посадки 10 × 10 и 20 × 20 см. (рис. 2).

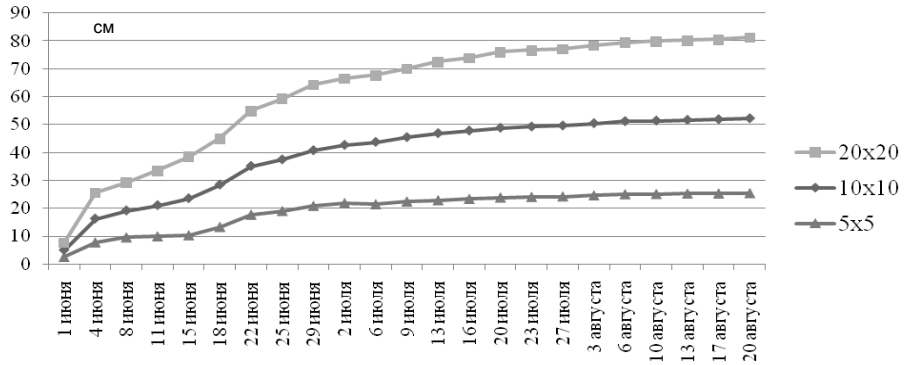


Рисунок 2 — Кривая роста главного побега бархатцев отклоненных при разных плотностях посадки

У лаватеры трехмесячной (рис. 3) значительный рост главного побега отмечался в период исследований с 8 по 11 июня и составлял 3,16 см/сут. (при плотности посадки 5 × 5 см); 3,44 см/сут. (при плотности 10 × 10 см) и 3,98 см/сут. (при плотности 20 × 20 см) с последующим ее снижением в среднем при всех плотностях посадки до 0,72 см/сут. (рис. 8). В дальнейшем при 10 × 10 и 20 × 20 см скорость роста увеличилась с 25 по 29 июня и составила 2,56 и 3,65 см/сут. соответственно и до 13 августа скорость роста носила колебательный характер. При плотности 5 × 5 см ускорение ростовых процессов наблюдалось в период с 16 по 20 июля и составляло и 3,25 см/сут. (рис. 3).

Анализируя кривую роста шалфея блестящего (рис. 4), можно отметить, что в период с 1 по 4 июня наблюдался незначительный рост главного побега у исследуемого вида растений. Максимальные показатели скорости роста отмечались в период исследований с 18 по 22 июня при плотности посадки 10 × 10 см (2,99 см/сут.) и 20 × 20 см (3,07 см/сут.). При плотности 5 × 5 см скорость роста увеличивалась незначительно (1,71 см/сут.) и в дальнейшем постепенно возрастала до 23 июля. С 3 августа скорость роста главного побега при всех плотностях посадки замедляется в среднем до 0,04 см/сут.

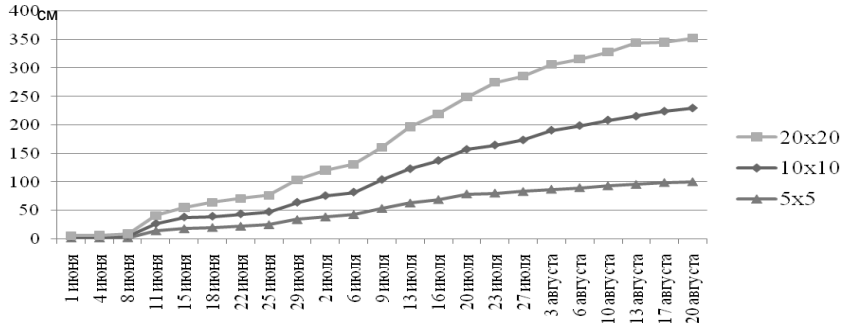


Рисунок 3 — Кривая роста главного побега лаватеры трехмесячной при разных плотностях посадки

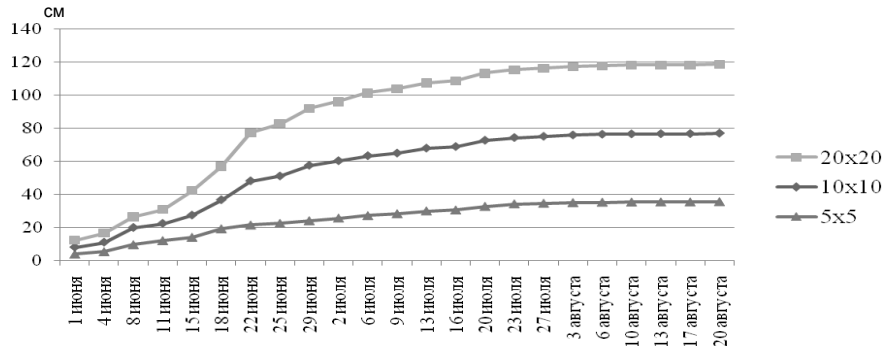


Рисунок 4 — Кривая роста главного побега шалфея блестящего при разных плотностях посадки

Таким образом, по данным «кривым роста» можно сказать, что плотность посадки оказывает влияние на высоту главного побега у декоративных растений: при высокой густоте посадки высота наименьшая, а при низкой — наибольшая.

Анализ кривых роста показал, что по мере уменьшения плотности посадки увеличивается высота растений.

В.А. Максимов, Г.М. Виноградов, Л.И. Иванова, В.М. Изместьев

ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Экономическая эффективность возделывания изучаемых сортов озимых зерновых культур

Одной из основных задач сельскохозяйственного производства является увеличение производства как продовольственного, так и фуражного зерна.

Особое достоинство озимых зерновых культур — высокая урожайность; способность, при должном внимании, очищать поле от сорняков; меньшая зависимость от весенне-летних засух и т. д.

Для достижения устойчивого низкозатратного производства зерна недостаточно обладать новыми сортами, важно найти «экологические ниши» для их рационального размещения. Решение этой проблемы осуществляется в рамках исследований по агроэкологическому сортоиспытанию.

Объекты и методика исследований. Объектом исследований были сорта озимых зерновых культур различных селекционных центров России и Белоруссии.

Фактор А — сорта Озимая пшеница

1. Безенчукская 380 (st) — Самарский НИИСХ.
2. Капылянка — НПЦ НАН Белоруси по земледелию.
3. Бирюза — Самарский НИИСХ.

4. Самкрас — Самарский НИИСХ.
5. Безенчукская 616 — Самарский НИИСХ.
6. Санта — Самарский НИИСХ.
7. Скипетр —Г.М. Полетаев.

Озимая тритикале

1. Антей (st) — Марийский НИИСХ, НИИСХ ЦРНЗ.
2. Мара — НПЦ НАН Белоруси по земледелию.
3. Кастусь — НПЦ НАН Белоруси по земледелию.
4. Дубрава — НПЦ НАН Белоруси по земледелию.
5. Устинья — Самарский НИИСХ.
6. Варвара — Самарский НИИСХ, НИИСХ ЦРНЗ.
7. Гермес — НИИСХ ЦРНЗ.
8. Немчиновский 56 — НИИСХ ЦРНЗ.
9. Александр — МСХА им. К.А. Тимирязева.

Фактор Б — Уровни минерального удобрения

1. Без удобрений.
2. $P_{60}K_{60}$ (осеннее внесение) + N_{60} (весенняя подкормка).

Опыты проводили на опытном поле Марийского НИИСХ Россельхозакадемии в 2009–2010 годы. Повторность в опытах — трехкратная. Площадь опытной делянки 15 м^2, учетная — 10 м^2.

Почва опытного участка — окультуренная дерново-подзолистая среднесуглинистая с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия, содержание общего азота по Къельдалю — 0,31 %, содержание гумуса по Тюрину — 2,92 %, гидролитическая кислотность — 0,67 мг-экв./100 г почвы.

Предшественником озимых зерновых был чистый пар.

Результаты исследований и их обсуждение. Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы показывает, что сорта Безенчукская 616 и Скипетр обеспечили самую низкую себестоимость 1 кг зерна, составившую 3,5 руб., при возделывании последних без удобрений, и 3,9 руб. при применении удобрений. Уровень рентабельности производства данных сортов варьировал от 76 до 100 %. При этом внесение удобрений повышало рентабельность их производства. У остальных сортов озимой пшеницы затраты на приобретение удобрений и их применение не окупились дополнительно полученной величиной урожая (табл.).

Экономическая эффективность возделывания изучаемых сортов озимой пшеницы и озимой тритикале, 2009–2010 гг.

Сорта	Урожайность, т/га		Стоимость продукции, тыс. /руб.		Себестоимость 1 кг зерна, руб.		Чистый доход, тыс. руб. с 1 га		Уровень рентабельности, %	
	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$	б/у	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Озимая пшеница										
Безенчукская 380-st	3,47	3,88	24,3	27,2	4,2	4,7	9,8	8,8	67	48
Копылянка	3,52	3,32	24,6	23,2	4,1	5,5	8,7	4,8	60	26
Бирюза	3,16	3,10	22,1	21,7	4,6	5,9	7,2	3,3	49	18
Самкрас	2,93	3,25	20,5	22,8	4,9	5,6	6,0	4,4	41	24
Безенчукская 616	3,90	5,28	27,3	36,9	3,7	3,5	12,8	18,5	88	100
Санта	3,50	3,85	24,5	26,9	4,1	4,8	10,0	8,5	69	46
Скипетр	3,65	4,75	25,5	33,3	3,9	3,9	11,0	14,9	76	81
Озимая тритикале										
Антей-st	4,97	3,62	34,8	25,3	2,9	5,1	20,3	6,9	140	38
Мара	1,28	3,10	8,9	21,7	11,3	5,9	–5,6	3,3	–37	18
Кастусь	3,85	4,23	26,9	29,6	3,8	4,3	12,4	11,2	85	61
Дубрава	5,57	5,63	39,0	39,4	2,6	3,3	24,5	21,0	168	114
Устинья	6,12	6,25	42,8	43,8	2,4	2,9	28,3	25,4	195	138
Варвара	5,25	5,70	36,7	39,9	2,8	3,2	22,2	21,5	153	117
Гермес	3,35	2,70	23,5	18,9	4,3	6,8	9,0	0,5	62	3
Немчиновский-56	5,57	5,57	39,0	39,0	2,6	2,6	24,5	20,6	168	112
Александр	4,13	3,93	28,9	27,5	3,5	4,7	14,4	9,1	99	49

Среди изучаемых сортов озимой тритикале наименьшая себестоимость 1 кг зерна без внесения минеральных удобрений получена на сортах Устинья (2,4 руб.), Дубрава (2,6 руб.), Немчиновский 56 (2,6 руб.) и Варвара (2,8 руб.), при этом уровень рентабельности производства составил 195, 168, 168, 153 %, соответственно сортам. Внесение минеральных удобрений снизило уровень рентабельности производства вышеназванных сортов соответственно до 138, 114, 114 и 117 %.

Таким образом, в условиях 2009–2010 гг. среди сортов озимой пшеницы наибольший чистый доход получен у сортов Безенчукская 616 (18,5 тыс. руб. с 1 га) и Скипетр (14,9 тыс. руб. с 1 га), возделываемых на фоне применения минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Среди сортов озимой тритикале наибольший чистый доход был обеспечен сортами Устинья (28,3 тыс. руб. с 1 га), Дубрава (24,5 тыс. руб. с 1 га), Немчиновский 56 (24,5 тыс. руб. с 1 га) и Варвара (22,5 тыс. руб. с 1 га), возделываемыми на удобренном фоне.

Необходимо отметить, что в условиях 2009–2010 гг. возделывание выделившихся сортов озимой тритикале экономически было более эффективно, чем озимой пшеницы.

Ю.А. Лапшин, О.А. Мертвищева

ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

Возделывание озимых агрофитоценозов на зеленую массу и зернофураж в условиях Республики Марий Эл

Особенность нынешнего этапа развития сельского хозяйства России — необходимость наращивания производства продукции в условиях экономии потребления энергоресурсов. На первый план выходит принцип экономической целесообразности производства сельскохозяйственной продукции. В связи с этим стратегическая задача в области земледелия и растениеводства заключается в переходе к адаптивной интенсификации, комплексным ресурсосберегающим прогрессивным технологиям производства. Одним из перспективных направлений интенсификации растениеводческой отрасли, обеспечивающим наиболее полное и эффективное использование биоклиматического потенциала каждого конкретного поля, по мнению А.А. Жученко, является возделывание сельскохозяйственных культур в конструируемых адаптивных агросистемах [1]. Возможность использования смешанных (многовидовых и многосортовых) агроценозов, в основу конструирования которых положен принцип комплементарности, т. е. способность разных видов растений избегать агрессивной конкуренции, а в некоторых случаях дополнять друг друга, позволит увеличить выход производимой продукции и улучшить ее качество.

В кормлении животных используют большой ассортимент кормовых ресурсов, различающихся между собой по источникам получения, химическому составу и питательности. Корма растительного происхождения делятся на объемистые (грубые и сочные) и концентрированные [2]. Во многих зарубежных странах большой интерес вызывает приготовление корма из всей вегетативной массы зернофуражных культур и их смесей с бобовыми в стадии молочно-восковой спелости зерна, когда отмечается наибольший выход питательных веществ с единицы площади. Исследования ученых ВИЖ подтверждают, что незерновая часть урожая бобово-злаковых зерносмесей, убранных в фазе молочно-восковой спелости зерна, по питательности близка к зеленой массе люцерны [3].

Перспективным направлением получения высококачественного зеленого корма и зернофуража является возделывание озимой тритикале в смешанных агрофитоценозах с озимой викой и озимой пшеницей. Совместное возделывание этих культур позволяет обогащать зеленую массу протеином и лизином непосредственно в поле. За три года исследований (2007–2009 гг.) ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии установлено, что наибольший объем зеленой массы (учет проводили в фазу колошения озимой тритикале, цветения вики) формировали смешанные озимые агроценозы с участием озимой вики (табл. 1). На фоне применения фосфорно-калийных удобрений их продуктивность была примерно одинаковой. При применении в весеннюю подкормку азотных удобрений просматривается превосходство смешанного агрофитоценоза озимая тритикале (3) + озимая вика (2). Урожай зеленой массы варьирует от 36,5 до 38,4 т/га.

Результаты исследований 2009 года (табл. 2) свидетельствуют, что по сбору сухого вещества и сырого протеина с урожаем зеленой массы смешанные агроценозы с участием озимой вики превосходили одновидовые злаковые и созданные на их основе смешанные агроценозы. В частности, при внесении минеральных удобрений смешанные вико-злаковые агрофитоценозы обеспечивали на фоне $N_{60}P_{30}K_{30}$ на 2,8–26 %, на фоне $N_{90}P_{30}K_{30}$ — на 14–38 % больше сбора сырого протеина, чем злаковые агрофитоценозы. Однако в годы с избыточным выпадением осадков агрофитоценозы с участием озимой вики на удобренных фонах полегают и по сбору сухого вещества с зеленой массой значительно уступают одновидовым и смешанным злаковым агрофитоценозам.

***Таблица 1* — Урожай зеленой массы в агрофитоценозах, т/га (среднее за 2007–2009 гг.)**

Культура и ее доля присутствия (млн всхожих семян на 1 га) в высеваемой зерновой смеси при создании агрофитоценозов	Уровни минерального удобрения, кг/га		
	$P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{30}K_{30}$	$N_{90}P_{30}K_{30}$
1. Озимая тритикале (5)	23,1	29,1	30,8
2. Озимая пшеница (5)	24,3	27,4	30,2
3. Озимая тритикале (3,5) + озимая пшеница (2)	23,9	29,8	28,9
4. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3)	24,2	28,7	27,5
5. Озимая тритикале (3) + озимая пшеница (1) + озимая вика (2)	29,5	32,9	37,2
6. Озимая тритикале (3) + озимая вика (2)	29,3	36,5	38,4
7. Озимая тритикале (3) + озимая вика (1)	28,4	34,6	35,8

В сельскохозяйственном производстве опыт возделывания смешанных посевов с целью получения зернофуража не нов. В полевых опытах установлено, что смешанные посевы зачастую не только превосходят составляющие их компоненты, возделываемые в чистом виде по урожайности, но и лучше их по устойчивости к болезням, полеганию, качеству продукции.

***Таблица 2* — Сбор сухого вещества (т/га) и сырого протеина (кг/га) испытуемыми агрофитоценозами с урожаем зеленой массы, 2009 г.**

Агрофитоценоз	Уровни минерального удобрения					
	$P_{30}K_{30}$		$N_{60}P_{30}K_{30}$		$N_{90}P_{30}K_{30}$	
	сухое вещество	сырой протеин	сухое вещество	сырой протеин	сухое вещество	сырой протеин
1	4,8	610	6,9	788	6,5	890
2	5,3	605	6,0	776	6,3	915
3	5,6	790	6,7	753	6,4	918
4	5,2	765	6,7	773	6,4	927
5	5,7	849	6,8	865	7,0	1037
6	5,7	896	7,2	1060	7,2	1052
7	6,2	839	7,1	1045	7,2	1060

Урожай зерна озимой тритикале в годы исследований (2006–2010 гг.) был различным. Его величина в большей мере определялась складывающимися агроклиматическими условиями и уровнями минерального удобрения (табл. 3). Применение минеральных удобрений позволило повысить уровень урожая зерна. С увеличением азотной подкормки урожайность одновидовых агрофитоценозов возрастала: у озимой тритикале уровень урожая увеличился с 3,85 т/га на фоне $P_{30}K_{30}$, до 4,78 т/га на фоне $N_{90}P_{30}K_{30}$. Урожайность озимой пшеницы на фонах $P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{30}K_{30}$ была значительно выше, чем у озимой тритикале. На фоне $N_{90}P_{30}K_{30}$ из-за сильного полегания ее продуктивность снижалась более чем на 0,4 т/га. Зерновая продуктивность смешанных агрофитоценозов с участием озимой вики в 2009 году, по сравнению с предыдущими (2,2–3,2 т/га), была более высокой — 3,4–5,0 т/га. Этому способствовали хорошие погодные условия, поскольку во время налива зерна растения в полной мере были обеспечены теплом и доступной влагой. Однако в среднем за три года исследований по урожаю зерна они все-таки существенно уступали одновидовым и смешанным злаковым агроценозам.

Таким образом, на основании трех лет полевых исследований установлено, что наибольшую величину зернофуражной массы от 4,38 до 4,94 т/га обеспечивал смешанный агрофитоценоз озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3).

В среднем за 2007–2009 годы на фоне внесения $P_{30}K_{30}$ по сбору сырого протеина с урожаем зерна просматривается преимущество смешанных озимых агрофитоценозов 3 и 4 над одновидовыми посевами озимых. В вариантах с применением азотных удобрений их преимущество становится более весомым — 677–679 и 716–730 кг/га, напротив 647–627 кг/га у озимой пшеницы и 565–705 кг/га у озимой тритикале.

Наши предположения увеличить сбор сырого протеина с зернофуражом за счет введения озимой вики в модулируемые смешанные агрофитоценозы не совсем оправдались. Общая зерновая продуктивность таких ценозов была ниже, чем одновидовых и смешанных злаковых. Отсюда и сбор сырого протеина с урожаем зерна был значительно ниже.

***Таблица 3* — Урожай зерна в агрофитоценозах, т/га, среднее за 2007–2010 гг.**

Культура и ее доля присутствия (млн всхожих семян на 1 га) в высеваемой зерновой смеси при создании агрофитоценозов	Уровни минерального удобрения, кг/га		
	$P_{30}K_{30}$	$N_{60}P_{30}K_{30}$	$N_{90}P_{30}K_{30}$
1. Озимая тритикале (5)	3,85	4,26	4,78
2. Озимая пшеница (5)	4,01	4,46	4,33
3. Озимая тритикале (3,5) + озимая пшеница (2)	4,23	4,74	4,79
4. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3)	4,38	4,76	4,94
5. Озимая тритикале (3) + озимая пшеница (1) + озимая вика (2)	3,15	3,41	3,47
6. Озимая тритикале (3) + озимая вика (2)	3,29	3,39	3,43
7. Озимая тритикале (3) + озимая вика (1)	3,28	3,71	3,6

Наибольший сбор сырого протеина с зернофуражной массой в 2009 году на фоне применения минеральных удобрений $P_{30}K_{30}$ обеспечивали чистовидовой агрофитоценоз озимой пшеницы (514 кг/га) и смешанный злаковый агрофитоценоз озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3) — 549 кг/га. В вариантах с азотными удобрениями их преимущество только возрастало (табл. 4).

***Таблица 4* — Сбор сырого протеина (кг/га) испытуемыми агрофитоценозами с урожаем зерна**

Агрофитоценоз	Уровни минерального удобрения					
	$P_{30}K_{30}$		$N_{60}P_{30}K_{30}$		$N_{90}P_{30}K_{30}$	
	2009 г.	Среднее за 2007–2009 гг.	2009 г.	Среднее за 2007–2009 гг.	2009 г.	Среднее за 2007–2009 гг.
1	424	493	493	565	662	705
2	514	547	656	647	825	627
3	492	569	612	677	729	716
4	549	578	644	679	732	730
5	478	505	597	529	679	549
6	459	535	598	515	654	549
7	422	454	587	524	665	511

Таким образом, по совокупности двух показателей (урожайности зерна и сбора сырого протеина с ним) смешанный злаковый агрофитоценоз [озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3)] превосходит одновидовые посевы озимой пшеницы и тритикале. В среднем за 2007–2009 гг. в зависимости от уровня применяемого удобрения он обеспечивал получение фуражного зерна от 4,38 до 4,94 т/га, при этом величина сбора сырого протеина варьировала от 578 до 730 кг/га.

В целом можно констатировать, что злако-виковые смеси целесообразнее возделывать, прежде всего, на зеленую массу, поскольку сбор сырого протеина с ней в таких агроценозах значительно выше, чем с полученным на этих агроценозах урожаем зернофуража.

Смешанные агрофитоценозы с участием вики на зернофураж следует убирать во время созревания озимой тритикале. К этому времени обычно число созревших бобов вики достигает 75–80 %. Уборку проводят раздельным способом или прямым комбайнированием, если стеблестой не полег. Следует отметить, что смешанные посевы с участием озимой вики для получения зернофуража лучше размещать в кормовом или прифермском севообороте, чтобы избежать засорения последующей культуры семенами падалицы. Либо после уборки провести посев однолетних трав или пропашных культур, которые очистят поле от падалицы. После обмолота семена вики озимой довольно легко отделить от семян ржи. При необходимости их подсушивают и закладывают на длительное хранение.

1. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. — М.: Изд-во Агрорус, 2009. — Т II. — 1104 с.

2. Справочник: технология кормов / под общ. ред. А.М. Гурьянова — Саранск, 2007. — 354 с.

3. *Лукашов В.Н. и др*. Эколого-экономические проблемы повышения белковой полноценности кормов в полевом кормопроизводстве Калужской области // Современные достижения и проблемы АПК в ЦРНЗ: материалы науч.-практ. конф. — Немчиновка, НИИСХ ЦРНЗ, 2006. — 468 с.

С.А. Замятин, Т.Г. Замятина, С.А. Максуткин
ГНУ Марийский НИИСХ Россельхозакадемии, п. Руэм

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ПОД КУЛЬТУРАМИ СЕВООБОРОТОВ

Сорные растения причиняют значительный вред сельскохозяйственному производству, снижая величину и качество урожая, увеличивая затраты на производство продукции [1, 2].

На засоренных полях недобор зерна с каждого гектара может достигать 2–3 ц, овощей — 15–40, корнеплодов и силосных культур — 80–100 ц. Вместе с тем, уменьшается содержание белка на 1–2 % и натура зерна, содержание крахмала в клубнях картофеля — на 2–3 % [6]. В некоторых хозяйствах при повышенной засоренности посевов потери земледельческой продукции составляют 30–50 % [3].

По данным исследований Мордовского НИИСХ, на посевах со средней засоренностью урожайность зерновых и зернобобовых культур снижается на 15–20 %, картофеля — на 40–50 %, кукурузы — на 50–60 % [6]. По литературным данным, при наличии в посевах озимой пшеницы только 11 штук на квадратный метр растений бодяка розового урожай снижается на 19–20 %, а при 18–20 шт./м^2 — на 60–70 % [4, 5].

Используя большое количество питательных веществ, сорные растения значительно снижают плодородие почвы. На средне засоренных полях сорняки выносят 60–140 кг/га азота, 20–30 — фосфора и 100–140 кг/га — калия. При сильной засоренности посевов василек синий потребляет из почвы азота 65 кг/га, фосфора — 24, калия — 98, осот полевой соответственно — 67; 29 и 180, пырей ползучий соответственно 58; 31 и 68 кг/га, в то время как яровая пшеница при урожайности 1,6 т/га — 45; 21 и 30 кг/га. Сорняки используют и большое количество почвенной влаги. Например, на образование 1 кг сухого вещества пшеница расходует 350–513 литров воды, овес — 450–570, а ярутка полевая — 950–1000, пырей ползучий 1600–1700 литров. Один квадратный метр засоренного поля за 30 дней теряет 140 кг воды, а чистого пара — только 36–37 кг [6].

Высокая засоренность полей вызывает поломку уборочных машин, увеличивает затраты труда и денежных средств на обработку почвы, прополку посевов и подработку зерна.

Исследования по изучению засоренности посевов проводились в 2010 г. на опытном поле № 1 Марийского НИИСХ под культурами, возделываемыми во второй и третьей ротациях экспериментальных севооборотов, заложенных в 1996 и 1998 годах.

Схема севооборотов:

1. Зерновой севооборот (овес + клевер, клевер 1 г.п., озимые, вико-овес (зерно), яровая пшеница, ячмень)
2. Плодосменный альтернативный севооборот (вико-овес (зан. пар), озимые, ячмень, картофель, вико-овес (зерно), яровая пшеница)
3. Плодосменный севооборот (вико-овес (зерно), яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г.п., озимые)
4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимые, картофель, овес).

С 2006 г. на данных севооборотах, помимо обычной агротехники (традиционная технология) ведутся наблюдения по изучению влияния нетрадиционных органических удобрений (солома, корнепожневные остадки клевера при уборке его на высоком срезе) на продуктивность пашни (органическая технология).

Учет засоренности посевов в исследованиях проводился в середине вегетации путем подсчета количества сорняков на 1 м^2 и взвешивания их воздушно-сухой массы (табл.).

В 2010 году из сорняков в основном преобладали дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis L.*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli L.*), марь белая (*Chenopodium album L.*), ромашка непахучая *(Matricaria inodora L.)* и др. Из многолетних сорняков присутствовали осот полевой *(Sonchus arvensis)* и хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*).

Уровень засоренности на всех культурах изучаемых севооборотов был примерно на одном уровне и варьировал от 60 до 100 шт./м^2.

Особенно высокая засоренность отмечена на вариантах с подсевом клевера, так как в связи с засушливой погодой и слабым развитием всходов клевера обработка гербицидами данных посевов не проводилась.

Запашка измельченной соломы увеличивала засоренность до 8,6 %.

При внесении минеральных удобрений также отмечается увеличение количества сорняков до 12,4 %.

Влияние плодосмена на засоренность культур севооборотов, 2010 г.

Культуры	Фактор А технология	Фактор В удобрения	Количество сорняков, шт./м^2		Воздушно-сухая масса, г	
			Всего	в т. ч. многолетних	Всего	в т. ч. многолетних
Озимая рожь	Традиционная	Без удоб.	58	5	54,6	5,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	63	6	59,2	6,9
	Органическая	Без удоб.	91	8	85,7	9,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	82	7	77,2	8,2
Ячмень	Традиционная	Без удоб.	87	6	81,5	6,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	93	8	87,3	9,3
	Органическая	Без удоб.	87	6	81,2	7,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	115	10	109,2	11,6
Картофель	Традиционная	Без удоб.	73	11	70,7	12,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	78	10	75,1	11,7
	Органическая	Без удоб.	72	8	69,1	9,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	79	9	74,2	10,6
Клевер 2 г.п.	Традиционная	Без удоб.	66	6	61,3	6,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	54	4	50,7	4,5
	Органическая	Без удоб.	45	3	41,2	3,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	64	5	59,8	5,7
Овес + клевер	Традиционная	Без удоб.	96	12	92,3	13,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	134	15	127,7	17,2
	Органическая	Без удоб.	83	10	78,6	11,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	121	14	115,5	16,2
Вико-овес зан. пар.	Традиционная	Без удоб.	74	8	69,8	9,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	72	7	68,9	8,2
	Органическая	Без удоб.	78	7	72,3	8,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	69	9	64,6	10,3
Вико-овес (зерно)	Традиционная	Без удоб.	71	6	65,7	6,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	75	7	70,6	8,0
	Органическая	Без удоб.	79	6	73,2	6,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	84	8	78,5	9,3
Ячмень + клевер	Традиционная	Без удоб.	63	4	58,7	4,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	74	6	69,6	6,8
	Органическая	Без удоб.	86	6	81,3	6,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	102	5	94,8	5,7

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сказать, что засоренность посевов на всех культурах изучаемых севооборотов была примерно на одном уровне — 60–100 шт./м^2. Запашка измельченной соломы увеличила засоренность до 8,6 %. Внесение минеральных удобрений также увеличило количество сорняков до 12,4 %.

1. *Груздев Г.С.* Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе // Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. — М., 1980. — С. 3–15.

2. *Гуренев М.Н.* Севообороты как основа культуры земледелия // Значение севооборотов, рациональной обработки почв и борьбы с сорняками в окультуривании дерново-подзолистых почв в Предуралье. — Пермь, 1970. — С. 4–22.

3. *Заикин В.П.* Влияние сельскохозяйственных культур и их чередования на структуру почвы // Генезис и регулирование плодородия почв. — Горький, 1984. — С. 24–29.

4. Засоренность — Опытное дело в полеводстве. — М.: Россельхозиздат, 1982.

5. Засоренность посевов и почвы: метод. указ. на по проведению науч. исслед. в земледелии, растениеводстве и агрохимии. — М., 1976. — С. 111–116.

6. Татаринова Н.Я., Козлов Г.Е., Беляев В.А. Борьба с сорняками в Нечерноземной зоне. — М.: Россельхозиздат, 1980. — 192 с.

П.А. Чекмарев, В.И. Макаров, Г.С. Юнусов, В.В. Глушков, Н.Ф. Маслова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

К ВОПРОСУ О ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Возделывать ячмень в Марийском крае начали более 150 лет назад. Посевы его занимали значительно большую площадь, чем теперь и были сосредоточены главным образом в Правобережье. В последние годы посевная площадь под ячменем уменьшилась до 56 тыс. га, а средняя урожайность зерна не превышает 1,5 т/га. В северо-восточном агроклиматическом районе республики удельный вес и урожайность зерна этой культуры сравнительно невысокие, что не позволяет стабилизировать производство фуражного зерна. Возделывают в основном ячмень яровой. Для устойчивого производства зерна необходимо изыскать более перспективные сорта, которые могли бы адаптироваться к условиям произрастания и использовать природные факторы для реализации потенциальной продуктивности растений. Внимание привлек озимый ячмень, посевы которого распространены преимущественно в районах с более мягкими зимами. Потепление климата и большая потенциальная урожайность [1], в какой то степени оказали влияние на выбор этой культуры в качестве объекта исследований. В Сернурском районе озимый ячмень раньше не сеяли. Для изучения возможности его возделывания был выбран сорт Волжский Первый, который выведен на Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии [2, 3] и включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию с 2009 г. по четвертому региону.

Одно из ведущих мест в повышении продуктивности посевов играет сорт — биологическое средство производства. Сорт и технология взаимосвязаны. От технологии зависит реализация потенциальной продуктивности сорта. Поэтому для сравнительной оценки озимый ячмень Волжский Первый посеяли 3 сентября на территории землепользования ООО «Сернур-Агро» параллельно с другими сортами зерновых культур. Посев проводили на дерново-подзолистой, среднесуглинистой почве, которая характеризовалась следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание гумуса 1,94 %, щелочно-гидролизуемого азота — 69, подвижного фосфора — 127 и обменного калия 112 мг/кг, pH_{KCl} 5,6. Норма высева 5,0 млн всхожих семян на 1 га. В зиму растения ушли в фазе 2–3 листьев. Условия осеннего развития и перезимовки в 2008–2009 гг. были в целом благоприятными для всех изучаемых культур, в том числе и для ячменя. Всходы появились дружно, так как почва была обеспечена влагой и теплом. Погодные условия весны и лета 2009 г. были благоприятными для роста и развития озимого ячменя, поэтому растения хорошо раскустились: продуктивная кустистость была в пределах 4–16 стеблей, а общая — выше на 12–15 %. Наблюдения за ростом и развитием растений позволили установить, что озимый ячмень созревал раньше озимой пшеницы на 9 дней, озимой ржи — на 11, озимого тритикале — на 31, ярового ячменя — на 14 дней (табл. 1).

Таблица 1 **— Результаты фенологических наблюдений за ростом и развитием зерновых культур (2008–2009 гг.)**

Фазы и периоды развития	Культура, сорт				
	оз. рожь Чулпан	оз.пшеница Безенчукская 380	озимое тритикале Михась	оз. ячмень Волжский Первый	яровой ячмень Гонар
	Даты наступления фенологических фаз				
Посев	27.08	27.08	27.08	3.09	12.05
Всходы	05.09	6.09	6.09	14.09	22.05
Кущение	22.09	25.09	23.09	28.09	30.05
Выход в трубку	21.05	27.05	25.05	28.05	17.06
Колошение	10.06	15.06	19.06	24.06	03.07
Полная спелость	3.08	31.07	23.08	22.07	6.08
	Межфазные периоды, дней				
Посев — всходы	10	9	11	11	10
Всходы– кущение	17	19	17	14	8
Кущение–выход в трубку	240	245	244	242	17
Выход в трубку — колошение	19	18	24	26	16
Колошение — созревание	54	46	65	28	34
Вегетационный период, дн.	340	337	361	321	85

Самый короткий вегетационный период среди возделываемых озимых, согласно данным таблицы 1, был у озимого ячменя Волжский Первый и составил 321 день. Это меньше, по сравнению с озимой тритикале на 40 дней, озимой пшеницей — на 16, озимой рожью — на 19 дней. Учет урожая показал, что погодные условия 2008–20099 гг. и уровень почвенного плодородия обеспечили формирование неодинаковой продуктивности растений. Урожайность зерна изученных сортов изменялась от 2,28 до 3,17 т/га. Наиболее продуктивным оказались озимое тритикале сорта Михась (3,17 т/га) и озимая рожь Чулпан (2,59 т/га). Озимая пшеница Безенчукская 380 обеспечила получение по 2,44 т зерна с каждого гектара. Урожайность озимого ячменя Волжский Первый была несколько ниже — 2,39 т/га. Менее урожайным (2,28 т/га) был яровой ячмень сорта Гонар. Следовательно, погодные условия 2008–2009 гг. оказывали большое влияние на формирование урожайности зерновых культур. Можно согласиться с утверждением В. Д. Панникова (4), что на долю метеорологических условий приходится от 44 до 55 % общей амплитуды колебаний урожайности.

Вторым фактором, сдерживающим формирование высокой урожайности растений в северном районе республики, является низкий природный уровень плодородия дерново-среднеподзолистых почв, Поэтому на таких почвах важно обеспечить растения элементами питания. После появления всходов запас питательных веществ семени в основном бывает израсходованным и потребность в элементах питания растения вынуждены пополнять из почвы. Активное потребление элементов питания из почвы приходится на период *кущение – выход в трубку*. Поэтому наличие элементов питания в почве в это время способствует повышению продуктивности растений. Это подтверждается и в наших опытах. Для выявления зависимости урожая от удобрений различные сорта ячменя были посеяны на двух агротехнических фонах: без удобрений (контроль) и с внесением минеральных удобрений. Дозы удобрений рассчитывали балансовым методом на получение 3,0 т/га с учетом использования растениями питательных веществ из почвы и выноса их урожаем. В 2007 г. на расчетном фоне было внесено $N_{17}P_{36}K_{26}$, в 2008 г. — $N_{21}P_{31}K_{27}$, в 2009 г. — $N_{23}P_{35}K_{28}$.

Сравнительная оценка продуктивности различных сортов показала, что внесение удобрений под ячмень эффективно (табл. 2).

***Таблица 2* — Урожайность ячменя в зависимости от удобрений, т/га (средняя за 2007–2009 гг.)**

Год	Вариант	Сорта		
		Дина	Гонар	Волжский Первый
2007	Контроль	1,96	2,12	1,74
	Расчет на 3 т	2,61	2,79	2,73
2008	Контроль	2,09	2,13	1,83
	Расчет на 3 т	2,72	2,95	2,68
2009	Контроль	2,05	2,22	2,01
	Расчет на 3 т	2,88	3,10	3,04
Средняя за 3 года	Контроль	2,03	2,16	1,86
	Расчет на 3 т	2,74	2,95	2,82

Продуктивность растений, согласно данным таблицы 2, в разные годы изменялась в зависимости от фона питания. Несмотря на обеспеченность растений макроэлементами, более низкая урожайность в годы исследований получена у сорта Дина — 2,61–2,88 т/га. Близкую к расчетной в среднем за 3 года обеспечили сорта Гонар и Волжский Первый, соответственно 2,95 и 2,82 т/га. Запланированная урожайность у этих сортов была получена в 2009 году. Продуктивность озимого ячменя была на 0,08 т/га выше, чем у сорта Дина, но на 0,13 т/га ниже, чем у сорта Гонар. Внесение удобрений в среднем за 3 года способствовало повышению урожайности зерна по сравнению с контролем у озимого ячменя на 0,96 т, у сорта Гонар — на 0,79 и у сорта Дина — на 0,71 т/га. Эффективность применения удобрений в среднем за 3 года у сорта Дина составила 25,9 %, у сорта Гонар — 26,8, а у озимого ячменя Волжский Первый — 34,0 %. Наивысшую окупаемость минеральных удобрений обеспечил сорт Волжский Первый.

Качество зерна всегда считали вторым урожаем. Однако однородность качества зерна у сортов не всегда обеспечивается и зависит от погодных условий и технологии возделывания. Это утверждение можно отнести также и к ячменю. Так, натура зерна при базисной норме 570 г/л у озимого ячменя была 615 г/л, что на 12 г/л выше, чем у сорта Гонар, но несколько ниже, чем у сорта Дина. Масса 1000 зерен у сорта Волжский Первый составила 40,1 г, что на 1 г меньше, чем у сорта Гонар, но на 1,5 г больше, чем у сорта Дина. Кроме того, зерно озимого ячменя было более выравненным по размеру.

Питательная и товарная ценность зерна ячменя зависит от содержания белка, которое изменялось у сортов от 10,2 до 11,4 %. Повышенной белковостью характеризовалось зерно сорта Гонар.

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют заключить, что озимый ячмень Волжский Первый в северо-восточном агроклиматическом районе республики формирует высокую урожайность, поэтому его возделывание будет способствовать увеличению валовых сборов зерна.

1. *Тупицын Н.В., Валяйкин С.В.* К вопросу возделывания озимого ячменя в Среднем Поволжье // Сельскохозяйственная биология. — 2004. — № 1. — С. 41–43.
2. *Минакова А.В.* Развитие озимого ячменя в условиях предгорной зоны Северо-Западного Кавказа // Современные принципы и методы селекции. — Краснодар, 2007. — С. 57–61.
3. *Тупицын Н.В.* Избранные труды. — Ульяновск, 2007. — 138 с.
4. *Панников В.Д., Минеев В.Г.* Почва, климат, удобрение и урожай. — М.: Агропромиздат, 1987. — 511 с.

Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Багаутдинов
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

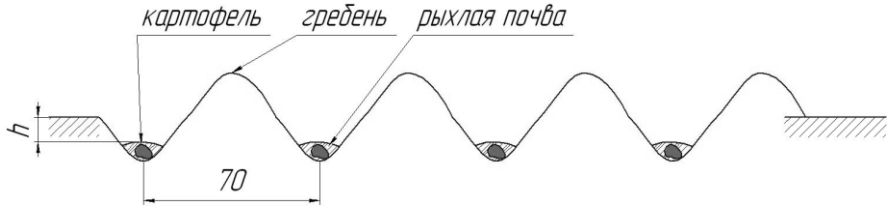
ПОСАДКА КАРТОФЕЛЯ С ЧАСТИЧНЫМ ПРИСЫПАНИЕМ КЛУБНЕЙ

При полугребневой технологии возделывания картофеля важное значение приобретает качество формирования гребней, так как от него зависит качество посадки и междурядных обработок. Полученные гребни должны быть прямолинейными и без стыковых междурядий.

Для осуществления бесстыковой нарезки гребней применяют агрегат, составленный из пропашного трактора класса 1,4 и культиватора КРН-5,6. Рабочими органами являются окучники, которые устанавливают на культиваторе через каждые 140 см, то есть на удвоенную ширину заданного междурядья [1]. Агрегат работает без маркера. Ориентиром служит последняя борозда предыдущего прохода, по которой направляют левое или правое колесо трактора.

Как известно, при посадке картофеля без яровизации удлиняется период появления всходов, повышается поражаемость их болезнями и вредителями, сокращается период вегетации картофеля.

Предлагаемая нами технология возделывания картофеля предусматривает механизированную посадку картофеля сажалкой КСМ-4/1 с частичным присыпанием посадочного материала рыхлой почвой. Для этого переоборудованный сошник картофелесажалки формирует на предварительно нарезанных гребнях бороздку глубиной равной глубине посадки и одновременно на дне борозды укладываются (размещаются) клубни, которые укрываются сверху тонким слоем почвы (рис.), толщиной не более 2,0–3,0 см, что способствует интенсивному попаданию солнечных лучей и воздуха к клубням. После истечения 10–12 дней периода посадки клубни укрываются сверху почвой путем сдвига гребней. Эта операция проводится волокушами составленными из гусеничного трактора ДТ-75 М, сцепки СП-11 и 12 штук борон БЗСС-1,0 (перевернутые зубьями вверх), движение осуществляется по диагонали, т. е. под углом к направлению борозд.



Способ посадки картофеля с присыпанием рыхлой почвы

Следовательно, происходит первая довсходовая обработка с выравниванием поверхности поля и полное уничтожение сорной растительности. Представленный способ посадки картофеля способствует сокращению периода покоя, интенсификации роста и развития за счет лучшей тепловоздушной
и радиационной обработки, получению более ранних и дружных всходов картофеля [2].

1. *Албегов Х.К. и др.* Ленточно-гребневая технология возделывания и уборки картофеля: рекомендации. — М.: Россельхозиздат, 1982. — 26 с.

2. *Гайнанов Х.С.* Интенсивная технология совмещенных операций для возделывания картофеля // Совмещение операций в земледелии. — Казань, 1980. — С. 10–16.

О.Л. Воскресенская, Е.В. Сарбаева, В.С. Воскресенский, Р.В. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО КАЛИЯ ХВОЙНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Находящиеся в почве естественные радионуклиды переходят в древесные растения и включаются в биологический круговорот. Радиоактивные изотопы, накапливающиеся в коре деревьев, остаются в них до конца жизни растений. Периодически возвращаются в почву те радионуклиды, которые находятся в листьях и хвое. Во время своего развития деревья могут аккумулировать значительные количества радиоактивных веществ и представляют собой естественное депо радионуклидов.

Калий — один из основных элементов питания растений. Наиболее доступными для растений являются легко растворимые соли калия, содержание которых в почве составляет всего около 1 % от общих запасов. В присутствии калия повышается устойчивость растений к повреждающим факторам среды: пониженным температурам, сухости воздуха и почвы, заражению грибами и вирусами, загрязнителям атмосферы и почвы (Кузнецов, Дмитриева, 2006). Калий имеет высокую биофильность (0,012). Его кларк в живом веществе равен 0,3 % (93,9 Бк/кг). Концентрация радиокалия в объектах биосферы составляет 0,0118 % массы общего калия (Алексахин, 1991). ^{40}К совместно с другими изотопами калия в больших количествах поступает в растение и создает при этом внутреннее облучение растительного организма.

Целью нашей работы явилось изучение содержания ^{40}К в органах хвойных растений, произрастающих в условиях антропогенного загрязнения. В настоящее время мало работ, связанных с проведением мониторинговых исследований по содержанию радионуклидов в древесных растениях, характерных для растительных сообществ урбоэкосистем.

Исследования проводились на территории г. Йошкар-Олы в районах с различной степенью экологической напряженности: лесопарковая зона (условно чистый район), селитебная зона (умеренно загрязненный район) и промышленная зона (загрязненный район). В ходе работы изучалось распределение радиокалия в древесных растениях: сосне обыкновенной (*P. silvestris L.*) и туе западной (*T. occidentalis*). Данные виды являются типичными представителями урбанофлоры и широко используются в озеленении г. Йошкар-Олы. Исследования по содержанию радиоактивного калия проводились на спектрометрическом комплексе «Прогресс». Результаты обработаны статистически.

Хвоя деревьев является часто используемым объектом радиологического мониторинга качества среды. Отбирая хвою деревьев для анализа необходимо знать о возможных различиях в концентрации элементов в ней в зависимости от возраста хвоинок, экологических особенностей произрастания деревьев и ряда других факторов (Черненькова, 2002).

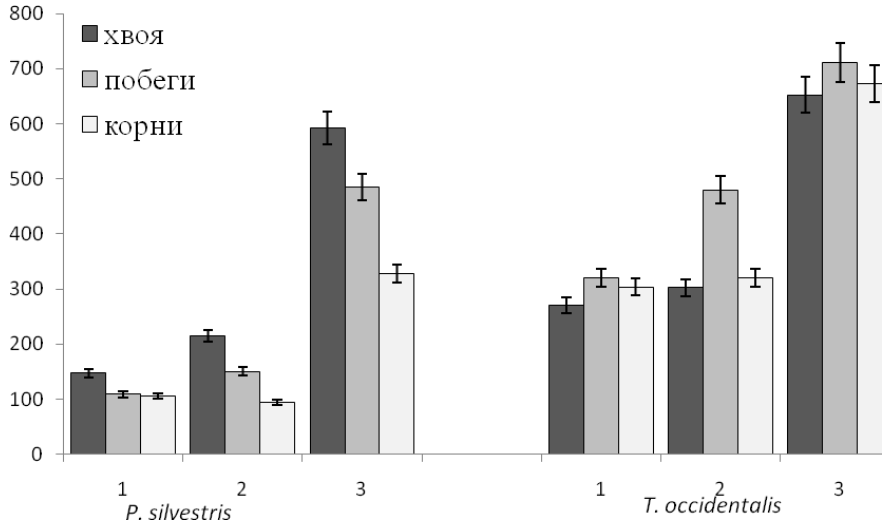
Как показали результаты работы, содержание радиоактивного калия в органах сосны обыкновенной (рис.), выросшей в городских условиях характеризовались тем, что более высокий уровень содержания данного изотопа был обнаружен в хвое, затем в побегах, а еще ниже — в корнях. Аналогичная картина наблюдалась в различных функциональных зонах г. Йошкар-Олы. При этом по абсолютным значениям усредненное содержание ^{40}К в *P. silvestris* было в 3 раза выше в промышленном районе (468 Бк/кг) по сравнению с лесопарковой (120 Бк/кг) и селитебной (153 Бк/кг) зонами города, $p < 0,05$. Как было показано нами ранее, содержание ^{40}К в почвах промышленного района г. Йошкар-Олы также характеризовалось более высоким уровнем содержания радиоактивного калия по сравнению с почвами лесопарковой и селитебной зон.

Туя западная является интродуцированным видом для нашего региона, она достаточно широко используется в озеленении г. Йошкар-Олы. Декоративные формы, физиологические и морфологические особенности вида, онтогенез, химический состав туи западной подробно описаны в ряде работ (Воскресенская, Сарбаева, 2006).

Как видно из рисунка, содержание ^{40}К в органах туи западной характеризовалось достаточно высокими значениями и находилось в пределах от 270,5 (хвоя, лесопарковая зона) до 711,2 Бк/кг (побеги, промышленная зона) в зависимости от районов исследований.

Самые высокие показатели были у особей *T. occidentalis*, произраставших в промышленной зоне города. Следует обратить внимание на тот факт, что разные органы исследуемого вида, т. е. хвоя,

побеги и корни, характеризовались примерно одинаковым содержанием ^{40}K, что особенно четко видно в промышленной зоне города. Возможно, что туя западная, как интродуцированный вид, т. е. вид, произрастающий вне своего природного ареала, имеет специфику в накоплении химических элементов, в том числе и радионуклидов.



Содержание ^{40}K в различных органах *P. silvestris* и T. occidentalis, Бк/кг

Примечание: 1 — лесопарковая зона, 2 — селитебная зона, 3 — промышленная зона.

Сравнивая изученные виды хвойных растений (сосна обыкновенная и туя западная), следует обратить внимание на то, что содержание ^{40}K в *T. occidentalis* было значительно выше, особенно в лесопарковой и селитебной зонах города по сравнению с *P. silvestris*, произрастающей в этих же районах исследований.

Несмотря на исследования поведения радионуклидов в биологических системах, количественные закономерности транслокации радионуклидов в растительном и почвенном покрове экосистем до сих пор изучены слабо. Хотя к настоящему времени накоплен весьма обширный фактический материал, касающийся поведения радионуклидов в различных экосистемах. Тем не менее, прогноз коэффициентов накопления в системе *почва – корни* и коэффициентов переноса по растению представляет собой не решенную по сей день задачу. Нами были рассчитаны коэффициенты накопления (Кн) и перемещения (Кп) радиоактивного калия в системе *почва – растение*. Коэффициент накопления определяется доступностью радионуклидов для корневого поступления (усвоения) из почвы и зависит от распределения радионуклида по профилю почвы и от формы нахождения радионуклида в почве, особенно доли водорастворимых и обменных форм радионуклидов.

Как показали результаты работы (табл.), для хвойных растений, произрастающих в различных районах города Йошкар-Олы, эти коэффициенты имели разные показатели. Так, самым низким был Кн у сосны обыкновенной, который увеличивался по мере усиления загрязнения среды обитания. Это говорит о том, что уровень содержания ^{40}K в почве был выше, чем в корнях *P. silvestris*. Значит, данный представитель древесной урбанофлоры не является активным накопителем радиоактивного калия.

Коэффициенты накопления и перемещения ^{40}K в системе *почва – растение* на территории города Йошкар-Олы

Список видов	Коэффициенты	Лесопарковая зона	Селитебная зона	Промышленная зона
Сосна обыкновенная	накопления	0,24±0,01	0,41±0,02	0,59±0,03
	перемещения	1,39±0,06	2,28±0,11	1,81±0,09
Туя западная	накопления	0,69±0,03	1,38±0,06	1,22±0,06
	перемещения	0,89±0,04	0,94±0,04	0,97±0,04

Коэффициент перемещения характеризуется интенсивностью поступления радиоэлементов из корней в хвою. При значениях Кп ниже 1, можно говорить о корневом пути поступления радиоэлементов в растения. При значениях больше 1, т. е. когда радиоэлементы накапливается больше в хвое, чем в корнях, можно говорить об аэрогенном пути поступления элементов или о концентрировании данного радионуклида в надземной части растений. Высокие значения данного показателя были характерны для сосны обыкновенной (1,39–2,28).

Таким образом, радиоактивные элементы поступают в растения в основном двумя путями: 1) непосредственное загрязнение надземных частей растений находящимися в воздухе радиоактивными частицами; 2) поступление в растения из почвы через корни. При этом содержание радионуклидов в растениях зависит от целого ряда факторов: а) концентрации и формы нахождения радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы; б) геохимических особенностей радионуклидов и присутствия близких по химическим свойствам элементов; в) видовых особенностей растений.

1. *Алексахин Р.М., Васильев А.В., Дикарев В.Г.* Сельскохозяйственная радиоэкология. — М.: Экология, 1991. — 383 с.
2. *Воскресенская О.Л., Сарбаева Е.В.* Эколого-физиологические адаптации туи западной (*Thuja occidentalis* L.) в городских условиях: моногр. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2006. — 130 с.
3. *Кузнецов, В.В., Дмитриева Г.В.* Физиология растений / В.В. Кузнецов, Г.В. Дмитриева. — М.: Высш. шк., 2006. — 742 с.
4. *Черненькова, Т.В.* Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение / Т.В. Черненькова. — М.: Наука, 2002. — 191 с.: ил.

Отформатировано: Шрифт: курсив

В.В. Глушков, В.И. Макаров, А.Н. Маршалова, Н.Ф. Маслова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние предшественников на биологическую активность почвы

Плодородие зависит от содержания органического вещества в почве, которое является природным сырьем для образования гумуса. Основная причина колебания продуктивности агрофитоценозов заключается в неодинаковом поступлении в почву растительной органики от возделываемых культур. Синтез и распад органического вещества зависят от биологической активности почвы — совокупного показателя разнообразной деятельности микроорганизмов, который в большинстве случаев находится в прямой корреляции с плодородием почвы и продуктивностью растений [1, 2].

Об активности почвенной микрофлоры и биологической активности почвы можно судить по степени разложения льняного полотна за различные промежутки времени. Распад льняной ткани в почве осуществляется под воздействием целлюлозоразлагающих микроорганизмов, активность которых зависит от наличия в почве доступного азота, фосфора и других элементов питания. Поэтому степень распада ткани можно отождествлять с интенсивностью микробиологических процессов.

В 2004–2006 гг. в СПК колхоз «Немда» Сернурского района Республики Марий Эл был заложен опыт по выявлению наиболее эффективных предшественников для ячменя. Биологическую активность дерново-подзолистой почвы изучали методом аппликации по степени разложения льняного полотна. Сущность метода заключается в степени разложения льняной ткани в почве на глубине 0–20 см с экспозицией исследований в 60 дней. По истечении экспозиции льняные образцы извлекали из почвы, отмывали, высушивали и взвешивали. По разнице между весом льняного полотна до закладки и после его извлечения из почвы устанавливали степень разложения.

Было выявлено, что разложение льняного полотна в почве зависело от предшественников, где складывались неодинаковые условия для жизнедеятельности почвенной микрофлоры. Определяющим при этом являлось количество и качество органического вещества, которое поступало в почву с растительными остатками (табл.).

Интенсивность разложения льняного полотна в почве под посевами ячменя, % (средняя за 2004–2006 гг.)

Предшественник	Слой почвы, см		
	0–10	10–20	0–20
Сорт Гонар			
Озимая рожь	28,7	26,8	27,7
Рапс	29,3	27,6	28,4
Клевер	32,2	29,9	31,1

Сорт Локомбо			
Озимая рожь	28,7	26,6	27,6
Рапс	29,3	27,8	28,6
Клевер	32,4	30,1	31,2

Проведенные исследования позволили установить дифференциацию верхнего слоя почвы по биологической активности. По всем изучаемым предшественникам прослеживается четко выраженная тенденция более высокой биологической активности верхнего (0–10 см) слоя почвы, которая была на 8,0–10,2 % выше, чем в слое 10–20 см.

Наибольшая биологическая активность наблюдалась в почве, где предшественником был клевер. В слое 0–10 см после озимой ржи биологическая активность была на 3,5–3,7 % ниже, чем после клевера, в слое 10–20 см — на 3,1–3,5 и в слое 0–20 см — на 3,4–3,6 %. Такая разница в разложении льнополотна объясняется различным накоплением растительных остатков после предшественников, морфологией и развитием корневой системы. Азотфиксирующая способность клевера способствовала накоплению азота и активизации процессов, связанных с развитием бактерий, разрушающих клетчатку. Поэтому минерализация растительных остатков клевера происходила быстрее, чем озимой ржи.

Растительные остатки озимой ржи являются хорошим органическим удобрением, но из-за широкого соотношения C : N сильно замедлялось его разложение. При этом весь освободившийся азот использовался микроорганизмами, а при недостатке его в разлагающихся растительных остатках озимой ржи они усваивали его из почвы, что может отразиться на урожайности последующих культур [3].

Промежуточное положение по биологической активности почвы занимали варианты, где предшественником был рапс. После рапса разложение льняного полотна в зависимости от слоя изменялось в пределах 27,6–29,3 % и было ниже, чем после клевера, и выше, чем после озимой ржи. Следовательно, использование клевера в качестве предшественника способствует активизации микромицетного комплекса в пахотном (0–20 см) слое, и, особенно, в слое 0–10 см. Учитывая, что причиной фунгистазиса, выражающегося в сильной задержке и подавлении прорастания спор грибов, находящихся в почве, является конкуренция за пищу между патогенами и сапротрофами, последние потребляют больше питательных веществ, лишая питания инфекционные зачатки патогена. Поэтому патогены вынуждены переходить в состояние вынужденного покоя, а разложение льняного полотна идет за счет сапротрофов. Не случайно в наших опытах максимальный эффект фунгистазиса получен на варианте, где предшественником был клевер.

1. *Миненко А.К.* Влияние агротехнических приемов на микробиологическую активность и плодородие // Науч. тр. НИИСХ ЦРНЗ. — 1974. — № 33. — С. 105–118.

2. *Заикин В.П., Ивенин В.В., Румянцев Ц.П., Кривенков С.Ю.* Научные основы использования зеленого удобрения в Волго-Вятском регионе. — Нижний Новгород, 2004. — 371 с.

3. *Заленский В.А., Яроцкий Я.У.* Обработки почвы и плодородие. — Минск: Беларусь, 2004. — 545 с.

А.Н. Маршалова, В.В. Глушков, Г.С. Юнусов, Н.Ф. Маслова, Т.С. Чемоданова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

В настоящее время важнейшей задачей агропромышленного комплекса республики является увеличение валовых сборов зерна. Успешное решение проблемы зерна с относительно холодным климатом и малоплодородными дерново-подзолистыми почвами, которые занимают более 79 % площади пашни, может быть достигнуто как за счет расширения посевных площадей под зерновыми культурами, так и в результате повышения продуктивности растений. Наибольшее распространение среди яровых зерновых культур имеют ячмень и пшеница, урожайность которых характеризуется нестабильностью, что вызывает необходимость осваивать новые виды зерновых культур с высокой конкурентоспособностью и устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям. В этом плане перспективным является яровое тритикале, сочетающее в себе потенциал продуктивности яровой пшеницы с высокими адаптивными свойствами яровой ржи. В связи с этим в условиях менее теплого северо-восточного агроклиматического района республики, где сумма активных темпера-

тур воздуха выше + 10º составляет 1900–2000º [1], в 2007–2009 гг. были проведены исследования по изучению сравнительной продуктивности у сортов различных яровых зерновых культур.

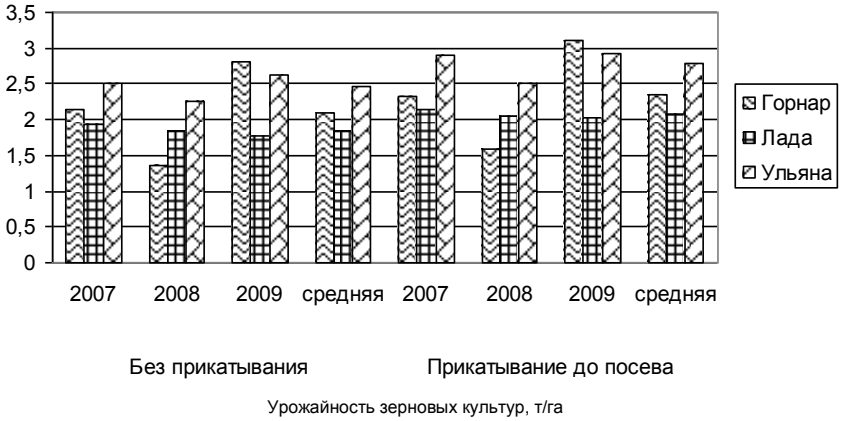
В качестве объекта исследований были использованы яровая пшеница сорта Лада, ячмень — Гонар и яровое тритикале сорта Ульяна, которые высевали в полевых условиях на дерново-подзолистой почве, пахотный слой которой характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH_{KCl} — 5,8, содержание щелочно-гидролизуемого азота — 93 мг/кг, подвижного фосфора — 113 и обменного калия — 109 мг/кг почвы. Норма высева 6,0 млн всхожих семян на 1 га. Предшественник — чистый пар. Общая площадь делянки 32, учетная — 25 м^2. Повторность — трехкратная.

Под яровые зерновые культуры проводили зяблевую обработку почвы, которая обеспечивает наилучшие условия для реализации продуктивности растений: оптимальную (1,1–1,3 г/см^3) плотность, наиболее благоприятные условия питания, снабжение растений водой и воздухом и засоренность почвы (25–40 шт./м^2), не превышающую экономический порог вредоносности [2]. Вместе с тем, в технологии возделывания этих культур зачастую игнорируется такой агротехнический прием предпосевной обработки почвы, как прикатывание.

Погодные условия в годы проведения исследований отличались от среднемноголетних данных по температурному режиму и количеству выпавших осадков. Наиболее благоприятные температурные условия для прорастания семян были в 2007 г., поэтому период от посева до полных всходов был самым коротким. Продолжительность вегетационного периода у сорта Гонар составила 82 дня, у пшеницы Лада — 84, у тритикале Ульяна — 97 дней. В 2008 году температура была ниже, а количество выпавших осадков выше средних многолетних показателей, в результате все сорта созрели позже и продолжительность их вегетации соответственно сортам составила 90, 95 и 101 день. В 2009 г. продолжительность вегетации растений ячменя составила 85 дней, что на 4 дня меньше, чем у пшеницы (89 дней) и на 8 дней, чем у тритикале (93 дня). Следовательно, позже всех созревало тритикале сорта Ульяна, что позволило уменьшить напряженность в период уборки и потери зерна при перестое.

Исследованиями было выявлено, что предпосевное прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками ЗККШ-6А для яровых зерновых культур эффективно. Оно способствовало выравниванию поверхности, из-за улучшения контакта с частицами почвы, семена быстрее прорастали и узел кущения растений закладывался на оптимальной глубине. Эффективность прикатывания почвы перед посевом проявилась в повышении урожайности зерна. В среднем за 3 года прибавка зерна у ячменя составила 0,24 т/га, пшеницы — 0,22, тритикале — 0,32 т/га (рис.).

Учет урожайности зерна у трех яровых культур показал, что растения тритикале во все годы исследований характеризовались более стабильной и высокой продуктивностью по сравнению с ячменем и пшеницей. У сорта Ульяна урожайность зерна изменялась от 2,52 до 2,93 т/га, и в среднем за три года составила 2,78 т/га, что превосходило сбор зерна ячменя и пшеницы соответственно на 4,4 и 7,1 ц с 1 га. Неоспоримо также преимущество ячменя перед яровой пшеницей. В среднем за 2007–2009 гг. урожайность ячменя Гонар составила 2,34 т/га, которая получена при продолжительности периода *посев – восковая спелость* в 86 дней. У сорта Лада получена наиболее низкая урожайность, которая в среднем за 3 года составляла 2,07 т/га.



Урожайность зерновых культур, т/га

При возделывании зерновых культур на дерново-подзолистой почве важно получить не только высокую урожайность, но и зерно хорошего качества. Одним из важных его критериев является содержание белка, от которого зависит питательная ценность. Было установлено, что зерно тритикале по содержанию белка превосходило изучаемые зерновые культуры. Так, если в зерне сорта Лада оно составило 12,8 %, у сорта Гонар — 13,3, то у тритикале сорта Ульяна — 13,4 %. При этом на накопление белка оказали влияние погодные условия и в большей степени температура воздуха в период налива зерна.

Таким образом, в перспективе увеличить объем и улучшить качество получаемого зерна можно за счет ярового тритикале, которое в условиях северо-восточной части республики обеспечивает получение высокой (2,78 т/га) урожайности зерна.

1. *Белоусов В.П., Виноградов В.Н., Марьин Г.С., Шорин В.М. и др.* Интенсификация земледелия Марийской АССР. — Йошкар-Ола: Мар. кн. изд-во, 1990. — 244 с.

2. *Холзаков В.М.* Эффективные энергосберегающие системы обработки почвы под зерновые и зернобобовые культуры // Вестник Ижевской ГСХА. — 2006. — № 2 (8).— С. 13–15.

Г.И. Пашкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Прежде чем тот или иной агроприем внедрять в практику сельскохозяйственного производства, необходимо сначала изучить эффективность путем экономической оценки. Для оценки экономической эффективности сельского хозяйства необходимы конкретные показатели, отражающие влияние различных факторов на процесс производства. Лишь система показателей позволяет провести комплексный анализ и сделать достоверные выводы об основных направлениях повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Экономическая эффективность показывает конечный полезный эффект от применения средств производства и живого труда, другими словами, отдачу совокупных вложений. В сельском хозяйстве это получение максимального количества продукции высокого качества с единицы площади при наименьших затратах живого и вещественного труда.

Экономическая эффективность производства зерна сельскохозяйственных культур характеризуется соотношением урожайности к производственным затратам, а урожайность, в свою очередь, зависит от многих факторов, в том числе и от обеспеченности растений элементами питания.

Одним из способов регулирования пищевого режима сельскохозяйственных культур является использование органоминеральных удобрений. Легкие, эффективные, экологически чистые гуматы «пришли на поля» сравнительно недавно, они удачно дополняют традиционные агроприемы, повышают эффективность удобрений, снижают негативное действие стрессов биотической и абиотической природы, в том числе вызванных попаданием на листья агрессивных растворов средств химической защиты растений. Можно перечислить ряд положительных качеств гуматов — это:

– ускорение роста и развития растений;

– повышение урожайности, сокращение сроков созревания и улучшение качества продукции и ее сохранности;

– повышение иммунитета растений к неблагоприятным факторам: заболеваниям, засухе, засолениям, заморозкам, пересадкам, пестицидным и химическим нагрузкам;

– снижение в продукции содержания нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов;

– повышение плодородия и улучшение структуры почвы;

– стимулирование развития микрофлоры почвы;

– ускорение процессов компостирования;

– повышение коэффициента использования минеральных удобрений на 20–30 % (в зависимости от вида удобрений) за счет их лучшего усвоения растениями.

– снижение кислотности почв и улучшение их структуры;

– связывание продуктов техногенного загрязнения и тем самым, повышение качества (экологической чистоты) сельскохозяйственной продукции;

– экономия ядохимикатов на 10–15 % и минеральных удобрений на 20–30 % (Богословский В.Н., Левинский Б.В., Сычёв В.Г., 2004).

Преимущества гуминовых препаратов заключаются в возможности сокращения расхода минеральных удобрений без ущерба для урожая, вследствие повышения усваивания питательных веществ, и в возможности значительно уменьшить количество применяемых пестицидов, не снижая при этом эффективности их действия, что чрезвычайно важно как в экономическом, так и в экологическом аспектах. Но не следует забывать, что эффективность удобрений наблюдается лишь при достаточном обеспечении растений теплом и влагой.

Исследования по изучению эффективности применения гуматов калия и натрия, а также препарата Ризос при возделывании яровой пшеницы проводились в 2008–2009 гг. на опытном поле Марийского госуниверситета. Результаты исследований показали, что урожайность яровой пшеницы была выше при использовании органоминеральных удобрений. Прибавка зерна к контролю составила 180–340 кг в зависимости от варианта.

Применение органоминеральных удобрений рентабельно. Экономически более эффективным было использование препарата Ризос с внесением в фазы кущения и колошения. На данном варианте получено больше чистого дохода — 5600 руб./га при минимальной себестоимости зерна — 2278 руб./т. На вариантах с внесением гуматов натрия и калия чистого дохода получено на 3,1–8,2 % меньше.

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы при использовании органоминеральных удобрений

Показатели	Варианты				
	Контроль (обработка водой)	Гумат натрия в фазе кущения + в фазе колошения	Гумат калия в фазекущения + в фазе колошения	Ризос в фазе кущения + в фазе колошения	Ризос в фазе кущения
Урожайность, т/га	1,72	1,9	1,97	2,06	1,92
Стоимость продукции, руб./га	8600	9525	9875	10225	9600
Затраты на производство, руб./га	4059	4384	4447	4625	4468
Условно чистыи доход, руб./га	4542	5142	5429	5600	5133
Себестоимость, руб./т	2420,7	2366,0	2301,5	2278,0	2385,2
Рентабельность, %	109,0	114,9	119,7	119,4	112,0

Невысокие затраты на использование органоминеральных удобрений, существенно повышающих урожайность и качество зерна яровой пшеницы, позволяют утверждать экономическую целесообразность их применения.

С.А. Отрошко

ГНУ Всероссийский институт кормов Россельхозакадемии, г. Москва

К ВОПРОСУ ОТБОРА ПРОБ СИЛОСА И СЕНАЖА

Эффективное использование кормов, в частности силоса и сенажа, требует постоянного и тщательного контроля за их качеством. Перед тем как включать эти корма в рационы, необходимо знать, в каком состоянии они находятся, определить содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, БЭВ и т.д.

При заборе проб необходимо действовать очень продуманно и аккуратно, так как здесь скрывается самый большой источник ошибок при планировании кормления КРС.

Очень важно правильно отобрать для анализа среднюю пробу. По химическому составу и основным свойствам средний образец должен отражать качество всей партии корма.

Согласно рекомендациям по оценке качества основных видов кормов для жвачных животных (ВНИИ кормов, 1990) отбор проб силоса и сенажа для анализа проводят не позднее, чем за 15 дней до скармливания животным, но не ранее чем через четыре недели после закладки массы на хранение.

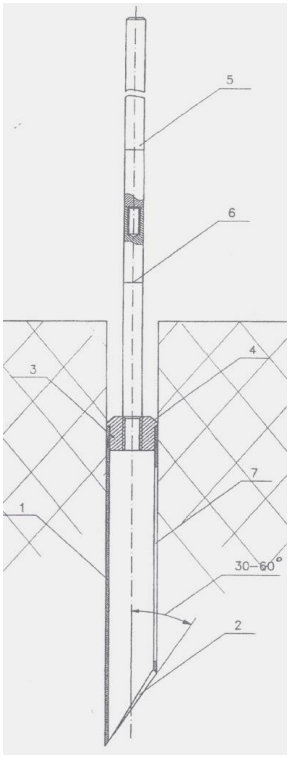
Однако в настоящее время из-за трудоемкости процесса пробоотбора во многих хозяйствах оценивают качество кормов после выемки силосной массы из траншеи, которую осуществляют вальцовыми фрезами, грейферными погрузчиками, гребенчатыми отборщиками силоса, блочными силосо-

резками, вертикальными смесителями с подвижными и неподвижными ножами, фрезерными кормосмесителями и т. п. В таком случае информация о качестве корма поступает когда корм уже скормлен.

Для правильной оценки качества силоса и сенажа в указанные сроки производят точечный отбор проб из траншеи. Согласно ГОСТ 27262-87 из нескольких точечных проб, взятых из разных мест силосной (сенажной) траншеи, после их перемешивания, составляют объединенную пробу массой не менее 2 кг, из которой методом деления квадрата выделяют среднюю пробу силоса и сенажа массой 0,5–1,0 кг. Среднюю пробу помещают в пакет из плотной полиэтиленовой пленки, добавляют антисептик (5 мл), тщательно уплотняют. Пакет завязывают предварительно вытеснив воздух. Среднюю пробу с этикеткой в течение 24 часов с момента отбора отправляют в лабораторию на анализ.

Число равновеликих точечных проб, необходимых для составления общей пробы должно составлять не менее трех и не более семи. Наиболее целесообразно одну из проб брать в центре траншеи, вторую — в месте перехода горизонтальной поверхности массы в наклонную на расстоянии 0,5 м от прямой стены и 1 м — от наклонной, последующие — в точках выбранных произвольно по всей горизонтальной поверхности массы [3].

Пробы берут из траншей на глубине 1,5–2,0 м, а если слой законсервированной массы меньше, то по всей толщине. В местах отбора точечных проб удаляют слой укрытия до пленки. На освобожденную от укрытия пленку ставят режущую кромку рабочего органа пробоотборника и начинают отбор пробы. Массу силоса или сенажа, взятую из верхнего 20-сантиметрового слоя в пробу для анализа не включают. После окончания работ поврежденную пленку герметизируют.



Для отбора точечных проб используются пробоотборники: ПС-1 конструкции ЦИНАО; ПОС-2 конструкции НПО «Агроприбор», входящий в комплект передвижной кормовой лаборатории ЛПК-3М. Кроме того, для этих целей применяются: пробоотборник конструкции ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (патент РФ 2003070), пробоотборник Клауса [5], пробоотборник В.А. Седунова (патент РФ 2100793) и другие.

Однако разработанные и используемые устройства для отбора проб силоса и сенажа либо сложны по конструкции, либо трудоемки, либо дорогостоящи.

Для облегчения процесса пробоотбора и упрощения конструкции в отделе механизации кормопроизводства ВНИИ кормов разработан зонд (патент РФ № 2338173, рис.), позволяющий отбирать пробы одним человеком с различных горизонтов силосных траншей.

Зонд может вводиться на любую глубину траншеи. Он содержит заборную трубу 1 с заостренной режущей кромкой 2 в нижней части, имеющей форму клина, а в верхней — фланец 3 с фаской 4, необходимой для удобства извлечения трубы 1, посредством которого она крепится к штанге 5, имеющей меньший диаметр. Для удобства эксплуатации штанга 5 состоит из двух ввинчивающихся друг в друга частей, длина каждой из которых составляет 1 м. На поверхности штанги 5 нанесена мерная шкала 6 (риски через каждые 10 см) для определения заглубления трубы 1 в сенажную массу. На поверхности заборной трубы 1 выполнен продольный паз 7 для извлечения пробы. Проба извлекается специальным приспособлением, содержащим втулку с жестко закрепленной ручкой и заостренным стержнем, вставляемым в отверстие, расположенное напротив ручки.

Предлагаемая конструкция зонда для отбор проб силоса, сенажа отличается простотой и обеспечивает легкое его проникновение в контролируемую массу, порционный (послойный) отбор проб на заданную глубину и снижение труд оемкости рабочего процесса. Его можно легко изготовить в условиях мастерских любого хозяйства.

1. Оценка качества основных видов кормов для жвачных животных. Рекомендации. — М.: ВО «Агропромиздат». — 47 с.
2. ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб. — М., 1987. — 9 с.

3. *Отрошко С.А. Соколков В.М., Ахламов Ю.Д.* Отбор проб сенажа и силоса // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора С.Я. Зафрена (19–20 августа 2009 г., г. Москва). — М.: ФГУ РЦСК, 2009. — С.146–150.

4. Патент 2003070 РФ, МПК G01N1/04, 1/08. Пробоотборник / Соколков В.М., Отрошко С.А., Отрошко Н.В., Ларионов П.С. (РФ). — № 5004935/05; заявлено 15.08.91; опубл. 15.11.93, Бюл. № 41–42. — 4 с.

5. *Хуссар В.* Зонд для взятия проб сенажа и силоса // Корма. — № 6. — С. 41–42.

6. Патент 2100793 РФ, МПК G01N1/04. Пробоотборник В.А. Седунова / Седунов В.А., Скобелев М.М. (РФ). — №95115911/25; заявлено 12.09.95; опубл.27.12.97, Бюл. № 36. — 4 с.

7. Патент 2338173 РФ, МПК G01N1/04, 1/08, E21B49/02. Зонд для отбора проб / Отрошко С.А., Ахламов Ю.Д., Шариков Н.Д. (РФ). — № 2007107853/11; заявлено 02.03.2007; опубл. 10.11.2008, Бюл. № 31. — 5 с.

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.И. Перевозчиков, Т.В. Кабанова, Е.А. Тимофеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СЫВОРОТОЧНЫЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ МОЛОКА КОЗ

На сегодняшний день рынок сывороточных напитков на основе сыворотки молока коров достаточно разнообразен. Производители расширяют свой ассортимент за счет инноваций на основе различных компонентов, что дополняет их оригинальными вкусами, витаминами и другими компонентами. Все чаще в сывороточных напитках присутствуют пищевые волокна, пищевкусовые добавки и т. д.

В последние годы одним из перспективных направлений в молочной промышленности становится расширение производства продуктов на основе молока других видов животных, в частности коз.

Объемы сыворотки из молока коз хотя и не велики, однако ценность ее может быть охарактеризована, как минимум калорий при максимальной биологической ценности, что позволяет рассматривать сыворотку из козьего молока и продукты на ее основе, как биологически полноценные с диетическими и даже лечебными свойствами (1). Существующая нормативно-техническая документация на сывороточные напитки в России разработана по сыворотке коровьего молока, и практически отсутствует на напитки из сыворотки козьего молока. В большинстве случаев сывороточные напитки в настоящее время выпускаются с овощными, фруктовыми и ягодными наполнителями по различным рецептурам (табл. 1).

За основу, при изготовлении напитков в условиях лаборатории была взята подсырная несоленая сыворотка, предварительно обезжиренная и осветленная, из молока коз. В качестве наполнителей использовали томатный сок, морковный нектар, фруктово-ягодное пюре с ягодным сиропом.

По основному оценочному показателю (вкус и запах) все напитки были оценены достаточно высоко в интервале 4,14–4,86 балла (по 5-ти бальной шкале). Более высокие баллы были отмечены у ягодного напитка с 10 % составом (4,7) и 15 % составом (4,8). Также достаточно высокий балл по вкусу и запаху имел напиток с 15 % содержанием наполнителя.

Таблица 1 **— Рецептура на сывороточные напитки**

Наименование сырья	Норма расхода, в кг на 1 т готового продукта							
	сыворотка с овощным наполнителем				сыворотка с фруктовым наполнителем		сыворотка с ягодным наполнителем	
	с томатным соком		с морковным нектаром					
	10 %	15 %	10 %	15 %	10 %	15 %	10 %	15 %
Сыворотка подсырная несоленая	914	876	890	850	890	850	890	850
Сахар-песок	–	–	30	20	30	20	30	20
Соль	6	4	–	–	–	–	–	–
Томатный сок	80	120	–	–	–	–	–	–
Нектар морковный	–	–	80	130	–	–	–	–
Фруктовая смесь	–	–	–	–	80	130	–	–
Сироп крыжовника	–	–	–	–	–	–	80	130
Итого	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

По итоговому количеству баллов дегустационная комиссия выделила также выше названные напитки с 15 % содержанием наполнителя.

Расчет энергетической ценности напитков, произведенный на основе химического состава и приведенный в таблице 2, свидетельствует о более высокой калорийности напитков с ягодным сиропом из-за более высокого содержания в нем углеводов.

***Таблица 2* — Химический состав и калорийность напитков в 100 г продукта**

Массовая доля		Образец							
		Овощной				Фруктовый		Ягодный	
		с томатным соком		с морковным нектаром		яблоко с бананом		с сиропом крыжовника	
		10 %	15 %	10 %	15 %	10 %	15 %	10 %	15 %
Жира		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	0,13
Белка		1,07	1,15	0,95	0,93	1,03	1,06	1,27	1,42
Углеводов		5,1	5,6	8,0	8,5	8,4	9,05	13,1	16,1
Минеральных веществ		0,82	0,85	0,8	0,81	0,8	0,82	0,78	0,79
Энергетическая ценность	Ккал	26,2	28,6	37,6	39,6	39,6	42,4	60,0	73,0
	кДж/кг	111,8	122,0	160,5	168,9	169,0	180,8	256,1	311,6

Таким образом, обогащая сыворотку из козьего молока такими ингредиентами как соки, сиропы или пюре, получаем достаточно хорошие по вкусовым показателям продукты, содержащие все основные компоненты питания в достаточно оптимальном количестве.

Храмцов А.Г. Экспертиза вторичного молочного сырья и получаемых из него продуктов. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 120 с.

С.И. Охотников

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

О РОЛИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

На современном этапе развития системы высшего образования научно-исследовательская работа студентов (НИРС) является одним из основных компонентов профессиональной подготовки будущего специалиста. Основными задачами НИРС являются следующие: обучение студентов элементам исследовательского труда и привитие им навыков для творческого усвоения учебного материала; проведение студентами собственных исследований под руководством научных руководителей при выполнении ими различных учебных заданий в период производственной практики или при выполнении курсовых и дипломных работ. Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству условно подразделяются на НИР, включенную в учебный процесс, а также НИР, выполняемую студентами во внеучебное время. Учебно-исследовательская работа (УИРС) выполняется в отведенное расписанием занятий учебное время по специальному заданию каждым студентом.

В научно-исследовательскую работу студенты специальности «Технология молока и молочных продуктов» активно вовлекаются со времени поступления их на выпускающую кафедру, т. е. когда преподаватели кафедры приступают к чтению дисциплин по специальности. К таким занятиям относятся: основы научных исследований, общая технология молочной отрасли; технология молока и молочных продуктов; методы исследования свойств сырья и молочных продуктов; микробиология молока и молочных продуктов; технология сыра; технология масла; курсовое и дипломное проектирование с элементами научных исследований. В период общеинженерной и производственной практик на производстве студенты выполняют конкретные задания кафедры, закрепляя полученные во время изучения теоретического курса знаний, осуществляют сбор фактического материала и его обработку. В дальнейшем студенты продолжают работать в данном направлении во время учебных занятий и завершают научно-исследовательскую работу в виде курсовых работ, дипломной работы или дипломного проекта. Научно-исследовательская работа студентов в рамках курсовых и дипломных работ или проектов обычно связана с более глубокой проработкой отдельных проблемных вопросов по избранной теме с целью выработки востребованных учебной практикой предложений по ее

совершенствованию. Особое внимание заслуживают открытые занятия с дегустацией молочных продуктов, приготовленных студентами в условиях кафедры. Такие занятия являются итоговыми, когда студенты демонстрируют свои приобретенные навыки и творческие способности, представляя разнообразные молочные продукты, полученные по своим рецептам.

Различные виды сыров, приготовленные студентами в условиях кафедры технологии молока и молочных продуктов

Это и различные виды полутвердых, мягких, рассольных и плавленых сыров с внесением пищевкусовых добавок и виды сладкосливочного, кислосливочного масел с такими наполнителями, как какао, мед, ванилин, сахар, натуральные фруктово-ягодные концентраты. Основной формой научной работы студентов, выполняемой во внеучебное время, является участие студентов в научных исследованиях, проводимых преподавателями кафедры, в соответствии с профилем научно-исследовательской деятельности. С целью оказания помощи студентам в научно-исследовательской работе, а также распространения положительного опыта осуществляется руководство НИРС, что является обязательным элементом деятельности преподавателей кафедры.

На кафедре в соответствии с комплексной темой: «Совершенствование переработки молока разных видов сельскохозяйственных животных при производстве экологически чистых и конкурентоспособных молочных продуктов» под руководством доцентов А.И. Перевозчикова, Т.В. Кабановой, Н.Н. Погожевой студенты И. Паймерова, М. Субботина, Е. Кислухина, А. Торбеев изучали влияние обработки молока коров газообразным азотом под давлением на его физико-химические и микробиологические свойства. Над темой «Использование молока овец, коз и лошадей в технологии производства молочных продуктов» под руководством доцентов А.И. Перевозчикова, М.В. Долгоруковой, Е.Г. Шуваловой работали студенты Т. Ильина, А. Гареева, М. Царегородцева, А. Лебедева, О. Самарцева. Над проблемой утилизации невостребованного вторичного сырья под руководством доцентов А.И. Перевозчикова, Н.Н. Погожевой, С.И. Охотникова работали студенты Т. Лоскутова, А. Большова, О. Москвичева, Т. Этюева, Л. Нагуманова, Т. Грачева. Результатами научных исследований студентов помимо экспериментальных молочных продуктов, полученных в условиях лаборатории кафедры, являются: участие и выступление на научных конференциях, публикация докладов, тезисов, изготовление макетов технологических линий или стендов.

Многолетний опыт руководства НИРС преподавателями кафедры свидетельствует о том, что организованная подобным образом научно-исследовательская работа студентов способствует формированию у них мотивации обучения, лучшему усвоению ими системы знаний, развитию познавательных и творческих способностей и умения решать учебные и практические задачи.

Т.В. Кабанова, А.И. Перевозчиков

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ NA^+ В ПРОЦЕССЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

Качество молока и молочных продуктов в значительной мере зависит от санитарного состояния технологического оборудования, инвентаря и тары, поэтому вопросам качественной санитарной обработки оборудования необходимо уделять особое внимание.

При производстве молока на фермах и комплексах, а также при переработке молока на молокоперерабатывающих предприятиях, используют разнообразные моющие средства. Все они, как правило, имеют щелочной характер и при существующей системе промывки оборудования, часть их остается на внутренних поверхностях труб и оборудования.

Чаще всего контроль остатка щелочных растворов определяется с помощью лакмусовой бумаги, однако такой способ позволяет определить только присутствие щелочей. Количественное же определение остаточных моющих средств можно определить в смывных водах, а также ионометрическим методом анализа содержания в молоке ионов натрия (Na^+).

По данным ВНИИМПа, что средняя массовая концентрация ионов натрия в натуральном сборном сыром молоке составляет 50±10 мг %. Значение массовой концентрации Na^+ в молоке выше 60 мг % указывает на попадание моющих средств при некачественной мойке или при намеренной фальсификации с целью снижения кислотности.

Проведенные нами исследования на сборном молоке в 5-кратной повторности одного из предприятий, реализуемого на районный молочный завод в разные периоды года показали, что содержание в сырье ионов натрия находится в пределах допустимого естественного фона и составляет в зимний период 42,0±4,3 мг % и в весенний период 30,7±0,05 (табл). Колебания содержания Na^+ в течение месяца в молоке-сырье в стойловый период были достаточно значительны (lim 29–52 мг %), тогда как в весенний период данный показатель составил 30,6–30,9 мг %, что свидетельствует о том, что каждая партия сборного молока по этому показателю индивидуальна.

Молоко данного хозяйства в большей степени используется для производства питьевого молока и кисломолочных напитков. Вследствие этого, нами были выбраны следующие точки контроля: цельное сырье молоко из молоковоза, пастеризованное молоко из пастеризатора, пастеризованное фасованное молоко при длине транспортного пути 6 м: из 1-го пакета, 10-го пакета, 20-го пакета, 50-го пакета и 100-го пакета, а также пастеризованное резервированное молоко при длине трубопровода 12 м.

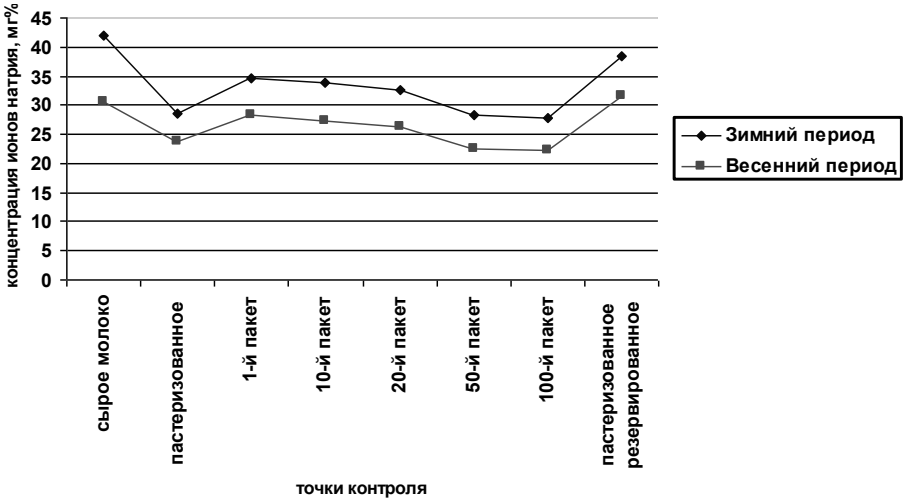
Содержание Na^+ в сыром и пастеризованном молоке

Точки контроля в технологической цепи переработки молока	Содержание в молоке ионов натрия, мг %					
	зимний период			весенний период		
	M±m	lim	C_v %	M±m	lim	C_v %
Цельное сырое молоко из молоковоза	42,0±4,3	29,0–52,0	23,1	30,7±0,05	30,6–30,9	3,7
Пастеризованное молоко из пастеризатора	28,5±3,53	17,5–38,0	27,7	23,7±0,61	25,1–21,9	5,9
Пастеризованное фасованное молоко при длине трубопровода 6 м:						
1-й пакет	34,6±3,35	26,0–41,0	21,7	28,2±2,16	20,9–31,0	18,4
10-й пакет	33,9±1,4	31,0–39,2	9,2	27,3±0,68	29,2–25,4	7,3
20-й пакет	32,5±1,38	30,6–38,0	9,5	26,3±0,67	27,8–24,5	7,1
50-й пакет	28,4±0,25	27,6–29,0	2,0	22,6±0,80	24,4–20,6	10,3
100-й пакет	27,9±0,89	24,6–29,6	7,4	22,3±0,47	23,1–20,8	3,5
Пастеризованное резервированное молоко при длине трубопровода 12 м	38,5±3,77	26,5–46,0	21,9	31,7±0,14	31,2–32,0	1,0

В процессе тепловой обработки изменяется солевой состав молока. Эти изменения носят, как правило, необратимый характер. Наглядно это видно из данных таблицы, где после пастеризации в молоке происходит снижение концентрации ионов натрия по сравнению с первоначальным фоном, соответственно 28,5±3,53 мг % и 23,7±0,61 мг %.

Далее пастеризованное молоко по трубопроводам направляется на фасовку при длине транспортного пути 6 м. Внутренние поверхности заводских молокопроводов также не исключают загрязнения молока остаточным количеством моющих средств, о чем свидетельствуют значения концентрации

ионов натрия из первых пакетов объемом 1 л, где это значение равнялось в зимний и весенний период 34,6±3,35 и 28,2±2,16 мг % и сохранялось примерно на одинаковом уровне до 20 пакета — 32,5±1,38 и 26,3±0,67 мг % соответственно. В дальнейшем уровень Na^+ при фасовании снижался и к 50 пакету достиг первоначального и составил соответственно 28,4±0,25 и 22,6±0,80 мг %. Более наглядно это представлено на рисунке.



Содержание Na^+ в молоке в технологической цепи переработки молока

Таким образом, содержание Na^+, снизившись при пастеризации молока до определенного значения, повышается при транспортировке по заводскому трубопроводу длиной 6 м в среднем на 20 %, а при транспортировке этого же молока на резервирование по трубопроводу длиной 12 м — на 34 %. Это напрямую связано с количеством остаточных моющих средств на внутренней поверхности трубопроводов и другого оборудования и свидетельствует о необходимости более тщательной мойки, ежедневного контроля использования моющих средств.

А.И. Перевозчиков, Е.Г. Шувалова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Химический состав подсырной сыворотки из молока коз

Повышение эффективности промышленной переработки молока в агропромышленном комплексе, особенно в современных условиях, непосредственно связано с полным и рациональным использованием всех его компонентов на принципах безотходной технологии.

Основную проблему при переработке вторичного молочного сырья вызывает молочная сыворотка. Она содержит около 50 % сухих веществ молока, поэтому практикуемый на сегодня в России слив ее в канализацию эквивалентен ежегодной потере 1,3 млн т молока. По данным М.В. Залашко [2] для окисления органических соединений, содержащихся в 25 т молочной сыворотки, требуется такое же количество кислорода, как для хозяйственно-бытовых стоков города с населением 40 тыс. человек.

Таким образом, целесообразность рационального использования молочной сыворотки, как одного из видов вторичного молочного сырья, не имеет альтернативы и обосновано как с экономической, так и с экологической точки зрения [3].

Особенно следует бережно относиться к сыворотке из козьего молока, так как объемы переработки козьего молока в России очень незначительны, поэтому утилизация данного вида сырья недопустима.

Состав и свойства козьего молока в настоящее время изучены достаточно полно и всесторонне, однако в литературе нет сведений о сыворотке из молока коз и ее использовании для производства молочных продуктов.

В связи с этим, одной из задач, поставленных нами, является изучение состава и свойств подсырной сыворотки из козьего молока.

В процессе изучения этих вопросов нами в условиях лаборатории в трехкратной повторности были получены образцы сыворотки из нормализованного козьего молока с массовой долей жира 4,0±0,11 %. В процессе получения сыворотки было использовано сычужное свертывание молока за 40 минут. Для сравнения, в той же последовательности получена сыворотка из нормализованного коровьего молока с массовой долей жира 3,0±0,05 %.

Все анализы проводились по общепринятым методикам.

Основным компонентом в составе молочной сыворотки является лактоза. Как видно из таблицы 1, содержание молочного сахара в коровьем молоке и сыворотке составляет 4,2±0,11 %, 4,02±0,12 % соответственно, что значительно ниже, чем в образцах молока и из сыворотки коз. Там эти показатели составляют 4,4±0,07 % в молоке, 4,2±0,14 % в сыворотке.

***Таблица 1* — Содержание основных компонентов в молоке и сыворотке, %**

Компоненты	Молоко коровье (нормализованное)	Молоко козье (нормализованное)	Сыворотка из коровьего молока	Сыворотка из козьего молока
Массовая доля жира	3,0±0,01	4,0±0,11	0,6±0,09	0,65±0,09
Массовая доля белка, всего в т. ч.:				
казеина	2,7±0,07	2,8±0,07	0,8±0,06	0,97±0,02
сывороточных	2,1±0,07	2,2±0,11	0,25±0,02	0,38±0,01
белков	0,06±0,04	0,06±0,04	0,55±0,03	0,58±0,04
Лактозы	4,2±0,11	4,4±0,07	4,02±0,12	4,2±0,14
Минеральных веществ	0,7±0,04	0,8±0,08	0,68±0,03	0,78±0,05
СОМО	7,6±0,18	8,0±0,15	5,5±0,11	5,95±0,07
Сухих веществ	10,5±0,42	12,0±0,14	6,1±0,13	6,6±0,07

Содержание молочного жира в коровьем нормализованном молоке равняется 3,0±0,01 %, а в козьем молоке 4,0±0,11 %; в сыворотке соответственно 0,6±0,09 %, 0,65±0,09 %.

Массовая доля белка в козьем молоке составила 2,8±0,07 %, в сыворотке — 0,97±0,02 %. В коровьем молоке и сыворотке эти показатели чуть ниже и составляют 2,7±0,07 %, 0,8±0,06 % соответственно.

При выработке молочных продуктов, особенно в сыроделии, важным является не только общий белок, но и его основной компонент — казеин. От содержания, свойств и типа казеина зависят сычужная свертываемость молока, выход сыра и творога, выход и качество кисломолочных продуктов.

Содержание казеина и сывороточных белков, входящих в состав общих белков, в исследуемых образцах молока и сыворотки составило: в молоке коз и сыворотке 2,2±0,11 %, 0,38±0,01; в коровьем молоке и сыворотке — 2,1±0,07 %, 0,25±0,02 % соответственно.

Количество минеральных веществ в молоке коз составляет 0,8±0,04 %, в коровьем — 0,7±0,04 %. Из литературных источников [4] известно, что степень перехода минеральных солей в сыворотку составляет 98 %, поэтому содержание золы в исследуемых партиях сыворотки практически не отличается от содержания этих веществ в молоке. Для сыворотки из коровьего молока этот показатель составляет 0,68±0,03 %, а в сыворотке из козьего молока — 0,78±0,05 %. Содержание СОМО в козьем молоке составляет 8,0±0,15 %, а в сыворотке 5,95±0,07 %. Чуть ниже эти показатели в коровьем молоке и сыворотке: 7,6±0,18 %, 5,5±0,11 % соответственно.

Данные, полученные нами при изучении химического состава молока и сыворотки коз свидетельствуют о достаточно высоких показателях содержания сухих веществ и составляют соответственно 12,0±0,14 % и 6,6±0,07 %. Содержание этих величин в коровьем молоке составляет 10,6±0,42 % и 6,1±0,13 %.

Расчетные данные перехода основных компонентов молока в сыворотку приведены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что степень перехода молочного жира в сыворотку из коровьего молока составляет 20 %, а в сыворотку из козьего молока — 16,3 %. Это свидетельствует о том, что жировые шарики в козьем молоке мельче и в процессе синерезиса легче удерживаются в пространственной сетке казеиновых частиц. Для белка этот показатель составил 29,6 % — в сыворотку из коровьего молока, 34,6 % — в сыворотку из козьего молока. Такая разница говорит о том, что мицеллы казеина более мелкие, чем в коровьем молоке и в процессе структурообразования они дают более нежный, мягкий сгусток. В ходе обработки сгустка образуется так называемая «белковая пыль», а вместе с ней казеин переходит в сыворотку [1]. Об этом свидетельствуют показания степени перехода казеина в сыворотку из козьего молока — 17,3 %, а в сыворотку из коровьего молока — 11,9 %.

***Таблица 2* — Степень перехода основных компонентов молока в сыворотку**

Компоненты молока	Степень перехода, %	
	в сыворотку из коровьего молока	в сыворотку из козьего молока
Молочный жир	20,0	16,3
Белки, всего	29,6	34,6
в т. ч. казеин	11,9	17,3
сывороточные белки	91,6	96,6
Лактоза	95,7	95,5
Минеральные вещества	97,1	97,5
СОМО	72,0	74,3
Сухое вещество	57,5	55,0

Степень перехода сывороточных белков в сыворотку из козьего молока составляет 96,6 %, а в сыворотку из коровьего молока — 91,6 %.

Степень перехода лактозы практически не отличается и составляет 95,5 % в козьей сыворотке и 95,7 % в сыворотке из коровьего молока.

Для сухого вещества степень перехода в сыворотку из коровьего молока составляет 57,5 %, из козьего — 55 %.

Таким образом, исследования, проводимые в этом аспекте, могут быть использованы при производстве сыворотки, как вторичного сырья при производстве сыра из молока коз.

1. *Горбатова К.К.* Химия и физика молока. — СПБ.: ГИОРД, 2003. — 288 с.
2. *Залашко М.В.* Биотехнология переработки молочной сыворотки. — М.: ВО Агропромиздат, 1990. — 192 с.
3. *Приболотный А.В.* Первичная обработка сыворотки или как зарабатывать на ней деньги // Молочная промышленность. — 2009. — № 6. — 52–53 с.
4. Храмцов А.Г. Экспертиза вторичного молочного сырья и получаемых из него продуктов. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 120 с.

М.В. Долгорукова, Е.Г. Шувалова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В процессе производства молочных продуктов, основанном на выделении и концентрировании всех или части белков молока, происходит высвобождение значительных количеств молочной сыворотки. В среднем при производстве 1 кг сыров высвобождается до 9 кг сыворотки, которая далеко не всегда подвергается дальнейшей переработке, хотя она может являться полноценным сырьем при выделении из нее составных частей (белков, лактозы).

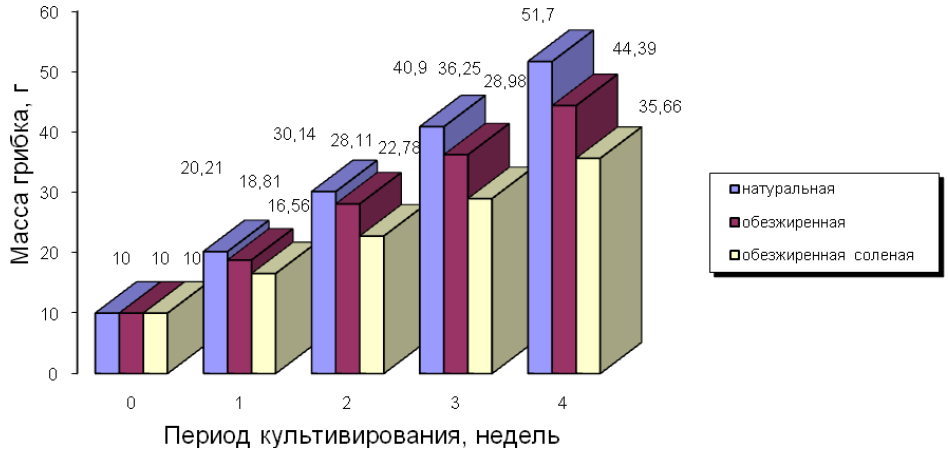
Одним из возможных вариантов применения сыворотки может быть использование ее в качестве среды для получения биомассы кефирного грибка при производстве заменителей цельного молока для нужд животноводства. Закваска на кефирных грибках представляет собой симбиоз, который формируется при длительном развитии лактобактерий, дрожжей, уксуснокислых и ароматобразующих бактерий. Микроорганизмы кефирного грибка ведут себя как целостный организм: вместе растут, размножаются, передают свою структуру и свойства последующим поколениям грибков [2].

Грибками зерна кефира называются потому, что, находясь в молоке, они увеличиваются в размерах, как бы растут подобно грибам. На самом деле кефирные грибки не растут, а увеличиваются в объеме за счет отложения на них казеина молока. Белки кефира, свертываясь и образуя сгустки, захватывают внутрь микрофлору кефира, в том числе молочнокислые бактерии и дрожжи. Некоторый опыт использования кефирных грибков, выращенных на сыворотке, и использовании их в сыроделии имеется в работах последних лет Д.В. Зипаева.

В связи с этим в лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов ГОУВПО «Марийский государственный университет» проведен 4 недельный эксперимент по выращиванию кефирного грибка на подсырной сыворотке, полученной при производстве рассольного сыра «Брынза». В эксперименте использовалась сыворотка натуральная, обезжиренная и соленая. Контроль прироста биомассы кефирных грибков проводили взвешиванием с периодичностью семь дней в течение месяца. Результаты представлены в таблице и на рисунке.

Нарастания биомассы кефирного грибка на протяжении эксперимента (в среднем по трем повторностям)

Период культивирования, недели	Масса кефирного грибка в средах культивирования, г		
	натуральная	обезжиренная	обезжиренная соленая
на начало опыта	10,00±0,21	10,00±0,22	10,00±0,21
1	20,21±0,90	18,81±0,11	16,56±1,00
2	30,14±0,91	28,11±0,42	22,78±0,13
3	40,90±0,37	36,25±0,08	28,98±0,50
4	51,70±0,16	44,39±0,05	35,66±0,12



Нарастание массы кефирного грибка, культивированного в различных средах

Прирост массы кефирного грибка в среднем за неделю составил в натуральной сыворотке 53 %, в обезжиренной несоленой — 47 %, в обезжиренной соленой соответственно 38 %. Наибольший прирост за месяц (в 5,2 раза) наблюдался в партии с натуральной сывороткой, несколько ниже (в 4,5 раза) — в среде с обезжиренной сывороткой. Увеличение массы грибка, культивированного в обезжиренной соленой сыворотке, было минимальным, но и здесь отмечен прирост в 3,6 раза.

Таким образом, сыворотку всех видов можно использовать в качестве среды для культивирования биомассы кефирного грибка, который может применяется для производства заменителей цельного молока и для других кормовых средств в животноводстве.

1. *Зипаев Д.В., Зимичев А.В.* Новый сыр на основе кефирных грибков // Переработка молока — 2008. — № 11. — С. 48–49.
2. *Козырева И.И., Кабисов Р.Г., Цугкиев Б.Г.* Свойства микроорганизмов, выделенных из кефирного грибка // Молочная промышленность. — 2009. — № 3. — С. 60–61.

Е.Ю. Сергеева
Орловский государственный аграрный университет, г. Орел

ИЗЫСКАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ АНАЛОГА МОЛОЧНОГО ТВОРОГА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В Концепции государственной политики в области здорового питания населения России сформулированы приоритетные направления получения качественно новых пищевых продуктов общего и специального назначения с изменением химического состава, конструирование новых пищевых продуктов для укрепления защитных функций организма и профилактики различных заболеваний.

Наблюдается уменьшение потребления мясных и молочных продуктов, что приводит к снижению содержания белка. Это свидетельствует об ухудшении структуры питания населения страны. При продолжающемся снижении объемов производства молока с 20,8 млн т в 1990 г. до 8,5 млн т в 2008 г. остаются актуальными задачи рационального использования молочного сырья, в том числе вторичного, поиска новых нетрадиционных источников пищевого сырья.

Необходим поиск новых источников питания, в том числе за счет растениеводства. С ростом населения страны потребность в растительном белке будет неуклонно расти. Для решения этой проблемы наиболее приемлемо применение методов биотехнологии, позволяющих увеличить объем переработки и расширить ассортимент продуктов на основе растительного белка. В настоящее время наметились тенденции к производству аналогов молочных продуктов на основе суспензий и дисперсий растительного происхождения. Работы отечественных и зарубежных ученых в области теории рационального питания свидетельствуют о перспективности использования в пищу такого уникального источника полноценного белка, минеральных веществ, витаминов, как семена растений семейства бобовых.

Для России представляет интерес чечевица, которая уступает по массовой доле белка лишь сое и известна здесь свыше 500 лет. Белки чечевицы имеют более высокую биологическую ценность по сравнению с другими растительными белками (за исключением сои) за счет присутствия всех незаменимых аминокислот, которые составляют 36,3 % общей их суммы. Специфический химический состав чечевицы позволяет предполагать возможность создания многофункциональных пищевых систем, включая аналоги молочных и кисломолочных продуктов.

Актуальность работы заключается в решении продовольственной проблемы и обеспечении населения полноценным пищевым белком, а также введение в рацион потребителей низкоаллергенной и низкокалорийной продукции.

Целью данной работы является изучение возможности использования чечевичной дисперсии в производстве аналога молочного творога.

В данной работе объектом исследования является чечевичная дисперсия, полученная путем экстракции белка из ее бобов и подвергшаяся коагуляции с целью получения аналога молочного творога.

На основе чечевичной дисперсии были составлены три пробы для дальнейших исследований:

Проба № 1 — Использование закваски лиофилизированных молочнокислых бактерий с целью коагуляции белка чечевичной дисперсии.

Проба № 2 — Использование хлористого кальция с целью коагуляции белка чечевичной дисперсии.

Проба № 3 — Использование закваски лиофилизированных молочнокислых бактерий и хлористого кальция с целью коагуляции белка чечевичной дисперсии.

В каждой из проб определялись динамика кислотообразования в процессе сквашивания, содержание белка, сухого вещества, органолептические показатели, выход продукта. Из каждой пробы были выделены по одному образцу для дальнейших исследований. Исследования отобранных образцов проводились по физико-химическим, органолептическим, микробиологическим показателям, оптимизации сроков годности.

Образец № 1 — аналог молочного творога, полученный сквашиванием лиофилизированными молочнокислыми бактериями в количестве 4 %.

Образец № 2 — аналог молочного творога, полученный коагуляцией 5 % хлористым кальцием в количестве 0,3 %.

Образец № 3 — аналог молочного творога, полученный сквашиванием лиофилизированными молочнокислыми бактериями в количестве 5 % и хлористым кальцием в количестве 0,04 %.

В результате проведенных исследований для разработки технологии аналога молочного творога был выбран образец № 1, у которого лучшие органолептические, физико–химические и микробиологические показатели, высокая перевариваемость.

Технология аналога молочного творога состоит из следующих операций: промывание семян чечевицы, замачивание, слив воды, дробление семян, экстракция, фильтрация, пастеризация и охлаждение, заквашивание и сквашивание, разрезание и нагревание сгустка, выделение сыворотки, прессование, охлаждение, фасовка и упаковка.

Сравнивая полученный аналог молочного творога с соевым творогом «Тофу» и обезжиренным творогом можно сделать вывод, что новый продукт превосходит соевый творог «Тофу» и уступает обезжиренному твороту по содержанию белка и органолептическим показателям. В аналоге молочного творога малое содержание жира — 0,13 %, белка — 16,97 %, перевариваемость составляет — 78 %. Микробиологические показатели соответствуют требованиям СанПин 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». У данного белкового продукта хорошие органолептические показатели, а содержание витаминов превосходит

сравниваемые продукты. Содержание витаминов С, B_1, B_2, РР в аналоге молочного творога превышает их содержание в «Тофу» практически в 2 раза, β-каротина равное количество, а в обезжиренном твороге отсутствует.

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что полученный аналоговый продукт максимально приближен по физико-химическим показателям к обезжиренному творогу и может быть внедрен на предприятиях молочной промышленности, так как производство не требует какого-либо специального оборудования. Аналог молочного творога может повысить эффективность производства и расширить ассортимент.

И.Ю. Потороко, И.В. Калинина

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Л.А. Забодалова

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, г. Санкт-Петербург

Исследование факторов качества и безопасности молочных продуктов

Молочные продукты являются одними из наиболее популярных вне зависимости от возраста, места проживания и материального положения потребителей, что исторически обусловлено пониманием их полезности. Однако при выборе молочных продуктов потребитель руководствуется не только критериями натуральности, вкладывая в это понятие качество, а также и их безопасностью (около 78,5 % респондентов).

К отличительным особенностям молока, как сырья, относится то, что, являясь источником незаменимых факторов питания, оно поликомпонентно по составу и под влиянием внешних факторов лабильно изменяет свои свойства и технологические характеристики, особую актуальность это имеет для регионов с высокой антропогенной нагрузкой на среду обитания.

Технологические свойства молока-сырья определяют качество изготовляемых изделий и обусловлены не только количеством наиболее значимых химических веществ, но и их качественным составом, в связи с чем, исследование миграции токсичных веществ в продуктах переработки молока составляет определенный интерес.

Следует учитывать, что молоко, полученное в хозяйствах, расположенных в разных экологических зонах характеризуется разнородностью по безопасности, а вероятность дальнейшего его использования для производства молочных продуктов может быть сопряжена с накоплением опасных компонентов. Оценка содержания контаминантов в продуктах переработки молока позволит на наш взгляд, не только определить наиболее оптимальные режимы переработки, но и установить степень взаимосвязи контаминантов с отдельными химическими компонентами исходного сырья.

Результаты исследования распределения минеральных веществ в различных фракциях молока представлены в работах А.А. Шапошникова., А.Ф. Пономарева., Г.Н. Забегаловой, А.Л. Белоусова, Г.В. Пашковой, Ф.К. Ахметзяновой и др., однако большая часть исследований направлена на изучение способов выведения тяжелых металлов из организма животных, т. е. снижение контаминации по пищевой цепи, либо сопоставления содержания контаминантов в сырье и продуктах его переработки.

На основании обобщения сведений авторов по данному вопросу можно сформировать схему убывающего распределения контаминантов во фракциях молока в условных единицах (рис. 1) и проверить ее на адекватность.

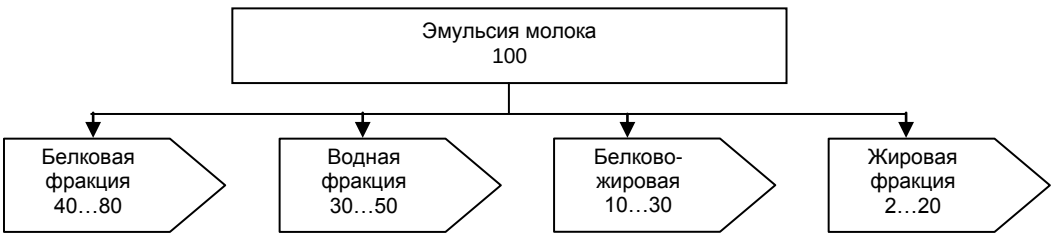


Схема убывающего распределения контаминантов по фракциям эмульсии молока, усл. ед.

Из рисунка видно, что основную нагрузку по контаминации несут белковая и водная фракции молочной эмульсии, в то время как жировая фракция, по большинству из тяжелых металлов, является более свободной от контаминации, однако, на данный счет, есть достаточно противоречивые сведения.

Современные методы удаления тяжелых металлов из молока в основном основаны на ионообменных и электродиализных процессах. Анализ механизмов снижения контаминации, с учетом влияния на метаболизм токсикантов, позволяет выделить два основных вида факторов:

1) непосредственное препятствие абсорбции, нейтрализация или ускорение выведения токсикантов;

2) моделирование активности ферментов детоксикации, либо препятствие свободно-радикальному окислению, провоцированному воздействием токсикантов (антиоксиданты).

Экспериментальное получение кинетических кривых отдельных фракций молочной эмульсии дает, на наш взгляд, возможность охарактеризовать внутренние термодинамические и физико-химические процессы, протекающие в белково-жировой и водно-белковой фракциях молока, и связать их с кумулятивными возможностями.

Зная фракционную нагрузку, можно прогнозировать не только производство наименее опасных молочных продуктов, но и выстраивать процесс обеззараживания с учетом химических свойств компонентов каждой из фракций и их взаимодействия с контаминантами.

1. *Аверин В.С., Пятнов Ю.Н., Ненашев Р.А.* Поступление свинца и кадмия в молоко коров в зависимости от способа и типа рациона в разных регионах Белоруссии // Актуальные проблемы экологии на рубеже третьего тысячелетие и пути их решения. — 1999. — Т. 1. — С. 345–349.

2. *Головков В.П.* Экологические аспекты переработки молока // Молочная промышленность. — 1994. — № 1. — С. 6–7.

Н.Н. Погожева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Развитие сыроделия и инновационных технологий производства новых видов сыров в Республике Марий Эл

ФГОУ ДПОС «Марийский институт переподготовки кадров агробизнеса» при участии Всероссийского НИИ маслоделия и сыроделия Россельхозакадемии г. Углич с 27 по 28 октября с.г. провел научно-практический семинар «Развитие сыроделия и инновационных технологий производства новых видов сыров в РМЭ».

Для предприятий Республики и специалистов молочной отрасли Волго-Вятского региона семинар стал значимым событием, а заявленная тема весьма актуальной. Участниками мероприятия стали все молокоперерабатывающие предприятия республики, приглашены и участвовали преподаватели и студенты 4–5-го курсов МарГУ кафедры технологии молока и молочных продуктов, специалисты органов сертификации молочной продукции и Роспотребнадзора. На приглашение откликнулись специалисты предприятий Кировской, Нижнегородской областей, Удмурской и Мордовской республик.

Участников семинара приветствовал заместитель министра сельского хозяйства Ю.А. Новоселов. В докладе он дал обзор реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК в РМЭ», информировал участников семинара о состоянии и перспективах развития молочнотоварного производства и молочной отрасли, представленной 14 молокоперерабатывающими предприятиями, переработавшими за 9 месяцев текущего года более 75 тыс. т молока. Они произвели 30 тыс. т цельномолочной продукции, 2,2 тыс. т сыров всех видов, 1,5 тыс. т масла животного и 0,5 тыс. т сухого молока.

В докладе было отмечено, что несмотря на субъективные и объективные трудности развития АПК — продовольственных и сырьевых ресурсов достаточно для самообеспечения республики.

К участникам семинара обратился глава администрации муниципального образования «Звениговский район» П.В. Столяров. Он отметил сложнейшие условия работы специалистов молочной промышленности: с одной стороны это дефицит молока-сырья и потребность в дополнительных сырьевых ресурсах, а с другой — необходимость расширения ассортимента и сохранения доступного для населения уровня цен. Не стабильная ситуация с сырьем и ценой на него вынуждает предприятие приобретать и содержать подсобные хозяйства и работать «от поля до прилавка».

С каждым годом предприятия становятся закрытыми друг для друга, семинары в регионах давно не проводятся, специалисты производства и науки испытывают огромный дефицит общения, что приводит к отдалению науки от производственных реалий, а предприятия теряют ориентиры в лавине предлагаемой документации, научно не обоснованной и выпускаемой больше в коммерческих целях.

От имени специалистов предприятий была выражена благодарность организаторам семинара за встречу производства с наукой.

В обстоятельном выступлении заведующая сектором стандартизации ВНИИМС г. Углич Н.Н. Онасовская изложила требования нормативных и технических документов по молочным и молокосодержащим продуктам сыроделия и маслоделия. Привела перечень отраслевых стандартов и технических условий, разработанных отраслевым институтом на 01.03.2010 г.

Заведующая отделом сыроделия ВНИИМС г. Углич М.А. Мордвинова, кроме доклада о научных исследованиях для специалистов предприятий, провела практический круглый стол по проблемам производства и качества полутвердых сыров.

Огромный интерес и живой отклик специалистов вызвал доклад «Микробиологические аспекты управления процессами производства безопасной и качественной молочной продукции» директора ФГУП «Экспериментальная биофабрика» Россельхозакадемии Н.П. Сорокиной и круглый стол на тему «Проблема бактериофагии и пути ее решения. Система ротации заквасок».

В настоящее время половина молокоперерабатывающих предприятий занимаются сыроделием.

Наибольший объем более 1,2 тыс. т в год сыров производит ЗАО «Звениговский ГМК», генеральный директор Л.М. Столярова.

Предприятие выпускает более 20 видов цельномолочной продукции для здоровья, 10 видов натуральных сыров, пользующихся большим спросом, большую группу популярных плавленых сыров. Объем переработки молока 40 тыс. т в год. В 2007 году проведена полная модернизация сырцеха, установлена поточная механизированная французская линия ф. Шалоп Мегар по производству сыров. Комбинат представил специалистам натуральные сыры: Волжский, Звениговский, Ярославский, Костромской, Российский, Гауда Премиум, и стабильно пользующиеся огромным спросом рассольные сыры: имеритинский, сулугуни, фантазия с пряностями.

Предприятие постоянно участвует в региональных и всероссийских выставках, продукция удостоена золотых и серебряных наград. На производстве внедрена система качества ИСО 9001.

В рамках программы семинара проводилась дегустация широкого ассортимента молочной продукции и сыров предприятий республики. В первую очередь были представлены новые виды продукции, выработанные по собственным разработанным инновационным технологиям. Центральное место по праву занял ЗАО «Сернурский сырзавод», генеральный директор В.Т. Кожанов. Предприятием представлены уникальные продукты цельномолочной продукции и сыров из козьего молока в широком ассортименте. Предприятие имеет собственное племенное стадо коз, в 2009 году среднегодовой надой составил 940 кг на одну козу. Производство козьего молока поставлено на промышленную основу. За семь лет работы накоплен богатый опыт, выращено племенное поголовье коз, создана материальная и кормовая базы, проведена полная модернизация и техническое перевооружение предприятия. ЗАО «Сернурский сырзавод» производит 18 видов сыров и более 20 видов цельномолочной продукции из козьего и коровьего молока.

На основе старинных балканских рецептов разработаны собственные оригинальные технологии нескольких групп сыров из козьего молока. Гордостью творческой работы и поисков специалистов предприятия является группа сыров «Марсенталь»: молодой сыр — «Марсенталь Арабеск», зрелый сыр — «Марсенталь Фуэте» и выдержанный сыр — «Марсенталь Турне».

Они вырабатываются небольшими партиями высокого качества с изысканным вкусом на европейском уровне.

На Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2009» и на международной выставке World Food 2009 г., где принимали участие 1100 компаний из 55 стран мира, группа сыров «Марсенталь» ЗАО «Сернурский сырзавод» была удостоена золотых медалей.

На второй день эстафету научно-практического семинара принял сыродельный комбинат республики ЗАО «Кулон-2», г. Волжск, генеральный директор И.М. Сабирьзянов. Благодаря успешному профессиональному руководству генерального директора, усилиями опытного коллектива проведена полная реконструкция и модернизация предприятия. Это обеспечило технический уровень производства современным требованиям действующего технического регламента; значительно расширило ассортимент выпускаемой продукции и повысило конкурентоспособность продукции на рынке реализации.

Главный технолог Е.А. Яковлева и начальник лаборатории Т.Н. Терешина провели дегустацию более 15 видов цельномолочной продукции, в том числе оригинальные напитки: коктейль молочный с какао, бифилайф, йогурты с фруктово-ягодными наполнителями; сыры натуральные: Волжский, Российский, Витязь. Участники семинара и специалисты ВНИИМС г. Углич отметили отличный чистый вкус кисломолочных напитков и хорошо выраженный изысканный вкус сыров. Программа семинара широко комментировалась на телевидении Республики Марий Эл, где специалисты ВНИИМС г. Углич В.А. Мордвинова и Н.П. Сорокина отметили большую творческую работу и профессиональный поиск

специалистов сыродельных предприятий республики в разработке новых видов сыров и освоении уникальных инновационных технологий производства продукции.

Семинар показал насущную необходимость в дальнейшем тесном сотрудничестве науки и производства для совершенствования и развития молочной отрасли.

С.Б. Зуева, Л.В. Голубева, Е.О. Ноздрина

Воронежская государственная технологическая академия, г. Воронеж

Практическое использование отходов молочной промышленности

Современное молочное производство характеризуется сложной технологией, большим числом операций, сопровождающихся образованием побочного сырья. Особое внимание молокозаводам следует уделить проблеме утилизации молочной сыворотки, т. к. ее загрязняющая способность превышает аналогичный показатель для бытовых сточных вод в 500–1000 раз [1]. Так, на сыродельном заводе средней мощности образуется примерно 14 тыс. $м^3$ в год сыворотки, а совокупный вред экологии, наносимый сбросом 1 $м^3$ сыворотки, оценивается более чем в 1 млрд руб.

Промышленной переработке подвергается около 59 % производимой в мире молочной сыворотки, а 41 % ее направляется в отходы.

Неутилизируемые ресурсы молочной сыворотки только в России составляют 2,5 млн т в год [2]. Между тем сыворотка является прекрасной основой для производства биогаза, что позволит не только решить проблему ее утилизации, но и получить дополнительный продукт — газ, по свойствам не отличающийся от природного.

Для обезвреживания органических отходов пищевых предприятий используют две основные группы биологических методов очистки: анаэробные и аэробные.

В качестве конечных продуктов при разложении органических углеводородных соединений при применении анаэробных методов образуется метан и диоксид углерода. При использовании этих методов не требуется аэрации воды кислородом, количество избыточного ила незначительно. В пищевой промышленности, где высока загрязненность сточных вод органическими соединениями, применение анаэробных методов переработки органических отходов особенно выгодно. Если же образующийся на очистных сооружениях биогаз эффективно использовать, например, для получения горячей воды или пара, то очистные сооружения могут функционировать с прибылью.

К факторам, влияющим на скорость протекания анаэробного процесса, относят: температуру, влажность среды, уровень pH, соотношение C : N, площадь поверхности частиц сырья, частоту подачи субстрата, ингибиторы, катализаторы. Изменяя эти условия, можно регулировать скорость метанового брожения.

Процесс сбраживания может проходить при использование или без использования катализатора. При использовании последнего процесс идет более интенсивно. Хорошим катализатором сбраживания биомассы является свекольный жом в количестве 5 % от объема загрузки. Например, при сбраживании сыворотки без катализатора при температуре 20 ºС горючий газ получается только на 10 сутки, сбраживание идет 25–30 суток. При использовании катализаторов, процесс происходит более интенсивно, горючий газ получается на 3–5 сутки [3].

Для экспериментальной оценки данной технологии и проверки целесообразности совместной переработки сыворотки и свекольного жома была создана экспериментальная установка. В ходе работы был получен ценный практический опыт обращения с подобными установками, что, несомненно, будет иметь большое значение при дальнейшей проработке тематики анаэробного сбраживания сточных вод и различных отходов промышленности. Результаты эксперимента показали возможность использования перечисленных органических отходов для получения биогаза.

Осадок, образующийся в реакторе после анаэробного сбраживания, содержит значительное количество питательных веществ и является удобрением высочайшего качества. В условиях, благоприятных для анаэробного сбраживания, обычно разлагается около 70 % органических веществ, а 30 % содержится в остатке.

1. *Евдокимов И.А., Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г.* Современное состояние переработки молочной сыворотки [Текст] // Молочная промышленность. — 2008. — № 11. — С. 36–38.

2. *Нестеренко П.Г., Евдокимов И.А., Храмцов А.Г.* Исторические аспекты использования и переработки молочной сыворотки [Текст] // Молочная промышленность. — 2008. — № 11. — С. 32–34.

3. *Тыршу, М.* Комплексная биоэнергетическая установка [Электронный ресурс]. — М., 2009. — Режим доступа http://en.wikipedia.org/wiki/Biogas, — свободный. — Заглавие с экрана.

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

В.Б. Крылова, А.В. Полукарова

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, г. Москва

О ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТЕРИЗОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Актуальной задачей сегодняшнего дня является разработка щадящих режимов научно обоснованной технологии тепловой обработки мясных и мясорастительных консервов, которая позволит производителю вырабатывать продукцию с высокими органолептическими показателями и при этом существенно сократить затраты энергоресурсов на производство. В качестве щадящей тепловой обработки применим процесс пастеризации консервов.

Изначально пастеризация имела цель уничтожения туберкулезной палочки, но позднее стала применяться для уничтожения также других видов бактерий. Эффективность пастеризации определяется степенью уничтожения болезнетворной (патогенной) микрофлоры. Метод пастеризации широко применяется для обработки жидких продуктов таких как, молоко, пиво, фруктовые и овощные соки. Данным методом обрабатываются также яичные и кровепродукты. Например, птицефабрикой «Роскар» выпускаются пастеризованные яичный белок, яичный желток и меланж, а также быстрозамороженный пастеризованный омлет [1, 3].

При пастеризации жидкости продукт нагревают до температуры 63–98 °С и выдерживают при этой температуре некоторое время. При такой обработке инактивируются ферменты, погибают вегетативные формы микроорганизмов, но споры остаются в жизнеспособном состоянии и при возникновении благоприятных условий начинают развиваться. Поэтому пастеризованные продукты (молоко, пиво и др.) хранят при пониженных температурах в течение ограниченного периода времени. Пищевая ценность продуктов при пастеризации практически не изменяется. В зависимости от вида и свойств пищевого сырья используют разные режимы пастеризации. Различают длительную (при температуре 63–65 °С в течение 30–40 мин), короткую (при температуре 85–90 °С в течение 0,5–1 мин) и мгновенную пастеризацию (при температуре 98 °С в течение нескольких секунд). В основном данные режимы пастеризации применяются для обработки жидких пищевых продуктов и консервированных овощей.

Для пастеризации мясных продуктов были разработаны следующие режимы:

– одноступенчатый — температура греющей среды 75–82 °С остается постоянной в течение всего процесса нагрева. Такой режим применяют для консервов «Бекон копченый пастеризованный ломтиками», а также при тепловой обработке ветчинных консервов в Болгарии, Польше [2];

– двухступенчатый — кратковременная тепловая обработка продукта при температуре около 100°С (температура греющей среды 85–100 °С) и последующая выдержка при умеренных температурах (температура греющей среды 75–85 °С). Таким образом осуществляется пастеризация ветчинных консервов и консервов «Говядина пастеризованная» [5, 6];

– многоступенчатый — известный как селективный режим, при котором процесс пастеризации разделяют на несколько стадий с повышающейся температурой и установленным временем для каждой из стадий. Данный режим разработан Ф. Эйснером [7].

Иной многоступенчатый режим пастеризации был предложен Я. Райхертом при производстве ветчинных консервов. Он рекомендовал регулировать температуру греющей среды таким образом, чтобы в центре продукта она повышалась на 1 °К в минуту. В результате установлено, что нагревание с 25 °С до конечной температуры 70 °С дает оптимальные результаты: повышается выход готового продукта, улучшается сочность и цвет [8].

Но ни один из разработанных ранее режимов пастеризации не является совершенным процессом и каждый обладает достоинствами и недостатками (табл. 1).

В настоящее время за рубежом разрабатываются и проходят тестирование технологии пастеризации с более высокой скоростью, чтобы можно было производить безопасный продукт при минимальной обработке. К таким методам относятся облучение, микроволновой нагрев и пастеризация при повышенном давлении [3]. Данные режимы также имеют свои достоинства и недостатки (табл. 2).

***Таблица 1* — Достоинства и недостатки режимов пастеризации**

Режим	Достоинства	Недостатки
Одноступенчатый	Простота ведения процесса	Неравномерное прогревание содержимого, откуда следует перегрев поверхностного слоя, снижение скорости прогрева, а также градиента температуры
Двухступенчатый	Высокое качество продукта, вследствие снижения количества бульона, повышение сочности и улучшение консистенции	Снижение органолептических показателей, за счет перегрева поверхностного слоя продукта
Многоступенчатый	Прогрев продукта происходит равномерно, продукт обладает высокими органолептическими показателями	Длительность процесса, возникает опасность микробиологического бомбажа консервов, так как первая стадия процесса проводится в течение 40 мин при температуре 60°С

***Таблица 2* — Достоинства и недостатки разрабатываемых режимов пастеризации**

Режим	Достоинства	Недостатки
Облучение	Стабильно дает уменьшение численности самых опасных патогенов на 5 логарифмических единиц	Потребители относятся к обработанным таким образом продуктам отрицательно
Микроволновой нагрев	Позволяют добиваться необходимых для пастеризации температур внутри пищевых продуктов	Возникают проблемы размера партии, стоимости и однородности распределения температуры
При повышенном давлении	Пастеризация проходит при более низких температурах и за меньшее время	Требует дополнительного времени на нагнетание и сброс давления в оборудовании, ограниченные объемы партии

В нашей стране пастеризованные мясные продукты представлены неширокой ассортиментной группой. К этому виду относятся ветчинные изделия, «Говядина пастеризованная», «Бекон копченый пастеризованный ломтиками» и цыплята пастеризованные [4].

В связи с ростом потребительских требований к органолептическим характеристикам и питательным свойствам пищевых продуктов многие разработки в области технологии производства продуктов питания сконцентрированы на минимизации термообработки. Поэтому производство пастеризованных продуктов является одним из перспективных направлений в пищевой отрасли. Для консервной промышленности данные разработки имеют важное значение, это связано с переходом консервов из продукта для спецпотребителя в продукт массового потребления.

1. ГОСТ Р 53155-08 «Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия».
2. *Гутник Б.Е., Орешкин Е.Ф.* Некоторые сведения об организации производства ветчинных консервов в ВНР / ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР // Мясная промышленность, экспресс-информация. — 1984. — Вып. 6. — С. 8–12.
3. *Кеннеди К.Д.* Стерилизация паром и пастеризация готовых пищевых продуктов / перевод и техническая редакция А.Г. Шуб.
4. Технологические инструкции по производству мяса и мясных продуктов. Раздел II. Консервы. — М., 1962. — 641 с.
5. ТУ 49882-83 Консервы мясные «Говядина пастеризованная».
6. ТУ 49558-82 Консервы мясные «Ветчина пастеризованная».
7. *Eisner F.* Die Pasteurisation von Schinkennalfkonserven mit Hiffe des selektiven sturenverfahrens / Die fleischwirtschaft, 1979, 59, № 10, p. 1443, 1446, 1448–1451.
8. *Reich J.Y., Wengermann J. et. al.,* A general strategy for parameter estimation from isosteris and allosteric — Kinetic data and birding measurements / Eur. J. Biochem. — 1972. — v. 26, № 3, p. 368–375.

В.Б. Крылова, Т.В. Густова, О.В. Егоров

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, г. Москва

Инструментальное определение аромата консервов

На вкусоароматические характеристики готовой продукции оказывают влияние не только технологические, биохимические, микробиологические факторы, но и вид, и термическое состояние сырья, использованного для приготовления данного продукта [1].

Известно, что при замораживании и размораживании мяса из растворов белково-солевых смесей, содержащихся в мышечных волокнах, клетках и межклеточном пространстве, вымораживание влаги

происходит в виде роста кристаллов льда, одновременно вызывающего повышение концентрации белково-солевых растворов (криоконцентрация). В процессе замораживания или размораживания кристаллы льда достигают в межклеточной жидкости размеров 60–350 мкм, а внутри клеток и волокон — 25–50 мкм. Они прокалывают оболочки клеток, а увеличивающаяся концентрация солевого раствора, превышающая диапазон любых «прижизненных» значений, разъедает оболочки клеток. В результате происходит расширение межклеточного пространства и разрушение соединительнотканных прослоек острыми гранями кристаллов. Ткань разрыхляется, мышечные волокна деформируются, а иногда и разрушаются [2].

Таким образом, во время размораживания и последующей обработке мясо теряет мясной сок, вместе с которым из мяса вытекает часть белковых, экстрактивных и минеральных веществ, вследствие нарушения целостности мембран.

Существуют различные методы количественного и качественного анализа продуктов, но все эти методы не дают нам объективного и точного представления об органолептических показателях, особенно об аромате консервов. Результаты оценки зависят от личных вкусов и объективности лиц, оценивающих качество продуктов. Применение мультисенсорных аналитических систем, таких как «электронный нос» («VOCmeter»), для изучения аромата мясных консервов, позволит получить более объективные данные.

Цель наших исследований — инструментальная оценка аромата мясных консервов, выработанных из охлажденного и размороженного мясного сырья. С этой целью на приборе «VOCmeter» был проведен анализ летучих компонентов консервов мясных «Свинина тушеная» (ГОСТ 697), «Говядина тушеная» (ГОСТ 5284) и «Баранина тушеная» (ГОСТ 698), изготовленных из охлажденного и размороженного мясного сырья. Консервы были выработаны из одной партии каждого вида сырья в условиях экспериментального производства ВНИИМП им. В.М. Горбатова по технологическим режимам, предусмотренным в соответствующих технологических инструкциях.

Результаты инструментальных сравнительных исследований аромата средних образцов консервов приведены на рисунках 1–3.

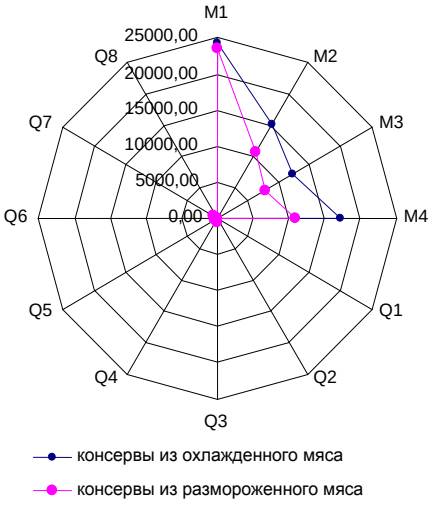


Рисунок 1 — «Визуальные отпечатки» сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе консервов «Баранина тушеная»

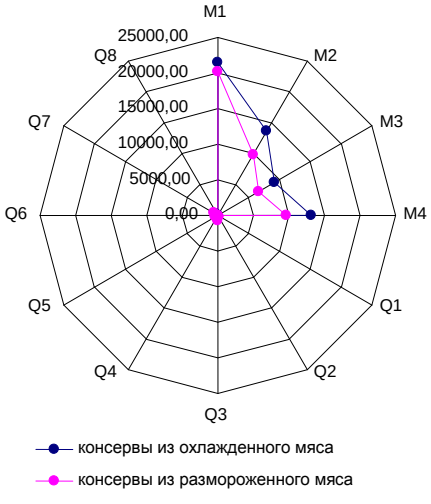


Рисунок 2 — «Визуальные отпечатки» сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе консервов «Говядина тушеная»

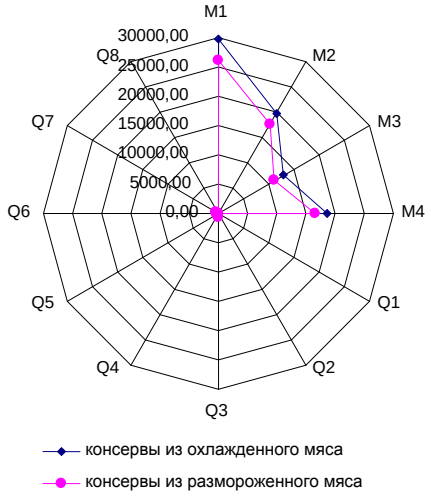


Рисунок 3 — «Визуальные отпечатки» сенсоров, полученные при мультисенсорном анализе консервов «Свинина тушеная»

Анализ полученных данных показал, что формы и площади «визуальных отпечатков» образцов консервов, изготовленных из разных видов мяса, а также консервов каждого вида мяса из сырья в охлажденном и размороженном состоянии, отличаются друг от друга, что свидетельствует о различной интенсивности их аромата. Так $S_{во}$ (площади «визуальных отпечатков») полученные при инструментальном анализе составили $58{,}43 \cdot 10^7$ и $33{,}49 \cdot 10^7$ соответственно для «Баранины тушеной», выработанной из охлажденного и размороженного мясного сырья, $41{,}25 \cdot 10^7$ и $26{,}09 \cdot 10^7$ — для «Говядины тушеной», $81{,}88 \cdot 10^7$ и $63{,}55 \cdot 10^7$ — для «Свинины тушеной».

Вполне очевиден факт снижения интенсивности аромата продукции при производстве консервов из размороженного мяса, что связано с определенными потерями экстрактивных веществ и веществ-предшественников аромата при замораживании и размораживании сырья. Наибольшее снижение аромата наблюдалось в консервах «Баранина тушеная» и «Говядина тушеная», площади «визуальных отпечатков» которых уменьшились на 42,7 % и 36,7 % соответственно, тогда как для консервов «Свинина тушеная» это уменьшение составило 22,4 %.

1. *Манербергер А.А., Миркин Е.Ю.* Технология мяса и мясопродуктов. — М.: Пищепромиздат, 1949.
2. *Рогов И.А.* Перспективы использования мороженного мясного сырья // Мясные технологии. — 2010. — № 5. — С. 38.

А.Б. Лисицын, И.В. Решетов
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, г. Москва

Влияние гидроимпульсного посола на качественные показатели варено-копченых изделий из свинины

Среди мясных продуктов особым спросом пользуются варено-копченые изделия. За последнее время разработано большое количество новых видов таких изделий, в технологии которых используют новейшие научно-технические достижения. К наиболее существенным из них относятся расширение видов мясного сырья, используемого для выработки варено-копченых изделий, использование современных способов обработки мяса (массирование, тумблирование, вибрация, биотехнологические методы обработки и др.).

По мнению некоторых исследователей [1, 2] применение вибрации в мясной промышленности позволяет не только интенсифицировать технологический процесс, но и получать продукты хорошего качества.

Тепловая обработка приводит к внутренней перестройке белковых макромолекул, что существенным образом влияет на водоудерживающую способность, массовую долю влаги и хлорида в готовом продукте. В настоящей работе рассмотрены вопросы влияния копчения и варки на изменение состава и свойств готовых продуктов, выработанных из сырья, посоленного с использованием вибрационных колебаний [3]. В качестве контроля были изготовлены продукты из свинины, посоленной с применением механического массирования, наиболее распространенного на предприятиях мясной отрасли.

В таблице приведены физико-химические показатели и выход варено-копченых продуктов из свинины. Как видно из результатов исследований при посоле мясного сырья в условиях гидроимпульсных воздействий в готовом продукте содержание влаги на 2,8 % выше, чем в изделиях, выработанных из сырья, посоленного шприцеванием рассола с последующим массированием.

Физико-химические показатели и выход варено-копченых продуктов из свинины

Показатели	Контроль	Опыт
Содержание влаги, %	64,5	66,3
Содержание поваренной соли, %	2,15	2,06
Водоудерживающая способность, %	52,2	54,3
Выход, %	95,2	98,4

1. *Гноевой А.В., Чесноков В.М., Горбатов В.М., Гавриленков А.Ю.* Влияние вибрации на ускорение технологических процессов производства мясопродуктов. Обзорная информация. — М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1986. — 50 с.
2. *Лимонов Г.Е., Боровикова О.П., Горбунова Н.А.* Применение вибрации для интенсификации массообменных процессов при посоле мяса. Обзорная информация. — М.: ЦНИИТЭИмясомолпром., 1992. — 32 с.
3. *Решетов И.В.* Посол мяса в условиях вибрации рассола // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2009 год. — Саратов, 2010. — С. 77–79.

И.В. Решетов
ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, г. Москва

Влияние гидроимпульсного посола на изменения биохимических свойств мяса

Современные тенденции научно-технического прогресса связаны с изысканием новых путей подхода к традиционным технологическим процессам. Основными требованиями при разработке новых принципов технологических процессов являются интенсификация, механизация и автоматизация производства, улучшение качества выпускаемой продукции. Среди технологических процессов производства мясных продуктов посол мяса является важнейшей операцией, так как на этой стадии формируются технологические свойства сырья, предопределяющие впоследствии качество готовых продуктов. С целью интенсификации посола мяса представляет интерес применение вибрационного воздействия на систему рассол-мясо [1].

Интенсификация процесса посола, а также ускорение биохимических изменений мяса в условиях вибрационной обработки достигается в результате увеличения поверхностей контакта фаз и уменьшения диффузионных сопротивлений.

На специальной установке [2], позволяющей с помощью механических колебаний эластичных мембран сообщать колебательные движения массе жидкости (рассола), находящейся в аппарате, изучено влияние низкочастотной вибрационной обработки на биохимические свойства соленого сырья.

Изменение физико-химических показателей в процессе гидроимпульсной обработки свинины влияет на растворимость белков, степень их гидратации. Сопоставление представлений об этих процессах позволит понять механизм формирования важнейших функционально-технологических показателей мяса. Результаты исследований растворимости саркоплазматических белков соленой свинины в процессе гидроимпульсной обработки представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Изменение растворимости саркоплазматических белков соленой свинины в процессе гидроимпульсного посола (% к общему азоту)**

Частота вибровоздействия	Продолжительность обработки, ч				
	0	1	2	3	4
80	25,6 ±0,2	25,2 ±0,3	26,4 ±0,4	27,2 ±0,3	26,8 ±0,1
100	25,6 ±0,4	25,8 ±0,2	27,3 ±0,1	28,3 ±0,4	27,6 ±0,2
120	25,6±0,1	26,1 ±0,5	27,5 ±0,2	28,5 ±0,5	27,9 ±0,4

Из данных представленных в таблице 1 видно, что по мере проникновения хлорида натрия в мышечные волокна повышается растворимость саркоплазматических белков. Полученные результаты свидетельствуют, что увеличение растворимости белков этой фракции к 3 часам вибромассирования обусловлено деструктивными изменениями мышечной ткани, снижением прочностных свойств мяса и повышением проницаемости в них ионов хлорида натрия. При частоте обработки 100 и 120 импульсов в минуту исследуемые показатели имеют близкие значения. Вместе с тем можно заметить, что при увеличении длительности обработки свыше 3 ч приводит к снижению растворимости миофибриллярных белков, вероятно, вследствие частичной потери азотистых веществ, переходящих в рассол.

***Таблица 2* — Изменение растворимости миофибриллярных белков соленой свинины в процессе гидроимпульсного посола (% к общему азоту)**

Частота вибровоздействия	Продолжительность обработки, ч				
	0	1	2	3	4
80	15,4	15,2	16,2	17,1	16,7
100	15,4	15,7	17,2	18,2	17,7
120	15,4	16,2	17,5	18,4	17,8

Как видно из таблицы 2 в процессе гидроимпульного посола наблюдается увеличение растворимости миофибриллярных белков которые ответственны за водосвязывающую способность.

Для выяснения интенсивности распада белковых веществ свинины в процессе гидроимпульсной обработки в течение 3 ч и последующей выдержке на созревании в течение 8 ч были проведены исследования изменения небелкового и полипептидного азота. Показано (табл. 3), что в процессе посола в условиях вибрации интенсивность распада белковых веществ выше по сравнению с последующей выдержкой соленого сырья на созревании. Так через 3 ч гидроимпульсной обработки количество

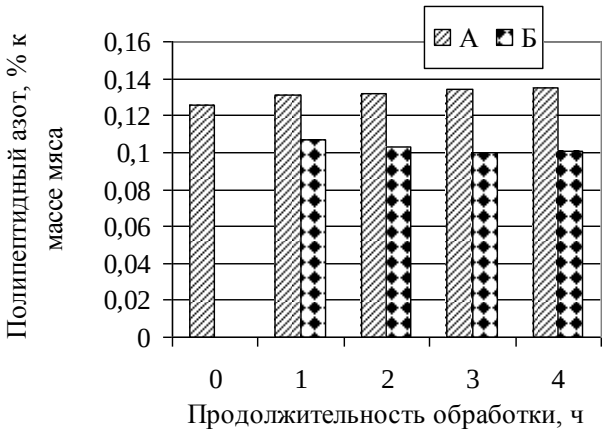
небелкового азота увеличивается по сравнению с исходным сырьем на 14,0 %, а через 8 ч выдержки в посоле на 3,7 % по сравнению с соленым мясом после виброобработки. Более интенсивный распад белковых веществ в процессе посола в условиях вибрационной обработки можно объяснить двумя факторами: во-первых, это усталостные механические разрушения пептидных связей под действием знакопеременных вибрационных нагрузок и во-вторых, изменения белковых макромолекул под действием тканевых протеолитических ферментов.

***Таблица 3* — Изменение небелкового азота к общему азоту при посоле свинины в условиях гидроимпульсных воздействий и последующей выдержке на созревании**

Образец	Небелковый азот в % к общему азоту мяса в процессе посола			
	1	2	3	4
После виброобработки	5,44*	5,59	5,74	5,81
После выдержки на созревании	5,67	5,84	5,95	5,99

* Отношение небелкового азота к общему азоту в исходном сырье 5,21.

Повышение активности тканевых ферментов при воздействии вибрации в процессе посола мяса можно определить по уменьшению количества белкового азота и накоплению продуктов неполного распада белков, в частности, полипептидов, о чем убедительно свидетельствуют данные, приведенные на рисунке.



Изменение полипептидного азота при посоле свинины:
А — в процессе вибрационного воздействия, Б — при выдержке на созревании

Накопление полипептидного азота в соленом сырье свидетельствует о гидролитических изменениях белковых веществ вследствие активации пептидазной активности тканевых ферментов. Из представленных материалов видно, что в процессе гидроимпульсной обработки количество полипептидного азота возрастает на 19,8 % по сравнению с исходным значением. А в процессе последующей выдержки соленого сырья значение этого показателя уменьшается, что, по всей видимости, связано с распадом полипептидов до более мелких фрагментов (дипептидов, аминокислот).

Как показали исследования, посол мяса в условиях гидроимпульсных воздействий сопровождается повышением растворимости белков саркоплазмы и миофибрилл, и частичным гидролизом белковых макромолекул.

Посол мясного сырья в условиях вибрационных колебаний позволяет формировать функционально-технологические свойства исходного сырья.

1. *Лимонов Г.Е., Смирнова Л.В., Ступин В.Э*. Вибрационная техника и технология в колбасном производстве. Обзорная информация. — М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1986. — 50 с.

2. *Решетов И.В*. Посол мяса в условиях вибрации рассола // Материалы конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов за 2009 год. — Саратов, 2010. — С. 77–79.

Г.В. Садовская

Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Скрябина, г. Москва

Л.С. Кудряшов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СВИНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСПЕРГИРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Одним из важных источников животного белка при выработке мясных продуктов является молочная сыворотка и продукты ее переработки. Содержащиеся в молочной сыворотке белки по составу относятся к наиболее ценным белкам животного происхождения, являясь источником незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности человека.

Вместе с тем следует отметить, что молочная сыворотка в том виде, в котором она присутствует на рынке, в мясной промышленности используется недостаточно. Среди нескольких причин можно выделить отсутствие средств на внедрение современных технологий получения молочной сыворотки и недостаточной информации о преимуществах продуктов из молочной сыворотки [1].

Полное использование компонентов молочной сыворотки основано на обезвоживании путем выпаривания под вакуумом и сушки. Представляет интерес сгущение сыворотки до высоких концентраций, так как стоимость сушки на порядок выше выпаривания.

Учитывая эти обстоятельства при изготовлении реструктурированного продукта из свинины, нами была использована диспергированная молочная сыворотка «Димос» с концентрацией сухих веществ не менее 50,0 %, разработанная научно-производственным объединением «ТНМАШ» (г. Москва). Сывороточные белки, входящие в ее состав характеризуются оптимальным набором и сбалансированностью серосодержащих и других незаменимых аминокислот.

При проведении эксперимента был приготовлен рассол, содержащий в 100 л: 12 кг поваренной соли, 1,6 л 2,5 %-го раствора нитрита натрия, 1,2 кг фосфата и 1,4 кг сахара. Свинину измельчали на волчке на кусочки диаметром 16–25 мм, затем мясное сырье загружали в массажер марки КОН и добавляли 25 % рассола к массе сырья. Массирование осуществляли в течение 30 мин, после чего соленое сырье выдерживали на созревании в течение 16–20 ч при 2±2 ºС. В ходе исследований при массировании опытных образцов в массажер добавляли 5 % к массе сырья молочной сыворотки диспергированной «Димос».

Выдержанное в посоле сырье укладывали в металлические формы, подпрессовывали и подвергали варке при температуре 85±2 ºС до готовности. На основании результатов исследований установлено, что в опытных продуктах содержание влаги было на 2,3 % меньше, чем контрольных, а белка на 2,6 % больше.

***Таблица 1* — Химический состав реструктурированных продуктов**

Продукт	г на 100 г продукта			
	влага	белок	жир	зола
Опытный	70,8	19,2	4,6	2,87
Контрольный	72,4	18,7	4,4	2,61

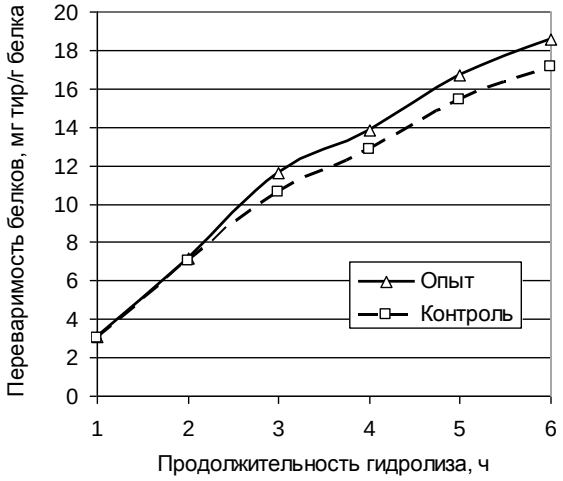
В опытных продуктах зафиксировано незначительное увеличение количества липидов, что обусловлено присутствием до 6 % молочного жира в составе сыворотки.

Анализ результатов реакции нитрозообразования (табл. 2) показал, что присутствие в молочной сыворотке лактата натрия и лактозы способствует большему накоплению в готовых продуктах нитрозопигментов, ответственных за цвет мясных продуктов. Одновременно видно, что устойчивость окраски опытных продуктов на 4,4 % выше, чем контрольных.

***Таблица 2* — Содержание нитрита натрия, нитрозопигментов и устойчивость окраски**

Продукт	г на 100 г продукта		
	нитрит натрия	нитрозопигменты	устойчивость окраски
Опытный	0,0038	74,2	80,2
Контрольный	0,0045	68,3	76,8

Исследования переваримости готовых продуктов in vitro показали, что изделия, выработанные с использованием молочной сыворотки обладают лучшей аттакуемостью пищеварительными ферментами по сравнению с контрольными. Так к 6 часам ферментации опытных продуктов количество тирозин содержащих веществ образовалось на 8,8 % больше, чем при гидролизе контрольных образцов.



Переваримость in vitro реструктурированных продуктов из свинины (3 ч гидролиз пепсином и 3 ч трипсином)

Следовательно, на основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение диспергированной молочной сыворотки «Димос» целесообразно при выработке реструктурированных мясных изделий из свинины.

Е.А. Шалагина, Л.С. Кудряшов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ИЗ БАРАНИНЫ

Производство национальных продуктов из баранины на основе комбинации мясного сырья и молочно-белковых смесей является перспективным направлением с точки зрения обеспечения населения традиционными продуктами питания, пользующихся большим спросом.

Для выработки марийского национального продукта из баранины с более высоким выходом и сохранением его товарного вида и пищевой ценности в шприцовочный рассол вводили молочно-белковую смесь «Милана 100» в количестве на 100 л рассола: 4,33 (рассол I), 7,72 (рассол II) и 10,35 кг (рассол III). Сырье шприцевали рассолами I (опыт I), II (опыт II) и III (опыт III) соответственно в количестве 10, 15 20 % к исходной массе. Количество молочно-белковой смеси в составе рассола при разном уровне шприцевания рассчитывали с учетом содержания белка в готовом продукте. Контрольный образец шприцевали рассолом без «Милана 100» в количестве 10 % к массе сырья.

Массирование осуществляли в циклическом режиме в шесть этапов: 15 мин работы, 10 мин покоя. Общая продолжительность массирования составила 140 мин. Перед началом механической обработки в массажер добавляли 5 л рассола. После массирования образцы формовали в оболочку, перевязывали веревкой, подпетливали, навешивали на рамы и подвергали тепловой обработке: обжарка при 95±5 ºС в течение 60 мин, варка при 80–85 ºС до температуры в толще продукта 71±2 ºС.

Важными показателями, характеризующими пищевую ценность продуктов, являются структурно-механические свойства. В ходе исследований определяли напряжение среза и пластичность готовых продуктов. На основании полученных данных можно полагать, что с увеличением доли молочно-белковой смеси в шприцовочном рассоле прочность вареной формованной баранины уменьшается, о чем свидетельствуют напряжение среза и пластичность образцов вареной формованной баранины (рис. 1, 2).

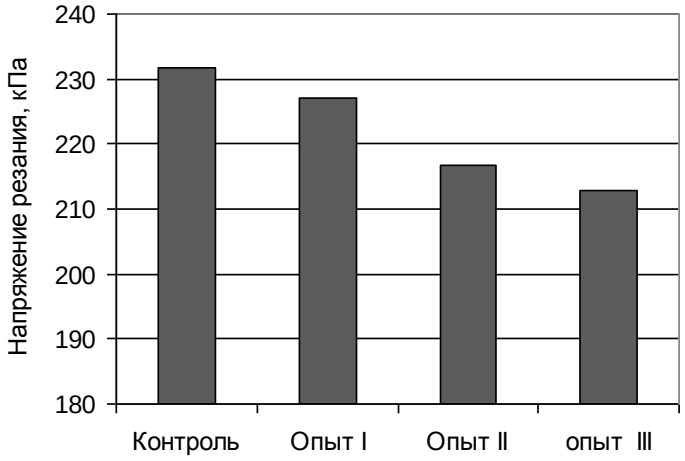


Рисунок 1 — Зависимость напряжения среза вареной формованной баранины от содержания молочно-белковой смеси «Милана 100» в шприцовочном рассоле

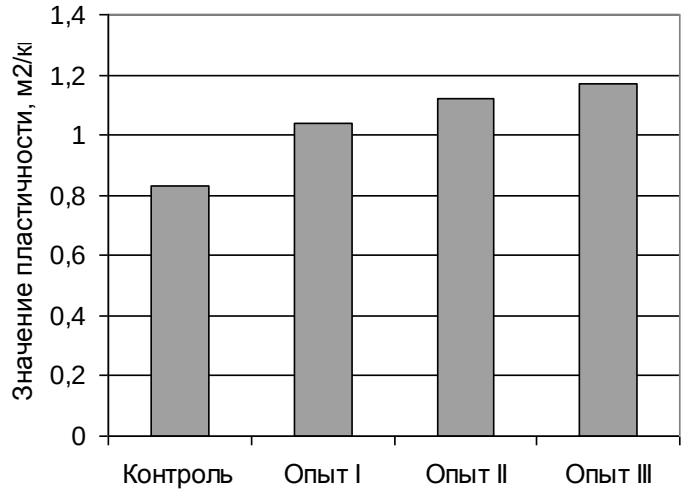


Рисунок 2 — Зависимость пластичности вареной формованной баранины от содержания молочно-белковой смеси «Милана 100» в шприцовочном рассоле

Подтверждением высокой пищевой ценности опытных продуктов из баранины являются данные, характеризующие их переваримость «i vitro».

Из рисунка 3 видно, что переваримость опытных образцов вареной формованной баранины на 5,4–17,6 % выше, чем контрольных продуктов.

Органолептические показатели качества продуктов оказывают решающее влияние на покупательский спрос.

В соответствии с результатами органолептической оценки продукты, выработанные с молочно-белковыми смесями, имели более высокие оценки по ряду показателей и, в частности, более яркий и привлекательный цвет на разрезе, нежную консистенцию и сочность.

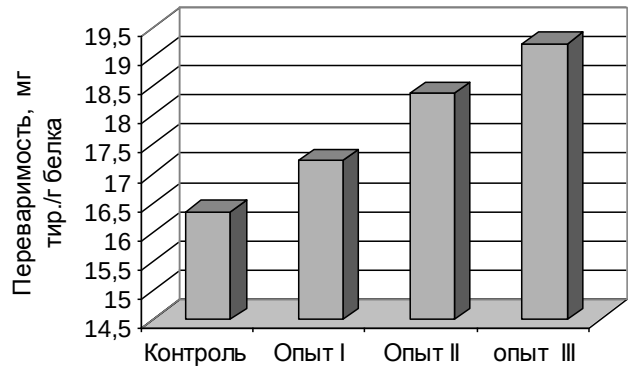


Рисунок 3 — Зависимость переваримости вареной формованной баранины от содержания молочно-белковой смеси «Милана 100» в шприцовочном рассоле

Результаты исследований показали, что использование молочно-белковой смеси «Милана 100» в шприцовочных рассолах позволит не только расширить ассортимент и увеличить выпуск продукции, пользующейся повышенным спросом, но и улучшить их качественные показатели.

Е.А. Шалагина, Л.С. Кудряшов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТОВ ИЗ БАРАНИНЫ

Как показывает практика, готовые изделия из баранины отличаются повышенной жесткостью, недостаточной сочностью и низким выходом. Поэтому основным направлением в создании новых технологических решений является использование многокомпонентных рассолов, в состав которых дополнительно вводят разнообразные компоненты, обеспечивающие направленное действие на функционально-технологические свойства сырья и качественные показатели продуктов.

Для улучшения качественных показателей и выхода продуктов из баранины готовили шприцовочный рассол с молочно-белковой смесью «Милана 100» в количестве на 100 л рассола: 4,33 (рассол I), 7,72 (рассол II) и 10,35 кг (рассол III). Сырье шприцевали рассолами I (опыт I), II (опыт II) и III (опыт III) соответственно в количестве 10, 15, 20 % к исходной массе. Количество молочно-белковой смеси в составе рассола при разном уровне шприцевания рассчитывали с учетом содержания белка в готовом продукте. Контрольный образец шприцевали рассолом без «Милана 100» в количестве 10 % к массе сырья.

Нашприцованное рассолом сырье подвергали циклическому массированию, после чего опытные и контрольные продукты формовали в оболочку, перевязывали веревкой, подпетливали, навешивали на рамы и подвергали тепловой обработке: обжарка при 95±5 ºС в течение 60 мин, варка при 80–85 ºС до температуры в толще продукта 71±2 ºС. После охлаждения был определен химический состав и выход готовых продуктов (табл. 1). Из полученных результатов видно, что продукты, нашприцованные рассолом с молочно-белковой смесью «Милана 100» содержат белка на 0,58–2,29 % больше, чем контрольные образцы, а жира на 8,02–12,74 % меньше. Выход опытных продуктов на 2,1–4,7 % больше по сравнению с контролем.

Результаты физико-химических исследований, приведенные в таблице 2 показали, что добавление молочно-белковой смеси в шприцовочный рассол способствует улучшению реакции цветообразования.

При этом содержание нитрозопигментов в опытных образцах на 0,5–3,8 % выше, чем в контрольных, а остаточное содержание нитрита натрия в опытных образцах было на 6,5–18,7 % ниже по сравнению с продуктами, не содержащими молочно-белковую смесь. Полученные данные свидетельствуют, что введение молочно-белковой смеси «Милана 100» в шприцовочный рассол способствует лучшей реакции цветообразования и соответственно снижается остаточное содержание нитрита натрия.

***Таблица 1* — Химический состав и выход готовых продуктов**

Образцы	Содержание, %				
	влага	белок	жир	зола	выход
Контроль	66,83	18,80	12,09	1,28	84,7
Опыт I	67,34	18,91	11,12	1,01	86,5
Опыт II	68,57	19,12	11,05	1,08	87,6
Опыт III	69,01	19,23	10,55	1,04	88,7

***Таблица 2* — Физико-химические показатели вареной баранины в оболочке**

Образец	Содержание NO-пигментов, % к общим пигментам	Содержание нитрита натрия, мг %	Массовая доля хлорида натрия, %	Устойчивость окраски, %
Контроль	76,55	3,10	0,87	1,06
Опыт I	76,86	2,90	0,95	1,11
Опыт II	77,44	2,61	1,17	1,26
Опыт III	81,45	2,52	1,26	1,30

Из результатов исследований видно, что стабильность цвета опытных образцов вареной формованной баранины на 5,5–13,7 % выше по сравнению с контрольными образцами. При этом с увеличением количества молочно-белковой смеси в шприцовочном рассоле устойчивость окраски готовых продуктов повышается.

Данные колориметрических исследований (табл. 3), показали, что в опытных образцах продуктов с увеличением содержания «Миланы 100» повышаются «светлота» (чем выше показатель L, тем темнее образец) и показатель «красноты», что делает продукт более привлекательным.

При минимальном количестве молочно-белковой смеси в продукте (образец I) наблюдается наиболее темная окраска по сравнению с образцами II и III, содержащими бо̀льшее количество «Миланы 100». Эти данные свидетельствует о том, что цвет продуктов (опыт I) приближается к параметрам контрольного образца.

***Таблица 3 — Значение показателей окраски (La^*b^*) вареной формованной баранины в зависимости от состава* шприцовочного рассола**

Образец	Показатели окраски				
	L (светлота)	a* (краснота)	b* (желтизна)	S (насыщенность)	a^*/b^*
Контроль	64,62	22,12	11,32	33,14	1,95
Опыт I	62,56	24,64	12,20	34,41	2,02
Опыт II	60,01	25,43	11,56	36,02	2,20
Опыт III	58,33	27,21	12,10	38,32	2,25

При анализе цветовых характеристик вареной формованной баранины несомненный интерес представляют данные динамики «индекса красноты» (a^*/b^*). Результаты исследований показали, что с повышением содержания молочно-белковой смеси в продукте значение a^*/b^* увеличивается, что подтверждают материалы исследований физико-химических показателей свидетельствующих о более высокой доле образующихся нитрозопигментов.

На основании результатов выполненных исследований можно сделать заключение, что введение в состав шприцовочного рассола молочно-белковой смеси «Милана 100» в количестве до 20 % к массе сырья позволяет повысить выход и улучшить физико-химические показатели продуктов из баранины.

В.В. Матвеев, С.И. Хвыля

ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, г. Москва

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЖИВОТНЫХ КОЛЛАГЕНОВЫХ БЕЛКОВ

Мясные продукты являются главным источником пищевого белка. Традиционно в мясном рационе важное место занимают колбасные изделия. В то же время ситуация с мясным сырьем для перерабатывающей промышленности России далека от благополучия и значительная часть мяса

закупается за рубежом. При этом замороженное мясо достаточно долго добирается до потребителя и далеко не всегда хранится в оптимальных температурных условиях. Как следствие — на предприятие поступает мясное сырье со значительными дефектами качества, выработать из которого приемлемую для потребителя мясную продукцию чрезвычайно сложно. Одним из путей ликвидации дефектов сырья является применение связывающих влагу и улучшающих органолептические характеристики продукта гелеобразователей растительного и животного происхождения. Одним из таких гелеобразователей является коллагеновый животный белок, изготавливаемый из свиного и говяжьего сырья [1, 2, 3].

В связи с этим нами проведены гистологические исследования четырех образцов порошковых белковых добавок животного происхождения. Изучали животные белки Калпро В95 (1), Новопро волокнистый (2), Новопро порошкообразный (3) и Концентрированный свиной белок С400 (4).

Исследование осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 51604-2000 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологической идентификации состава». Для микроструктурного исследования образцы белковых добавок в сухом порошкообразном виде смешивали с говяжьим мясным фаршем и водой в пропорциях 5 : 1 : 1, после чего на 30 минут помещали в термостат при температуре +35 ºС для лучшей гидратации компонентов. Затем в замораживающем микротоме MIKROM HM-525 изготавливали срезы толщиной 15 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином Эрлиха и 1 % водно-спиртовым раствором эозина. Препараты заключали в глицерин-желатин, исследовали и фотографировали в световом микроскопе Axioimager A1 «Carl Zeiss» (Германия).

Из полученных данных видно, что степень гидролитического расщепления первого компонента белкового препарата (образец 1) достаточно высокая. При этом белковый препарат хорошо начинает связывать воду уже при комнатной температуре. В составе препарата сохранены воспринимающие интенсивную окраску остатки клеточных ядер и отдельные фрагменты полностью сохранивших нативную структуру эластических волокон.

Видовое и анатомо-топографическое происхождение животного коллагенового сырья для выработки белкового препарата на основании микроструктурных признаков не могут быть установлены однозначно.

Исследование белковой добавки на основе соединительной ткани (образец 2) показало, что данный образец представляет собой препарат, состоящий из компонента гидролизованного коллагена (фиолетово-голубой цвет) с базофильной зернистостью, с включением остатков ядерных образований фибробластов (темно-синий цвет) и редких фрагментов эластических волокон (розовый цвет) (рис. 1). Образец 2 в значительной степени по морфологическим признакам визуализируемых составляющих подобен коллагеновому компоненту образца 1. Содержание не связывающих воду эластических волокон в нем достаточно низкое.

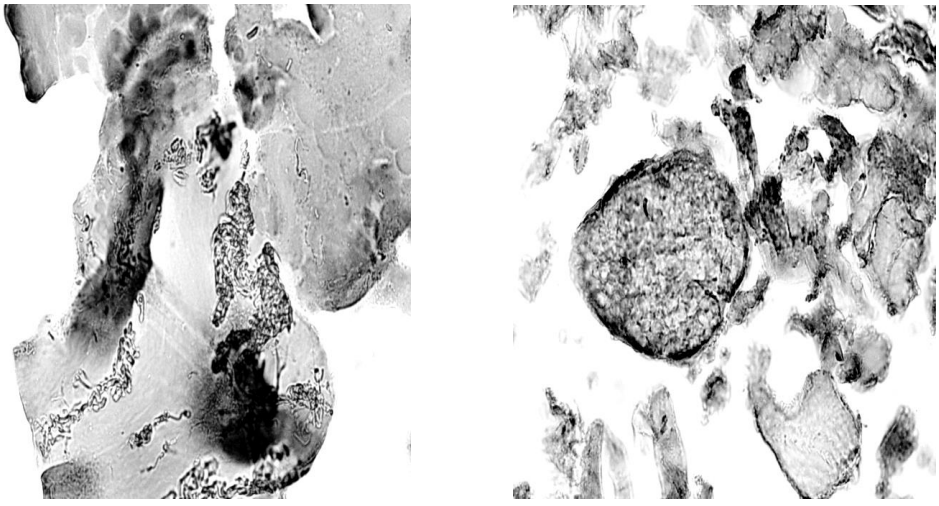


Рисунок 1 — Калпро В95 (слева), Новопро волокнистый (справа). Об. 40Х

Микроструктурные исследования белковой добавки 3 показали, что данный образец представляет собой однородный порошок, преимущественно с компонентом, характеризующимся базофильной

окраской и представляющим собой гидролизованный коллаген (голубое окрашивание) с включением остатков фрагментов фибробластов и редких обрывков эластических волокон (рис. 2).

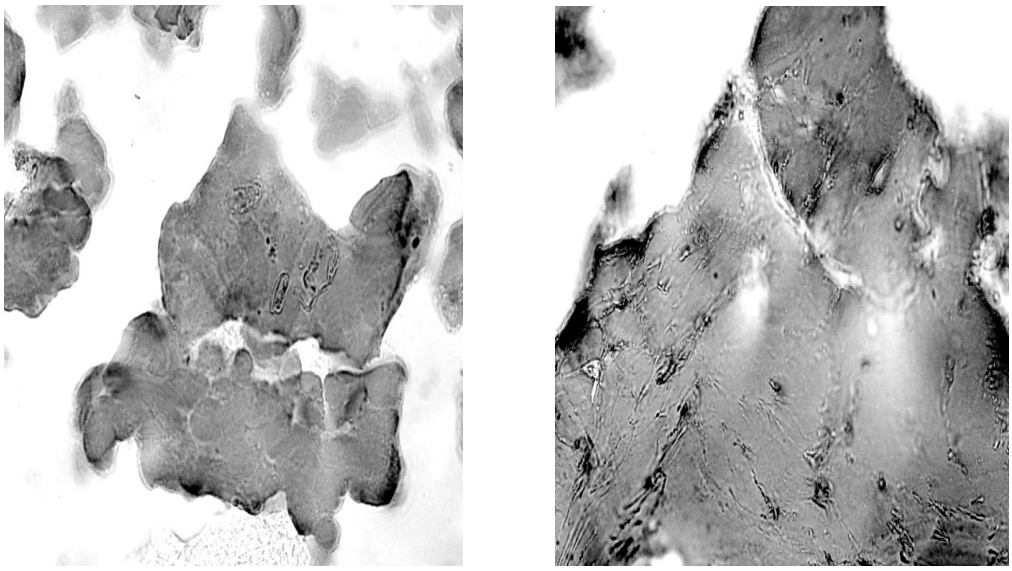


Рисунок 2 — Новопро порошкообразный (слева), Концентрированный свиной белок С400 (справа). Об. 40Х

Концентрированный свиной белок (4) имеет аналогичную специфическую структуру белкового коллагенового препарата с включением остаток клеточных ядер и эластических волокон.

Таким образом, анализируемые образцы порошкообразных белковых добавок для мясной промышленности, выработанные из коллагенсодержащей соединительной ткани свиней и крупного рогатого скота, имеют сходный состав фибриллярных коллагеновых и эластиновых животных белков. В общем случае, они представляют собой белковый препарат на основе соединительной ткани убойных животных и ее волокнистого межклеточного вещества с разной степенью гидролитического расщепления. На гистологическом уровне эти препараты с уверенностью идентифицируются в мясных продуктах. Сохранение морфологических признаков говорит о наличии значительного количества белков с высокой молекулярной массой. Степень гидролитических изменений межклеточного вещества соединительной ткани при обработке в процессе производства препаратов несколько различна. Поэтому будут отличаться и технологические характеристики препарата при использовании его в мясных продуктах с термической обработкой. Наличия в анализированных белковых добавках растительных компонентов белковой и углеводной природы не установлено.

1. *Гуринович Г.В., Потипаева Н.Н., Позняковский В.М. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности. — М.; Кемерово: Изд*ательское объединение «Российские университеты»; «Кузбассвузиздат: АСТШ», 2005.

2. *Хвыля С.И., Бурлакова С.С.* Животные белки — направления использования и проблемы идентификации // Мясные технологии. — 2009. — № 11.

3. *Хвыля С.И., Гиро Т.М.* Микроструктурный анализ мяса и мясных продуктов: учебное пособие. — Саратов: СГАУ. 2008.

З.М. Скульдицкая

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Декларирование соответствия

С 15 февраля 2010 года в России отменена обязательная сертификация пищевой (хлебобулочных и кондитерских изделий, консервов, замороженных овощей, алкогольных напитков, мяса, колбас, фруктов, морепродуктов*) и парфюмерно-косметической продукции.* Производителям для получения разрешения на продажу больше не придется тестировать свои товары в сертификационных

центрах. Вместо этого будет достаточно задекларировать продукцию, тем самым подтверждая ее безопасность и качество. *Доказательную базу может составлять:*

а) протоколы приемочных, приемо-сдаточных и других контрольных испытаний продукции, проведенных изготовителем (продавцом, исполнителем) и/или сторонними компетентными испытательными лабораториями;

б) добровольные сертификаты на продукцию;

в) сертификаты соответствия или протоколы испытаний на сырье, материалы, комплектующие изделия;

г) документы, предусмотренные для данной продукции соответствующими федеральными законами и выданные уполномоченными на то органами и организациями (гигиенические заключения, ветеринарные свидетельства и др.);

д) сертификаты на систему качества или производства;

е) другие документы, прямо или косвенно подтверждающие соответствие продукции установленным требованиям. И только при наличии и рассмотрении доказательных материалов орган по сертификации проведет регистрацию принятой декларации о соответствии. При наличии доказательных материалов, не в полной мере подтверждающих соответствие продукции требованиям установленных нормативных документов, орган по сертификации вправе обязать декларанта предоставить недостающие материалы. *Обязательное подтверждение соответствия рекомендуется применять, если:*

– продукция обладает высокой степенью потенциальной опасности и требует специальных мер защиты (лекарственные средства);

– продукция относится к сфере, в которой действуют международные соглашения и документы;

– предметом подтверждения соответствия является импортируемая продукция.

Теперь производитель может сертифицировать товары добровольно, а может и не делать этого. Хотя декларирование соответствия продукции является той нитью доверия между производителем и потребителем, которая дает гарантии обеим сторонам. Декларация о соответствии — это документ, с помощью которого производитель удостоверяет, что его товар или услуга соответствуют требованиям технических регламентов; это документ, позволяющий потребителю приобретать качественную продукцию, а производителю — успешно выводить свой товар на рынок и представлять его в лучшем виде. В отличие от сертификата соответствия, выдаваемом на официальном бланке, декларация о соответствии оформляется на обычном листе бумаги, содержит регистрационный номер, полученный при регистрации в Органе по сертификации, и подписи декларанта (изготовителя, продавца) и руководителя Органа по сертификации.

Во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. № 982 Ростехрегулирование подготовило информацию (Номенклатуру) о продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, с указанием нормативных документов, устанавливающих обязательные требования в рамках Системы сертификации ГОСТ Р. Вступление в силу с 15.02.2010 г. Согласно Порядка принятия декларации о соответствии иностранный изготовитель принять декларацию не может, ее могут принять зарегистрированные в качестве юридических лиц в Российской Федерации организации, представляющие интересы соответствующих иностранных изготовителей (продавцов, исполнителей). Обязательную сертификацию ввели в начале 90-х. Тогда просто необходимо было защититься от хлынувшего в страну потока некачественных товаров. За прошедшие годы ситуация изменилась. Однако сертификация в том виде, в котором она существовала, не достаточно защищала потребителя. Ни для кого не секрет, что сертификаты покупали или подделывали. В связи с этим сертификация потеряла доверие населения и предпринимателей. Правительство РФ поставило цель ликвидировать излишние административные барьеры для бизнеса, ввести более современный механизм регулирования — добровольную декларацию качества. Как во многих странах мира, теперь и в России производителям продуктов и косметики достаточно будет заявить о качестве и безопасности производимых товаров. Если для производителей выгода от упрощенной системы декларирования очевидна, то для потребителей — это еще большой вопрос. Готовы ли мы поверить на слово, что та продукция, которая задекларирована, действительно соответствует всем нормам безопасности? Особенно учитывая, что в России нет ни жесткой системы контроля соответствия качеству, ни адекватного наказания за его отсутствие, как, скажем, в европейских странах. В Европе система добровольной сертификации сложилась уже давно, там ответственность за продажу некачественных товаров такова, что, ни одна торговая точка не возьмет продукцию на реализацию, если она не имеет подтверждения безопасности всех ее компонентов. В противном случае а производителя, кроме штрафа, может быть наложен запрет на реализацию продукции. Добровольная сертификация на Западе сопровождается достаточно жестким контролем над тем, что, а правду ли говорит производитель,

и что сообщается в этом добровольном сертификате третьей стороной — сертификационным центром. Там, если обнаружился товар на прилавке, который не соответствует нормам безопасности, этот магазин может быть закрыт навсегда. Либо оштрафован таким образом, что хозяин магазина просто не сможет его больше открыть — просто не сможет оплатить огромный штраф. Для того, чтобы переход от обязательной сертификации к декларированию был безопасен, необходимо повысить, а в некоторых случаях даже ужесточить ответственность производителей, ужесточить контроль на потребительском рынке, хотя большинство экспертов убеждены, что российский рынок пока не готов к самоконтролю. С 15.02.2010 г. также вступил в силу список продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия при таможенном оформлении. Список состоит из двух частей — обязательная сертификация, обязательное принятие декларации о соответствии. До этого времени таможенная служба не требовала предоставления декларации о соответствии. Кроме того, с 1 июля 2010 года, в связи с вступлением в силу Соглашения таможенного союза по санитарным мерам, произошла отмена санитарно-эпидемиологических заключений, подтверждение безопасности продукции отныне осуществляется по новым правилам. Санитарно-эпидемиологические заключения, а также свидетельства о государственной регистрации, выданные до 1 июля 2010 года, будут действовать на территории России до 1 января 2012 года. Однако на территорию других государств, входящих в таможенный союз, их действие распространяться не будет. Свидетельства о государственной регистрации и санитарно-эпидемиологические заключения российского образца могут выдаваться до 1 января 2011 года. Безопасность продукции с 01.07.2010 г. подтверждается свидетельствами о государственной регистрации, а также посредством сертификатов.

Е.В. Царегородцева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ДИЕТИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ КРОЛЬЧАТИНЫ

В современных условиях широкая пропаганда продуктов здорового питания обуславливает возрастающий интерес к ним потребителей, а следовательно, способствует использованию нетрадиционных видов мясного сырья, являющихся источником полноценного животного белка. Целесообразность использования крольчатины в пищевом рационе человека неоспорима, тем более, в условиях Республики Марий Эл, где ведению кролиководства способствуют исторический опыт и навыки населения, а кролики являются многочисленным местным ресурсом. Так в Республике Марий Эл имеется крупная ферма по разведению кроликов в деревне Тыгыде Морко, а в личных подсобных хозяйствах насчитывается более 500 тысяч голов кроликов шкурковых и пуховых пород.

В тушке кролика содержится меньше костей и хрящей по сравнению с тушками других животных — 12–16 %, в то время как у крупного рогатого скота их 20–25 %. На долю съедобных частей приходится 84–88 %, это значительно больше, чем у лошадей (60–65 %), крупного рогатого скота (57–62 %), овец (50–60 %), свиней (40–52 %) и цыплят-бройлеров (51–53 %). По мере роста кроликов выход съедобных частей увеличивается в результате нарастания мышечной и жировой ткани, а масса тушки к 4 месяцам достигает 2 кг.

Крольчатина известна в народе как самое «легкое» белое мясо с небольшим розовым оттенком, почти без привкуса, мягкое и плотное по консистенции, нежирное, с тонковолокнистыми мышцами, тонкими костями, обладающее высокой способностью связывать воду. У хорошо упитанных кроликов имеются небольшие межмышечные жировые прослойки, обуславливающие нежную консистенцию и «мраморность» мяса. Соединительная ткань развита слабо. Подкожные жировые отложения в виде полос чаще всего встречаются в области холки и паха.

Питательные достоинства крольчатины так же выгодно отличают ее от других видов мяса благодаря усвояемости на 96 %, против 60 % говядины и свинины и низкой калорийности — в 100 г крольчатины содержится только 168 ккал, тогда как в говядине — 275, баранине — 320, свинине — 390 ккал.

Крольчатина относится к особым диетическим продуктам, потому что по сравнению с курятиной содержит минимум азотистых веществ обильно дающих шлаки, и максимум веществ, защищающих от ожирения, не вызывающих аллергических реакций. Кроме того, она бедна солями натрия, что делает крольчатину, наряду с другими ее свойствами, незаменимой в диетическом питании.

При определении пищевой ценности продуктов главное внимание уделяют содержанию белка и его полноценности. В лаборатории кафедры технологии мяса и мясных продуктов МарГУ было проведено определение содержания общего белка длиннейшей мышцы спины разных видов животных и установлено, что по содержанию белков мясо кролика занимает промежуточное место между

птицей и мясом крупного рогатого скота. Количество белка в нем выше, чем в баранине, говядине, свинине и телятине (рис 1).

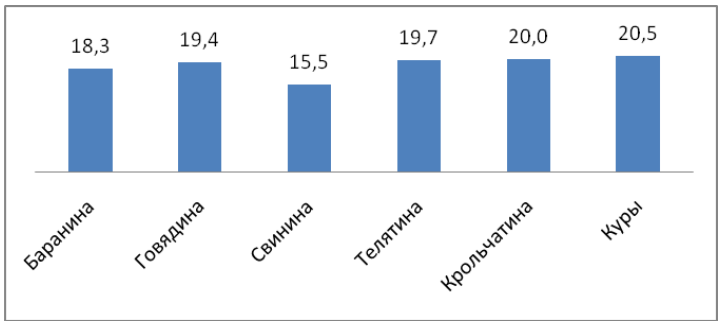


Рисунок 1 — Массовая доля белка в мясе, %

Мясо кролика содержит 20 % белков и 19 аминокислот, включая все, которые играют важную роль в обмене веществ человека. Ценным является то, что тепловая обработка не изменяет качественного состава аминокислот мяса, а влияет только на их количество. Больше всего в крольчатине содержится незаменимой аминокислоты лизина — 10,43 %, метионина и триптофана — соответственно 2,37 и 1,55 %. Коллагена и эластина меньше, чем в мясе других животных.

Необходимо отметить, что при оценке качества мясной продукции объективно можно оценить фракционный состав белков крольчатины по их растворимости. Так количество солерастворимых белков прямо пропорционально качеству мяса и его содержание 57 % относительно 100 % белка или 11,4 % от массы пробы, говорит о содержании полноценного миофибриллярного белка фракции миозина (рис. 2).

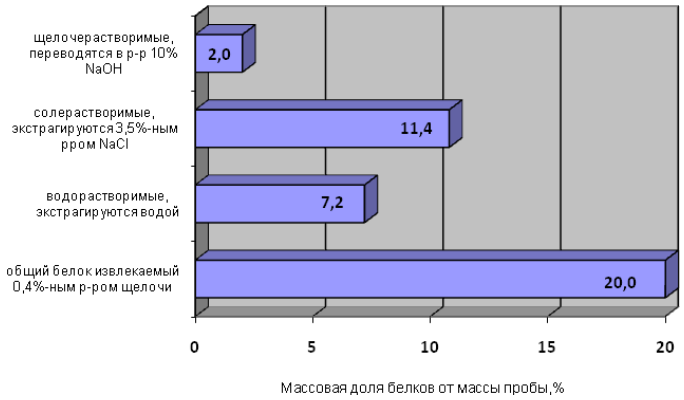


Рисунок 2 — Фракционный состав белков крольчатины

Массовая доля водорастворимых белков в крольчатине значительна — 36 % (7,2 % от массы пробы), а соединительнотканных минимальна (7 %), поэтому они быстрее расщепляются ферментами в желудочно-кишечном тракте до составляющих их аминокислот, всасываются в кишечнике и попадают в кровоток.

В то же время крольчатина содержит до 12 % жиров. По сравнению с жиром других видов животных, кроличий — биологически более ценен, так как богат полиненасыщенными жирными кислотами, в частности — дефицитной арахидоновой. Он хорошо усваивается организмом и по качеству лучше бараньего, говяжьего и свиного. По сравнению с куриным мясом крольчатина содержит меньше холестерина. Из-за низкого содержания жира и холестерина диетологи рекомендуют употреблять мясо кролика в пищу людям с повышенной массой тела, страдающим высоким кровяным давлением, болезнями печени и желчного пузыря. Наличие в крольчатине лецитина препятствует атеросклерозу.

Возможность всесезонного использования свежеохлажденной крольчатины повышает ее диетическую значимость.

Таким образом, в условиях недостатка мясного белка мясо кролика может стать достойным дополнением пищевого рациона. Биологическая ценность крольчатины подтверждена содержанием в ней большого количества полноценных белков и незначительного соединительнотканных.

Е.В. Царегородцева, Е.В. Бойкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЫШЕЧНЫХ БЕЛКОВ К ГИДРАТАЦИИ И УДЕРЖАНИЮ ВЛАГИ

В свежей мышечной ткани существует определенное соотношение между содержанием белков и влаги. Это соотношение выражается в 3,5–4-кратной обводненности белка.

Водосвязывающая способность является одним из важнейших показателей сырого фарша вареных колбасных изделий. В результате происходящих в процессе термической обработки физико-химических, коллоидно-химических изменений части воды и жира, связанные в сыром фарше, отделяются в виде потерь массы или бульонных и жировых отеков. Количество оставшихся в составе фарша удержанных влаги и жира характеризует его водосвязывающую и жироудерживающую способности, которые рассчитываются как разность между содержанием влаги и жира соответственно в фарше и количеством влаги и жира, отделившихся в процессе термической обработки.

Связь влаги с белками в процессе обработки фарша упрочняется. Стабильность или устойчивость фарша являются обобщающим показателем, характеризующим развитие как водосвязывающей способности сырого фарша, так и водо- и жироудерживающей способности термообработанного фарша и выражается в виде отношения, связанного в процессе термической обработки фарша количества влаги и жира к массе сырого фарша, взятого на исследование.

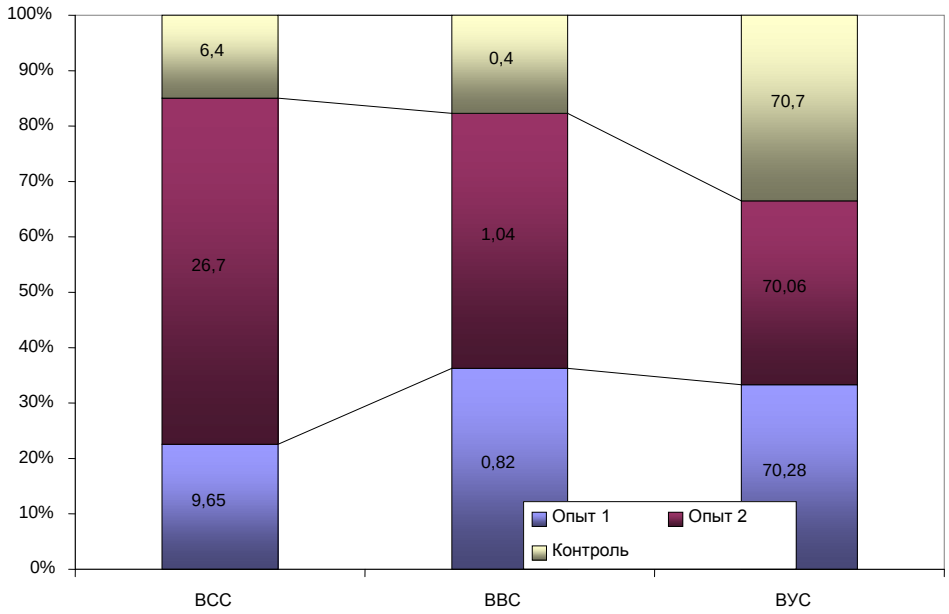
В настоящее время существует большое количество добавок функционального действия, которые позволяют получать пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие.

В лаборатории кафедры Технологии мяса и мясных продуктов нами было выработано три партии ветчины из мяса кролика. Инъецирование крольчатины для выработки опытных образцов проводили, добавляя к шприцовочному рассолу 6 % от массы мяса эмульгатор-стабилизатор «Протеит А» с целью более полного раскрытия миофибриллярного белка в процессе предварительного посола, и, как следствие, увеличению выхода готового продукта. При фаршесоставлении к 1 опытной партии ветчины добавили высокофункциональный препарат для производства вареных ветчин «Кармикс 4» (из расчета 6 кг на 100 кг сырья), который способствует сокращению потерь массы продукта при термообработке, улучшает текстуру продукта; стабилизирует цвет на разрезе и исключает возможность отделения влаги в готовых изделиях. В мешалку 2 опытной партии при закладке ингредиентов внесли комплексную пищевую добавку «Бель Каррагинан 100» (из расчета 0,3 кг порошка на 100 кг основного сырья), чтобы обеспечить максимальные водосвязывающую и влагоудерживающую способность. Влагу на гидратацию пищевых добавок вносили после смешения порошка с фаршем. Контролем служил продукт, выработанный по аналогичной технологии, но без использования добавок.

При определении ВСС в готовых ветчинных продуктах использовали метод центрифугирования по Вербицкому, в основе которого лежит определение свободно выделившейся влаги под воздействием центробежной силы. В результате проведения исследований установлено, что ВСС опытных образцов находилась на уровне 9,65–26,7 %, что достоверно больше чем в контроле (6,4 %) и обусловлено введением комбинированных добавок с целью удержания свободносвязанной влаги (рис.).

Опыты по определению ВВС подтвердили предположение о том, что никакие функциональные добавки не могут заменить функциональные свойства мышечных белков к гидратации и удержанию влаги. Так, выделившаяся влага при помещении в кипящую водяную баню жиромера с опытными образцами ветчины была на порядок больше, а данные расчета по числу делений на шкале жиромера свидетельствует, что они способны отдать в 2–3 раза больше влаги, чем контрольный образец, приготовленный только из одной крольчатины. Если ВВС в контроле находилось на уровне 0,4 %, то в 1 опыте приближалось к 0,82 %, а во 2 опыте достигало 1,04 %.

ВУС — это показатель, который отвечает за способность продукта к приданию сочности, консистенции — удержанию влаги. Лучшим по данному показателю был контрольный образец, так как ВУС продукта составила 70,7 %, худшим — образец второй опытной партии — 70,06 %, а промежуточное значение имел образец 1 опыта — 70,28 %.



Влагосвязывающая (ВСС), влаговыделяющая (ВВС) и влагоудеживающая (ВУС) способность готовых ветчинных изделий, %

Ветчины имели в среднем приемлемое качество при влагоудерживающей способности около 85 % общего содержания влаги в фарше.

Результаты опытов показали, что введение препарата «Кармикс 4» способствует увеличению выхода готового продукта до 140 % за счет значительного связывания влаги загустителями, входящими в его состав, и это достоверно больше, чем при введении «Бель Каррагинана 100» — 126 % и без введения (контроль) — 122 % ($P < 0{,}001$).

Таким образом, ветчины опытных вариантов при приемлемом качестве по ВУС — 70,06–70,28 % от общего содержания влаги в готовом продукте и ВСС — 9,65–26,7 %, уступают контролю в 2–3 раза по ВВС — 0,4 % против 0,82–1,04 %, что обусловлено введением комплексных пищевых добавок.

Е.В. Царегородцева, Е.В. Бойкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТЧИННЫХ ИЗДЕЛИЙ

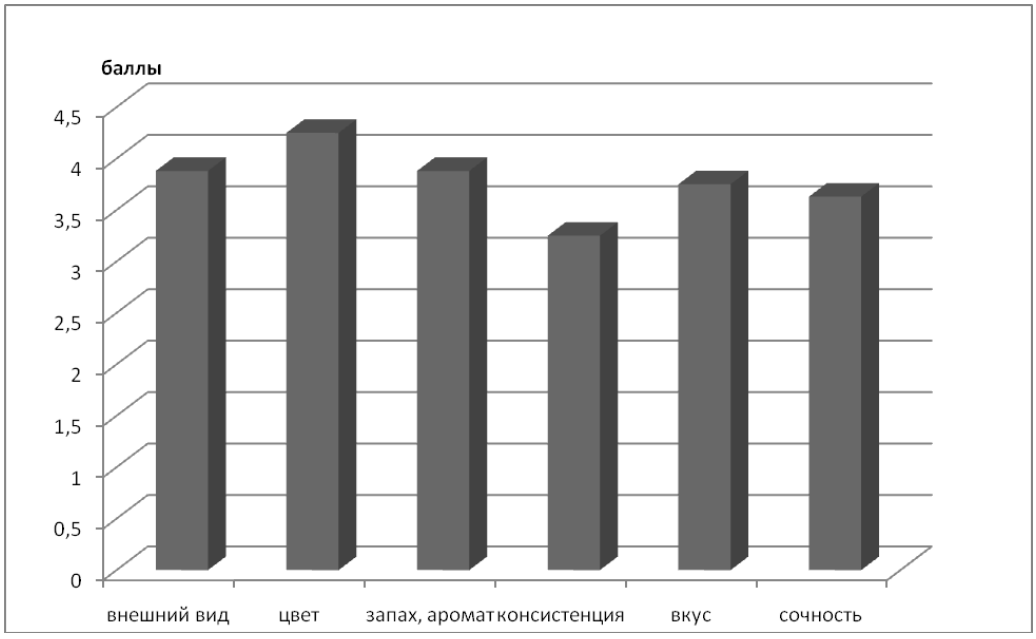
В настоящее время разрабатываются новые мясные продукты на основе и с использованием мяса кроликов: ветчинные и колбасные изделия, консервные изделия для диетического и детского питания, различные полуфабрикаты и готовые блюда. Вместе с тем, на мясоперерабатывающих предприятиях продукты из крольчатины практически не вырабатываются в связи с ограниченностью научно-обоснованных рекомендаций по комплексному использованию крольчатины в производстве мясопродуктов. В связи с этим в учебно-технологической лаборатории кафедры Технологии мяса и мясных продуктов Марийского госуниверситета была выработана по классической схеме и оценена по вкусовым качествам ветчина из крольчатины.

Для контроля качества ветчины использовали приоритетный органолептический метод оценки качества по ГОСТ 9959-74, независимыми дегустаторами спустя сутки после завершения термообработки (табл.).

Органолептический метод быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов. Дегустация по оценке внешнего вида, цвета, запаха и аромата, консистенции, вкуса, сочности по 5-бальной системе показала, что средний балл выработанного изделия достаточно высокий — 3,71, однако некоторые качественные стороны продукта нуждаются в корректировке. По отдельным показателям мнение дегустаторов сложилось следующим образом (рис.).

Требования к органолептической оценке ветчины

Наименование показателей	Характеристика продукта
Внешний вид	Батон с чистой сухой поверхностью, без повреждения оболочки, без слипов, наплывов фарша, бульонных и жировых отеков
Консистенция	Плотная
Вид на разрезе	Кусочки мышечной ткани неопределенной формы от бело-розового, до розового цвета, при нарезании не распадаются
Запах и вкус	Запах приятный, вкус в меру соленый, характерный для ветчины из мяса, без постороннего привкуса и запаха
Форма, размер и вязка	Батоны в оболочке, диаметром 55 мм прямой формы, длиной 350 мм с петлей для подвешивания
Массовая доля хлористого натрия, %	2,7
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005



Органолептическая оценка ветчинных продуктов из мяса кролика

По внешнему виду батоны ветчины имели чистую, сухую поверхность, без наплывов фарша, но эти положительные достоинства омрачала морщинистость оболочки и балл, безусловно, снизился до уровня 3,88. Кусочки мышечной ткани на разрезе батона имели бело-розовый приятный вид и бальная оценка по цвету составила 4,25.

Дегустаторы отметили приятный аромат продукта, однако субъективное мнение части дегустаторов, касающееся его незначительности и слабой выраженности снизили общий балл до 3,88.

Вкус соответственно так же был оценен на 3,75 и объяснялось это желанием почувствовать более выраженный традиционный вкус ветчины.

По консистенции продукт получил самый низкий балл — 3,25, причиной этому послужила крошливость за счет плохой адгезии отдельных кусочков.

Для производства ветчинных продуктов в настоящее время разработаны специальные пищевые добавки, которые могут обеспечить улучшение органолептических свойств готового продукта. Так, с целью устранения пороков была проведена выработка ветчины с дополнительным введением добавок. Для улучшения вкусоароматики при предварительном посоле крольчатины к шприцовочному раствору добавили 6 % Протеита А, а для улучшения консистенции и нарезаемости ветчины, сохранения

нежности и сочности при фаршесоставлении дополнительно ввели комплексную пищевую добавку на основе каррагинанов Бель Каррагинан 100 в гидратированном виде (0,3 кг на 100 кг мясного сырья).

Пищевая добавка эмульгатор-стабилизатор «Протеит А», комплексное средство на основе сывороточных и растительных белков с использованием гидроколлоидов (гидратация 1 : 8) обеспечила раскрытие мышечного белка за счет присутствия в составе препарата цитрата натрия, а молочные (сывороточные) белки значительно улучшили вкус готового продукта. Дегустационная комиссия отметила более насыщенный аромат и вкус.

Комплексное средство для изготовления всех видов ветчинных изделий «Кармикс 4», состоящее из крахмала, соевого протеина, каррагинана, фосфатов исключило возможность отделения влаги в готовых изделиях, несколько усилило и стабилизировало цвет на разрезе; улучшило текстуру продукта. Независимые дегустаторы отметили, что пропал порок морщинистость оболочки, таким образом, средний балл поднялся до 4 (на 0,12 единицы), цвет на разрезе батона стал более розовым (бальная оценка возросла на 0,07 единицы, хотя и недостоверно), но самое главное — все единодушно более высокие оценки поставили за плотную консистенцию 4,1 балла против 3,25 ($P<0,001$) и отметили, что введение добавки позволило воссоздать в ветчине монолитную структуру.

Таким образом, при правильном подборе ингредиентов и их комбинации при производстве ветчины из мяса кролика, становится возможным добиться улучшения качества продукта.

Г.Н. Мустафина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Питательная ценность козлятины

Мясо коз — ценный продукт питания, который во все времена употребляют в пищу все народы мира. Основными производителями козьего мяса являются страны Азии — 79,4 %. Удельный вес Африканского континента в производстве козлятины составляет 14,5 %, Европы — 0,03 %, Северной и Южной Америки — 0,027 %. Ведущими странами по производству козьего мяса в Азии являются Китай, Пакистан, Бангладеш, Индия; в Африке — Нигерия; в Европе — Греция.

Спрос на козлятину в основном продиктован культурными, религиозными традициями и социально-экономическим статусом общества.

На территории Республики Марий Эл издавна разводят коз в личных подсобных хозяйствах. В настоящее время, в Республике козоводство становится перспективной отраслью, что определяется повышенным спросом на Российском рынке на козье молоко и мясо. Особенностью развития козоводства в Республике, является создание крупной козоводческой фермы ООО «Лукоз», на которой сосредоточено более 1300 коз зааненской породы, в том числе маток 1025 голов и 29 голов козлов — производителей.

Козочки, рожденные на ферме используются в качестве ремонтного молодняка; козлики, выбракованные для племенного использования, ставятся на откорм (рис.).

Козлики на откорме

За последний год за счет реализации мяса козликов хозяйство получило более 2 млн руб. прибыли. Мясо коз пользуется популярностью среди рестораторов больших городов в национальной кухне.

Козлятина более постная по сравнению с другими видами мяса. По содержанию витамина А (ретинола), B_1 (тиамина), и B_2 (рибофлавина) мясо коз значительно превосходит мясо сельскохозяйственных животных других видов.

Питательная ценность различных видов мяса

Показатель	Виды мяса				
	козлятина	мясо птицы	говядина	свинина	баранина
Калорийность, ккал	122	136	179	180	175
Жир, г	2,6	6,3	7,9	8,2	8,1
Насыщенные жирные кислоты, г	0,79	1,7	3,0	2,9	2,9
Белки, г	23,0	25,0	25,0	25,0	24,0
Холестерин, мг	63,8	76,0	73,1	73,1	78,2

Как видно из таблицы, в козлятине наименьшее содержание калорий, жиров, ненасыщенных жирных кислот, холестерина, чем в традиционном мясе. Невысокое содержание насыщенных жирных кислот и холестерина означает, что мясо обладает более легкой усваяемостью организмом. Кроме того, в мясо коз имеет высокое содержание железа (3,2 мг) по сравнению с говядиной (2,9 мг), свининой (2,7 мг), бараниной (1,4 мг) и мясом курицы (1,5 мг). Так же в козьем мясе высокое содержание калия, и более низкий уровень натрия, тогда как по аминокислотному составу оно схоже с говядиной и бараниной.

Таким образом, козье мясо не уступает по питательной ценности другим видам мяса и является идеальным выбором для рассмотрения его как «другое красное мясо».

О.Ю. Петров, М.В. Долгорукова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние добавок растительного жира в рационах бычков на химический состав говядины

Одним из важных факторов, определяющих качество продуктов животного происхождения, являются условия их производства. Предприятия мясной промышленности достаточно остро ощущают проблему, связанную с низким качеством основного сырья — мяса сельскохозяйственных животных разных видов, которое часто непригодно для производства высококачественных продуктов питания. Для повышения его биологической ценности и улучшения технологических свойств сырья необходимо соблюдение условий сбалансированного кормления животных при выращивании и откорме, а это возможно только при использовании в рационах различных кормовых добавок.

Мясо-говядина имеет исключительно важное значение в питании людей. Она содержит легкоусвояемые белки, жиры и другие питательные вещества, поэтому переваримость мяса высокая — до 95 %. Важнейшим показателем, характеризующим качество и биологическую ценность мяса, является его химический состав и энергетическая ценность, на которые определенное влияние оказывает полноценное кормление животных, обеспечивающее их организм всеми необходимыми питательными веществами.

В наших исследованиях было изучено изменение химического состава говядины под влиянием жировых добавок в рационах бычков, находящихся на откорме, в виде подсолнечного масла до уровня 4 и 5 % (II и III группы) в расчете на сухое вещество. В качестве контроля служила I группа животных, получавшая обычный хозяйственный рацион с содержанием жира на уровне 3 % от сухого вещества.

В результате проведенных исследований средних проб мяса установлено, что различные уровни жира в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме оказывают влияние на химический состав и энергетическую ценность полученной говядины (табл.).

Мясо, полученное от бычков второй и третьей групп, получавших концентрацию жира в сухом веществе рациона соответственно 4 % и 5 % отличалось меньшим содержанием влаги, следовательно, количество сухого вещества в образцах на 1,39 % и на 0,86 % достоверно превосходило данный показатель в первой группе, где уровень жира составлял 3 % от сухого вещества кормов. Добавка

подсолнечного масла в рацион молодняка второй группы способствовала достоверному повышению в мясе содержания белка — на 0,79 %. Но более очевидно наблюдалось увеличение уровня жира в мясе. В образцах второй группы оно превосходило в 1,3 раза, а третьей — превышало почти в 1,4 раза аналогичный показатель в первой группе. Добавление растительного жира к рационам способствует проявлению тенденции накопления минеральных веществ в мясе, доля золы в химическом составе мяса во второй группе была выше на 8,5 %, а в третьей — на 11,1 %.

Химический состав мяса бычков, %

Показатели	Группа		
	1	2	3
Влага	74,52 ± 0,21	73,13 ± 0,17***	73,66 ± 0,18**
Сухое вещество	25,48 ± 0,21	26,87 ± 0,17***	26,34 ± 0,18**
Органическое вещество	24,31 ± 0,27	25,60 ± 0,23**	25,05 ± 0,23
Белок	22,69 ± 0,11	23,48 ± 0,12***	22,84 ± 0,11
Жир	1,62 ± 0,12	2,12 ± 0,05**	2,21 ± 0,07***
Зола	1,17 ± 0,04	1,27 ± 0,03	1,30 ± 0,08
Калорийность, ккал	118,00 ± 6,42	130,80 ± 2,99	130,53 ± 3,49

** — $P < 0,01$; *** — $P < 0,001$.

Обогащение рационов жиром оказало существенное влияние на энергетическую ценность полученного мяса. В образцах второй и третьей групп калорийность превысила этот показатель в контроле, соответственно на 10,8 % и 10,6 %.

Таким образом, скармливание рационов, содержащих жира в сухом веществе на уровне 4 %, способствует в наибольшей степени достоверному увеличению содержания в мясе откармливаемых бычков, белка и жира и, следовательно, обеспечивает более высокую энергетическую его ценность.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Ф.И. Грязина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Наряду с увеличением производства зерна большое народнохозяйственное значение имеет улучшение его качественных показателей.

Повышение качества, расширение ассортимента и улучшение питательной ценности и вкусовых достоинств хлебной продукции являются важными условиями конкурентоспособности на рынке зерна основной продовольственной культуры — пшеницы.

Для нечерноземной зоны России этот вопрос имеет особенно большое значение. Почвенно-климатические условия здесь не вполне благоприятны для образования в зерне достаточного количества белковых веществ.

На опытном поле кафедры растениеводства Марийского государственного университета, расположенном на базе совхоза-колледжа «Марийский», в 1998–2000 гг. мы изучали влияние различных приемов обработки почвы и мер борьбы с сорной растительностью на качество зерна яровой пшеницы.

Опыт включал два варианта основной обработки почвы: вспашку на глубину 20–22 см плугом ПЛН-4-35 и чизельную обработку на 38–40 см плугом ПЧ-2,5. На их фоне исследовали семь вариантов предпосевной обработки почвы: 1 — боронование + боронование; 2 — боронование + культивация (контроль); 3 — боронование + культивация с прикатыванием; 4 — дискование + боронование; 5 — дискование + боронование с прикатыванием; 6 — дискование + культивация + боронование; 7 — дискование + культивация с боронованием. На фоне этих обработок применяли три способа борьбы с сорняками: 1 — обработка гербицидом «Ковбой»; 2 — боронование + обработка гербицидом «Ковбой»; 3 — боронование по всходам, 4 — без обработки посевов яровой пшеницы.

Как показывают результаты исследований, содержание клейковины в зерне яровой пшеницы различается по годам исследований. Наибольшее количество получено в 2000 г., когда в зависимости от изучаемых факторов и условий вегетационного периода массовая доля клейковины в зерне составила 28,9–32,2 %, наименьшее содержание клейковины отмечалось в 1999 г. (24,5–26,8 %), промежуточное положение занимает 1998 г., когда содержание клейковины в зерне колебалось в пределах 26,8–30,9 %. В наших исследованиях в засушливом 1999 г. количество клейковины было более низкое, по сравнению с другими годами, в результате резкого укорачивания периода налива зерна. Как указывалось выше, в 1999 г. период *цветение – восковая спелость* был на 7–14 дней короче, чем в другие годы исследований. В результате этого сформировались недостаточно выполненные зерна с меньшим содержанием клейковины.

Кроме погодных условий, в 1998 и 1999 гг. на содержание клейковины в зерне повлияли и изучаемые факторы. В 1998 г. при чизельной обработке произошло достоверное снижение содержания клейковины в вариантах с боронованием, по сравнению со вспашкой (на 0,8–1,0 %, при НСР05–0,47). При внесении гербицида, по сравнению сочетания гербицида и боронования, произошло существенное

увеличение содержания клейковины в зерне только по вспашке, по чизельной обработке, кроме второго варианта, разница в показателях клейковины между аналогичными вариантами была меньше $НСР_{05}$ (0,65 %). Очевидно меньшее количество сорняков по вспашке и нахождение их в основном нижнем ярусе создают более лучшие условия освещения, фотосинтеза и питания для культурных растений. По чизельной обработке в аналогичных вариантах сорняков больше, и они находятся в более высоких ярусах. Следует отметить, что в 7-м варианте при сочетании дискования, культивации и прикатывания достоверных изменений в содержании клейковины в зерне в зависимости от фонов борьбы с сорняками не произошло. Объясняется это дружным ранним прорастанием зерен, которые лучше противостоят механическому воздействию при бороновании и прорастающим сорнякам и, как правило, более выровненный стеблестой образует в целом более выполненное и выровненное по крупности зерно. А в такой партии зерна и клейковина выше.

В 1999 г. содержание клейковины в зерне пшеницы по чизельной обработке достоверно выше, чем в контрольном варианте, кроме второго (боронование + культивация) и четвертого вариантов (дискование + боронование). Превышение содержания клейковины в зерне вызвано более высоким запасом продуктивной влаги в почве в вариантах чизельной обработки, по сравнению со вспашкой. В засушливые годы корни главного побега уходят глубже и накопленный весенний запас влаги подпахотного слоя более рационально используется растениями.

Существенно низкое содержание клейковины в зерне при сочетании боронования с культивацией и дискования с боронованием по обоим видам основной обработки объясняется недружным появлением всходов, в результате чего неравномерный стеблестой остается до конца уборки. В таких посевах и освещенность отдельных растений неравномерная, и сорных растений развивается больше. В 2000 г. изучаемые факторы не оказали достоверного влияния на содержание клейковины ($F_{расч.} \leq F_{табл.}$).

Чтобы рационально использовать зерно, необходимо знать его в качестве объекта промышленной переработки в муку. Технологи-мукомолы особенно выделяют стекловидность зерна, так как она характеризует его структурно-механические свойства, которые зависят от плотности упаковки в эндосперме крахмальных зерен и сцементированности их белками зерна. По уровню стекловидности выбирают параметры подготовки зерна к переработке и режимы помола. С этим свойством связывают вымалываемость зерна, выход муки и ее крупчатость, севкость. Показатели стекловидности с учетом содержания в зерне клейковины позволяют получить предварительное представление о хлебопекарных достоинствах зерна.

Как показывают результаты наших опытов, закономерности изменения стекловидности зерна по годам исследований аналогичны изменению содержания клейковины в зерне.

Как и по содержанию клейковины, стекловидность достоверно различна в зависимости от всех изучаемых факторов в 1998 г. и 1999 г. Наилучшие показатели стекловидности отмечались при сочетании дискования, культивации и прикатывания (48–66 %). По сравнению с контрольным вариантом, достоверные различия получены только в этом варианте на обоих видах основной обработки. Объясняется такое явление теми же факторами, что повлияли на клейковину.

Одним из важных мукомольных свойств зерна является натура. Этот показатель учитывают при торговых операциях с зерном, при расчете выхода муки и др. Базисная стандартная норма натуры для пшеницы равняется 730 г/л (ГОСТ 9353-90). По результатам наших исследований базисной натуры зерно достигло в 1998 г. по вспашке на 2-х вариантах — при сочетании боронования, культивации, прикатывания (730 г/л) и дискования, культивации, прикатывания на фоне внесения гербицида (740 г/л). По чизельной обработке на этом фоне натура 730–740 г/л составила в 4-х вариантах (2, 3, 5, 7). В другие годы исследований натура зерна была ниже базисной нормы, в 1999 г. она колебалась в пределах 660–700 г/л, в 2000 г. — 670–720 г/л в зависимости от изучаемых факторов.

В 1999 г. зерна были недостаточно наполненными вследствие засушливых условий в период налива зерна. В 2000 г. главной причиной недостаточно высокой натуры явилась низкая выравненность зерна. В состоянии свободного падения смесь крупных зерен округлой формы и мелких удлиненной формы укладывается плохо, и в результате натура снижается.

Достоверные изменения натуры от всех изучаемых факторов получены только в 1999 году. При чизельной обработке натура составила 690–710 г/л, по вспашке — 670–690 г/л. По сравнению с контролем, достоверные прибавки натуры получены на всех вариантах чизельной обработки. Вероятно, в засушливые годы благоприятное влияние на формирование зерна оказывает и небольшое превышение запаса продуктивной влаги подпахотного слоя, которое отмечалось по чизельной обработке, по сравнению со вспашкой. Из предпосевных обработок наилучшие показатели натуры были при сочетании боронования, культивации, прикатывания и дискования, культивации, прикатывания (670–710 г/л в зависимости от основной обработки и фона борьбы с сорняками). Из способов борьбы

с сорняками в порядке убывания эффективности воздействия на качество зерна (достоверно доказуемой) они расположились в следующем порядке: гербицид, боронование + гербицид, боронование посевов по всходам. Сорные растения, следовательно, не только снижают общий урожай, но и способствуют ухудшению качества зерна.

Таким образом, за три года исследований достоверное улучшение технологических качеств зерна яровой пшеницы, по сравнению с контролем, получено при сочетании боронования, культивации, прикатывания и дискования, культивации, прикатывания по обоим видам основной обработки. В засушливый год по чизельной обработке на этих вариантах технологические свойства зерна существенно выше, чем по вспашке. Натура, стекловидность и содержание клейковины в зерне яровой пшеницы при использовании гербицида выше, по сравнению с боронованием посевов по всходам

Ф.И. Грязина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Способ борьбы с картофельной болезнью хлеба

Микробиологическая безопасность хлебобулочных изделий зависит от вида и количества микроорганизмов, а также их способности развиваться в изделиях. Микрофлора готовых изделий хлебопекарного производства состоит в основном из микроорганизмов, развивающихся на поверхности хлеба (плесеней) и внутри него (споровых бактерий). В связи с этим наиболее распространены следующие два вида микробиологической порчи хлебобулочных изделий — «картофельная болезнь» хлеба и плесневение хлеба.

Возбудителями этой болезни являются спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* (сенная палочка), широко распространенные в природе. Они всегда имеются на поверхности зерна. Картофельная, или тягучая, болезнь хлеба обычно наблюдается в летние месяцы.

Прорастание спор и размножение клеток картофельной палочки наиболее интенсивно происходит в питательной среде с высокой влажностью и нейтральной реакцией при температуре 35–40 °С. Поэтому картофельной болезнью заболевает пшеничный хлеб с кислотностью менее 5 град. и влажностью более 40 %, хранящийся продолжительное время в теплом помещении. Первые признаки картофельной болезни в хлебе появляются уже через 10–20 часов после выпечки. Заболевший хлеб имеет вначале приятный фруктовый запах, а далее переходит в зловонный, неприятный.

Кислотность хлеба является фактором, обуславливающим возможность и быстроту заболевания хлеба картофельной болезнью. При pH ниже 4,8–5 заболевание хлеба практически не возникает, поэтому повышение кислотности теста является одним из основных путей борьбы с картофельной болезнью хлеба. По этой причине не наблюдается случаев заболевания хлеба из ржаной и обойной муки, имеющих кислотность до 12 град.

Целью данной работы является изучение способа подавления картофельной болезни хлеба из пшеничной муки высшего сорта за счет бактерицидного действия на споры бацилл — возбудителей антибиотического комплекса компонентов культуральной жидкости Medusomyces gisevi — настоя чайного гриба.

Чайный гриб известен очень давно. Он фигурирует под разными именами: чайный гриб, волжская медуза, чайный квас, морской гриб.

Уже несколько веков он пользуется популярностью как эффективное целебное средство. По одной из версий, родина чайного гриба — Цейлон. Известен в Древнем Китае, Японии, затем достаточно широко распространился по странам Азии. В России он появился в начале XX века.

По своему строению чайный гриб представляет собой симбиоз дрожжевых грибков и уксуснокислых бактерий, которые образуют колонию. Верхняя часть ее блестящая и плотная и, действительно, напоминает поверхность шляпки гриба, а вот нижняя имеет вид многочисленных свисающих нитей, за ее счет и происходит разрастание гриба. В этой нижней части раствор чайной заварки и сахара превращается в целебный настой. Продукт двух комбинированных брожений имеет очень сложный состав.

Изучив методологическую литературу, для пробных выпечек мы выбрали следующие варианты:

1-й вариант — тесто замешивается из пшеничной муки высшего сорта опарным способом (контроль);

2-й вариант — при замесе опары в нее вносили 5 % раствора (к массе муки) культуральной жидкости Medusomyces gisevi на основе настоя листа крапивы с 5–10 %-м раствором сахара;

3-й вариант — в опару вносили 10 % раствора культуральной жидкости Medusomyces gisevi на основе настоя листа крапивы с 5–10 %-м раствором сахара;

4-й вариант — в опару вносили 5 % раствора культуральной жидкости Medusomyces gisevi на основе настоя чая с 5–10 %-м раствором сахара;

5-й вариант — в опару вносили 10 % раствора культуральной жидкости Medusomyces gisevi на основе настоя чая с 5–10 %-м раствором сахара.

Представляло интерес выяснить, в какой степени антибактериальная активность настоя чайного гриба Medusomyces gisevi сохраняется в пшеничном тесте — субстрате со специфической консистенцией и химическим составом. Определяли количество жизнеспособных клеток в 1 г теста после расстойки и в 1 г хлеба после 24 ч термостатирования при 37 ºС во влажной бумаге. Исследования проводились в лаборатории по контролю за качеством пищевых продуктов. Для этого использовали чашечный метод. Нами установлено, что внесение культуральной жидкости Medusomyces gisevi в концентрации не менее 5 % к массе муки подавляет развитие картофельной болезни хлеба

Органолептическая оценка всех вариантов пшеничного хлеба производилась после выпечки до термостатирования. Введение в рецептуру пшеничного теста культуральной жидкости Medusomyces gisevi не повлияло на органолептические показатели хлеба формового из пшеничной муки высшего сорта. Приготовленный таким способом хлеб соответствует требованиям стандарта: форма — соответствующая хлебной форме, поверхность — глянцевая, цвет — светло коричневый. Дегустационная комиссия отметила, что все изделия имели приятный вкус и аромат. Добавление в рецептуру пшеничного хлеба культуральной жидкости Medusomyces gisevi не повлияло и на физико-химические показатели хлеба. Кислотность, влажность и пористость соответствовали требованиям ГОСТа.

Далее пшеничный хлеб поставили в термостат на 24 часа в проблемную лабораторию методов и средств повышения урожайности сельскохозяйственных культур. После чего также проводилась оценка качества изделия. Физико-химические показатели после термостатирования представлены в таблице.

Физико-химические показатели хлеба после термостатирования

Показатели	Варианты				
	контроль	1-й вариант (5 %раствор крапивы)	2-й вариант (10 % раствор крапивы)	3-й вариант (5 % раствор чая)	4-й вариант (10 % раствор чая)
Кислотность, град. не более	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4
Влажность, % не более	38,9	38,8	38,6	38,9	38,8
Пористость, % не более	74,1	74,0	73,5	73,7	74,0

После 24 часов термостатирования в пшеничном хлебе из муки высшего сорта, в которую добавлялась культуральная жидкость, произошли лишь незначительные изменения по физико-химическим показателям. Кислотность хлеба 1-го и 3-го варианта уменьшилась на 0,2 град; а кислотность 2-го и 4-го варианта — на 0,1 град, в отличие от контроля, в котором кислотность уменьшилась на 0,4 град. Влажность хлеба 1-го варианта увеличилась на 0,2 %; 2-го варианта — на 0,1 %; 3-го варианта — на 0,3 %; 4-го варианта — на 0,3 %; контроля — на 0,5 %. Пористость хлеба 1-го варианта уменьшилась на 0,1 %; 2-го варианта — на 0,3 %; 3-го варианта — на 0,2 %; 4-го варианта — на 0,1 %; контроля — на 0,1 %. Следуя данным таблицы, можно сделать вывод, что хлеб формовой из пшеничной муки высшего сорта, в которую добавлялась культуральная жидкость, после 24 часов термостатирования картофельной болезнью не заболевал, т. к. все физико-химические показатели удовлетворяют требованиям стандарта. Состояние мякиша после 24 ч термостатирования — нормальное, сухое на ощупь, а запах, свойственный данному виду изделия, в отличие от контроля, где мякиш после 24 ч термостатирования стал мягким, напоминал фруктовый.

При отсутствии заболевания хлеб выдерживали в термостате в тех же условиях до 36 ч. И после 36 ч термостатирования хлеб, с использованием культуральной жидкости, картофельной болезнью не заболевал и соответствовал требованиям стандарта.

Экономические расчеты показали, что предлагаемый способ подавления картофельной болезни хлеба экономически выгоден для хлебозаводов, т. к. картофельная болезнь хлеба может принести колоссальные убытки для предприятия.

Таким образом, для подавления картофельной болезни хлеба из пшеничной муки высшего сорта рекомендуем применять на хлебопекарных предприятиях культуральную жидкость Medusomyces gisevi на основе листа крапивы с добавлением 5–10 % сахара, т. к. она обладает большей антибактериальной активностью, чем культуральная жидкость Medusomyces gisevi на основе чая.

Н.А. Кислицына

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПУЛЬСАЦИИ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЖИДКОСТНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ СИСТЕМ

В настоящее время в пищевых перерабатывающих отраслях промышленности России, и в частности в спиртовой промышленности, продолжает остро стоять проблема переработки вторичных ресурсов, образующихся в процессе производства пищевой продукции. Ежегодно на предприятиях спиртовой отрасли нашей страны в виде отходов спиртового производства образуется около 10 млн т барды. Традиционно после спиртовая барда использовалась на корм скоту. Однако коренные преобразования в нашей стране в последнем десятилетии минувшего века привели к резкому снижению поголовья скота на отечественных фермах и откормочных комплексах. Реализация жидкой барды на большинстве предприятий практически сведена к минимуму. Зачастую ее сливают в реки и овраги, в лучшем случае в пруды-накопители, создавая сложную экологическую обстановку на прилегающих территориях. Актуальность вопроса переработки или утилизации барды предприятий спиртовой отрасли уже давно ни у кого не вызывает сомнений.

Согласно Федеральному закону от 21.07.2005 г. № 102-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции» (гл. 2, ст. 8, п. 5): «Эксплуатация основного технологического оборудования для производства спирта допускается только при условии внедрения оборудования, позволяющего полностью перерабатывать или утилизировать основные отходы спиртового производства (барду), и наличия положительного заключения государственной экологической экспертизы». Это положение вступило в силу 1 января 2009 года.

За рубежом наиболее широкое распространение получила технологическая схема, включающая отделение дробины, упаривание фугата до сиропа, смешение его с дробиной и высушивание. Получаемая сухая барда — вполне доброкачественный продукт, используется в составе кормовых рационов сельскохозяйственных животных. По содержанию белка и его аминокислотному составу сухая барда сравнима со жмыхами и шротами. Современные способы утилизации барды:

1. Отделение дробины, последующее упаривание фугата до сиропа, смешение сиропа с дробиной и сушка.
2. Прямая сушка барды на распылительной сушилке.
3. Отделение дробины, выращивание дрожжей на фугате с последующим их выделением, упариванием последрожжевой барды до сиропа; смещение дробины, дрожжей и сиропа, их сушка.
4. Прямое выращивание дрожжей на барде с последующей прямой сушкой.
5. Отделение дробины, выращивание дрожжей на фугате, их сгущение и сушка; упаривание последрожжевой барды, смешение сиропа с дробиной и сушка.
6. Отделение дробины, выращивание бактериального биоценоза на фугате, последующее отделение биомассы (со сбросом отработанной культуральной жидкости в канализацию); смешение биомассы с дробиной и сушка.

Нами начаты эксперименты по изучению принципиально нового способа разделения послеспиртовой барды, основанного на использовании метода пульсации.

Пульсация известна с 1934 г. (патент Ван-Дейка), однако практическое применение ее в США и в нашей стране началось в конце 50-х годов с разработки пульсационных, а затем и вибрационных экстракторов.

Начатые в 70-е годы испытания аппаратов для системы *жидкость – газ* и *жидкость – газ – твердое тело* свидетельствуют о перспективности этого направления, а работы, начатые после 1975 г., подтверждают целесообразность применения пульсации для процессов с разными системами, протекающими под давлением до 700–500 кПа.

Пневматическая система пульсации состоит из трех основных частей: пульсационной камеры (аккумулятора энергии импульсов), являющейся частью аппарата, пульсопровода (передатчика импульсов) и генератора импульсов — собственно пульсатора. Принцип действия системы сводится к тому, что генератор импульсов, представляющий собой золотниково-распределительный механизм (ЗРМ) с источником сжатого газа, дистанционно, через пульсопровод генерирует в пульсационной камере пневматические импульсы определенной мощности и приводит в колебательное движение реагенты. Частота пульсаций обеспечивается числом открытий проходных окон в ЗРМ, а интенсивность — давлением сжатого газа.

Встроенные в аппарат неподвижные устройства преобразуют это движение в наивыгоднейший вид, обеспечивающий получение требуемой для процесса гидродинамической обстановки в аппарате.

Для изучения влияния пульсации на процесс разделения послеспиртовой барды было проведено три серии экспериментов, в которых последовательно менялись режимы температуры с учетом времени осаждения. Для проведения эксперимента была взята послеспиртовая барда с исходными показателями: плотность (р) — 1,1 и содержанием сухих веществ (СВ) — 8 %.

Исследования проводились на лабораторной установке при следующих режимах: продолжительность обработки — 15 минут, частота — 7–8 Гц, амплитуда — 2–5 мм. Температура среды — от +4 до +60 ºС.

Анализируя полученные экспериментальные результаты, мы сделали заключение о том, что динамика изменения плотности в вариантах между верхним и нижним слоями системы наблюдается и составляет 0,011 г/см^3. Динамика изменения плотности по вариантам с начала процесса до его окончания составляет по плотности 0,014 г/см^3. Максимальная разница в показателях сухих веществ по зонам (верхняя, нижняя) наблюдается и составляет 6 %. Следовательно, метод пульсации для разделения послеспиртовой барды можно считать возможным.

Н.А. Кислицына

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

В последнее десятилетие состояние здоровья населения характеризуется негативными тенденциями. У большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), полноценных белков, так и нерациональным их соотношением.

Основные принципы государственной политики в области здорового питания: питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные задачи; питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий окружающей среды и др.

Среди факторов питания, имеющих особое значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия человека, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению его организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами и жизненно важными минеральными веществами.

Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, надежного обеспечения всех жизненных функций. Организм человека не синтезирует микронутриенты и не способен запасать их, поэтому они должны поступать регулярно в готовом виде с пищей в полном наборе и количествах, соответствующих физиологической потребности человека.

Новый век принес нам твердую уверенность в том, что продукты питания должны не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные цели.

Решение этих проблем мировое сообщество связывает сегодня с созданием и активным внедрением в современную структуру питания функциональных продуктов массового потребления лечебно-профилактического назначения, полезных для здоровья благодаря наличию в их составе (наряду с традиционными нутриентами) некоторых физиологически ценных природных ингредиентов, которые выступают в качестве эффективного инструмента защиты организма от негативного воздействия окружающей среды.

В нашей стране одним из значимых сегментов в производстве продуктов массового потребления является рынок кондитерской продукции. Российский рынок кондитерских изделий считается вторым в мире. Он представлен тремя основными составляющими, одна из которых принадлежит мучным кондитерским изделиям, таким как пряники, вафли, печенье, кексы, рулеты и т. п. Кексы в данной группе составляют значительную часть.

При разработке технологии производства кексов профилактического назначения функциональным ингредиентом может служить нетрадиционный источник — *порошки из овощей и злаков.*

Овощи поставляют организму минеральные вещества, витамины, пищевые волокна, органические кислоты и другие биологически активные вещества. Морковь — поливитаминный овощ, в ней содержатся такие витамины как: B_1, B_2, B_6, С, Е, К, пантотеновая кислота и провитамин А — каротин. Свекла содержит большое количество калия, а солод является поставщиком в наш организм веществ восстанавливающего и общеукрепляющего действия.

Применение овощных порошков повышает сахаробразующую способность муки, что способствует повышению газообразования. Пищевые волокна — клетчатка и пектин — обладают способностью связывать влагу, что усиливает водопоглотительную способность и вязкость теста. При этом улучшаются реологические свойства, увеличивается газоудерживающая и формоудерживающая способность теста. Сбалансированность газообразования и газоудерживания позволяет получить изделия большего объема, с хорошо развитым нежным мякишем.

Тесто приобретает приятный естественный цвет применяемых овощей — от светло-желтого до оранжевого.

Известно, что овощные порошки используются при производстве всех видов кондитерских изделий взамен сахара от 5 до 20 %, повышают биологическую ценность, а в некоторых случаях совершенствуют технологический процесс. Порошок легко набухает в воде и растворяется. Изделия с ним имеют нежную, тающую консистенцию.

За основу при разработке рецептуры нового кекса повышенной пищевой ценности принята стандартная рецептура кекса «Столичный» на химических разрыхлителях.

Активной добавкой в тесте являлся ячменный солодовый порошок, составленный из разных типов ячменного пивоваренного солода (светлый, темный, карамельный, жженый), который вводился в рецептуру в количестве 5,10,15 и 20 % соответственно с сокращением доли сахара.

В рецептуру кекса вводились также овощные порошки (морковь столовая, свекла столовая) в количестве 5, 10 % по вариантам соответственно.

Морковь и свекла подвергались мойке, очистке и резке стружкой. Измельченные овощи высушивались в течение 18 ч при температуре 25–30 ºС и относительной влажности воздуха 75 % с сохранением затенения. Высушенные морковь и свекла соответствовали показателям ГОСТа Р 52622-2006 «Овощи сушеные». Цвет и вкус — свойственные, без посторонних привкусов и запаха. Массовая доли влаги — не более 14 %.

В ходе первой серии экспериментальных исследований апробированы рецептуры кекса с добавлением 5, 10, 15, 20 % ячменного солода. По совокупности органолептических и физико-химических характеристик готовых изделий сделан вывод о рациональном использовании 5 % ячменного солода в составе рецептуры при дальнейшем изучении влияния овощных порошков на качество кекса.

Второй серией экспериментов было отмечено, что по органолептическим и физико-химическим показателям лучшим вариантом являлся образец с 5 %-м содержанием овощного порошка (морковь, свекла).

Тесто готовилось при температуре 25–30 ºС. В яйцепродукты предварительно вносились порошки свеклы, моркови и солода при тщательном перемешивании. Набухание происходило 10–15 мин. Взбивался размягченный маргарин — 3–5 мин, вносился сахар для взбивания — 5–7 мин, снова добавлялась смесь яйцепродуктов с овощным и злаковым порошками. Затем дозировалось остальное сырье. Замешивалось тесто.

Общая продолжительность замеса составляла 23–28 мин, влажность готового теста соответствовала 23–25 %.

Готовое тесто выкладывалось в смазанные маслом формы. Выпечка производилась в течение 20 мин при температуре 205–215 °С.

Массу порции теста рассчитывали с учетом упека (она должна быть равна примерно 80 г).

В результате пробных выпечек и лабораторных исследований качества полуфабрикатов и готового изделия была разработана рецептура кекса «Столичный с БАД».

Расход сырья на приготовление теста для кекса «Столичный» с БАД

Сырье	Количество сырья, кг	Влажность сырья, %	Содержание сухих веществ, %	Масса, кг	
				влаги	СВ
Мука пшеничная, высший сорт	141,74	14,5	85,5	20,55	121,18
Солодовый порошок	7,46	6	94	0,44	7,01
Овощной порошок	5,84	14	86	0,81	5,02
Сахар-песок	105,24	0,15	99,85	0,15	104,71
Маргарин	116,88	16	84	18,70	98,17
Яйца	93,55	73	27	68,29	25,25
Соль поваренная	0,466	3,5	96,50	0,01	0,44
Натрий двууглекислый	0,466	–	–	–	–
Изюм	116,88	20	80	23,37	93,50
Итого	588,52	127,15	–	213,27	455,65

Результаты испытаний показали, что овощные и злаковые порошки могут быть использованы при выработке кексов. Введение данной группы обогатителей обеспечивает получение изделий достаточного объема, с мягким, эластичным мякишем. Щелочность изделий находится в пределах, установленных ГОСТом. При органолептической оценке наблюдается незначительное изменение вкуса. Цвет мякиша приобретает приятный оттенок, свойственный овощным и злаковым порошкам. Как положительный фактор отмечается возможность увеличения влажности теста при нормальной его консистенции, что дает возможность увеличения выхода изделий.

Н.О. Сташкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Использование сухого пророщенного зерна пшеницы при производстве диетических хлебобулочных изделий

Современный ассортимент хлеба в России складывался в течение веков, и выпекался он обычно из традиционного сырья — ржаной, пшеничной муки, воды, соли, а в качестве закваски применялось спелое (кислое) тесто, содержащее дрожжи и молочнокислые бактерии. С развитием хлебопекарного ремесла ассортимент хлебобулочных изделий расширялся за счет применения муки разной сортности, а также путем использования пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей при приготовлении теста.

Ассортимент хлебобулочных изделий, вырабатываемых в нашей стране, включает более 1000 различных по внешнему виду, вкусу и питательности наименований. Введение в рецептуру хлеба компонентов, придающих лечебные и профилактические свойства и оказывающие существенное влияние на качественный и количественный состав рациона питания человека, позволяет эффективно решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ. В состав функциональных пищевых ингредиентов входят пищевые волокна, протеины и витамины, минеральные и другие вещества.

Развитие промышленного производства хлеба в России постоянно сопровождается научными разработками. В последнее время потребителями проявляется повышенный интерес к организации диетического питания, и медицина предъявляет определенные требования к отрасли, имея в виду повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий и применение специальных добавок в хлеб. У населения возрос интерес к продуктам с повышенным содержанием пищевых волокон, дефицит которых в современном питании людей обуславливает появление «болезней цивилизации». Идея о взаимном обогащении продуктов питания появилась в научной литературе еще в начале XX века в связи с изучением биологической ценности продуктов питания. Огромный вклад в развитие научных основ технологии производства хлебобулочных изделий внесли работы российских ученых А.Н. Баха, А.И. Опарина, В.Л. Кретовича, Л.Я. Аэурмана, М.И. Княгиничева, А.И. Островского, Л.И. Пучковой, Р.Д. Поландовой, Н.П. Козьминой.

Для обогащения продуктов микроэлементами используется применение витаминов в виде отдельных препаратов или в составе пищевого витаминного концентрата и натурального сырья, богатого витаминами. Для обогащения хлебобулочных изделий каротином, который восстанавливает иммунитет, снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, используют как природный каротин (концентрат моркови, тыквы, облепихи), так и каротин, произведенный промышленным способом.

Наиболее распространенными становятся изделия с добавками адсорбирующего свойства — пищевыми волокнами. Волокна играют важную роль в активации процессов обмена веществ и выведении из организма вредных продуктов жизнедеятельности.

В соответствии с требованиями современной теории питания пищевым волокнам отводится роль одного из важных факторов полноценного питания, способствующих регулированию биологического обмена веществ.

Для расширения группы диетических изделий возможно использование сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы в технологии хлебобулочных изделий с повышенным содержанием пищевых волокон, так как пророщенные зерна злаков рекомендуются при лечении хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, они нормализуют кислотно-щелочной баланс, стимулируют обмен веществ и кроветворение, повышают иммунитет, компенсируют витаминную и минеральную недостаточность. Пророщенные зерна злаков богаты железом, таким образом, они предохраняют организм от анемии и способствуют очищению организма от шлаков, улучшают состояние кожи и волос. Особенно полезны пророщенные злаки детям и пожилым людям, беременным женщинам и кормящим матерям.

Ассортимент группы диетических изделий с повышенным содержанием пищевых волокон включает зерновой хлеб, докторские хлебцы, барвихинский хлеб, хлеб и булочки пшеничные пониженной калорийности. Для исследований в качестве контрольного варианта был выбран зерновой хлеб.

С учетом преимущества зерна пшеницы пророщенного измельченного по отношению к муке пшеничной высшего сорта проводились пробные выпечки с заменой дробленого зерна пшеницы на сухое измельченное пророщенное зерно пшеницы в различных соотношениях. Рецептура хлеба зернового отражена в таблице 1.

***Таблица 1* — Унифицированная рецептура хлеба зернового**

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная хлебопекарная в/с	40,0
Дробленое зерно пшеницы	60,0
Соль	0,75
Дрожжи прессованные	2,0
Яйцо куриное	0,8
Тмин	0,1

Вариант I (контрольный) — хлеб зерновой.

Вариант II — с полной заменой дробленого зерна пшеницы в рецептуре хлеба зернового на сухое измельченное пророщенное.

Вариант III — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 90/10.

Вариант IV — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 80/20.

Вариант V — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 70/30.

Расчетная влажность теста составляла 45 %. Технологическая схема приготовления теста для зернового хлеба включает следующие этапы: очистка и шелушение зерна, замачивание зерна, диспергирование зерна, приготовление теста. Очищенное зерно смачивалось водой в течение 15 минут и поступало в шелушильную машину для очистки поверхности зерна. Замачивалось зерно в чистой водопроводной воде с температурой 15–20 °С для получения набухшего зернового полуфабриката. Продолжительность замачивания очищенного зерна составляла 6–14 часов. После диспергирования зерна в диспергаторе производился замес теста. Тесто готовилось безопарным способом. Перед замесом теста предварительно подготавливалось сырье. Замес теста проводился вручную в течение 5–6 минут. Продолжительность брожения теста составляла 120 минут, температура — 30–32 °С. Затем осуществлялась обминка. После обминки тесто бродило еще 10 минут.

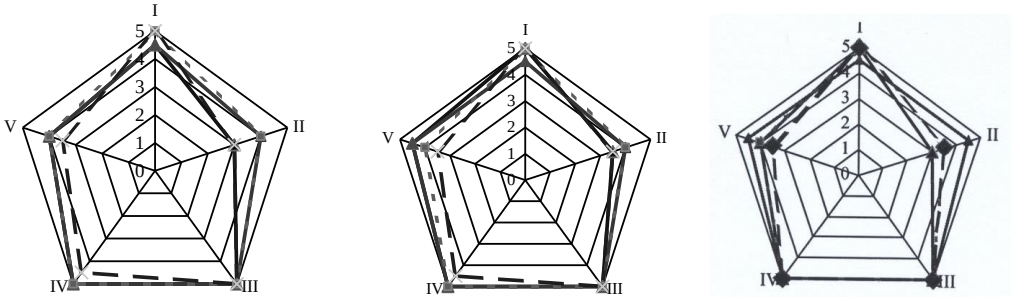
Готовность теста определялась по кислотности не более 30 градусов, по увеличению объема и упругости. Для II–V вариантов технология замеса теста другая — все ингредиенты смешивались, так как дробленое зерно пшеницы в рецептуре отсутствовало, соответственно, не было необходимости проводить замачивание зерна. Измельченные пророщенные зерна пшеницы добавлялись в сухом виде. Хорошо выброженное тесто увеличивалось в объеме в полтора-два раза, имело выпуклую поверхность и специфический аромат. При легком надавливании на поверхность выброженного теста следы от пальцев выравнивались медленно.

После проведения пробных выпечек были получены готовые изделия по каждому варианту, которые существенно отличались от контроля по органолептическим показателям. Физико-химические показатели по вариантам с тремя пробами муки представлены в таблице 2.

***Таблица 2* — Значения физико-химических показателей с тремя пробами муки**

Вариант	Влажность			Кислотность		
	1	2	3	1	2	3
I	40,4	43,2	45,8	2,2	2,4	2,0
II	41,4	42,8	44,4	3,6	3,4	3,6
III	42,8	44,0	45,2	2,0	1,8	2,2
IV	41,4	43,6	44,8	2,4	2,2	2,4
V	42,2	43,2	44,6	2,6	2,6	2,4

Для оценки органолептических показателей применялся описательный анализ. При графическом отображении этой группы показателей использовали пятибалльную шкалу для оценки отдельных признаков. Полученные результаты с тремя пробами муки отражены на рисунке.



Проба 1 Проба 2 Проба 3

Органолептическая оценка готовых хлебобулочных изделий по вариантам (3 пробы муки):
— вкус; — запах; — цвет; — внешний вид

По результатам проведенных выпечек максимальную оценку дегустационной комиссии получили варианты III и IV.

Вариант с наилучшими органолептическими показателями получил название хлеба диетического «Энергия жизни». Унифицированная рецептура для производства нового вида хлебобулочных диетических изделий показана в таблице 3.

***Таблица 3* — Унифицированная рецептура хлеба диетического «Энергия жизни»**

Наименование сырья	Количество, кг
Мука пшеничная в/с	80,0
Зерно пшеницы пророщенное измельченное	20,0
Соль	1,0
Сахар	12,0
Маргарин	8,0
Дрожжи	2,0

В результате проведенных экспериментов по изучению возможности использования сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы в технологии диетических хлебобулочных изделий можно сделать следующие *выводы*:

1. С целью улучшения питательных свойств и расширения ассортимента диетических изделий можно использовать сухие измельченные пророщенные зерна пшеницы.

2. Без ухудшения органолептических и физико-химических показателей в рецептуре можно заменять до 20 % муки пшеничной высшего сорта на сухие измельченные пророщенные зерна пшеницы.

Е.Д. Чертов, Е.И. Пономарева, В.Ю. Кустов, И.А. Алейник, Л.В. Шторх

Воронежская государственная технологическая академия, г. Воронеж

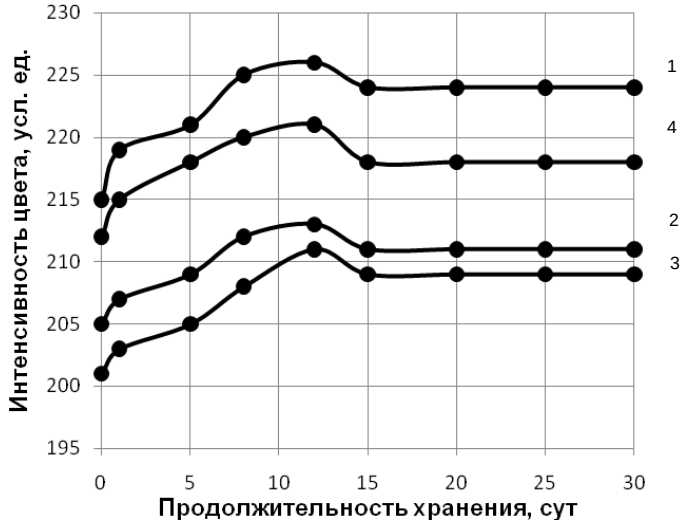
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МУКИ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ПОЛУЧЕННОЙ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Мука — это основное сырье при производстве хлебобулочных изделий, от которого в значительной степени зависит качество продукта. Свежесмолотая мука обладает повышенной активностью ферментов, относительно слабой клейковиной, имеет низкую водопоглотительную способность и т. д.

Технология хлебобулочных изделий путем механического разрыхления под давлением атмосферного воздуха позволяет перерабатывать свежесмолотую муку сразу после измельчения без созревания с корректировкой технологических параметров замеса. Поэтому исследования показателей качества свежесмолотой муки в процессе ее созревания являются актуальной задачей при производстве сбивных хлебобулочных изделий.

Целью настоящих исследований явилось изучение физико-химических свойств муки из цельносмолотого зерна пшеницы, полученной разными способами измельчения в процессе ее созревания: 1 — дезинтеграционно-волновой, 2 — раскалывающий, 3 — ударный, 4 — валковый.

Определяли цвет свежесмолотой муки, массовую долю влаги, титруемую и активную кислотность, массовую долю и качество сырой клейковины, автолитическую активность и газообразующую способность. Динамика изменения интенсивности цвета муки из цельносмолотого зерна пшеницы в процессе ее хранения представлены на рисунке.



Зависимость изменения интенсивности цвета муки из цельносмолотого зерна пшеницы в процессе ее созревания: 1 — дезинтеграционно-волновой; 2 — раскалывающий; 3 — ударный; 4 — валковый

Установлено, что динамика изменения интенсивности цвета муки из цельносмолотого зерна пшеницы, полученной разными способами, имеет идентичный характер. Интенсивность цвета характеризуется от 0 (черный цвет) до 255 (белый цвет) условных единиц цвета. В данном случае изменение интенсивности цвета характеризует изменение серого оттенка цвета или степень белизны муки. Наибольшая интенсивность цветовой компоненты наблюдалась в муке, полученной путем дезинтеграционно-волнового помола, следовательно, эта мука светлее других исследуемых образцов.

Анализ физико-химических показателей муки свидетельствовал об их изменении в процессе созревания для всех образцов муки.

Установлено, что массовая доля влаги муки в процессе ее хранения возрастала. После 30 сут созревания значение этого показателя составило: для муки, полученной путем дезинтеграционно-волнового помола, — 8,8 %, раскалывающим способом — 12,3 %, ударным — 12,5 %, валковым — 9,4 %.

Значение титруемой кислотности возрастало в процессе созревания для всех образцов муки, активная кислотность снижалась пропорционально ее росту. Доказано, что в процессе хранения муки массовая доля сырой клейковины увеличивалась для всех исследуемых образцов, а ее качество улучшалось.

Установлено изменение амилолитической активности в процессе созревания муки, полученной разными способами измельчения. Минимальным значением «числа падения» характеризовалась мука, полученная путем дезинтеграционно-волнового помола (240 с) через 30 сут созревания. Максимальное значение этого показателя наблюдалось в муке, полученной ударным способом измельчения (290 с). Уменьшение «числа падения» объясняется снижением активности собственных ферментов муки.

Газообразующая способность в процессе хранения муки изменялась незначительно для всех проб муки. Максимальное значение этого показателя наблюдалось в муке, полученной путем дезин-

теграционно-волнового помола (1025 см^3), минимальное — в муке, полученной ударным способом (853 см^3).

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшими показателями качества сразу после измельчения и в процессе хранения обладала мука, полученная путем дезинтеграционно-волнового помола. Основная масса зернового материала перемалывается и перемешивается в дезинтеграторе не столько в результате механического контакта, а в большей степени за счет образования потоков взвешенных частиц, взаимодействующих в пространстве энергетических полей с электрическими и магнитными составляющими. За счет вращения магнитсодержащих дисков дезинтегратора с определенной встречной скоростью (150–233 с$^{-1}$) за очень короткий промежуток времени в камере возникают синхронизируемые условия взаимодействия поля и вещества на атомно-молекулярном уровне. Это вызывает позитивные изменения физико-химического состояния структуры поверхности, что является механической активацией исходного сырья.

В.Б. Смоленцев, Е.А. Гусев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Б.В. Иванов

ПО «РОСПРОМ», г. Йошкар-Ола

Исследование параметров очищения кишечной полости червей и сушка гомогената из дождевых червей

Одним из направлений агробиологической науки, призванным решить проблемы повышения плодородия почвы и реутилизации отходов, является вермикультивирование (червеводство), которое получило широкое распространение как за рубежом, так и в России.

Выращивание дождевых червей осуществляется с двумя целями — для максимального преобразования органических отходов в органическое удобрение (вермикомпост, биогумус) и наращивания биомассы самих дождевых червей как ценнейшего источника белков, пептидов, ферментов и физиологически активных веществ.

Технология вермикультивирования экономически эффективна и достаточно технологична, так как время удвоения биомассы дождевых червей составляет от 30 до 60 дней. Эта современная биотехнология дает возможность органические отходы растительного происхождения эффективно превращать в полноценные животные белки, так как в теле червя содержится 67–72 % белка, 7–19 % жиров, 18–20 % углеводов, 2–3 % минеральных веществ, практически весь набор аминокислот, которого не имеют корма растительного и животного происхождения (Sun Zhenjun, 2004). Более того, сама биомасса дождевых червей является уникальным и возобновляемым природным сырьем для получения всевозможных биологически активных веществ и для выработки медицинских, косметологических, пищевых и кормовых препаратов. Установлено, что, помимо высококачественных белков, в биомассе червя содержится провитамин Д, фосфолипиды, С27 — стеарины, эфиры холестерина, оксистерины, убихиноны, каротиноиды (Холодова Ю.Д. с соавт. 1991, 1992, 1994). По данным Г.А. Бабенко с соавт. (1994), в гомогенате биомассы червя после освобождения его кишечника от пищи обнаружено наличие 21 макро- и микроэлемента.

Биомасса дождевого червя — высококачественное сырье для производства медицинских, фармацевтических, косметических, пищевых и кормовых препаратов. Для получения чистого гомогената из биомассы необходимо извлечь содержимое кишечной полости червя (копролит).

В сообщении ряда исследователей приводится несколько способов очищения полости червей. Однако детализации параметров (температура, влажность, продолжительность) этого процесса в научной литературе нет. Исходя из этого нами были выполнены исследования этих параметров для разработки технологии выработки гомогената из биомассы червей E. fetida.

Также установлено, что дождевые черви имеют свойство к самоочищению кишечника от копролитов при снижении температуры. Это явление мы наблюдаем при подготовке к зимнему анабиозному состоянию.

В основу метода взяты рекомендации древневосточных источников:

– самоочищение кишечника при постепенном снижении температуры среды и тела червей;

– промывка биомассы червей с целью отделения выделенных копролитов.

На основе этих известных положений были проведены эксперименты по установлению температурных параметров, при которых червь освобождает кишечник. Установлено, что снижение темпера-

туры необходимо проводить поэтапно с шагом не более 2,0 ºС и продолжительностью экспозиции в обводненной среде не менее чем от 3 до 10 часов.

Для установления параметров были отобраны по 5 особей в трехкратной повторности и помещены в пластиковые кассеты, которые заливали водой. При закладке эксперимента фиксировали температуру и проводили взвешивание биомассы. На каждом шаге снижения температуры наблюдали визуально выделение копролитов и помутнение воды, после чего проводили промывку червей на лабораторном сите.

Результаты экспериментальных данных показали, что очищение кишечной полости червя можно достичь при снижении температуры до +2...+4 градусов. Показателем степени очищения кишечника служит прозрачность червя, наблюдаемая на приборном стекле (чашке Петри) и «сворачиваемость» особей. Неоднократная попытка сократить время очищения полости червя резким снижением температуры не вызывало выделение копролитов.

Таким образом, эксперименты позволяют заключить, что самоочищение полости червей достигается поэтапным снижением температуры среды до +2...+4 ºС, что является зоной интенсивного самоочищения червей от копролитов.

Одной из технических проблем в получении гомогената является сушка биомассы червя с максимальным сохранением всех химических веществ. Сложность проблемы выражается в наличии на теле червя защитной покровной слизи уникального химического состава и необходимости щадящего температурного режима сушки в целях избежания коагуляции белкового комплекса и ферментов. Нами проведены исследования по изучению возможности сушки червей различных популяций методом сублимационной (лиофильной) сушки.

Сублимационную сушку проводили на оригинальной лабораторной сублимационной сушилке УЛЛ-01, разработанной и изготовленной в ПО «Роспром» в г. Йошкар-Ола.

Основные технические характеристики сушилки:

- номинальная производительность по исходному (влажному) материалу, л/цикл, не более — 0,1.
- общая площадь рабочей поверхности, $м^3$ — 0,017.
- площадь рабочей поверхности конденсатора — 0,015.
- диапазон температур на рабочих поверхностях
- конденсатора в режиме сушки, °С — –45…–40.
- остаточное давление, Па, не более — 30.
- тип холодильной установки — термоэлектрический.
- габаритные размеры, мм — 600 × 600 × 400.

Продолжительность процесса сушки составила 10 часов.

Эксперименты показали, что в живом черве, очищенном от пищи, содержание воды колебалось в пределах 80,38–80,79 %, а наибольший выход сухого вещества после сушки составил 19,48 %.

Полученный продукт представляет собой мучнообразную массу серого цвета с размером частиц до 0,6 мм, влажностью 9–11 %. Для удобства хранения и транспортирования имеется техническая возможность таблетирования полученного продукта.

Л.П. Закизанова, М.М. Бариев

Марийский государственный университет, г Йошкар-Ола

Выбор оптимального способа извлечения сока из плодов шиповника

Соки являются важным продуктом питания, так как наряду со свежими фруктами и овощами обеспечивают человеческий организм набором всех физиологически активных веществ — витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и многих других, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека.

Ассортимент вырабатываемых соков весьма разнообразен. Наряду с осветленными прозрачными соками, которые имеют привлекательный внешний вид, но лишены при осветлении многих коллоидных питательных веществ, в широком ассортименте производятся неосветленные соки, сохранившие все коллоидные вещества, и соки с мякотью, или нектары.

Шиповник является основным сырьем для производства витаминов, так как по их содержанию не имеет себе равных в многообразном растительном мире. Лучшее сочетание витаминов, чем то, которое создала природа в виде плодов шиповника, пока неизвестно.

Плоды шиповника по аналитическому строению и физико-химическим свойствам резко отличаются от всех плодов, используемых для производства соков. В технической стадии зрелости они имеют

очень твердую плодовую ткань, а в биологической стадии зрелости или в перезревшем виде увядают и постепенно приобретают тестообразную консистенцию.

Плоды шиповника обладают также высокой биологической активностью и лечебными свойствами. Ценные вещества содержатся в тонком слое мякоти. Плоды шиповника богаты пектиновыми веществами (до 5,9 %), содержат значительное количество кальция (до 280 мг/100 г) в минеральном составе. Эти вещества повышают устойчивость цитоплазмы, создают трудности при получении сока.

Целью эксперимента является изучение технологических способов обработки плодов шиповника в производстве соков. Цель предполагает решение следующих задач:

1. Описать способы технологической обработки плодов шиповника.

2. Определить оптимальный вариант — способ подготовки плодов шиповника для извлечения сока.

Эксперимент проводился в лаборатории МарГУ на кафедре ТХППР. При исследовании сырья использована техническая документация: ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника. Технические условия», ГОСТ 657-79 «Соки плодовые и ягодные с сахаром».

Для проведения эксперимента в лаборатории были использованы плоды шиповника сорта Витаминный ВНИВИ. Плоды округлой формы в технической стадии зрелости, целые, немятые, имеют красную окраску.

Подготовка сырья для проведения анализов. Плоды шиповника моются, высушиваются, очищаются от плодоножки, взвешиваются образцы (данные в табл.). Для получения сока свежие подготовленные плоды подвергаем различным технологическим обработкам в зависимости от способа извлечения:

1-й способ — дробление свежих плодов шиповника, прессование и отжим сока.

2-й способ — дробление плодов шиповника, нагревание мезги на водяной бане до 45 ºС, прессование, отжим сока.

3-й способ — добавление воды 10 % к массе, нагрев целых плодов на водяной бане, прессование и отжим сока.

4-й способ — замораживание плодов шиповника, кратковременное размораживание (дефростация), прессование и отжим сока.

5-й способ — нагревание воды до 35–40 ºС в количестве 50 % от массы плодов, заливание дробленых плодов шиповника, перемешивание, выдержка в течение 1 часа, прессование и отжим сока — экстрагирование.

В каждом варианте взвешиваем массу полученного сока и отходов. Все результаты эксперимента приведены в таблице.

Экспериментальные способы извлечения сока из плодов шиповника

Варианты эксперимента	Масса образца, г	Выход сока, г	Отходы, г	Выход сока, %	Содержание СВ, %
1. Дробление свежих плодов, прессование и отжим сока	100	27	73	27	17
2. Дробление плодов, нагрев мезги до 45°С, прессование, отжим сока	100	20	80	20	23
3. Добавление воды 10 % к массе, нагрев целых плодов на водяной бане, прессование и отжим сока	110	29	81	26,4	18
4. Замораживание плодов шиповника, кратковременное размораживание (дефростация), прессование и отжим сока	100	32	68	32	20
5. Экстрагирование — добавление 50 % теплой воды к мезге, настаивание, прессование и отжим сока	150	91	59	60,7	15
6. Нагрев плодов на водяной бане, прессование и отжим сока	100	30	30	30	21

Все образцы полученного сока исследованы по стандартным методикам на содержание сухих веществ по рефрактометру по ГОСТу 28561-90 и титруемой кислотности по ГОСТу 2.5555.0-82.

Для каждого образца проведено не менее трех измерений, и из найденных величин выведена средняя величина содержания сухих веществ.

В результате исследований установлено:

1. Наибольший выход сока из плодов шиповника получен при экстрагировании — вариант V — 91 г (60,7 %), но в этом варианте самое низкое содержание сухих веществ и низкая кислотность. Наименьший выход сока при дроблении плодов и нагревании мезги — вариант II (20 %).

2. При замораживании также получен неплохой результат — выход 32 %, содержание СВ — 20 % (IV вариант), но здесь самая высокая кислотность — 1,07 %.

3. Оптимальный вариант извлечения сока из плодов шиповника по выходу сока — V вариант. При изготовлении сока этим способом сахарный песок добавлять в сухом виде при нагревании с целью подслащивания.

4. При использовании IV варианта обработки плодов шиповника подслащивание производить сахарным сиропом, так как содержание сухих веществ и кислотность высокие.

Таким образом, по результатам эксперимента наибольший выход сока наблюдается при технологической обработке методом экстрагирования, наименьший — при нагреве целых плодов с последующим отжимом сока.

В.Б. Смоленцев, Е.А. Лапина, С.В. Егошин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

И.К. Габдулин

ООО «Мустанг», г. Йошкар-Ола

НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЫ В СТРУКТУРЕ ВЕРМИЦЕНОЗА РЕУТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ТЕПЛИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Одним из направлений агробиологической науки, признанной решить проблемы повышения плодородия почв и реутилизации отходов, является вермикультивирование (червеводство), которое получило широкое распространение как за рубежом, так и в России. Эта уникальная технология позволяет реутилизировать большинство органосодержащих отходов в высококачественные экологически чистые удобрения, внесение которых решает вопросы повышения плодородия почв и экономической эффективности. Установлено, что вермикомпосты в 10–15 раз эффективнее традиционных органических удобрений.

Вермикультивирование следует рассматривать как сообщество консументов, обитающих в компосте. В процессе компостирования могут принимать участие представители микрофлоры (бактерии, актиномицеты, грибы, дрожжи, водоросли, вирусы), микрофауны (простейшие, высшие грибы), макрофауны (многоножки, клещи, черви, муравьи, термиты, пауки и жуки) [1, 2].

В процессе жизнедеятельности черви тесно связаны с другими животными. С одной стороны, они имеют множество врагов — хищников и паразитов, с другой — сами проявляют такие же свойства по отношению к некоторым другим беспозвоночным, питающимся растительными остатками.

Исходя из этого, в задачу исследований входило изучение видового разнообразия биоты субстратов в процессе вермикомпостирования.

Для проведения экспериментальных исследований использовали маточную популяцию дождевых червей ООО «Мустанг», при вермикомпостировании использовали ранее апробированную технологию культивирования дождевых червей [3] на базе научно-производственной лаборатории ООО «Мустанг» и на кафедре защиты растений Марийского госуниверситета.

В качестве культиваторов использовали емкости и кассеты собственной конструкции, контроль за состоянием среды вели по общепринятым методикам.

Все наблюдения и анализы по оценке качества вермикомпостов провели согласно ТУ 9849-008-00008064-95, зарегистрированных в Госкомстандарт № 200 (009575 от 16 мая 1995 года).

Проведенные анализы и наблюдения показали, что в стандартном среднем образце массой 770 г обитает 598 штук разновозрастных червей, в том числе доминирующей возрастной группой червей, является быстрорастущая молодь технологической популяции дождевого червя (табл. 1). Кроме этого, отмечена высокая численность подуры (Podura), мелкие, первичнобескрылые насекомые с удлиненным или шаровидным телом 1–2 мм длиной, изредка достигающим 10 мм.

Подуры делятся на подотряды — членистобрюхих (Arthropleona) и слитнобрюхих (Symphypleona), четко различающиеся по форме тела. Членистобрюхие имеют удлиненную форму тела, без следов слияния грудных и брюшных сегментов. Обычно они ведут более скрытый образ жизни и живут в верхнем слое почвы, в растительных остатках, в нижних ярусах травостоя. Среди них вредит всходам овощных культур белая подура (*Onychiurus armatus Tullb*.), шампиньонам — грибная подура (*Ceratophysella armata Nic*.) и др.

Помимо этого, в пробе обнаружены личинки почвенного клеща в количестве 10–15 шт. Это сапрофаг, участвующий в почвообразовательном процессе, но они не являются критическими конкурентами люмбрицидов, существуя с ними в ценотических отношениях.

***Таблица 1* — Видовой состав биоты вермикомпоста**

Вид живого организма	Количество особей, шт.	Количество особей, шт. на $м^3$*
Взрослый червь (*Esenia fetida* S.)	42	50955
Ювениальный червь	116	140130
Молодь	440	509560
Подуры или ногохвостки (Podura.)	450	573210
Личинки почвенного клеща	15	18198

* — в пересчете на 1 $м^3$.

Подсчет особей проводился стандартным методом, в трех повторностях.

Анализ микомицетного состава показал, что в субстрате присутствуют следующие виды, которые представлены в таблице 2.

***Таблица 2* — Микомицетный состав субстрата при вермикомпостировании**

Кол-во и вид, шт.	Среднее	1000 шт./г почвы
Mucor perimiformes	3	40
Aspergillus repens	3	40
Trihoderma viride	30	400
Penicill viridicatum	5	60

Выводы. Результаты нашего исследования показывают, что участники вермиценоза, такие как подуры и почвенные клещи, также играют немаловажную роль в гумусообразовании. Эти виды являются вторичными разрушителями растительных остатков и потребителями микрофлоры. Они способны отлично разлагать целлюлозу, а также любые другие органические вещества, делая их более доступными для червей.

Следует заметить, что количество ногохвосток постоянно меняется. Изредка они могут оказывать неблагоприятное воздействие на культурные растения. Обнаруженные в пробе почвенные клещи не опасны для растений. Они, как и черви, ведут сапротрофный образ жизни.

1. *Ишин А.Г., Джерих И.Г., Мухин В.А.* Оценка вермикомпоста по химическому составу и микробиологическим показателям // Биоконверсия органических отходов: тезисные доклады участников III международного конгресса. — М., 1994. — С. 8.

2. *Черкановская О.В.* Дождевые черви и почвообразование. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. — 206 с.

3. *Смоленцев В.Б., Халтурин ПА, Шапиев А.В.* Реутилизация органических отходов с использованием вермитехнологии // Межрегиональная конференция молодых ученых «Пищевые технологии»: сборник тезисов. — Казань, 2003. — С. 102–103.

ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Л.Д. Султанаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛИЗИРУЕМОЙ ЭКОНОМИКИ

Продовольственная безопасность страны — неотъемлемая часть ее национальной безопасности. Улучшение обеспечения населения продуктами питания представляет собой важную социально-экономическую задачу, решение которой имеет огромное значение для России. Обеспечение продовольственной безопасности является приоритетным направлением государственной политики, так как охватывает широкий спектр национальных, экономических, социальных, демографических и экологических факторов.

Степень продовольственной безопасности государства зависит, прежде всего, от базового потенциала сельскохозяйственного производства. Аграрная политика в области обеспечения продовольственной безопасности должна быть направлена на оказание помощи отечественному сельхозтоваропроизводителю с использованием стратегии аграрного протекционизма.

Сегодня в странах с развитой рыночной экономикой производство сельскохозяйственной продукции и ее переработка рассматриваются как важнейшее условие политической стабильности, как показатель национальной независимости и поэтому соответствующим образом регулируется.

Актуальность решения проблемы повышения эффективности обеспечения страны продовольствием и недостаточная изученность ее отдельных теоретических и практических аспектов применительно к новым экономическим условиям предопределили выбор темы диссертационной работы и рассматриваемый в ней широкий круг вопросов. Недостаточно уделено внимания роли государства в обеспечении продовольственной безопасности, его возможностям по поддержке отечественных производителей, повышению качества и безопасности сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, внешнеторговым аспектам продовольственной безопасности. При наличии многочисленных публикаций научное обеспечение государственных мер по повышению уровня продовольственной безопасности страны требует дальнейших исследований, особенно в плане вступления во всемирную торговую организацию (ВТО).

С 2008 г. агропродовольственная политика становится приоритетом в социально-экономической политике государства, а, следовательно, в определенной степени отражает стратегию развития агропромышленного комплекса на пятилетний и более отдаленный период, способствуя обеспечению национальной продовольственной безопасности. Так, в соответствии с Государственной программой доля российских продовольственных товаров в розничной торговле продовольственными товарами составит 70 %. Рост объемов производства мяса и молока позволит увеличить удельный вес отечественного производства в формировании ресурсов мяса до 69,6 %, молока — 81,1 %. Доля сахара, произведенного из сахарной свеклы, в общем объеме производства сахара-песка достигнет 67,0 %.

В процессе исследования выявлены основные экономические угрозы развитию агропродовольственной сферы России в современных условиях (рис. 1). Об усилении импортной зависимости государства свидетельствуют данные Минсельхоза России за 2009 г. о формировании 36 % товарных ресурсов на продовольственном рынке за счет импорта продовольствия. Доля импорта в товарных ресурсах мяса оценивается в 41 %, молока — в 27 %.

Анализ экономической ситуации в регионах России показывает, что в настоящее время сложились и получают распространение угрозы, связанные с экономическим кризисом, с усилением влияния криминальных структур на состояние агропродовольственной сферы как регионов, так и муниципальных образований.

Рисунок 1 — Основные экономические угрозы развитию агропродовольственной сферы России

Негативное влияние на состояние аграрного сектора экономики вызывает нарушение эквивалентного обмена продукцией между промышленностью и сельским хозяйством. Например, если в 2007 г. средняя цена трактора составила 1318 тыс. руб. и для его приобретения сельский товаропроизводитель должен был продать 322 т пшеницы по цене 5074 руб. за тонну, то в 2009 г. для покупки одного трактора он вынужден был реализовать уже 448 т пшеницы по цене 4253 руб.

Сложная ситуация сложилась в сфере кредитования организаций и предприятий агропродовольственной сферы, что обусловлено влиянием факторов мирового финансового кризиса, дефицитом кредитных ресурсов и их удорожанием. Наиболее остро эти экономические угрозы проявляются в сфере краткосрочного и долгосрочного кредитования.

Можно констатировать, что в сельскохозяйственном производстве усложняются процессы воспроизводства производственных и трудовых ресурсов, а также улучшения плодородия почв и использования земельных угодий, социальной сферы сельских территорий, что является основной угрозой продовольственной безопасности как регионов России, так и государства в целом.

Возрастание угроз продовольственной безопасности Российской Федерации сопровождается ростом цен на продовольственные товары на мировых рынках, которые за 2005–2009 гг. увеличились в 2 раза. В 2010 г. наметилась тенденция роста цен на все виды продовольствия.

Текущий мировой финансово-экономический кризис, а также сложности преодоления экономического кризиса в России, переноса всей их тяжести в регионы и муниципальные образования, продовольственная ситуация будет обостряться, принимая социально-экономический и социально-политический характер, создавая угрозы как экономической, так и национальной безопасности государства. Риски, формирующие угрозы продовольственной безопасности, отражены на рисунке 2.

Решение проблемы продовольственной безопасности может обостриться из-за сложившейся демографической и трудоресурсной ситуации и ухудшения качественных и количественных характеристик кадрового потенциала АПК. Скорость и темпы реализации социальных программ на селе пока значительно отстают от разрушительных тенденций демографического и кадрового потенциала отрасли. Самая значительная угроза продовольственной безопасности заключается в истощении демографического потенциала села и невозможности остановить этот процесс в короткие сроки, учитывая, что в 30 регионах европейской части страны смертность населения в 2–4 раза выше рождаемости.

Много нерешенных вопросов накопилось в регулировании земельных отношений на селе, вовлечении в сельскохозяйственный оборот почти 30 млн га заброшенной пашни, функционировании агрохолдингов, экологизации агропромышленного производства.

Ситуация углубляется тяжелым финансовым положением части сельскохозяйственных товаропроизводителей, вследствие чего повсеместно отмечается добровольный отказ сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и других производителей сельскохозяйственной продукции от предоставленных им ранее земель.

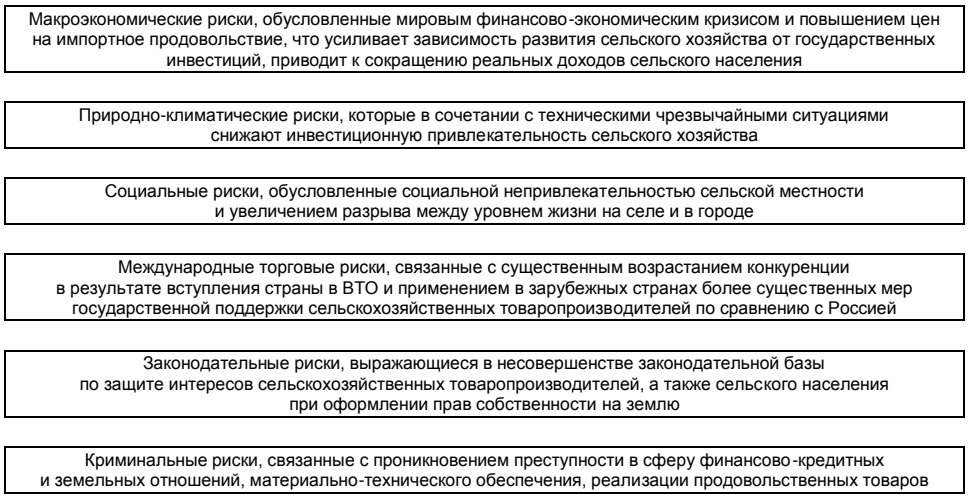


Рисунок 2 — Риски, формирующие угрозы продовольственной безопасности

В последнее время выбытие из оборота сельскохозяйственных земель происходит в процессе перевода части этих земель в земли населенных пунктов для последующего коттеджного строительства. Кроме того, в условиях формирования земельного рынка проявились негативные тенденции, связанные с недооценкой продуктивных сельскохозяйственных земель, особенно пахотных угодий, являющихся основной сырьевой базой агропромышленного комплекса.

В результате в аграрном секторе экономики сформировалась хозяйственная система, в основном ориентированная на внутренний рынок и с множеством нелегальных посредников, административными отношениями, переходящими в коррупционные. Федеральная власть в сложившейся ситуации пока не может управлять обеспечением продовольственной безопасности в целом по стране и в каждом регионе, поскольку ее центральные органы не владеют рычагами регулирования развития специализации по регионам и межотраслевого обмена и в целом воспроизводства сельскохозяйственной продукции.

Д.М. Торговкин
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВОЗРАСТАНИЕ УГРОЗ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И РЕГИОНОВ

Проблема продовольственной безопасности относится к числу глобальных и носит планетарный характер. Из года в год проблемы обеспечения населения продовольствием обостряются. По данным ряда зарубежных экспертов, от голода страдает шестая часть населения Земли — почти 1 млрд человек.

Россия до сих пор не вышла на рекомендуемый уровень потребления основных пищевых продуктов населением, особенно учитывая его дифференциацию по уровню доходов. Затянувшийся кризис в аграрном секторе во многом объясняется несовершенством действующей системы государственного регулирования АПК и отсутствием эффективного механизма государственной поддержки, нацеленного на инновационное развитие и модернизацию основных сфер агропромышленного комплекса. Реализуемые программы и проекты носят, в основном, краткосрочный характер и не учитывают особенности регионального развития. Аграрный сектор функционирует пока без закона о продовольственной безопасности государства. Приоритетное положение АПК, к сожалению, пока лишь декларируется. Об этом красноречиво свидетельствуют показатели государственной поддержки сельского хозяйства в странах Запада и России (табл. 1).

Удельный вес отечественного сельского хозяйства как основного ядра формирующейся системы продовольственной безопасности в экономике народного хозяйства России за годы реформ сократился

в 3,5 раза. Если в 1990 году он составлял 16,4 % от ВВП, то в 2009 году — только 4,7 %. Удельный вес сельского хозяйства России в инвестициях в основной капитал сегодня составляет 4,3 %, тогда как в 1990 году этот показатель был равен 15,9 %, другими словами, произошло снижение в 3,7 раза. За этот период удельный вес сельского хозяйства России в основных фондах сократился в 3,8 раза. Уровень оплаты труда работников сельского хозяйства по отношению к экономике в целом в 2009 году составлял 51 %, тогда как в 1990 году — 95 %. Среднемесячная начисленная заработная плата в 2009 году была равна 9580 руб.

***Таблица 1* — Уровень государственной поддержки в США, странах ЕС и Российской Федерации**

Страна	Уровень поддержки сельского хозяйства		Субсидии на 1 денеж. ед. произведенной продукции в 2008–2009 гг.
	в % к ВВП	млрд долл.	
США	1,3	46,5	до 30–35 центов
ЕС	2,8	121,4	36 евроцентов
Россия	–	4,3	7,2 коп.

При таком уровне оплаты труда сложно говорить о реализации мотивационных механизмов, нацеливающих работников аграрного сектора экономики на высокопроизводительный труд и инновационное развитие отрасли.

За годы аграрных реформ коэффициент продовольственной независимости государства снизился с 0,87 до 0,45. Другими словами, страна фактически утратила продовольственную безопасность. По методике ФАО, в тех странах, где импорт продукции составляет от 20 и более процентов, системы продовольственной безопасности, по сути, не существует, страна теряет продовольственную независимость, а за ней и свой суверенитет. Импорт, к сожалению, нарастает быстрыми темпами. Только за 2008–2009 годы импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья превысил 65 млрд долл. США, тогда как на поддержку отечественного сельхозтоваропроизводителя Россия тратила (в пересчете на валюту) всего 2,8 млрд долл. США, или в 23 раза меньше, чем на закупку импортных товаров. Естественно, возникает вопрос: кого же мы поддерживаем — отечественного производителя или зарубежного фермера? Расчеты показывают, что наша страна располагает колоссальными размерами потенциальной емкости внутреннего потребительского рынка. Реальная насыщенность российского рынка, например, по мясу и мясопродуктам составляет всего 67 %, овощам и бахчевым — 43 %, маслу растительному — 48 %.

Запад давно ушел от полемики, надо или не надо поддерживать сельское хозяйство, потому что существуют объективные предпосылки к необходимости формирования механизма государственной поддержки этого сектора экономики: во-первых, его ограниченность и незаменимость, а также способность улучшать плодородие при правильном использовании земли; зависимость экономики от природных факторов; в качестве средств производства тут выступают живые организмы — животные и растения, которые развиваются на основе биологических законов; сезонность производства; несовпадение рабочего периода со временем производства продукции и др.; во-вторых, макроэкономические факторы, связанные с неустойчивостью развития АПК; в-третьих, факторы, приводящие к возникновению различного рода рисков. Вот почему Запад давно и значительно активнее поддерживает свое сельское хозяйство, чем Россия, что подтверждают данные таблицы 2.

***Таблица 2* — Бюджетная поддержка производителя сельскохозяйственной продукции, % от стоимости продукции**

Страны	Поддержка производителя			Поддержка общих услуг сельского хозяйства		
	2003 г.	2006 г.	2012* г.	2003 г.	2006 г.	2012* г.
Экономически развитые страны (36 стран)	5	31	32	9	10	12
Страны ЕС (2003 г. — 15, 2006–2012 гг. — 27 стран)	37	34	35	10	12	14
Развивающиеся страны (41 страна)	4	5	5	3	4	5
Россия	3,7	5,2	6,9	1,8	2,0	9,5

* Расчетные данные.

Россия старается подражать Западу. Но для того, чтобы его догнать, по расчету видных российских ученых, сельскому хозяйству необходимо предоставить 500–800 млрд руб. бюджетного финансирования да плюс еще 800 млрд руб. государственного кредита. При этих условиях страна снова

вернется от 75 млн га пашни (2009 г.) к 117 млн га (1990 г.), увеличится поголовье крупного рогатого скота в 2,7 раза, свиней — в 2,4 раза. Если к тому же будет выделено еще от 50 до 100 млрд руб. на социальное развитие села, то сельское хозяйство будет обеспечено и кадрами.

За два года реализации нацпроекта «Развитие АПК» кредиторская задолженность сельскохозяйственных организаций (СХО) возросла в 1,7 раза, а ее общая сумма в 2009 г. в 1,4 раза превысила объем выручки от реализации всей сельскохозяйственной продукции. Погасить ее даже частично при нынешней крайне низкой доходности сельхозпредприятия вследствие продолжающейся политики «перекачки» не имеют никакой возможности, что ставит отрасль на грань банкротства. За 2005–2008 гг. 20 тыс. СХО (а всего в стране около 28 тыс.) прошли процедуру банкротства, что заметно не повлияло на их финансовое оздоровление.

Оценка производства валовой продукции в Российской Федерации на основе данных Минсельхоза России позволяет отметить резкий спад за 1991–1998 гг. (около 44 %), постепенный подъем с 1999 по 2008 гг. (около 40 %), то есть наметились определенные положительные тенденции в агропродовольственной сфере России (рис. 1).

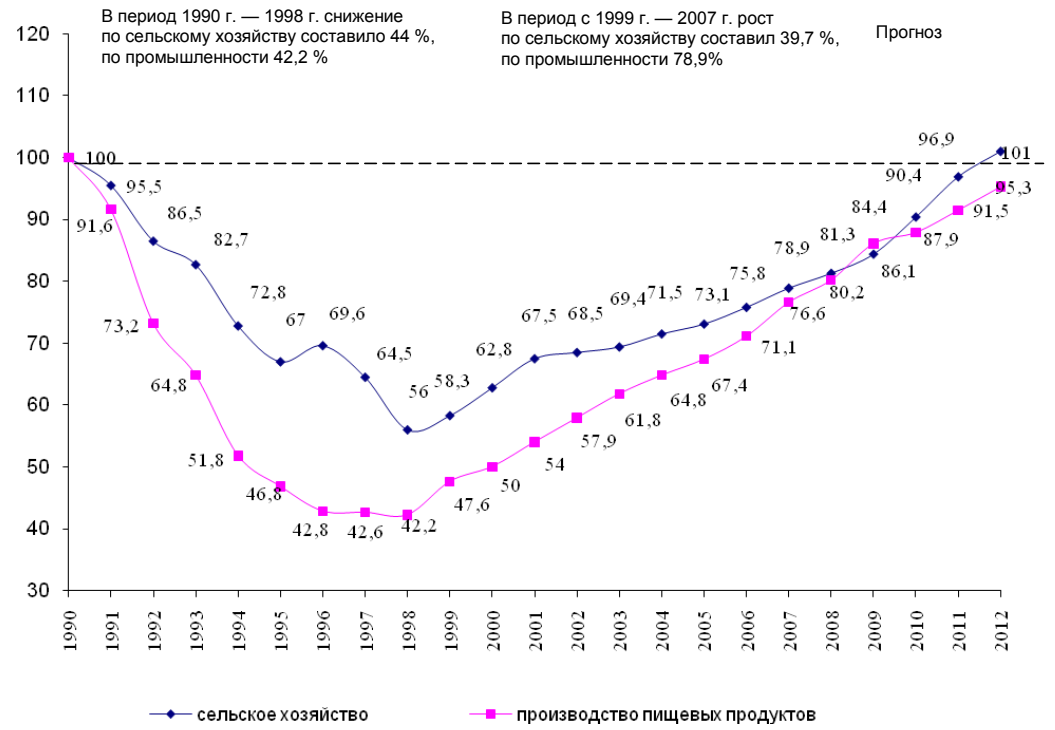


Рисунок 1 — Индекс производства валовой продукции сельского хозяйства и производства пищевых продуктов в Российской Федерации (в сопоставимых ценах, в % к 1990 г.)

Положительные тенденции наблюдались и в пищевой и перерабатывающей промышленности, производство пищевых продуктов при спаде за 1990–1998 гг. 42,2 %, за 1999–2008 гг. имело темпы прироста 78,9 %.

Анализ экономической ситуации в аграрном секторе регионов России показывает, что в настоящее время сложились и получают распространение угрозы, связанные с экономическим кризисом, с усилением влияния криминальных структур на состояние агропродовольственной сферы как регионов, так и муниципальных образований.

Такие тенденции в сфере продовольственной безопасности усугубляются усилением импортной зависимости государства, о чем свидетельствуют данные Минсельхоза России о формировании 36 % товарных ресурсов на продовольственном рынке за счет импорта продовольствия (рис. 2). Доля импорта в товарных ресурсах мяса оценивается в 41 %, молока — в 27 %.

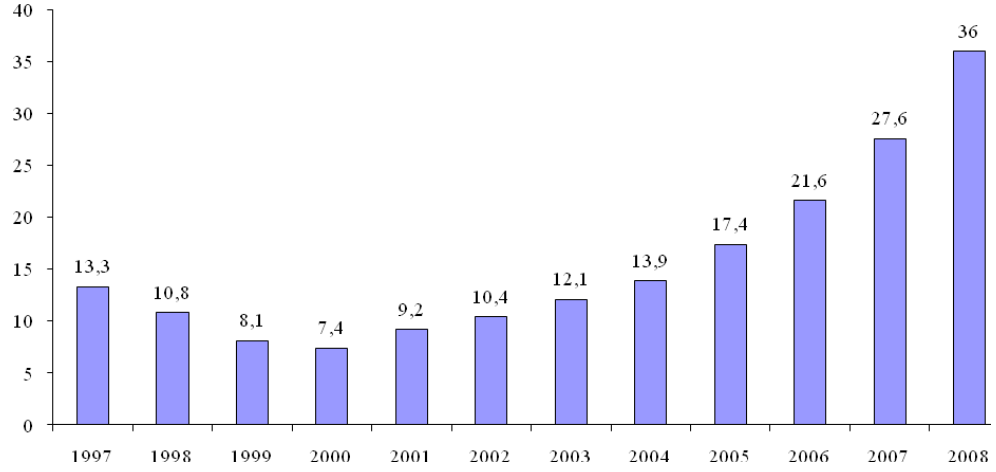


Рисунок 2 — Импорт продовольствия и сельскохозяйственного сырья России (данные Минсельхоза России)

Для характеристики степени продовольственной безопасности государства предлагается ввести понятную всем со школьной скамьи пятибалльную систему оценок. Оценка определяется исходя от состояния отраслей, производящих продовольствие, степени обеспечения им населения, качества продуктов питания, их доступности всем слоям общества, объема и возможностей по наращиванию стратегических запасов продовольствия, состоянию производственной и научно-технической базы и возможностям по сохранению и улучшению среды обитания. Продовольственная безопасность государства, обеспечена полностью**,** если:

1. Население страны обеспечено экологически чистыми, полезными для здоровья продуктами питания отечественного производства по научно-обоснованным нормам с учетом пола, возраста, условий труда, природно-климатических условий и национальных традиций.

2. Цены на эти продукты питания доступны всем честным труженикам, многодетным семьям, пенсионерам? независимо от национальной принадлежности и профессии.

3. Созданы стратегические запасы продовольствия на случай стихийных бедствий, войны или других чрезвычайных обстоятельств. Этот запас позволит избежать голода в стране при введении нормированного распределения продуктов, а течение не менее пяти лет. В США, например, создан запас зерна на этот срок, в Швейцарии запасено продовольствия тоже на 5 лет. По совету библейского Иосифа в древнем Египте был создан запас продовольствия, позволивший избежать голода в течение семилетней засухи.

4. Агропромышленный комплекс (АПК), рыбное и лесное хозяйство развиваются устойчиво и имеют резервы, позволяющие наращивать производство продовольствия для увеличения запасов и на случай оказания продовольственной помощи другим странам, которые постигли стихийные бедствия или войны.

5. Наука находится на уровне высших мировых достижений и обеспечивает все сферы новейшими образцами техники, технологиями, поддерживает и улучшает генофонд животноводства и растениеводства и дает достоверные прогнозы развития всех сфер жизни и деятельности общества на перспективу.

Главным принципом государственного регулирования является выбор приоритетов и эффективных направлений.

В условиях Республики Марий Эл такими направлениями в животноводстве являются мясное и молочное производство, птицеводческая отрасль.

Республика Марий Эл участвует в реализации национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса», в качестве одного из основных направлений которого предусматривается ускоренное развитие животноводства.

Таким образом, проблема использования средств господдержки АПК весьма актуальна и требует научно обоснованных подходов и решений, что создаст необходимую основу для дальнейшего развития АПК и повышения эффективности агропромышленного производства.

Как свидетельствуют данные, продовольственная безопасность обеспечивается на основе ряда принципов:

– принцип экономического обоснования федеральных государственных нужд, связанных с обеспечением страны продовольствием;

– принцип доступности всех граждан государства к продовольствию в количестве, необходимом для активной полноценной здоровой жизни;

– принцип федерального, целевого, программного (в том числе в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК») регулирования продовольственного рынка страны.

– принцип государственной поддержки отечественных сельхозтоваропроизводителей.

Подводя итог, можно сказать, что решение продовольственной проблемы — обязанность государства. В современных условиях при выработке аграрной политики государство должно ориентироваться, как минимум, на уровень гарантированного собственного производства жизненно важных продуктов. В этих целях необходимо разработать и реализовать юридические, экономические, социальные, научно-технические и иные меры по обеспечению производства агропродовольственной продукции в достаточных количествах для населения Российской Федерации.

М.В. Стафиевская, Д.В. Солодовников

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НАПРАВЛЕНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ БУХГАЛТЕРСКОГО ДЕЛА

Риски, обусловленные организацией бухгалтерского учета на предприятии, заключаются в том, что созданная бухгалтером информационная система не позволяет формировать финансовую информацию, отвечающую требованиям обеспечения непрерывности деятельности предприятия.

Возникает необходимость в оценке качества системы информационного обеспечения.

Оценка качества системы информационного обеспечения принятия решений в организации предполагает изучение действующей в организации нормативной документации, регулирующей функционирование информационной системы и регламентирующей процессы принятия решений и контроля их выполнения, а также оценку характеристики основных информационных потоков.

Успешное функционирование организации достигается за счет эффективного контроля, позволяющего финансовым менеджерам получить информацию, необходимую для принятия управленческих решений.

Любая организация находится постоянно под угрозой экономической безопасности, которая обусловлена организацией бухгалтерского дела на предприятии. Процесс управления бухгалтерскими рисками предполагает выработку на предприятии концепции внутреннего контроля, ориентированного на риск: риск-ориентированный контроль по бизнес-процессам. Риск-ориентированная система внутреннего контроля базируется на оценке рисков по ключевым бизнес-процессам и позволяет направлять усилия организации на минимизацию возможных существенных потерь в точках контроля, характеризующихся повышенным риском. Процесс управления рисками бухгалтерского дела предполагает создание отдельного отдела управления рисками бухгалтерского дела в организации системы внутреннего контроля, ориентированного на риск.

Отдел управления рисками бухгалтерского дела предполагается создать в структуре секторов, которые будут работать во взаимодействии, выполняя общую цель в системе, при этом имея собственные задачи и предназначение.

Система управления рисками бухгалтерского дела предполагает не просто совокупность множества единиц, в которой каждая единица подчиняется законам причинно-следственных связей, а единство отношений и связей отдельных частей, обусловленных выполнением одной сложной функции, которая и возможна лишь благодаря структуре из большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих в структуре секторов. Работа секторов по управлению рисками предполагает использование различных методов управления: лимитирование, страхование, самострахование, управление конфликтами, аутсорсинг. Одним из секторов в системе управления рисками должен быть сектор управления конфликтами.

Где существует взаимодействие людей, возникают конфликты.

Для жизнедеятельности любого коллектива характерно постоянное возникновение и преодоление многочисленных коллизий в общении людей.

О наличии конфликта можно судить по свойственным для конфликтной ситуации проявлениям, определенным признакам. Проявление конфликтов выявляется в процессе стороннего наблюдения, а также тестирования.

К структурным методам управления организационно-управленческим конфликтом относится следующее:

– четкая формулировка требований;

– использование координирующих механизмов;

– постановка единых целей, формирование общих ценностей;

– система поощрения.

Результаты исследования оформляются в виде отчета сектора «управления конфликтами» и являются конфиденциальной информацией отдела по управлению бухгалтерскими рисками.

Полученная информация позволяет вовремя предотвратить конфликт или его последствия, нормализовать климат в коллективе, создать благоприятную атмосферу, что способствует снижению количества ошибок в бухгалтерской отчетности, носящих технический характер и как результат этого способствует снижению бухгалтерских рисков.

Г.В. Гирева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Инвестиционная привлекательность АПК

Развитие рыночной экономики требует от хозяйствующих субъектов, с одной стороны, повышения их конкурентоспособности, а с другой — обеспечения стабильности и устойчивости их функционирования в условиях меняющейся экономической среды. В реализации этих требований формирование инвестиционной политики АПК является важнейшей составляющей дальнейшего развития сельскохозяйственного производства и его жизнеспособности. Определяющая роль в этом процессе во многом зависит от выбора приоритетного направления инвестирования, обусловленного конъюнктурой и рисками, возникающими при принятии решений об осуществлении инвестиций.

Сельскохозяйственное производство, несомненно, является примером тех производств, где с наибольшей долей вероятности присутствует и риск, и неопределенность. Однако именно АПК является привлекательным со стороны инвесторов. Эта привлекательность определяется, по нашему мнению, рядом объективных обстоятельств, которые свойственны самому сельскохозяйственному производству и перерабатывающим отраслям сельскохозяйственной продукции. К этим обстоятельствам,

в первую очередь, относится то, что продукция АПК всегда была, есть и будет востребована на потребительском рынке. Это вызвано тем, что люди никогда не откажутся от потребления данной продукции не зависимо от социально-экономического состояния общества. Во-вторых, в сельскохозяйственном производстве, как ни в какой другой сфере экономической деятельности, присутствует относительно более свободная степень экономического выбора хозяйственной деятельности. Эта деятельность представлена широким спектром организационно-правовых форм: от крестьянских фермерских хозяйств до крупных агрофирм.

На территории Республики Марий Эл ведут свою производственную деятельность 143 сельскохозяйственных предприятия различных форм собственности, 296 предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, 1989 крестьянских (фермерских) хозяйств.

В выборе той или иной формы собственности и соответствующей ей формы хозяйствования необходимо ориентироваться в первую очередь на конечные результаты своей деятельности. Поэтому должна получить развитие такая организационно-правовая структура, которая способна обеспечить не только стабилизацию в отрасли, но и дальнейшее наращивание объема сельскохозяйственной продукции, и повышение его экономической эффективности. Эта форма хозяйствования должна не только отвечать требованиям рынка, но и обеспечивать максимальную мобилизацию внутренних резервов предприятия для повышения эффективности своей деятельности. Однако имеется еще множество действующих в АПК форм хозяйствования, оторванных друг от друга, работающих на свой страх и риск, и не связанных общими интересами с предприятиями по переработке, банковской и финансово-кредитной системами. Преодолеть негативные последствия данного явления поможет процесс взаимодействия двух взаимосвязанных категорий: собственности и рынка. Здесь немаловажную роль играет факт, который характеризует какой именно собственник приходит на смену государству. От этого во многом будет зависеть характер дальнейших преобразований в АПК и в экономике в целом.

Существует реальная опасность того, что большая часть собственности при каждом последующем ее переделе сосредоточится в руках тех, кто вряд ли заинтересован в ее использовании по прямому назначению для удовлетворения не только своих, но и общественных потребностей. Поэтому для формирования качественно новой социально-экономической системы АПК, корректировки политики приватизации и разгосударствления будет недостаточно. Необходимо принципиальное изменение ее целевой направленности в сторону создания предпосылок для появления в аграрном секторе реальных эффективных собственников, функционирование которых будет направлено на активизацию инвестиционной деятельности, выбора наиболее оптимального направления инвестирования и соответствующего источника. Однако совершенствование только организационно-правовых форм без технологического обновления и перевооружения АПК желаемых результатов не принесут. В этой связи особую остроту и актуальность приобретает проблема активизации инвестиционного процесса в сельскохозяйственном производстве.

В Марий Эл с учетом специализации республики и отдельных муниципальных образований, а также сложившихся производственных кластеров и межпроизводственных кооперационных связей, реализуются все существующие организационно-правовые формы, а также возможна реализация новых инвестиционных проектов на создание сельскохозяйственных производственных холдингов, включающих в себя непосредственно возделывание культур, сельскохозяйственную переработку и сбытовые структуры. Такие организационно-правовые формы, имеющие в своем составе и сельскохозяйственные, и перерабатывающие, и логистические подразделения, находятся в исключительном выгодном положении. Отсюда вытекает третье обстоятельство привлекательности инвестирования предприятий, входящих в состав АПК, — это возможность создания конкурентных преимуществ.

Созданию конкурентных преимуществ предприятий АПК в Марий Эл способствует их нахождение и функционирование в непосредственной близости от места потребления продукции АПК, что наиболее эффективно с экономической точки зрения.

Инвестиционная привлекательность во многом сопряжена также с тем, что АПК обладает определенным ресурсным и производственным потенциалом — отсюда и инвестиционным потенциалом. Составляющие инвестиционного потенциала АПК Республики Марий Эл выходят за рамки только ресурсного и производственного потенциалов в узком смысле, а также охватывают инфраструктурный, финансовый, инновационный и другие виды потенциала. Кроме того, необходимо отметить высокую степень зависимости ресурсного потенциала региона и инвестиционной активности. В качестве примера можно привести высокую инвестиционную привлекательность АПК черноземных областей России и низкую инвестиционную привлекательность АПК более северных районов, зон рискованного земледелия, к которым относится и Республика Марий Эл.

Инвестиционный климат республики, характеризующийся двумя составляющими: инвестиционным потенциалом и инвестиционным риском, относится к типу 3В. Данный тип отражает умеренный уровень инвестиционного риска и инвестиционный потенциал ниже среднего. К этому типу относится почти половина субъектов Российской Федерации, что прежде всего обусловлено небогатыми природно-климатическими ресурсами.

По оценке независимого национального рейтингового агентства «Эксперт Ра» Республика Марий Эл имеет незначительный инвестиционный потенциал и умеренный риск. Среди регионов России по инвестиционному риску республика занимает 59-е место, а по инвестиционному потенциалу — 72-е место. Наименьший инвестиционный риск — управленческий и экологический, а наибольший — финансовый. Наибольший потенциал в республике — природно-ресурсный. Республика Марий Эл представлена также неблагоприятным транспортно-географическим положением и слаборазвитой инфраструктурой. Недра республики не богаты минеральными ресурсами и почвы также малоплодородны, а без того ограниченные сельскохозяйственные угодья частично затоплены в результате наполнения Чебоксарской ГЭС. Республика Марий Эл целиком зависит от внешних поступлений энергии, практически почти единственное богатство республики — ее леса. Все эти признаки ухудшают инвестиционный имидж республики, а также отрицательно влияют на ожидания, уверенность, прогнозы будущих периодов и деловую активность инвесторов.

Современный уровень развития АПК Республики Марий Эл во многом определяется имеющимся природно-ресурсным потенциалом — наличием земель сельскохозяйственного назначения, которые составляют около 35 % земельного фонда республики, эффективностью их использования, существующими на территории ограничениями ведения сельского хозяйства, инфраструктурной обеспеченностью и институциональными условиями ведения агробизнеса.

Приоритетными отраслями в республике являются животноводство молочного направления, птицеводство, свиноводство и растениеводство со специализацией производства зерна, картофеля и овощей. Обладая невысоким совокупным природно-ресурсным потенциалом, республике удается

возделывать различные сельскохозяйственные культуры и развивать животноводство, что является важным фактором становления конкурентоспособности продовольственного рынка Марий Эл. Продукция, выработанная в экологически благоприятных условиях — мед, кумыс, козье молоко, цесариное яйцо и мясо, находит широкий покупательский спрос в республике и за ее пределами. Однако, что касается производственного потенциала АПК региона, то требуются широкомасштабные финансовые вливания, так как они и не соответствуют средним показателям его развития, хотя и имеют положительную динамику.

И, наконец, еще одно, четвертое, важнейшее обстоятельство, которое делает привлекательным инвестирование в АПК: это, в первую очередь, государственная поддержка в области инвестирования предприятий АПК.

Занимая одно из первых мест по значимости в социально-экономическом развитии страны, сельскохозяйственное производство является одним из немногих сфер деятельности, где получение коммерческой прибыли сопутствует получению бюджетных субсидий. На всех уровнях бюджетной системы — от федерального до местного — действуют программы бюджетной поддержки субъектов хозяйственной деятельности АПК. Очевидно, что в условиях острой конкурентной борьбы на рынке инвестиций между государством, регионами и предприятиями победит тот, кто сумеет привлечь их достаточную массу и с наибольшим эффектом их использовать. При этом большая ответственность в использовании выделенных региону инвестиций ложится на местные региональных органы власти, отраслевые, хозяйственные органы. Необходимо не просто их получить, а главное правильно определить приоритеты инвестирования, придать им инновационно-производственную направленность, умело используя при этом экономические и налоговые рычаги. Поиск инвестиций является трудной задачей, но еще более трудным делом является обеспечение их эффективного использования.

Активизация инвестиционной деятельности позволит привлечь в аграрный сектор крупномасштабные инвестиции, в которых остро нуждаются практически все сферы и отрасли АПК, будь то сельское хозяйство, перерабатывающая промышленность, фондопроизводящие отрасли или жилищная сфера села. Поэтому создание предпосылок для массового притока инвестиций в аграрный сектор должно стать важнейшим элементом стратегии государственной аграрной политики на современном этапе. Прежде всего, необходимо обеспечить на государственном уровне формирование благоприятной, экономически эквивалентной рыночной среды, в которой экономика становится восприимчивой к инвестициям, а у субъектов хозяйствования появляются и расширяются инвестиционные возможности для обновления основного капитала и его наращивания за счет собственных и привлеченных средств, включая и иностранный капитал.

Привлекательным должно быть инвестирование не только крупных предприятий АПК, но и поддержка инвестиций в секторе малого и среднего бизнеса. Объем инвестиций в этом секторе сельскохозяйственного производства не велик и оценивается в менее чем 10 % от всех вложений в основной капитал. Кроме того, именно малый и средний бизнес в большей степени нуждается не только в финансовой, но и в административной, и информационно-консультативной поддержке, которая способствует созданию благоприятных условий для функционирования всех предприятий АПК, защищая их интересы во взаимоотношениях с органами власти любого уровня. Кроме целевого государственного финансирования, выделения приоритетных направлений инвестирования и капиталовложений, регулирующее воздействие на инвестиционный процесс со стороны государства обеспечивается также проведением гибкой кредитной, налоговой и амортизационной политики, научно обоснованным ценообразованием.

Стимулирующий режим налогообложения в сельском хозяйстве и действенность амортизационной политики, несомненно, также делают привлекательной инвестиционную деятельность в АПК.

В Республике Марий Эл, участвующей в реализации национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса», в целях развития агропромышленного комплекса республики за период до 2011 года планируется реализовать инвестиционных проектов на сумму около 4 млрд рублей. Это позволит обеспечить создание 1637 новых рабочих мест и дополнительные платежи в бюджеты всех уровней в размере более 700 млн рублей.

В целях активизации развития сельского хозяйства на территории Республики Марий Эл предлагается выделить зоны активизации агропромышленной деятельности, в которых будут наращиваться ресурсный потенциал, внедряться инновационные технологии, а также развиваться производственная, инфраструктурная, информационная и социальная инфраструктуры.

Активизация инвестиционного процесса, оживление инвестиционной деятельности, создание благоприятного инвестиционного климата и создание привлекательности инвестиций в АПК являются непременным условием выхода предприятий АПК на устойчивую траекторию экономического роста. Однако для этого необходимо:

– обеспечение и увеличение инвестиционного потенциала предприятий за счет собственных источников — амортизации и прибыли как важнейших источников финансирования инвестиций;

– преобразование имеющихся ресурсов в капитальные вложения, т. е. процесс трансформации инвестиций в конкретные объекты инвестиционной деятельности;

– выбор приоритетных сфер инвестирования в АПК;

– размещение государственных инвестиций на производственные цели на конкурсной основе;

– расширение практики совместного государственно-коммерческого финансирования проектов;

– усиление государственного контроля за целевым расходованием средств государственного бюджета, направленных на инвестиции;

– обеспечение высоких темпов накопления капитала, так как агропромышленный комплекс является капиталоемким сектором экономики;

– расширение практики страхования и гарантирования поддерживаемых государством инвестиционных проектов;

– разграничение функций управления инвестициями на государственном, региональном и местном уровнях, обеспечивая полномочия каждого из них надежными и стабильными источниками финансирования, закрепленными законодательным путем;

– стимулирование иностранных инвестиций;

– внедрение инновационных технологий, которые позволят выйти на новый уровень производства продукции;

– создание благоприятных условий для роста банковских инвестиций в АПК;

– приращение капитальных стоимостей в форме дохода или социального эффекта, т. е. реализация конечной цели инвестиционной деятельности;

– инвестирование в человеческий капитал, что позволит обеспечить работникам АПК достойный уровень жизни.

В настоящее время предприятия, традиционно входящие в АПК, еще недостаточно эффективно используют свой потенциал. Однако грамотная инвестиционная политика, направленная на создание вертикально интегрированных производств, позволит сделать более привлекательным процесс инвестирования отраслей АПК.

Н.Н. Тряпицына

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Инвестирование в условиях кризиса

На данный момент проблема рационального финансирования достижений научно-технического процесса в России стоит достаточно жестко в связи с мировым экономическим кризисом. В нашем государстве был разработан пакет антикризисных мер, в котором недостаточно представлены меры по стимулированию инновационной активности и развития компаний по повышению эффективности деятельности субъектов естественных монополий и крупных госкомпаний; отсутствуют меры по привлечению иностранных инвесторов и формированию особых экономических зон. К тому же заметно определенное ослабление инновационной направленности созданных еще до кризиса финансовых институтов развития: в некоторых случаях усиливается их роль как агентов правительства в ущерб функциям институтов развития (Внешэкономбанк), иногда — сокращаются (изымаются) ресурсы, находящиеся в их распоряжении («Роснано»), в отдельных случаях усиливается критика базовых принципов их деятельности (Российская венчурная компания).

В инновационном бизнесе конкурентоспособной разработке требуется 2–3 года для захвата ниши на рынке. За счет собственных средств компания просто не в состоянии обеспечить необходимые темпы. А число привлекаемых финансовых инструментов резко ограничено ввиду отсутствия достаточного ликвидного залогового обеспечения.

Актуальность изучения данной проблемы заключается в том, что в настоящее время, когда государство взяло курс на приватизацию НИИ, ученым приходится активно внедрять свои изобретения, в связи с чем, интеллектуальная собственность постепенно становится объектом рыночных отношений. Этот процесс требует больших материальных затрат венчурных инвесторов, а в России до сих пор богатые люди находили для себя менее рискованные и одновременно высокодоходные сферы вложения капитала.

Цель статьи заключается в необходимости изучения явления «бизнес-ангелов» как разновидность венчурного инвестирования в условиях нестабильной экономической ситуации в стране и ми-

ре. При исследовании мы использовали статистические, математические, экономические и другие методы.

Понятие «бизнес-ангел» (angel-investor) пришло в венчурную индустрию с Бродвея. Так в театральной среде называли спонсоров постановок, стремившихся не столько получить доход от своих вложений, сколько войти в круг известных деятелей культуры. Бизнес-ангелы в венчурном мире во многом решают те же задачи, но в отличие от своих бродвейских предшественников — рассчитывают вернуть вложенные деньги. И, несмотря на высокие риски, бизнес-ангельское инвестирование является одним из самых высокодоходных видов бизнеса, способным принести инвестору не менее 70 % годовых.

Последнее десятилетие этот институт получил массовое развитие и в Европе. Хотя точное число людей, финансирующих перспективные проекты на самых ранних стадиях развития — «посевной» (seed) и «начальной» (start-up), неизвестно, т. к. процесс инвестирования происходит анонимно, эксперты оценивают количество активных бизнес-ангелов в Европе в 125 тыс. человек, а потенциальных — более миллиона. В Великобритании более 18 тыс. бизнес-ангелов ежегодно вкладывают порядка 500 млн фунтов (750 млн долл.) в 3,5 тыс. компаний.

Как правило, ангелы — состоявшиеся бизнесмены, отслеживающие развитие своей отрасли и готовые поддержать реализацию перспективной технологии, в России — это действующие предприниматели, задумывающиеся о диверсификации своего бизнеса. Часть из них — бизнесмены с научно-техническим прошлым, которые сделали капитал в традиционных отраслях экономики, но решили вернуться к науке.

Предоставляя изобретателям суммы от нескольких десятков тысяч долларов до миллиона, «ангелы» обменивают их на долю в начинающей компании, чтобы через 3–5 лет выгодно продать ее на рынке по более высокой цене. Кроме того, эти люди привносят в компанию свой предпринимательский опыт и связи, чего у начинающих бизнесменов из научной среды изначально нет.

Примером успешных вложений «бизнес-ангелов» в мире являются инвестиции в компанию «Apple». Вложив в нее 91 тыс. долл., инвестор получил 154 млн долл. В 26 млн долл. превратились 100 тыс. долл., инвестированные Томасом Албергом в компанию «Amazon». В 42 млн фунтов — 4 тыс. фунтов, вложенные в «Боди шоп» Яном МакГлинном. И многие другие ведущие технологические бренды такие, как Intel, Yahoo, Google, Fairchild Semiconductors. Однако в России подобных ярких примеров пока нет. По мнению А.Фурсенко, частные инвестиции подобного рода составляют около 1 млрд долл., что в три раза больше инвестиций венчурных фондов.

На Западе вопрос поиска частного инвестора решается с помощью создания сетей «бизнес-ангелов». Так, Европейская ассоциация «бизнес-ангелов» (основана в 1999 году) объединяет 215 сетей из 26 стран. В России такие сети только начали создаваться, их всего две (в Москве и Ростове-на-Дону и работает с проектами из разных регионов; вторая — в Новосибирске — работает с инновациями Сибирского федерального округа; существует Национальная сеть «бизнес-ангелов», по сути, ассоциация региональных сетей). В конце 2006 года прошел первый всероссийский форум «бизнес-ангелов», а с начала 2007 года активно действует СБАР, которое создано для популяризации движения «бизнес-ангелов», лоббирования их интересов на государственном уровне и рассчитывает дать толчок объединению частных инвесторов в регионах.

Если на Западе высшей нормой доходности считаются 20 % прибыли венчурных фондов (примерно за 20 лет), то в России возврат на вложенный капитал по хорошим проектам начинается от 40–60 %.

Однако следует отметить несовершенство нормативной базы по поддержке инноваций. К примеру, в России отсутствуют льготы по налогообложению для инвесторов, осуществляющих финансирование малых инновационных компаний. На Западе подобное льготирование служит хорошим стимулом для таких инвестиций. Сказывается и нехватка специалистов по управлению инновациями, в результате чего в стране мало компаний, осуществляющих профессиональное консультирование инноваторов. Наконец, на Западе почти все сети «бизнес-ангелов» дотируются государством.

Ввиду особого риска и большой значимости инвестиций в начинающие компании «бизнес-ангелы» во всем мире получили особые привилегии, например в Великобритании они освобождены от ряда налогов, включая налог на прибыль. Также пользуются льготами профинансированные ими малые компании. Все эти меры стимулируют приток капитала в инновационный сектор и развитие малого технологического предпринимательства. В России пока ничего этого нет. Зато единственными источниками капитала для начинающих компаний остаются Федеральная целевая научно-техническая программа (ФЦНТП) Роснауки (совокупный объем средств, доступный посевным проектам, — порядка 3 млрд руб. в год) и программа «Старт» Фонда Бортника (около 1 млрд руб. в год).

На данный момент в России приоритетным направлением антикризисных мер являются отрасли с высокой концентрацией производства. Кроме того, ряд предприятий, получающих селективную поддержку, относятся к градообразующим («АвтоВАЗ», «КамАЗ» и др.).

В качестве адресатов антикризисных мер выступают предприятия многих отраслей. Однако при всей внешней диверсификации антикризисных мер для многих отраслей промышленности специальные меры поддержки представлены недостаточно или совсем отсутствуют. Это относится к химической промышленности, лесопромышленному комплексу, легкой и пищевой промышленности, промышленности строительных материалов и ряду других отраслей, где уместно применение высокотехнологичных инновационных разработок.

Таким образом, осуществление антикризисных мер может привести к перераспределению ресурсов в пользу традиционных секторов, воспроизводству устаревших технологических укладов, искажениям в регулировании, ограничению условий для быстрого роста после прохождения фазы кризиса. Несогласованность ряда мер с долгосрочными стратегическими целями развития экономики повышает риски «расшатывания» системы.

В период экономического роста государству не удалось создать «модернизационную коалицию», сформировать сильные группы интересов, стремящиеся решать задачи обновления экономики. Не была выстроена эффективная система согласования интересов и выработки согласованных решений. Общение с бизнесом часто ограничивалось встречами с представителями крупного и сверхкрупного бизнеса, сохранялось общее взаимное недоверие между властью и бизнесом, остался невостребованным механизм государственно-частного партнерства.

Таким образом, мы считаем, что государственная поддержка явления «бизнес-ангелов» в России положительно скажется на динамике российской экономики на этапе посткризисного восстановительного роста.

«Бизнес-ангельское» инвестирование — один из важнейших элементов новой экономики — экономики знаний. Инвестируя в технологии, интеллект, креативные команды, «бизнес-ангел» закладывает будущее благополучие для себя, партнеров, страны.

М.В. Белоусова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Антикризисное управление предприятием

Экономическая сущность антикризисного управления заключается в реализации системы мер, составляющую политику антикризисного управления и направленных на нормализацию деятельности предприятия.

Реализация политики антикризисного управления предприятия предусматривает следующие основные этапы:

1. Осуществление мониторинга финансового состояния предприятия с целью раннего обнаружения признаков его кризисного развития.
2. Исследование основных факторов, обуславливающих кризисное развитие предприятия.
3. Создание антикризисной программы (которая в формализованном виде приобретает вид плана) и ее реализация.

Финансовое состояние, как известно, — это комплексное понятие, характеризующееся системой показателей, отражающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов компании. Оно дает характеристику ее финансовой конкурентоспособности. Поскольку движение любых товарно-материальных ценностей и трудовых ресурсов в условиях рыночной экономики всегда сопровождается образованием и расходованием денежных средств, картина финансового состояния предприятия отражает все стороны его деятельности, является важнейшей характеристикой его деловой активности и надежности, определяет уровень конкурентоспособности предприятия. Таким образом, именно финансовый анализ необходимо использовать при разработке методики антикризисного управления.

Антикризисный управляющий на основании глубокого анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия выявляет факторы, приведшие к кризису на предприятии.

Кризис предприятия вызывается несоответствием его финансово-хозяйственных параметров параметрам окружающей среды. В глубинных причинах разразившегося кризиса лежит много различных факторов. Данные факторы можно разделить на две основные группы: внешние и внутренние.

Внешние факторы возникновения кризиса в развитии предприятия можно в свою очередь подразделить:

1) на социально-экономические факторы (рост инфляции, нестабильность налоговой системы, нестабильность регулирующего законодательства, снижение уровня реальных доходов населения);

2) рыночные факторы (снижение емкости внутреннего рынка, усиление монополизма на рынке);

3) прочие внешние факторы (политическая нестабильность, стихийные бедствия, ухудшение криминогенной ситуации).

Внутренние факторы возникновения кризиса:

1. Управленческие (высокий уровень коммерческого риска, недостаточное знание конъюнктуры рынка, неэффективный финансовый менеджмент, отсутствие гибкости в управлении, некачественная система бухгалтерского учета и отчетности).

2. Производственные (устаревшие и изношенные основные фонды, низкая производительность труда, кадровые проблемы, перегруженность объектами социальной сферы).

На основе всей проведенной аналитической работы появляется возможность разработки комплексной программы по выводу предприятия из состояния кризиса. Основной целью разработки и реализации любой антикризисной программы в конечном итоге является финансовая стабилизация, заключающаяся в увеличении генерирования предприятием собственных финансовых ресурсов (чистая прибыль, амортизационные отчисления, прирост собственного капитала), необходимого для потребностей предприятия (в первую очередь для погашения кредиторской задолженности), т. е. достижение финансового равновесия.

Финансовая стабилизация проходит в три этапа:

1. Устранение неплатежеспособности.

2. Восстановление финансовой устойчивости.

3. Обеспечение финансового равновесия в длительном периоде.

В какой бы степени ни оценивался масштаб кризисного состояния предприятия, наиболее неотложной задачей в системе мер его финансовой стабилизации является восстановление способности к осуществлению платежей по своим текущим финансовым обязательствам, т. е. ликвидация устойчивого разрыва между наличными денежными средствами и текущими обязательствами с помощью маневра полученными и материализованными в активах предприятия средствами. Заполнение разрыва может быть осуществлено и увеличением поступления денежных средств, и уменьшением текущих расходов.

Восстановление финансовой устойчивости предполагает такое изменение состояния материально-вещественной и стоимостной структуры производства и реализации продукции, и такая ее динамика, при которой обеспечивается стабильно высокий результат функционирования предприятия.

Обеспечение финансового равновесия в длительном периоде возможно только при увеличении денежного потока от основной деятельности предприятия, которое достигается при условии решения следующих задач:

– повышение конкурентных преимуществ продукции;

– повышение производительности труда;

– увеличение эффективности использования всех видов имущества;

– улучшение работы структурных подразделений.

Антикризисная программа призвана решить следующие задачи:

– обоснование экономической целесообразности применяемых мер финансового оздоровления в рамках выбранных стратегий, концепций, проектов;

– расчеты ожидаемых результатов финансовой деятельности, в первую очередь объемов продаж, прибыли, доходов на капитал;

– определение сроков расчетов с кредиторами;

– определение источников финансирования реализации избранной стратегии.

Н.Л. Загайнова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Проблемы инновационного развития экономики России

Мир науки раскрывает вопрос о том, какие знания необходимо считать радикальными, инновационными. Инновации основываются на открытиях, заменяя старое мировоззрение новым.

В экономической теории инновации понимаются как внедрение новых технологий, продуктов, форм индустриальной организации.

Исследуя проблемы инновационного развития национальной экономики необходимо определить стратегию социально-экономического развития России, ее модернизацию в теоретическом аспекте. При выборе политической стратегии социально-экономического развития России выберем два варианта, которые наиболее подходят для решения задачи исследования. Первая основывается на дирижистской идеологии и предполагает ведущую роль государства в обеспечении искомых темпов экономического роста, для которого оно создает мощные организационные и финансовые предпосылки. Вторая, в основу модернизации кладет формирование современной институциональной среды, способной стимулировать устойчивый экономический рост и адаптацию к вызовам современной эпохи.

Ведущими в реализации первой стратегии игроками становятся корпорации, принадлежащие государству или находящиеся под его контролем. Бюджет начинает играть активную роль в финансировании крупных хозяйственных проектов, причем не только инфраструктурных. Создаются специальные «институты развития», которые призваны сформировать особые условия для секторов, предпочтительных с позиции государства. Под ведущую роль государства выстраивается и институциональная система, включая проблемы собственности, банкротства, внешнеэкономическую деятельность и т. п.[1]. Вторая стратегия (модель) на определенном этапе может обеспечивать высокие темпы экономического роста, особенно при наличии мощного потока финансовых ресурсов, поступающих в госбюджет. Однако проблема этой стратегии заключается в низкой эффективности государственных инвестиций, в том числе и фактически государственных, хотя формально они могут быть частными (когда собственник рискует своими средствами). Неэффективность эта оказывается двоякого рода. Во-первых, неэффективность принимаемых решений относительно приоритетов инвестирования. Это становится проблемой в условиях высокого динамизма постиндустриальной эпохи: вызовы и приоритеты меняются так быстро, что любая, даже самая эффективная, государственная бюрократия не может успевать адекватно реагировать на них. Во-вторых, существует проблема неэффективности (завышения) смет инвестиционных проектов, когда речь идет об освоении государственных средств.

В прикладном аспекте необходим конгломерат обоих видов политической стратегии социально-экономического развития России.

В программах средне- и долгосрочного периодов, разрабатываемых и принимаемых российским правительством в течение всего периода модернизации экономики, обращалось внимание на вопросы структурной и инвестиционной политики. Решение их традиционно рассматривалось с позиций двух основных концепций — правительственной (либеральной) и альтернативной — структурно-модернизационной. Согласно первой концепции, исходящей из либерализации цен и приватизации государственной собственности, основное внимание уделялось подавлению инфляции, провоцируемой процессами разукрупнения монополий и «свободной цены», мерами жесткой денежно-кредитной и финансовой политики в условиях режима открытой экономики, минимального государственного вмешательства, использования для решения государственных проблем «валютной группы отраслей» и валютных заимствований. Вторая концепция в качестве первоочередной ставила задачу обновления технологий, структурной и инновационной перестройки экономики. В ней опора делалась на внутренний и внешний рынок, рост потребительского спроса, расширение экспортного потенциала. Концепция предлагала сохранение достаточно активной роли государства в определении целей и приоритетов развития страны, его задач в формировании крупного национального капитала как стратегического инвестора и гаранта сохранения ключевых систем жизнеобеспечения населения [2].

В современной экономике России в целях решения задач догоняющего и опережающего развития действует концепция развития экономики страны. В ней как одно из главных направлений перехода экономики к инновационному социально-ориентированному типу развития определена структурная диверсификация экономики. Согласно данной концепции структурная диверсификация экономики представляет собой:

– формирование национальной инновационной системы, включая такие элементы, как интегрированная с высшим образованием система научных исследований и разработок, гибко реагирующая на запросы со стороны экономики, инжиниринговый бизнес, инновационная инфраструктура, институты рынка интеллектуальной собственности, механизмы стимулирования инноваций и другие;

– формирование мощного научно-технологического комплекса, обеспечивающего достижение и поддержание лидерства в научных исследованиях и технологиях по приоритетным направлениям и, на этой основе, встраивание России в глобальный оборот высокотехнологичной продукции и технологий;

– создание центров глобальной конкурентоспособности в обрабатывающих отраслях, включая высокотехнологичные производства, и «экономику знаний»;

– содействие повышению конкурентоспособности ведущих отраслей экономики с использованием механизмов частно-государственного партнерства, расширения доступа российских компаний к источникам долгосрочных инвестиций, обеспечения экономики высокопрофессиональными кадрами менеджеров, инженеров и рабочей силы, поддержки экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью и рациональной защиты внутренних рынков с учетом международной практики в данной области [3].

Любой модели инновационного развития экономики присущи различные аспекты, которые невозможно просчитать со всеми подробностями. Это может быть широкий спектр возможностей, они варьируются от довольно ограниченного вторжения в новую область экономики внутри страны до широкого вторжения в мировую экономику.

В теоретическом аспекте исследования проблем инновационного развития национальной экономики необходим метод, при котором процесс вовлечения средств, управленческого таланта, технических навыков и других ресурсов должен протекать таким образом, чтобы экономика страны смогла извлечь максимальные виды преимуществ. Такой метод модернизации экономики требует высокой степени гибкого подхода, постоянного анализа при глубоком мониторинге мировых тенденций.

С.Н. Зефиров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РОЛЬ КОНТРОЛЬНО-СЧЕТНЫХ ОРГАНОВ В ЭКОНОМИКЕ НА УРОВНЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

В настоящее время процесс реформирования охватил практически все сферы жизни российского общества. Особое значение приобретает организация финансового контроля за эффективным использованием бюджетных средств и государственной собственности на муниципальном уровне.

Несомненно, органы местного самоуправления — важнейшее звено обеспечения благополучия каждого гражданина Российской Федерации. Они представляют собой самый близкий к народу уровень власти. Основная цель проводимой на сегодняшний день реформы местного самоуправления, начатой еще с принятия Федерального закона Российской Федерации от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» — повышение эффективности работы органов местного самоуправления, что проявляется главным образом в эффективном использовании финансовых ресурсов и собственности, находящихся в распоряжении муниципальных образований [2].

Указанным законом разграничены муниципальные и государственные полномочия, которыми могут наделяться органы местного самоуправления, то есть введен запрет на наделение федеральными и региональными социальными обязательствами, которые не имеют достаточного обеспечения соответствующими финансовыми и материальными ресурсами.

Согласно статистике, на территории Республики Марий Эл функционируют 173 муниципальных образования, в том числе: 14 муниципальных районов, 3 городских округа, 156 городских и сельских поселений.

В соответствие с законодательством о местном самоуправлении каждое муниципальное образование обязано иметь свой бюджет, что предполагает процесс формирования и расходования денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций органов местного самоуправления. В результате в структуре местных бюджетов бюджетной системы Российской Федерации сформировались бюджеты районов, городских округов, городских и сельских поселений. Однако у муниципалитетов отсутствуют необходимые средства на осуществление своих текущих, повседневных обязательств, не говоря о развитии и модернизации объектов жилищно-коммунального хозяйства, образования, здравоохранения и других важнейших объектов социальной инфраструктуры.

Источниками формирования доходной части любого бюджета являются налоговые, неналоговые доходы и безвозмездные поступления. Земельный налог и налог на имущество физических лиц, которые относятся к местным налогам, в настоящее время не способны стать определяющими в структуре доходной составляющей местных бюджетов. Размер средств, собранных посредством данных налоговых поступлений, фактически намного меньше ожидаемого и не покрывает значительную часть расходных обязательств муниципального образования.

Невысокая собираемость местных налогов связана, в первую очередь, с не проведенной в полной мере кадастровой оценкой земли, незавершенностью работ по межеванию земельных участков, оформлению их в собственность или аренду, отсутствием инвентаризационной оценки строений и помещений.

Неналоговые доходы формируются в основном за счет доходов от использования имущества, находящегося в муниципальной собственности, эффективное использование которого может послужить одним из основных способов повышения доходной части местных бюджетов.

Единые нормативы отчислений в бюджеты муниципальных образований от федеральных и региональных регулирующих налогов и сборов делают систему перераспределения доходов более прозрачной, но одновременно с этим менее «гибкой», не учитывающей социально-экономические особенности каждого отдельно взятого муниципалитета, к числу которых можно отнести численность и структуру населения, степень развития промышленности, торговли, социальной инфраструктуры и т. д.

Изменения, внесенные в Бюджетный кодекс, и вступившие в законную силу с 1 января 2008 года, продолжили проводимую в стране бюджетную реформу, предусматривающую, в частности, оптимальное распоряжение государственными и муниципальными финансовыми ресурсами, переход к среднесрочному трехлетнему бюджетному планированию и бюджетированию, ориентированному на результат.

Для органов местного самоуправления, учитывая их близость к населению, значимость решаемых социальных задач, в том числе по реализации крупномасштабных национальных проектов, вопросы эффективности приобретают особую актуальность.

Решающую роль в повышении эффективности использования финансовых ресурсов на муниципальном уровне играют органы муниципального финансового контроля. Лимская декларация руководящих принципов контроля 1977 года установила, что «организация контроля является обязательным элементом управления общественными финансовыми средствами, так как такое управление влечет за собой ответственность перед обществом». В Конституции Российской Федерации «признается и гарантируется местное самоуправление. Местное самоуправление в пределах своих полномочий самостоятельно. Органы местного самоуправления не входят в систему органов государственной власти» [1].

Особое внимание необходимо уделить Счетной палате как постоянно действующему органу государственного финансового контроля. Счетные палаты являются не только важнейшим элементом системы «раннего предупреждения» возможных ошибок планирования и эксцессов исполнения, но также выполняют функцию легитимации решений государства, а, следовательно, непосредственно обеспечивают его стабильность. Во всех современных обществах Счетные палаты играют также роль инструмента оптимизации решений органов власти в условиях неизбежной ограниченности общественных ресурсов.

Таким образом, особое значение в формировании успешного развития экономики на уровне муниципальных образований имеет эффективный финансовый контроль, целостная система которого в настоящее время на муниципальном уровне еще не сложилась. Можно констатировать, что бюджетный контроль в муниципальных образованиях находится в процессе становления, в результате которого должна быть сформирована соответствующая законодательная, нормативная, правовая, методическая база, созданы единые стандарты контрольных мероприятий, что позволит достичь запланированных результатов в достаточном объеме.

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. — М.: Юрист, 2003.

2. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации от 6 октября 2003 г., № 131-ФЗ: принят Государственной думой 16 сентября 2003 г., Гарант: информационно-справочная система.

И.А. Лебедев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТНОШЕНИЙ СОБСТВЕННОСТИ

Ключевым элементом реформирования любой экономической системы, в т. ч. и рыночной является трансформация отношений собственности, значимость которых сложно переоценить. Через отношения собственности переплетаются экономическая, политическая и социальная сфера жизни общества; они служат либо катализатором прогресса, либо являются препятствием ему. Сло-

жившиеся в обществе отношения присвоения-отчуждения влияют на всю совокупность производственных отношений, определяют хозяйственные связи, возможности развития. Тем самым возникающие отношения собственности являются формирующим элементом экономической системы.

В связи с преобразованием отношений собственности возникает необходимость построения и новой системы регулирования, основанной на институциональных подходах.

Развитие современной экономики характеризуется противоречивостью формальных и неформальных правил поведения субъектов, что, безусловно, вызывает регулирование модификации с учетом неформальных норм. Существующие противоречия формальных и неформальных институтов регулирования отношений собственности приводят к их стихийному сочетанию, принимающему квазирыночные формы.

В решении данной проблемы крайне важно выявить механизмы взаимодействия формального и неформального секторов регулирования отношений собственности. Для комплексного анализа влияния регулирующих институтов на отношения собственности целесообразно их разделить по признаку легальности на два сектора — легальный и нелегальный. Легальный сектор представлен формальными институтами как государство, а также легальными неформальными институтами (религия, традиции, обычаи, общепризнанные нормы). В легальный сектор входят неформальные институты, противоречащие формальным.

С позиции неоинституциональной теории кривая предложения услуг регулирования отношений собственности имеет положительный наклон, так как при более высоком размере трансакционных издержек институты получают большую плату и готовы приумножить больший объем услуг и наоборот. С другой стороны, кривая спроса на услуги регулирования до насыщения спросом имеет низкую эластичность, т. е. субъекты готовы оплачивать содержание институтов во избежание значительного снижения объема их услуг. При достижении уровня насыщения услугами — идеальной ситуации абсолютно полной и эффективной системы спецификации и защиты прав собственности — спрос становится абсолютно неэластичным, объемы запрашиваемых услуг перестают расти независимо от размера трансакционных издержек. Превышение объема приумножения услуг регулирования над спросом на них снижает эффективность экономической системы, поскольку увеличивает трансакционные издержки субъектов собственности.

Следовательно, общие трансакционные издержки, которые несут субъекты собственности, складываются из необходимых и дополнительных. К необходимым трансакционным издержкам относятся те, которые субъекты считают оправданными и рассматривают их как плату за приумножение необходимых им услуг.

Дополнительные трансакционные издержки — затраты, возникающие в связи с наличием излишка регулирующих институтов. При этом вовсе необязательно, что трансакционные издержки, идущие на оплату содержания формальных институтов, субъектов собственности будут считать необходимыми, а на содержание нелегальных организаций — дополнительными.

Выбор субъекта, в первую очередь, зависит от качества предоставления услуг. Если некая криминальная организация предоставляет услуги по спецификации и защите прав собственности на фоне слабости государственных институтов, то субъекты вполне могут расценивать трансакционные издержки, связанные с ее содержанием, как необходимые, а уплату налогов считать дополнительными издержками.

С позиции институционального подхода эффективное общественное поведение формируется при максимальном сочетании формальных и легальных неформальных институтов при наличии действенной системы принуждения к следованию закону. В сфере регулирования отношений собственности субъекты оценивают предложение данных услуг по двум основным характеристикам: качество реализации функции по спецификации и защите прав собственности и степень распространенности данного правила среди контрагентов, отчасти зависимых от системы принуждения конкретного института. Первая характеристика является залогом повышения эффективности предпринимательской деятельности, вторая — снижает неопределенность институциональной среды.

Таким образом, эволюция и трансформация формальных и неформальных секторов экономики приводит к развитию конкурентной среды.

М.С. Мухачева
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Институциональные преобразования в АПК

В девяностых годах XX века в России активно разрабатывалась и внедрялась в жизнь политика, направленная на институциональные преобразования сельского хозяйства, при этом важная роль отводилась процессу реформирования сельскохозяйственных предприятий. Несмотря на все меры, направленные на создание и формирование многоукладной экономики на селе, свободу прав выбора форм хозяйствования сельскими товаропроизводителями, в настоящее время их финансово-экономическое состояние остается крайне сложным. Следствием недостаточно эффективной политики перехода агропромышленного комплекса на рыночные отношения явилось то, что подавляющая часть сельскохозяйственных организаций оказалась неплатежеспособной, и был значительно разрушен их производственный и социальный потенциал.

По сей день в стране наблюдается аграрный кризис, который носит затяжной характер и преодолевается с большим трудом. Это связано со снижением финансовых потоков и капитальных вложений в АПК; ростом диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию; погрешностями, допущенными при проведении приватизации земли и имущества колхозов и совхозов; сокращением реальных доходов и платежеспособности большинства населения, что уменьшает спрос на агропродовольственном рынке; снижением уровня технической оснащенности сельхозпроизводства; поспешностью реформирования организационно-правовых форм хозяйствования; падением инвестиционной привлекательности отрасли; недостаточностью кадрового обеспечения, неподготовленностью работников управленческой сферы к деятельности в условиях рыночной экономики и отсутствием необходимых институтов, обеспечивающих проведение аграрной реформы.

Повышение эффективности институциональных преобразований на основе дальнейшего реформирования сельскохозяйственных организаций, совершенствования их организационно-производственных структур и финансово-экономического оздоровления, создания необходимой социально-экономической инфраструктуры в АПК приобретает особую актуальность и требует разработки целостной федеральной и региональной аграрной политики, а также организационных механизмов ее реализации.

Целью данной работы является исследование теоретических основ и направлений осуществления институциональных преобразований в АПК. Для достижения цели необходимо уточнить: сущность институциональных преобразований в аграрном секторе экономики страны; направления их совершенствования с учетом преобразований в отношениях собственности.

Институциональные преобразования явились составной частью осуществляемой в стране с начала 90-х годов аграрной реформы, став этапом трансформации всей экономики, которая должна была поставить концептуальный вопрос о коренном изменении аграрных отношений. Это означало переход к новой системе экономических отношений АПК, включающей:

– механизм создания системы экономических отношений при непосредственной заинтересованности сельских товаропроизводителей;

– законы и категории рыночной экономики, определяющие воспроизводственный процесс в агропромышленном комплексе;

– коренное преобразование отношений собственности и переход к новым экономическим формам хозяйствования и типам производства в соответствии с концепцией социально-экономического развития страны при переходе к многоукладной экономике;

– изменение всей системы финансирования, кредитования;

– создание необходимой инфраструктуры в АПК, без которой невозможен процесс расширенного воспроизводства;

– изменение социальных условий жизни в деревне.

Аграрная реформа подразумевает комплексное изменение экономических, организационных, социальных и других факторов, направленных на обеспечение устойчивого развития аграрного сектора экономики.

Основной целью институциональных преобразований сельского хозяйства должно быть повышение эффективности производства на основе поэтапного создания здоровой конкуренции организаций разных форм собственности и хозяйствования, эквивалентного обмена между промышленностью и сельским хозяйством, формирования рыночной инфраструктуры и эффективной государственной социальной политики в отношении сельского населения, развития принципиально новых связей между хозяйствующими субъектами с использованием рыночных инструментов, формирования соответ-

ствующих им норм экономического поведения, которые ранее подавлялись государственным механизмом управления аграрным сектором. Вместе с тем, главной целью является создание условий для образования в стране среднего слоя частных структур с предоставлением им полной экономической свободы.

Вместе с тем, новые собственники средств производства в АПК оказались не в состоянии восстановить нормальное воспроизводство из-за отказа государства от выполнения своих функций, в том числе по регулированию паритета цен, контролю за денежно-финансовыми потоками, проведению активной научно-технической и инновационной политики, защите прав сельских товаропроизводителей и наемных работников АПК. Следовательно, преобразования в аграрном секторе целесообразно проводить, исходя из теоретических основ институциализма, так как институциональное направление ориентирует проведение процесса модернизации экономики на основе эволюционного подхода, что особенно важно для аграрной сферы экономики.

Е.В. Пайдышев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НЕКОТОРЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ФИНАНСОВОГО КРИЗИСА

Кризис не только нанес значительный ущерб российской экономике, внес дополнительное напряжение в общественные отношения, но и создал новые предпосылки и условия для финансовых нарушений и коррупции.

В настоящее время экономика России несет значительные потери из-за низкой финансовой, бюджетной и налоговой дисциплин.

По самым скромным оценкам, — как было сказано 30 ноября 2010 года в ежегодном Послании Президента Российской Федерации Д.А. Медведева Федеральному собранию, — нецелевые расходы, включая и прямое воровство, и «откаты», и просто нецелевые расходы, составляют не менее триллиона рублей в год.

Этот документ является, по сути, программой действий властей на ближайшее время и среднесрочную перспективу.

Учитывая то, что практически во всех субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях имеют место нецелевое использование бюджетных средств и материальных ресурсов, махинации по их изъятию, а зачастую прямое хищение — эффективный и действенный финансовый контроль является необходимым условием существования сильного государства и важнейшим фактором государственной стабильности и процветания.

Сегодня контрольная функция государства в экономической сфере заключается не только в предупреждении, выявлении и пресечении финансовых нарушений на государственном и муниципальном уровнях, но и в организации системы повышения эффективности использования бюджетных средств.

Реформирование бюджетного процесса в системе государственного управления стало важнейшим условием ускорения социально-экономического развития страны.

Основным принципом бюджетной реформы стал переход от управления бюджетными затратами к управлению результатами. Бюджет, ориентированный на результат, можно определить как бюджет, степень исполнения которого измеряется не степенью исполнения отдельных статей расходов, а степенью достижения целевых показателей социальной и экономической эффективности. При составлении бюджета будет использоваться программный метод вместо сметного, применятся среднесрочное планирование и метод учета расходов по начислению.

Для обеспечения целевого использования средств бюджета, прежде всего, требуется правильная организация деятельности органов финансового контроля, как внутренних, так и внешних.

Необходимым условием повышения качества управления государственными и муниципальными финансами является функционирование действенной и эффективной системы государственного и муниципального финансового контроля.

Государственный финансовый контроль, как система надзора контрольных органов за финансово-хозяйственной деятельностью учреждений и организаций с целью обоснованной оценки эффективности их деятельности, проверки законности и целесообразности финансовых операций, позволяет выявлять существенные резервы в использовании ресурсов.

Поэтому в нынешней ситуации, сложившейся в экономике России в результате последствий мирового финансового кризиса, роль контрольно-счетных органов существенно возросла и отличается осо-

бой значимостью, как неотъемлемых элементов системы государственного управления в социально-экономическом развитии.

Особое значение государственный, и в частности, муниципальный контроль, приобретает в период проведения социально экономических реформ, является одним из необходимых инструментов, обеспечивающих функционирование и развитие государства.

Придавая особое значение роли контроля в обеспечении финансовыми ресурсами бюджетных организаций, рационального и экономного их использования в условиях бюджетного финансирования Президентом РФ в Государственную Думу внесен проект федерального закона «Об общих принципах организации и деятельности контрольно-счетных органов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований», который направлен на совершенствование правовых основ внешнего государственного и муниципального финансового контроля и повышение эффективности и результативности деятельности контрольно-счетных органов.

Законопроектом устанавливаются общие принципы организации и деятельности контрольно-счетных органов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований и их основные полномочия, определяются основы статуса контрольно-счетных органов.

Так, контрольно-счетные органы определяются как постоянно действующими органами внешнего государственного и муниципального финансового контроля. Они образуются соответственно законодательным (представительным) органом государственной власти субъекта Российской Федерации и представительным органом муниципального образования и подотчетны им. Предполагается, что контрольно-счетные органы будут обладать организационной и функциональной независимостью, осуществлять свою деятельность самостоятельно, их деятельность не может быть приостановлена.

Таким образом, в соответствии с международными договоренностями, Россия обеспечит требование самого современного документа в сфере внешнего финансового контроля — Лимской декларации руководящих принципов контроля, принятой IX Конгрессом Международной организации высших контрольных органов (ИНТОСАИ) в 1977 году в части статуса, гарантий функциональной, финансовой и иной независимости органов внешнего финансового контроля, принципов их деятельности и роли гласности в ней.

1. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. — М.: Юрист, 2003.

2. Президент Российской Федерации. Об общих принципах организации и деятельности контрольно-счетных органов субъектов Российской Федерации и муниципальных образований: проект федерального закона от 30 ноября 2010 г., № 433144-5.

3. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации от 6 октября 2003 г., № 131-ФЗ: принят Государственной думой 16 сентября 2003 г., Гарант: информационно-справочная система.

4. Российская Федерация. Законы. О Счетной палате Российской Федерации от 11 января 1995 г., № 4-ФЗ: принят Государственной думой 18 ноября 1994 г. Гарант: информационно-справочная система.

В.С. Секретарев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Инвестиции — основа развития экономики

Одним из обязательных условий успешного функционирования любого хозяйствующего субъекта и экономики страны в целом является осуществление инвестиционной деятельности. Жизнь и развитие человечества на земле связаны с потреблением какой-либо продукции, производимой людьми. Без производства товаров не может быть вновь созданной стоимости, источника жизнеобеспечения людей, народа. А чтобы произвести товар, необходимо вначале осуществить соответствующие вложения в создание предприятия, производств, пунктов сбыта и реализации выпускаемой продукции, в их развитие. То есть растущие потребности человека и государства в целом не могут быть удовлетворены без постоянного производственного вложения капитала — инвестиции.

Инвестиции как экономическая категория — это фактор производства в сфере экономической деятельности, наиболее активно вовлекаемый в производственный процесс в форме целевого капитала. Инвестиционная деятельность — это процесс, направленный на интенсификацию экономического роста. Увеличение реального капитала общества (приобретение новых современных машин, оборудования, модернизация и строительство зданий, инженерных сооружений) повышает производственный потенциал экономики. Инвестиции в производство, в новые технологии помогают выжить

в жесткой конкурентной борьбе как на внутреннем, так и на внешнем рынке, дают возможность для более гибкого регулирования цен на продукцию.

За годы экономических реформ в связи с тяжелой ситуацией в России почти не строились новые электростанции, предприятия по производству продукции радиоэлектроники, сложной бытовой техники, легкой промышленности. Очень серьезно устарели, изношены основные фонды сельскохозяйственных предприятий. По данным экспертов, для того чтобы только заменить амортизированные активы во всех отраслях экономики России, требуется два триллиона долларов США.

Одним из важных условий решения проблем экономического роста и интеграции страны в мировое хозяйство являются иностранные инвестиции. В то же время масштаб привлечения иностранных инвестиций не отвечает реальным потребностям российской экономики. Приток зарубежных капиталовложений сдерживается незавершенностью формирования инвестиционного и налогового законодательства, слабой координацией работы по привлечению иностранных инвестиций между федеральными и региональными органами власти. Как отмечал президент РФ Д.А. Медведев по российскому телевидению 2 февраля 2010 г., Россия по рейтингу инвестиционной привлекательности занимает лишь 120-е место в мире среди 183 стран, тогда как Белоруссия — 58-е, Казахстан — 63-е место. Это данные Всемирного банка, приведенные в обзоре «Ведение бизнеса в 2010 году».

В 2009 году величина привлеченного иностранного капитала в экономику России составила 213734 млн долларов, превысила аналогичный показатель 2005 года — 122295 млн долларов на 91439 млн долларов. Но надо признать, что в то же время происходит огромный отток российского капитала за границу. В 2009 году эта сумма составила 202837 млн долларов.

Что касается Республики Марий Эл, то надо признать, что за последние годы экономика республики развивалась под влиянием мер, предпринимаемых Правительством по реализации национальных проектов в сфере здравоохранения, образования, жилищного строительства, развития агропромышленного комплекса. Государственная инвестиционная политика строится на принципах привлечения инвестиций в перерабатывающие производства и создание на территории республики производств, влекущих за собой рост доходов республиканского бюджета.

С 2001 года в республике наблюдается стабильный рост инвестиций в основной капитал. За 2001–2008 годы на развитие экономики республики направлено 50,7 млрд рублей, а в 2009 году объем инвестиций в основной капитал составил 15877,7 млрд рублей. В республике имеется 58 организаций с иностранным участием.

В целом в экономике России за последние годы наметились положительные тенденции не только в росте объема производства, но и в инвестиционной деятельности. Однако приток инвестиций в реальный сектор экономики явно недостаточен для выхода страны на передовые позиции в мире. Улучшение инвестиционного климата в России является одной из ключевых задач, стоящих в настоящее время перед страной.

Проблема заключается не только в необходимости увеличения инвестиций в экономику, надо более четко определиться и с направлениями этой самой инвестиции. Перспективы мировой экономики в XXI веке определяются характером перехода стран к новому этапу развития производительных сил: от индустриальной стадии, где доминировало крупное машинное производство, к постиндустриальной, где будут превалировать сфера услуг, наука, образование и т. д. Производство материальных благ, безусловно, сохранит свою значимость, но его экономическая эффективность будет определяться в первую очередь использованием высококвалифицированных кадров, новых знаний, технологий и методов управления. Таким образом, на передний план выдвигается способ производства и передачи знаний и, собственно, сам человек — его интеллектуальный потенциал. Отсюда следует, что в предстоящие годы в связи с необходимостью модернизации экономики необходимо осуществить модернизацию и в инвестиционной деятельности, в бюджетном финансировании инвестиции в человеческий капитал должны получить приоритетное место.

Республика Марий Эл в цифрах 2010: краткий стат. сб. / Маристат. — Йошкар-Ола, 2010. — 353 с.

И.В. Мурзаев
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Государственное регулирование в АПК

Государственное регулирование в АПК предполагает осуществление его преимущественно экономическими методами и включает защиту отечественного продовольственного рынка от импорта, а также аграрного сектора от высокомонополизированных отраслей, производящих средства производства для сельского хозяйства и закупающих его продукцию; сохранение и совершенствование функции государства в качестве заказчика и инвестора применительно к условиям переходного периода; содействие развитию рыночной инфраструктуры; поддержание государственного сектора АПК; развитие социальной сферы села; развитие аграрной науки и подготовка кадров для сельского хозяйства.

При этом должны быть приняты во внимание специфические особенности аграрного сектора — сезонность производства, медленный оборот капитала, повышенный производственный риск, связанный с подверженностью стихийным силам природы, с тем, что значительная часть сельскохозяйственных угодий России находится в зоне рискованного земледелия.

Агропромышленный комплекс России, несмотря на неблагоприятное влияние мирового экономического кризиса, смог сохранить весь свой потенциал и продемонстрировать в 2009 году положительную динамику развития. Отрасль выросла на 1,2 %, объем производства сельскохозяйственной продукции составил 2,6 трлн рублей. Вопреки всем погодным сюрпризам, собран хороший урожай зерна — 97 млн тонн и сохранен экспортный потенциал на уровне 20 млн тонн. Благодаря увеличению объемов кредитования аграрного сектора было введено более 250 новых объектов молочного и мясного животноводства, значительно выросло производство мяса — до 9,95 млн тонн, молока — до 32,6 млн тонн. Удалось сохранить стабильность потребительских цен на основные виды продовольствия.

В 2010 году перед сельским хозяйством страны президентом и правительством были поставлены новые амбициозные задачи, заданы новые масштабные параметры развития. Их своевременное достижение было определено комплексным внедрением инновационных технологий на всех уровнях АПК России, включая управленческий, технологический, инвестиционный и др.

Следует пояснить, что по некоторым стратегическим пищевым позициям Россия все еще серьезно зависит от импорта. Это мясо, молочная продукция, сахар. Доля импорта по ним составляет от 15 до 40 %. Согласно Доктрине, основным критерием оценки продовольственной безопасности государства является удельный вес отечественной продукции в общем объеме внутреннего рынка. По зерну и картофелю он должен составлять не менее 95 %, и сегодня, кстати, мы уже полностью его выполняем. По молоку и молокопродуктам — 90 %, мясу и мясопродуктам — 85 %, сахару, растительному маслу — 80 %. Эти показатели соответствуют рекомендованным ФАО пороговым значениям (17 %).

В течение ближайших 4–5 лет мы сможем полностью обеспечить себя основными видами продовольствия отечественного производства.

Министерство сельского хозяйства России одним из первых взяло курс на повышение финансовой ответственности и дисциплины и с успехом применяет новые подходы к финансированию отрасли. В частности, в соответствии с принятыми в декабре 2009 года Правительством России нормативно-правовыми документами, министерство сельского хозяйства на 2–3 месяца раньше, чем в предыдущие годы, заключило соглашения с субъектами РФ для оказания государственной поддержки сельхозтоваропроизводителям.

В 2010 году государство учло пожелания регионов, снизив нагрузку на местные бюджеты при софинансировании мероприятий госпрограммы в среднем с 50 до 35 %.

Важно, что в 2010 году мы не только продолжили финансирование уже действующих инвестиционных проектов, но и начали финансирование новых. Эти проекты были отобраны на комиссии министерства в соответствии с новой методикой оценки.

Приоритетными направлениями для финансирования определены:

– молочное и мясное животноводство, птицеводство;
– первичная переработка молока и мяса;
– приобретение отечественной сельхозтехники;
– строительство и модернизация сахарных заводов;
– модернизация и строительство элеваторов для хранения зерна.

Кроме того, для повышения рентабельности и эффективности производства зерна в 2010 году министерство начало субсидировать процентные ставки (в размере 80 %) по 10-летним кредитам на строительство мощностей по его хранению.

Всего из федерального бюджета на поддержку АПК в 2010 году выделено 107,6 млрд рублей, при этом на 30 % увеличен объем субсидирования процентных ставок по кредитам — до 80 млрд рублей.

Активное воздействие на развитие АПК экономическими методами государство может осуществлять через кредитное и налоговое регулирование, бюджетное финансирование, регулирование условий и уровня оплаты труда, социальное развитие, через государственные программы, госзаказы, эффективную таможенную политику и т. д.

В целом по итогам 2010 года Минэкономразвития прогнозирует падение объема производства в сельском хозяйстве на 9,9 % после роста на 1,2 % в 2009 году. На заседании правительства, посвященном именно технической и технологической модернизации агропромышленного комплекса, чиновник заявил, что в 2011 и 2012 году на модернизацию сельского хозяйства федеральная казна пожертвует по 8,12 миллиардов рублей, а в 2013 году — около 8,5 миллиардов рублей.

При этом стоит отметить, что в текущем году на модернизацию АПК государственным планом было выделено всего 2,8 миллиарда рублей.

При этом вице-премьер объясняет, что модернизация российскому АПК просто необходима. Это не только повысит производство, но и продлит срок годности производимых в АПК товаров.

Ограниченность ресурсов при кризисе сбыта сельскохозяйственной продукции предполагает строгое подчинение протекционистской политики в аграрной сфере задаче повышения эффективности производства. В этой связи экономический механизм и комплекс мер поддержки сельских товаропроизводителей должны быть направлены на стимулирование более производительных вложений и рентабельного производства. Эта цель, в свою очередь, может быть достижима лишь тогда, когда система экономических рычагов (цены, кредит, налоги и бюджетные субсидии) будет в основном использоваться для стимулирования более рентабельных групп предприятий и более эффективных вложений по регионам. В системе агропромышленного регулирования агропромышленного производства важно полнее использовать интервенционные товарные закупки и залог сельскохозяйственной продукции. В области ценовой политики должны действовать принципы свободного ценообразования в сочетании с государственным регулированием цен, установление гарантированного уровня на закупки по госзаказу, формирования цен в соответствии со спросом и предложением при относительно жестком ограничении тенденций к их монополизации.

В этой проблеме, кроме сельскохозяйственных товаропроизводителей, есть и другая сторона— потребители, интересы которых далеко не всегда и не во всем совпадают с интересами отечественных товаропроизводителей. Это означает, что характер и уровень аграрного протекционизма должны носить компромиссный характер, являясь результатом учета многих разнонаправленных сил.

Федеральные власти в 2011 году направят на государственную программу развития сельского хозяйства 153 миллиарда рублей против 107,6 миллиарда рублей в 2010 году, сообщил премьер-министр РФ Владимир Путин на заседании правительства. В конце июля планировалось выделить на поддержку сельского хозяйства в 2011 году 180 миллиардов рублей, в том числе по соответствующей государственной программе — 118 миллиардов рублей. Таким образом, засуха вынудила увеличить объем госфинансирования АПК.

Аномальная жара минувшего лета, сопровождавшаяся засухой, привела к гибели значительной части урожая. По данным Росстата, картофеля в РФ к 1 сентября 2010 года собрано на 24,4 % меньше, чем за соответствующий период 2009 года, овощей — на 6,1 %. Зерна в первоначально оприходованном весе на 1 сентября в хозяйствах всех категорий (сельхозорганизации, фермеры, население) было намолочено 44,1 миллиона тонн (снижение на 31 %).

В связи с изменениями в социально-экономической структуре сельского хозяйства — падением производства и повышением производства и доли в валовой сельскохозяйственной продукции хозяйств населения — требуется большее внимание уделить индивидуальному сектору аграрной экономики. Поддержку хозяйств населения следует выдвинуть в число приоритетных задач аграрной политики именно сейчас, когда производство в крупных сельскохозяйственных предприятиях падает, а крестьянские хозяйства и их ассоциации организационно не окрепли и не получили сколько-нибудь весомого развития с точки зрения их вклада в продовольственное обеспечение страны.

О.А. Семёнова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СОБСТВЕННОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ

Вопрос собственности — это один из самых главных вопросов, определяющих появление, существование и пути развития человеческого общества. От того, как и кем он поставлен, решается и регулируется в данный момент времени, в том числе и в данный исторический промежуток времени, зависит устойчивость, благополучие, а зачастую и само существование любого общества как, впрочем, и каждого отдельного члена данного общества.

Собственность — это исторически определенная форма присвоения людьми материальных благ в процессе их производства, обмена и потребления. Собственность как присвоение представляет единство юридического и экономического содержания. В реальной жизни они неразрывны: экономическое содержание охраняется правом, а юридическое содержание получает экономическую форму реализации.

Общественная мысль всегда уделяла большое внимание проблеме собственности. Специальные обращения к ней можно найти в исторической, философской и художественной литературе. Богатая традиция и материал накоплены в юридической литературе, в рамках которой сложился ряд направлений в изучении прав собственности.

Собственность принадлежит к числу таких понятий, вокруг которых на протяжении многих веков скрещиваются лучшие умы человечества.

В социально-экономической литературе широко распространено определение собственности как присвоения индивидом или коллективом средств и продуктов производства внутри и посредством определенной общественной формы, в результате которой совершается присвоение.

Фактор ограниченности жизненных благ и экономических ресурсов требует не только разработки определенного порядка их распределения, но и установления каких-то правил контроля над ними. Конечные товары и экономические ресурсы, если они ограничены, не могут быть равнодоступными для распоряжения, использования абсолютно всеми членами общества. Если бы это было так, то в обществе наступил бы беспорядок.

Собственность — закрепление права контроля экономических ресурсов и жизненных благ за поставленными экономическими субъектами.

В быту встречается точка зрения, что собственность — это взаимоотношение человека и имущества, власть над имуществом. Устремление человека к владению имуществом рассматривается при этом как прирожденный инстинкт.

В каждую историческую эпоху собственность как экономическая категория отражает всю систему социально-экономических отношений. Формы собственности и ее разновидности соответствуют сложившейся социально-экономической системе на всех ее уровнях. Проблема о собственности чрезвычайно многосторонняя и с каждым новым этапом развития экономической мысли обнаруживаются все новые стороны этой проблемы.

Обсуждение сложной проблематики современных тенденций развития отношений собственности представляется весьма актуальным, особенно в свете нынешней социально-экономической ситуации в стране, поскольку в процессе экономических реформ в России наиболее радикальному изменению подвергаются формы собственности. Очевидно, необходимо четко представлять возможности каждой формы собственности в плане позитивности ее влияния на стимулы к труду, динамику и качество экономического развития, состояние производительных сил и их продуктивности.

Эффективная экономическая реализация собственности будет происходить только тогда, когда господствующая система собственности в полной мере учитывает нынешний общественный характер производства, когда будет создана эффективная система управления собственностью.

В современных условиях для обеспечения эффективного управления собственностью необходимо акцентировать внимание на развитии нормативно-правовой базы в области имущественных отношений.

1. *Чепурина М.Н., Киселева Е.А.* Курс экономической теории. — Киров: БЭК, 1994.
2. *Сажина М.А., Чибриков Г.Г.* Основы экономической теории. — М.: Экономика, 1995.
3. *Черкасов Г.И.* Общая теория собственности. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.

Ф.З. Гумарова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НАЛОГОВОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

Агропромышленный комплекс является важной сферой экономики страны, получившей в последние годы приоритетное развитие. С 2006 года большинство хозяйствующих субъектов АПК (агрохолдинги, крупные и средние предприятия, субъекты малого предпринимательства: фермеры, семейные хозяйства и т. д.) стали участниками реализации приоритетных направлений национального проекта «Развитие АПК», используя инвестиционные кредиты и наращивая производство при поддержке государства и активном участии инвесторов.

Инвестиции имеют большое значение, как для будущего положения предприятий, так и для экономики страны в целом. С их помощью осуществляется расширенное воспроизводство основных средств производственного и непроизводственного характера, укрепляется материально-техническая база субъектов хозяйствования, что позволяет предприятиям увеличивать производство сельскохозяйственной продукции, улучшать условия труда и быта работников. От них зависят себестоимость, ассортимент, качество, новизна и привлекательность продукции, а также ее конкурентоспособность.

Решение задачи повышения инвестиционной активности как фактора экономического роста и придания устойчивости позитивным сдвигам в динамике инвестиций в основной капитал обеспечивается рынком и механизмом регулирующего воздействия государства на инвестиционные процессы. При этом государственное влияние на инвестиционные процессы необходимо для того, чтобы переломить неблагоприятные тенденции, инвестиционную непривлекательность регионов и отраслей, пассивность хозяйствующих субъектов в сфере инвестиционной деятельности.

Налоги как инструмент воздействия государства на повышение инвестиционной активности хозяйствующих субъектов играют важнейшую роль.

Одним из главных условий вложения средств со стороны инвесторов является стабильность условий и правил, устанавливаемых законами и подзаконными актами, в том числе в области налогообложения.

Помимо стабильности налогового законодательства значение имеет уровень налоговых изъятий. Высокая налоговая нагрузка сдерживает развитие инвестиционных процессов, ограничивая объемы финансовых средств, которые могут быть использованы в качестве капитальных вложений. Конечно, в первую очередь это касается собственных средств предприятий, но именно эти средства составляют подавляющую часть инвестиций в России.

Все это обуславливает необходимость выработки эффективной налоговой политики по регулированию и стимулированию инвестиционных процессов. Особенно в этом нуждаются отрасли сельского хозяйства. Так как аграрный сектор имеет свою специфику, которая зависит от погодных условий, уровня оборота капитала, эластичности спроса на продукты питания. Поэтому, сельское хозяйство объективно имеет неравные стартовые условия ведения хозяйства в сравнении с другими отраслями. Все это приводит к убыточности аграрных предприятий, ухудшению их финансового состояния, к возникновению «эффекта ценовых ножниц» (диспаритету цен), когда рост цены на продукцию промышленности значительно опережает темпы изменения цен на продукцию сельского хозяйства. Следствием такого состояния является то, что 70 % основных фондов отрасли полностью амортизированы. При этих условиях налоговые льготы сельскому хозяйству следует рассматривать как необходимую государственную поддержку отрасли.

В настоящее время действуют ряд льгот, направленных на стимулирование обновления основных фондов предприятий АПК.

Главной из них является льгота по уплате налога на прибыль, так как в основном прибыль предприятия составляет подавляющую часть инвестиций в основные фонды предприятия. Так, налоговая ставка по налогу на прибыль организации для сельскохозяйственных товаропроизводителей, не перешедших на систему налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (ЕСХН), по деятельности, связанной с реализацией произведенной ими сельскохозяйственной продукции, а также с реализацией произведенной и переработанной данными организациями собственной сельскохозяйственной продукции, установлена в следующих размерах: в 2004–2012 годах — 0 %; в 2013–2015 годах — 18 %; начиная с 2016 года — общая ставка налогообложения (сейчас это 20 %).

Также в соответствии со ст. 284 Налогового кодекса РФ 18 % ставки налога на прибыль организации зачисляется в бюджет субъекта РФ и может быть снижена законом субъекта РФ для отдельных категорий налогоплательщиков. Законом Республики Марий Эл от 28 апреля 2009 года № 23-З установлены следующие льготы для предприятий, осуществляющих инвестиционную деятельность на территории Республики Марий Эл:

– при размере инвестиций от 25 млн руб. до 50 млн руб. ставка налога, зачисляемая в бюджет Республики Марий Эл равна 17 %;

– при размере инвестиций 50–75 млн руб. — 16 %;

– при размере инвестиций 75–100 млн руб. — 15 %;

– при размере инвестиций свыше 100 млн руб. — 14 %.

Данная санкция теоретически направлена на поощрение инвестиционных процессов, но фактически она является не вполне эффективной. Так как суммы льгот являются незначительными, а размер инвестиций для предоставления льготы велик. Так, раньше, до 2002 г. стимулирующую роль в основном выполнял налог на прибыль. В период действия Закона о налоге на прибыль компании, инвестирующие прибыль в развитие собственного производства, могли воспользоваться 50 % инвестиционной льготой. Эта льгота делала развитие производства выгодным для предприятия.

Следует отметить, что в гл. 25 «Налог на прибыль организаций» Налогового кодекса РФ существуют и иные новации, направленные на стимулирование инвестиций.

В 2005 г., была введена льгота, в соответствии с которой налогоплательщик имеет право включать в состав расходов отчетного (налогового) периода расходы на капитальные вложения в размере не более 10 % первоначальной стоимости основных средств и расходов, понесенных в случаях достройки, дооборудования, модернизации, технического перевооружения, частичной ликвидации основных средств, суммы которых определяются в соответствии со ст. 257 (за исключением основных средств, полученных безвозмездно). Расходы в виде капитальных вложений признаются в качестве расходов того отчетного (налогового) периода, на который приходится дата начала амортизации (дата изменения первоначальной стоимости) основных средств, в отношении которых были осуществлены капитальные вложения (п. 3 ст. 272). Налогоплательщик, принявший решение применять положение п. 1.1 ст. 259 в целях налогообложения прибыли, должен зафиксировать это в своей учетной политике для целей налогообложения с указанием размера доли расходов на капитальные вложения — в пределах 10 % первоначальной стоимости вводимых объектов основных средств. Этой нормой налогоплательщику предоставляется право на разовый перенос части стоимости основных средств на расходы на производство товаров (работ, услуг).

Однако, как показывает практика, эффект от применения такой льготы проявляется только в первый год использования основных средств, который в последующие годы нейтрализуется увеличением налога на прибыль, вызванного уменьшением амортизации, и пользование ею не всегда выгодно налогоплательщику.

Амортизационную премию следует рассматривать в качестве налогового инструмента стимулирования инвестиционной активности в основном тех хозяйствующих субъектов, которые воспользовались банковским кредитом и, вернув с первой же выручки от реализации товаров (работ, услуг) средства в размере не более 10 % осуществленных капитальных вложений, получают возможность направить их на погашение кредита.

Также расходы в виде процентов по долгосрочным инвестиционным кредитам, использованным для приобретения или при сооружении, реконструкции и модернизации объекта основных средств, не включаются в первоначальную стоимость такого объекта (т. е. не увеличивают ее), а учитываются в составе внереализационных расходов текущего периода.

Другой существенной льготой по уплате налогов может быть льгота по налогу на имущество организации, которая устанавливается нормативными правовыми актами субъектов РФ. Так в Республике Марий Эл для сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств налог на имущество составляет 1,1 % при основной ставке налога 2,2 %.

С 2009 года в Республике Марий Эл предусмотрено освобождение от уплаты налога на имущество тех предприятий, которые реализуют инвестиционные проекты с привлечением инвестиций на сумму более 100 млн рублей. Данная льгота предоставляется в пределах срока окупаемости инвестиционного проекта, но не более чем на три года со дня начала действия налоговой льготы.

Таким образом, существует определенное количество налоговых льгот, которые должны стимулировать инвестиционную активность предприятий. Но реальная эффективность данных льгот именно для предприятий АПК остается низкой. В первую очередь это происходит из-за того, что данными налоговыми льготами могут воспользоваться далеко не все предприятия аграрного сектора, в частности, предприятия, непосредственно занимающиеся сельскохозяйственным производством. Данные предприятия менее рентабельны и малодоходны по сравнению с перерабатывающими. Поэтому осуществление каких-либо инвестиционных процессов без чьей-либо помощи на данных предприятиях весьма затруднительно.

С учетом вышесказанных проблем можно предложить ряд налоговых льгот, которые бы позволили стимулировать инвестиционную активность сельскохозяйственных предприятий и инвесторов из других отраслей экономики, непосредственно связанных с сельскохозяйственным производством.

Так, можно предложить дифференцированную налоговую льготу по налогу на прибыль в зависимости от сумм вложенных инвестиций в сельскохозяйственное производство перерабатывающими и ремонтно-техническими предприятиями. Подобный шаг позволит не только стимулировать сельхозпроизводителей, но и постепенно модернизировать наше отсталое сельское хозяйство.

Также для предприятий, которые ежегодно увеличивают количество распаханных земельных площадей, можно установить ставку земельного налога в размере 0 %. Такой шаг позволит не только увеличивать производство отечественных кормов, объемы овощей, фруктов и зерновых культур, но существенно снизить площади неиспользуемых земель.

Существенной льготой для предприятий, являющихся плательщиками ЕСХН, будет возможность выбора уплаты НДС, так как организации, которые вкладывают средства в покупку нового оборудования и материалов, вынуждены платить при этом налог на добавленную стоимость. Эти суммы достаточно ощутимы для бюджета предприятия и напрямую отражаются на себестоимости продукции.

Сейчас на государственном уровне обсуждают проблему энергосбережения. Предприятия, производящие и перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, ежегодно осуществляют огромные энергозатраты для своих нужд. В конце 2009 года был принят федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Но не все спешат его выполнять. Президентом России поставлена задача снизить энергоемкость ВВП на 40 % к 2020 году. В настоящее время она более чем в два раза выше среднемирового уровня. Для того, чтобы руководители осознали необходимость данного нововведения и на себе ощутили реальную экономию, необходимо вводить определенные льготы при использовании энергосберегающих технологий. Например, предприятиям, использующим данные технологии, предоставлять налоговые льготы, как это делается в США.

Как показывают сегодняшние реалии, в сфере инвестиций много проблем, которые требуют решения на самом высочайшем уровне. Следует создать систему поддержки инвесторов, существенной частью которой может стать набор налоговых льгот для предприятий, поддерживающих сельское хозяйство, и ведущих страну на путь инновационного развития этого сектора экономики.

А.Ю. Журавлева

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

Особенности развития интеграции в АПК

Сельское хозяйство считается сферой повышенного инвестиционного риска с длительным периодом окупаемости капиталовложений, что в значительной степени сдерживает приток в нее инвесторов, выбирающих отрасли с минимальными рисками и ориентированных на быструю окупаемость затраченных средств. В определенной мере выходом из создавшегося положения служит создание интегрированных организационно-производственных систем.

В целях выхода из сложившегося кризиса агропромышленного сектора экономики наиболее важными задачами становятся определение путей и методов эффективного функционирования предприятий комплекса, стабилизация, дальнейшее развитие и повышение эффективности производства.

Опыт регионов с высоким уровнем развития сельского хозяйства свидетельствует о том, что стержнем аграрной политики государства являются крупные предприятия и интеграционные формирования.

Интегрированные формирования решают самую главную проблему в сельском хозяйстве — проблему финансирования — путем введения жесткого режима хозяйствования во всех своих предприятиях. Головная компания (инвестор) разрабатывает инвестиционную политику для вступивших в холдинг организаций, а также финансирует по смете затрат их хозяйственную деятельность независимо от того, имеют ли они статус юридического лица или нет. Она же выполняет функции страховой фирмы. Чаще всего управляющая компания сама продает продукцию, произведенную в сельхозорганизациях, перечисляя на их счета реализации соответствующие внутрибюджетному плану средства.

Единого подхода к формированию интегрированных структур холдингового типа на практике не наблюдается. Наиболее распространен процесс объединения предприятий АПК путем создания на базе несостоятельного хозяйства сельхозорганизаций, но без предоставления прав юридического лица, и присоединения ее к инвестору (управляющей компании) как структурной единицы (производства или филиала). При этом часть долгов (или все долги) остается в базовом хозяйстве.

Также интеграция осуществляется путем присоединения к эффективно действующей коммерческой фирме, выступающей в качестве управляющей компании, неплатежеспособных организаций с потерей или сохранением прав юридического лица. Такое преобразование происходит на добровольных договорных началах.

Для частных и некоторых государственных агрохолдингов характерна этапность формирования. Вхождения в различные отрасли АПК происходят на разных этапах последовательно по времени. При этом крупные холдинги входят непосредственно в сельскохозяйственное производство на относительно поздних этапах формирования.

Однозначно оценить эффективность деятельности интегрированных формирований сложно, поскольку не налажен статистический учет по агрохолдингам, а доступность к информации о коммерческих результатах по всей технологической цепи, то есть в целом по корпорации, ограничена. При этом выявление экономической эффективности предприятий данного типа усложняется из-за юридической самостоятельности участников интеграции, а консолидированная статистическая отчетность по производственной, предпринимательской и финансовой деятельности в Росстате не ведется. Кроме того, на территории многих регионов функционируют предприятия, входящие в структуры холдингового типа, управляющие компании которых находятся за пределами региона. Очевидно, что это происходит по причине отсутствия федерального закона, регулирующего функционирование интегрированных формирований холдингового типа.

Объединение предприятий АПК в форме агрохолдингов широко распространено практически во всех регионах России. Масштабы такого рода объединений сильно различаются от структур, состоящих из одного или нескольких сельскохозяйственных предприятий, до крупнейших формирований, включающих в свой состав разнообразные инфраструктурные и перерабатывающие предприятия.

Стоит учитывать, что любые интеграционные процессы в агропромышленном комплексе должны пройти определенный период, который позволил бы осуществить формирование необходимых систем отношений, ответственности, уровней материально-технологического и финансового обеспечения участников этих процессов.

Поэтому в явной или неявной форме любое интеграционное начинание в сфере АПК проходит через ряд последовательных уровней: формирование торговых соглашений, соглашений о разделении рынков, о единой сбытовой политике; создание производственных ассоциаций и союзов; развитие совместной деятельности путем объединения части активов и разделения ответственности без образования новых юридических лиц; создание агрохолдингов; создание финансовых агропромышленных групп.

В последние годы интеграционные процессы в агропромышленном комплексе России развивались во всех формах. Однако территориальная и организационная разобщенность субъектов интеграции, отсутствие эффективных механизмов взаимодействия, непоследовательность государственной политики в области интеграции в большинстве случаев приводили к неудачам или к достижению более низких, чем ожидалось результатов. Вместе с тем полученный опыт является исключительно ценным для разработки принципов аграрной политики и выработки более совершенных механизмов агропромышленной интеграции.

А.А. Смирнов, Е.И. Горпинюк

Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола

ФИНАНСОВО-КРЕДИТНАЯ ПОДДЕРЖКА АПК В РЕСПУБЛИКЕ

В настоящее время на территории Республики Марий Эл ведут свою производственную деятельность 143 сельскохозяйственных предприятия различных форм собственности, 296 предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, 1989 крестьянских (фермерских) хозяйств. Для дальнейшего поддержания и развития АПК необходимы большие финансовые средства, которые можно привлечь с помощью кредитования и поддержки государства.

Для целей кредитования в республике была создана двухуровневая система развития сельской кредитной кооперации созданного в 1998 году, состоящая из РСПКК «Марийский Кредит» — кооператива II уровня и 14 районных кооперативов I уровня. По рейтингу крупнейших сельских кредитных кооперативов России на 1 октября 2008 года РСПКК «Марийский Кредит» находится на 37 месте, что говорит о стабильности и надежности. Партнерами кооператива являются Союз сельских кредитных кооперативов, Фонд развития сельской кредитной кооперации (ФРСКК), фонд «Российский Фермер»,

фонд «Герфо», компания ACDI/VOCA, страховая компания «НАСТА – Марий Эл», коммерческие банки: «Йошкар-Ола», «Россельхозбанк», «Бин-Банк».

Мировой финансовый кризис и неблагоприятные природные аномалии повлияли на развитие сельского хозяйства в худшую сторону. И показали на сколько не обходима финансовая поддержка со стороны государства в такой сложной ситуации. Правительство быстро отреагировало на сложившуюся ситуацию и уже с 2008 года действует государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг., что позволяет дополнительно увеличить объемы кредитования данной отрасли. По словам премьера В.В. Путина, для поддержания отечественного производителя в 2011 году практически в два раза сократят импорт мяса птицы в Россию. Что дает огромный потенциал для развития этого направления производства.

В республике за 2008 год в хозяйствах всех категорий реализовано скота и птицы на убой в живом весе 70,3 тыс. тонн, произведено 247,7 тыс. тонн молока, 290,4 млн штук яиц. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 776,6 тыс. га (33,2 %) из них в структуре сельскохозяйственных угодий 480,9 тыс. га (61,9 %) занимает пашня. Хозяйствами всех категорий получено 249,7 тыс. тонн зерна в весе после доработки (141,2 % к уровню 2007 года). Валовой сбор картофеля составил 269,9 тыс. тонн (115,4 %), овощей — 149,9 тыс. тонн (165,8 %). Объем сельскохозяйственной продукции в действующих ценах в хозяйствах всех категорий составил 17,0 млрд рублей или 107,9 % в сопоставимой оценке к 2007 году; в том числе продукции растениеводства — 127,7 %. Динамика роста объемов сельскохозяйственного производства является следствием роста инвестиций в основной капитал. За 2008 год в сельское хозяйство направлено 1,7 млрд рублей, что в действующих ценах на 29,6 % больше уровня 2007 года. На долю сельского хозяйства в валовом региональном продукте РМЭ приходится около 15 %. Осуществляется восстановление раннее неиспользуемых и строительство новых производственных помещений, также проводится модернизация, реконструкция и строительство животноводческих помещений, ярким примером является ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат».

Все это говорит о сельскохозяйственной направленности республики.

Для поддержания положительной динамики роста сельского хозяйства используют кредитный ресурс, что соответствует целям национальной программы «Развитие АПК», то есть:

– устойчивое развитие сельских территорий, повышение занятости и уровня жизни сельского населения;

– повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на основе финансовой устойчивости и модернизации сельского хозяйства, а также на основе ускоренного развития приоритетных подотраслей сельского хозяйства;

– сохранение и воспроизводство используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов.

Среднесписочная численность работников организаций по видам экономической деятельности, тыс. чел.

	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Всего	227,1	225,6	225,7	224,4	207,6
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	25,1	21,9	18,4	16,1	14,2
Обрабатывающие производства	50,7	51,6	51,4	53,8	46,1
Из них: производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	7,7	7,9	7,3	8,0	7,7
В % к итогу	100	100	100	100	100
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	11,0	9,7	8,3	7,2	6,8
Обрабатывающие производства	3,4	3,5	3,5	3,5	3,7
Из них: производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	3,4	3,5	3,5	3,5	3,7

Приоритетными задачами программы «Развитие АПК» являются:

1) создание предпосылок для устойчивого развития сельских территорий;

2) улучшение общих условий функционирования сельского хозяйства;

3) обеспечение ускоренного развития приоритетных подотраслей сельского хозяйства;

4) повышение финансовой устойчивости сельского хозяйства;

5) совершенствование механизмов регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

По состоянию на 1 января 2009 г. в республике зарегистрировано 56 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, в том числе из них 17 кредитных.

Всего за 2006–2008 годы в рамках развития животноводства сельскохозяйственными организациями привлечено 2335,3 млн рублей кредитных ресурсов, в том числе на строительство, реконструкцию и модернизацию животноводческих комплексов (ферм) — 1750,2 млн рублей, на приобретение племенного скота, техники и оборудования для животноводческих комплексов — 585,1 млн рублей. В 2008 году кредитными учреждениями выдано кредитов и займов малым формам хозяйствования на сумму 277,9 млн рублей, объем кредитования крестьянских (фермерских) хозяйств составил 20,3 млн рублей, личных подсобных хозяйств — 199,2 млн рублей, сельскохозяйственных потребительских кооперативов — 58,4 млн рублей. Количество заемщиков мелких производителей — личных подсобных хозяйств в 2007 году составило свыше 1,5 тысяч, а в 2005 году их было всего 37. Виден рост кредитных ресурсов как следствие развития сельского хозяйства в республике для крупного производства, так и более мелких и подсобных хозяйств.

Расширению финансово-кредитной поддержки АПК должны способствовать государство и кредитные учреждения даже в отдаленных районах республики. Для этого необходимо тесное сотрудничество и взаимодействие обоих, что и показывают первые результаты приоритетного национального проекта.

Из этого можно сделать вывод, что только объединенная и согласованная работа как правительства, так и банковских учреждений и в первую очередь местной власти в РМЭ, способна помочь дальнейшему развитию, росту сельского хозяйства и преодолению таких трудностей как последствия мирового финансового кризиса и погодные аномалии.

В.Б. Елагина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Институт регулирования использования ресурсов пресной воды в современных экономических условиях

Длительный период времени пресная вода в силу ее доступности и возобновляемости являлась свободным благом, находящимся вне системы рыночных отношений. По мере развития производительных сил и широкого применения экстенсивных методов использования водных ресурсов возрастала степень их ограниченности как на отдельных территориях, так и в глобальном масштабе, что привело к вовлечению воды в систему экономических отношений путем организации соответствующего рынка, выделению его хозяйствующих субъектов и формированию системы их взаимоотношений в условиях институциональных преобразований.

Институт регулирования водопользования в России был сформирован на основе Водного кодекса Российской Федерации 1995 г. и Федерального закона «О плате за пользование водными объектами» 1998 г. Система платежей, связанных с пользованием водными объектами, включала: водный налог и плату, направляемую на восстановление и охрану водных объектов. Рядом федеральных законов № 71-ФЗ, № 54-ФЗ плата за водопользование была выведена из сферы водных отношений и как любой налог стала направляться в бюджет. В итоге произошло растворение платежей за пользование водными объектами в общей массе налоговых поступлений, что привело к оттоку средств из водного сектора и их нецелевому использованию. Водный кодекс Российской Федерации 2007 г. оставил без изменений специфику формирования водного налога, что, в свою очередь, сказалось на эффективности функционирования рынка пресной воды и формировании тарифов за водопользование.

Осуществление процесса водоснабжения (подачи поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах) связано со значительными затратами материальных ресурсов, в связи с этим большинство предприятий, занимающихся поставкой воды потребителям являются естественными монополистами. Наличие монопольной власти определяется положительным эффектом масштаба. В силу специфики поставляемого блага водохозяйственные предприятия-монополисты обладают относительной свободой в политике ценообразования, нацеленной на полное возмещение затрат водопотребителями, что соответствует актуальной в настоящее время концепции экономии ресурсов пресной воды.

Л. Мизес определял реакцию индивидуального потребителя монопольного товара или услуги в случае завышения тарифов следующим образом [1]: вопреки росту цены индивид не ограничивает предложение товара, чья цена растет; потребитель ограничивает закупки монопольного товара до такой степени, что тратит не больше, чем потратил бы на закупку большего количества того же товара по конкурентной цене; потребитель ограничивает покупку монопольного товара до такой степени, что тратит на него меньше, чем потратил бы на тот же товар при конкурентной цене; потребитель

тратит на монопольный товар больше, чем потратил бы в случае конкурентной цены, но покупает меньшее количество этого товара.

Если в других развитых странах, в ответ на рост тарифов потребители сокращают водопотребление, в России — это приводит к росту задолженности.

Однако как показывает мировая практика только увеличение нормы оплаты услуг водоснабжения в соответствии с рыночными принципами стимулирует потребителей к организации приборного учета воды, а в дальнейшем — к рациональному и экономному водопользованию [2]. Так, например, в странах Прибалтики после проведения мероприятий по учету объемов водопотребления и повышения тарифов на воду в середине 90-х годов удельное потребление сократилось почти вдвое — с 250 до 130 л на человека в сутки.

Политика водосбережения, осуществляемая путем повышения тарифов, характерна для большинства стран Европы и стран бывшего СССР. В частности, в Казахстане была введена трехуровневая система тарифов на питьевую воду для физических лиц, нацеленная на экономию водных ресурсов и повышение рентабельности работы водохозяйственных предприятий, пересмотрены нормативы водопотребления.

В Российской Федерации также предполагается увеличение ставок платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности, так в Марий Эл ставка платы за 1 тыс. $м^3$ будет составлять в 2011, 2012 и 2013 гг. соответственно 353, 444, 564 рублей. Ставка платы за забор водных ресурсов из поверхностных водных источников или их частей для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения населения устанавливается в размере 70, 88 и 112 рублей, соответственно в 2011, 2012 и 2013 гг., что в дальнейшем приведет к росту тарифов водохозяйственных предприятий.

Однако даже после осуществленных изменений в водном секторе имеется необходимость в осуществлении субсидирования наименее защищенных слоев населения. Практика субсидирования должна предполагать широко разработанную нормативно-правовую базу, определяющую характер взаимоотношений между потребителями, предприятием-поставщиком пресной воды и бюджетом.

Таким образом, институт регулирования использования ресурсов пресной воды в современных экономических условиях сформирован на принципах платности, экономии воды и полного возмещения затрат на водоснабжение конечными потребителями.

1. *Мизес Л.* Монопольные цены // Экономическая политика. — 2006. — № 3. — С. 75–102.

2. *Апухтин Е.И., Климов А.Н., Сидоров В.А.* Пути повышения рационального использования водных ресурсов // ВОДА и ЭКОЛОГИЯ. — 2002. — № 3. — С. 50–56.

Т.А. Самборская

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

Информационная и научно-техническая революция в конце XX столетия изменила в значительной мере характер и условия экономического развития различных стран. Постиндустриальная «новая экономика» начинает складываться в ведущих государствах мира и новый хозяйственно-технологический уклад формируется на основе главного производственного ресурса — знаний и информации.

В настоящее время положение стран на мировых рынках связано с их конкурентоспособностью, базирующейся на инновациях.

Инновация, в широком смысле слова это — технические и технологические нововведения, использование в хозяйственной деятельности научных знаний. Это комплексный процесс создания, распространения и применения новшеств для удовлетворения определенных потребностей.

Й. Шумпетер, известный американский экономист, определяет инновацию как систему: «… изменения с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации промышленности».

В исследование инновационных процессов значительный вклад внесли английские экономисты Д. Кларк, К. Фридмен, Л. Суйте, которые считали, «что экономический рост зависит от формирования, развития и старения технологических систем» и что «толчком к развитию экономики служит появление базисных инноваций в отдельных отраслях производства».

Инновации, как известно, существуют не сами по себе, их надо создавать в процессе человеческой деятельности. Инновационная деятельность, согласно статистике, обусловлена трансформаци-

ей идей (научно-технических достижений, научных исследований, иных разработок) в новый продукт или технологический процесс. Следовательно, инновация — это реализованный, примененный результат инновационной деятельности.

Рост эффективности национальной экономики и ее конкурентоспособность базируются на наиболее эффективном прикладном применении научно-технических открытий. Инновации — это качественный фактор, который обеспечивает долгосрочный экономический рост.

В настоящее время очевидна и общепринята необходимость развития в России инновационной экономики. Однако инновации в нашей молодой рыночной экономике внедряются крайне слабо. Решение этой проблемы затрудняется в силу ряда причин.

Первая причина — недостаточные финансовые возможности предприятий и недостаточная государственная поддержка инноваций.

В развитых странах государство и корпоративные исследовательские центры в области финансирования инноваций выступают как равные партнеры. Так, в США корпорации осуществляют более 1/4 общенациональных затрат, в Японии — свыше 1/3, в Южной Корее — почти половину. Государство также уделяет большое внимание инновационной инфраструктуре и делает колоссальные вклады в ее развитие: в США — 1 млрд долл., во Франции — 500 млн долл., в Китае — 2,5 млрд долл. Отдача от этих инвестиций получается адекватная.

В российской экономике финансирование инновационной деятельности осуществляется по остаточному принципу.

Роль государства должна быть значительной в создании системы поддержки и развития инноваций. Финансирование должно осуществляться на основе государственно-частного партнерства.

Второй причиной, возможно, является то, что российские предприниматели не осознали еще, что в конкурентной борьбе нужно постоянно осуществлять инновации. Бизнес ориентирован в основном на краткосрочные цели.

Третья причина — недостаточное развитие венчурной деятельности и венчурного капитала, которые призваны обеспечивать непрерывность инновационного цикла. Создание венчурных фирм основано на относительном избытке финансовых средств у банков, страховых компаний. В наших условиях такого избыточного капитала нет.

Безусловно, главной причиной такого положения в современных условиях стало отсутствие стабильного положения собственника, а также действенной защиты собственности. Иной раз в период борьбы за собственность прекращается производство продукции на предприятии, а, следовательно, тормозится НТП и развитие экономического роста.

Надежную защиту собственности как важнейшего фактора движения к инновационной экономике должна обеспечить институциональная среда.

Необходимо совершенствовать законодательство о собственности, регламентировать деятельность судов по ограничению предела собственности. Только в таких условиях будет нормально функционировать собственник, интересующийся и занимающийся нововведениями.

Причиной, тормозящей внедрение инноваций, является так же отток кадров за рубеж, в том числе и из приоритетных научных направлений. Поэтому с увеличением государственных затрат на науку и зарплату научных сотрудников необходимо применять метод конкурсов по актуальным темпам, увеличивая финансирование для значимых результатов, а также для сокращения оттока кадров по приоритетным направлениям.

Таким образом, выработка эффективных мер в области инноваций для обеспечения долгосрочного экономического роста, предполагает необходимость их глубокого осознания и ориентацию на инновационный тип поведения как часть идеологии российского общества.

А.О. Печников

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИНСТИТУТ ЧАСТНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Институт частной собственности, как структура в первую очередь экономическая, своим появлением обязан потребностью рыночного механизма потребления, и производства в системе мер регулирующего и надзорного характера. Если на заре зарождения человеческой цивилизации эти функции осуществлялись в основном за счет неформальных норм, так как отношения собственности как таковые существовали в рамках родоплеменных общин, где производство и обмен товарами носили натуральный и бартерный характер [1, с. 75]. В дальнейшем, с появлением крупных общностей народов и наций не связанных родственными связями и объединенных в рамках территориальных

границ, а так же начавшимся процессом разделения труда и появлением излишка рабочей силы в виде рабов, отношения собственности принимают уже вид законов, свода правил и норм, которых должен придерживаться хозяйствующий субъект. В современной экономической системе институт частной собственности представляет собой достаточно сложную, подверженную постоянным трансформациям, структуру, состоящую из двух главных компонентов:

1. Юридический компонент. Он представляет собой прописанный свод законов, правил, норм, рекомендаций по проведению операций по обмену, купле — продаже товаров, аренде и т. д… в Российской Федерации главным юридическим документом, регламентирующим хозяйственную деятельность граждан является Гражданский кодекс (раздел 2, ГК РФ) [5, с. 56], а также Конституция Российской Федерации (ст. 8, 34, 35) [4, с. 75].

2. Экономический компонент. Он представлен главным образом компаниями, организациями, частными предпринимателями. Они преследуют свои частные интересы, и ведут свою деятельность в соответствии с действующим законодательством. Экономические отношения собственности здесь связанны с операциями по производству и обмену товарами, ресурсами, с решением проблем по приобретению, владению и реализацией собственности [2, с. 10].

Подобное структурирование института частной собственности отражает и сам процесс изменений, которые связаны с ним. Законы, по которым функционирует рынок, аналогичны Дарвиновскому естественному отбору, существующему в природе, где выживает организм, наиболее приспособившийся к существующим условиям. Очень схожая ситуация происходит и в условиях рынка, где ликвидируются старые ненужные структуры, законы и системы, не отвечающие требованиям, которые предъявляют постоянно совершенствующиеся технологии и научные знания. Государство в этом процессе выполняет надзорные и регулирующие функции. Оно обеспечивает субсидиями и налоговыми послаблениями стратегический важные сектора народного хозяйства, с другой стороны путем принятия законодательных актов специфицирует права собственности участников экономических отношений [3, с. 45].

Таким образом, мы можем сказать, что процесс трансформации института частной собственности проходит в тесном взаимодействии между бизнесом и властью. Изменения в институте частной собственности могут быть вызваны как объективными экономическими причинами, связанными например, с появлением новых технологий или продукта так и непосредственно с действиями правительства, носящими как положительный, так и отрицательный характер.

1. *Вольчик В.В.* Поведенческая экономика и современные тенденции эволюции института собственности // TERRA ECONOMICUS. — 2010. — Т. 8. — № 2. — С. 71–78.

2. *Зотов В.В.* Институциональные проблемы функционирования и преобразования российской экономки // Экономическая наука современной России. — 1999. — № 1(5). — С. 7–21.

3. *Норт Д.* Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / пер. с англ. А.Н. Нестренко. — М.: Фонд экономической книги «Начало», 1997. — 185 с.

4. Комментарии к Конституции РФ / Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ. — М.: Изд-во БЕК, 1994. — 437 с.

5. Комментарии к Гражданскому кодексу РФ / Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ. — М.: ЮРИНФОРМЦЕНТР, 1995. — 453 с.

Г.Д. Зарипова

Камская государственная инженерно-экономическая академия, филиал в г. Чистополь

МОТИВАЦИЯ КАК МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

В актуальных условиях развития рыночной экономики особое значение приобретают вопросы управления и модернизации сельскохозяйственной отрасли, стимулирующие повышение социально-экономической эффективности ее предприятий. Фундаментальность социально-экономических факторов отражается в государственном регулировании производства, стимулировании работников и развитие социального партнерства. В системе мер, направленных на реализацию экономической реформы особый функционал приобретает работа по созданию системы мотивации персонала [3, с. 84].

Мотивация трудовой деятельности сотрудников приобрела статус приоритетного направления в управлении персоналом, поскольку максимально эффективное использование человеческого потенциала сотрудников одна из фундаментальных задач сельскохозяйственной отрасли. Определенные

сложности вызывает не только процесс разработки системы мотивации, но и процедура ее внедрения, реализации на всех этапах. Исследователи убеждены в том, что создание систем нормирования и мотивации труда с учетом установленных связей и специфики сельскохозяйственной отрасли позволит значительно повысить эффективность ее деятельности.

Общие теоретические аспекты мотивации персонала сельскохозяйственной отрасли к деятельности рассматриваются нами как совокупность движущих сил, побуждающих сотрудника и коллектив в целом, к осуществлению определенных действий, в определенные сроки и определенного качества. Данные силы находятся как вне, так и внутри каждого индивида и побуждают его осознанно совершать определенные действия. При этом связь между отдельными силами и действиями человека опосредована сложной системой взаимодействий, в результате чего каждый человек совершенно индивидуально реагирует на равные воздействия идентичных сил.

Обратившись к определению, данному профессором Л.Л. Слободским, обнаруживаем: «Мотивация — вся совокупность мотивов, побуждающих к достижению цели» [4, с. 71]. Интересным представляется трактовка понятия «мотивирование», под которым понимается «совокупность мотивов, доводов для обоснования чего-нибудь» [2, с. 293].

Мотивировать сотрудников — значит затронуть их важные интересы, потребности в чем-либо. Мотивация персонала в сельском хозяйстве носит сущностный характер и предопределяет не только экономическое развитие отрасли в целом, но и уровень благосостояния населения села. Определяются и две доминирующие группы мотивов — внутренние и внешние, последние обусловлены стремлением человека обладать какими-то, не принадлежащими ему объектами или наоборот — избежать такого обладания.

Внутренние мотивы связаны с получением удовлетворения от уже имеющегося у человека объекта, который он желает сохранить, или неудобствами, которые приносит обладание им а, следовательно, стремление от них избавиться.

Ведущими задачами мотивации трудовой деятельности кадровой составляющей сельскохозяйственной отрасли выступают:

– признание труда работников, добившихся значительных результатов, в целях дальнейшего стимулирования их активности;

– демонстрация отношения организации и отрасли к высоким результатам труда;

– популяризация результатов труда работников, достигших наиболее высоких результатов, получивших признание;

– применение различных форм признания заслуг, широкое внедрение материальных и нематериальных форм стимулирования;

– поднятие морального состояния через соответствующую форму признания;

– обеспечение процесса повышения трудовой активности, являющегося целью руководства [1, с. 5]. Эффективная мотивация работников сельскохозяйственной отрасли заключается в создании специальных условий, которые призваны регулировать кадровый потенциал работников, их личный вклад в экономическую эффективность предприятия, социально-профессиональную мобильность и заинтересованность в результатах труда, процесс адаптации работников.

Таким образом, подчеркивая значимость построения стройной системы мотивации работников сельскохозяйственной отрасли, отметим, что, ориентируясь на ее систематическое совершенствование, необходимо аналитически подходить к выбору организационной формы мотивированного воздействия на работников, включающие в себя — тип, характеристику и метод выработки воздействия.

1. *Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лапидус А.А.* Технология развития экономических процессов: учебник для вузов. — М.: Высш. шк., 2010.

2. *Соснина Ю.П., Бухаркин Е.Н., Орлов К.С., Самусь О.Р. и др.* Экономика, экономисты и история экономической теории: учебник. — М.: Высш. шк., 2009.— 415 с.

3. *Саргесян А.Е.* Особенности рыночной экономики: учебник для вузов. — 2-е изд., стереотип. — М.: Высш. шк., 2008. — 462 с.

4. *Удатов Ф.Е., Удалов О.Ф., Алехина ОФ., Воронов И.А.* Элементы инновационной политики // ЭКО. Всероссийский экономический журнал. — 2008. — № 6. — С. 80.

А.Х. Никитина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных образований Республики Марий Эл

Развитие межбюджетных отношений в Российской Федерации в последние годы осуществлялось в рамках Концепции реформирования межбюджетных отношений в Российской Федерации в 1999–2001 годах, Программы развития бюджетного федерализма на период до 2005 года, Концепции повышения эффективности межбюджетных отношений и качества управления государственными и муниципальными финансами в Российской Федерации в 2006–2008 годах.

В настоящее время Правительством Российской Федерации одобрена Концепция межбюджетных отношений и организации бюджетного процесса в субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях до 2013 года, а также принята Программа по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года.

Реформирование межбюджетных отношений в Республике Марий Эл осуществляется с 2006 года. Этот процесс приобрел непрерывный характер. Его цель — способствовать тому, чтобы органы местного самоуправления грамотно и наиболее полно решали все вопросы местного значения, определенные Федеральным законом от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». При этом важно стимулировать развитие собственной доходной базы местных бюджетов, а также повышать качество управления общественными финансами муниципальных образований.

Первая мера реализации данного закона — создание в республике с 1 января 2006 года 173 муниципальных образования. Существенное увеличение количества муниципальных образований, прежде всего поселенческого типа и различие в уровне их социально-экономического развития привели
к значительной дифференциации налогового потенциала местных бюджетов и финансовой обеспеченности расходных полномочий органов местного самоуправления. В этой связи возросла роль межбюджетного регулирования по выравниванию уровня бюджетной обеспеченности муниципальных образований и оказанию финансовой помощи органам местного самоуправления с целью обеспечения равного доступа граждан к муниципальным услугам, предоставляемым за счет средств местных бюджетов.

Следовательно, базовыми принципами межбюджетного регулирования и обеспечения сбалансированности местных бюджетов в республике были определены:

– разграничение (закрепление) на постоянной основе налогов и сборов по уровням бюджетной системы;

– распределение и закрепление расходных полномочий за определенными уровнями власти;

– равенство местных бюджетов во взаимоотношениях с бюджетом субъекта Российской Федерации;

– применение единых подходов к выравниванию уровня бюджетной обеспеченности муниципальных образований;

– обеспечение справедливой, формализованной и прозрачной системы межбюджетных отношений.

Вместе с тем, проблема обеспечения сбалансированности местных бюджетов в Республике Марий Эл решается с помощью применения следующих инструментов межбюджетного регулирования:

– установления единых нормативов отчислений в местные бюджеты от налогов, подлежащих зачислению в республиканский бюджет Республики Марий Эл;

– предоставления дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных образований;

– замены части дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности дополнительными дифференцированными нормативами по налогу на доходы физических лиц;

– предоставления субсидий бюджетам муниципальных районов на выравнивание обеспеченности муниципальных районов по реализации ими отдельных расходных обязательств.

Важную роль в обеспечении сбалансированности местных бюджетов республики играют дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности. Дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных районов (городских округов) и дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности поселений образуют республиканский фонд финансовой поддержки муниципальных районов (городских округов) и республиканский фонд финансовой поддержки поселений.

За период с 2006 по 2009 годы в республике объем финансовой поддержки бюджетов муниципальных районов (городских округов) и бюджетов поселений увеличился в 1,8 раза.

Распределение дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных образований осуществляется в соответствии с методиками, утвержденными Законом Республики Марий Эл от 6 июля 2005 года № 26-З «О межбюджетных отношениях в Республике Марий Эл» в рамках требований Бюджетного кодекса Российской Федерации.

В соответствии с бюджетным законодательством дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных районов (городских округов) предоставляются муниципальным образованиям, уровень расчетной бюджетной обеспеченности которых не превышает уровень, установленный в качестве критерия выравнивания. Расчетная бюджетная обеспеченность до выравнивания определяется как отношение индекса налогового потенциала к индексу бюджетных расходов.

При распределении дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных районов (городских округов) учитываются структура расходов и факторы, влияющие на стоимость бюджетных услуг по каждой отрасли. Это получатели образовательных услуг в дошкольных учреждениях, в школах, в учреждениях дополнительного образования, численность нетрудоспособного населения и другие показатели. Учитываются также такие удорожающие факторы, как коэффициент удаленности, дисперсность расселения, стоимость коммунальных услуг для бюджетных учреждений.

По результатам распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных районов (городских округов) в 2010 году методом пропорционального подтягивания различие между наиболее обеспеченными и наименее обеспеченными муниципалитетами до и после выравнивания сокращено с 6 до 1,3 раз, но при этом выполнено условие сохранения рейтинга муниципалитетов по уровню бюджетной обеспеченности.

По согласованию с органами местного самоуправления часть дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных районов (городских округов) заменяется дополнительными нормативами по налогу на доходы физических лиц, что является стимулирующим фактором к укреплению собственной доходной базы, так как доходы, полученные по дополнительному нормативу сверх расчетного объема дотации не изымаются и не учитываются при последующем распределении межбюджетных трансфертов.

Что касается выравнивания бюджетной обеспеченности поселений, то Бюджетный кодекс Российской Федерации дает возможность выбора нескольких вариантов построения взаимоотношений с органами местного самоуправления в вопросах межбюджетных отношений «регион-муниципалитет»:

– региональный уровень напрямую взаимодействует с поселениями;

– взаимоотношения регионального уровня с поселениями строятся через муниципальные районы.

В Республике Марий Эл в 2006 году выравнивание бюджетной обеспеченности поселений осуществлялось с республиканского уровня, а с 2007 года подходы были изменены и полномочие по распределению дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности поселений делегировано муниципальным районам с предоставлением целевых субвенций на эти цели.

Субвенция муниципальным районам на выравнивание бюджетной обеспеченности поселений рассчитывается исходя из численности жителей поселений в равном объеме на одного жителя. Поскольку предоставлением средств в равном объеме на одного жителя невозможно решить задачу выравнивания бюджетной обеспеченности поселений, кроме субвенций из республиканского бюджета на выполнение полномочий по выравниванию бюджетной обеспеченности поселений было принято решение о предоставлении муниципальным районам субсидий на софинансирование расходных обязательств по выравниванию поселений. Поэтому в 2008 году были внесены соответствующие изменения в закон республики о межбюджетных отношениях.

Субсидия определяется исходя из объема расчетных доходов и расходов каждого поселения, т. е. исходя из расчетного дефицита. Муниципальный район получает суммарный объем субсидии на обеспечение выравнивания поселений, входящих в состав данного муниципального района и формирует районный фонд финансовой поддержки поселений за счет данной субсидии и целевой субвенции, рассчитанной исходя из численности жителей поселений.

Таким образом, использование субсидий как инструмента обеспечения сбалансированности местных бюджетов в республике позволяет обеспечить исполнение вопросов местного значения муниципального района в части выравнивания уровня бюджетной обеспеченности поселений, входящих в состав муниципального района, а также повысить бюджетную обеспеченность бюджетов поселений.

В 2009 году несмотря на сложную финансово-экономическую обстановку в республике был обеспечен рост бюджетной обеспеченности муниципальных образований по доходам.

В целом с 2006 по 2009 годы бюджетная обеспеченность (доходы на 1 жителя) местных бюджетов республики с учетом финансовой помощи из республиканского бюджета Республики Марий Эл выросла в 1,6 раза и составила на 1 января 2010 года 10887,9 рублей.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что разработанные в республике инструменты межбюджетного регулирования не только способствуют росту бюджетной обеспеченности муниципальных образований, но и стимулируют органы местного самоуправления к укреплению их доходной базы, при этом даже самые необеспеченные муниципальные образования имеют финансовые ресурсы для предоставления муниципальных услуг.

Дальнейшее развитие межбюджетных отношений в Республике Марий Эл предполагается осуществлять в рамках Программы Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года, а также аналогичной программы Республики Марий Эл, разработку которой предполагается осуществить в 2011 году по следующим направлениям:

– стабилизация методики распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных образований, в том числе с утверждением указанных дотаций на 3-летний период;

– сокращение неформализованных каналов предоставления бюджетам муниципальных образований финансовой поддержки из республиканского бюджета Республики Марий Эл;

– обеспечение повышения обусловленности предоставления финансовой помощи бюджетам муниципальных образований путем установления обязательств не только по повышению качества управления муниципальными финансами, но и проведения структурных реформ и повышения результативности деятельности;

– предоставление межбюджетных трансфертов с учетом оценки эффективности деятельности органов местного самоуправления Республики Марий Эл.

Таким образом, в перспективе в рамках республиканской программы повышения эффективности бюджетных расходов решение задачи по выравниванию бюджетной обеспеченности муниципалитетов будет сопровождаться достижением цели не только роста бюджетной обеспеченности, но и повышения эффективности использования получаемых муниципалитетами межбюджетных трансфертов и качества предоставляемых населению бюджетных услуг.

С.В. Рыбаков, М.С. Султанаев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МЕХАНИЗМ АНТИКРИЗИСНОЙ ПОЛИТИКИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Для выхода из кризисной ситуации необходимо осуществлять регулирование механизма аграрного сектора путем экономического и организационного стимулирования сельскохозяйственного производства.

Организационно-экономический механизм функционирования отрасли животноводства формируется под воздействием рыночных отношений при активной роли государств. При этом необходимо учитывать невозможность полной саморегуляции сельскохозяйственного производства и продовольственного рынка, а также недостаточную конкурентоспособность животноводческих предприятий по сравнению с сельскохозяйственными производителями развитых стран мира вследствие естественных природных условий и исходных предпосылок формирования рыночных отношений в Российской Федерации.

При совершенствовании экономического механизма следует исходить из того, что имеет место переходный период к рынку, к тому же в условиях кризиса не может функционировать экономический механизм, присущий классическим рыночным условиям. Поэтому широкое распространение должны находить натуральные формы в экономике, которые могут обеспечить возможность функционирования рынка. В части кредитования это лизинг и товарный кредит, по которому сельские товаропроизводители весной получают материально-технические ресурсы, а осенью рассчитываются сельскохозяйственной продукцией.

Для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства необходимо сочетание государственного регулирования и стимулирования, осуществление сбалансированной ценовой и финансово-кредитной политики. Регулировать надо цены и тарифы на услуги монополистов. А бюджетное финансирование, налогообложение, кредитование следует использовать для стимулирования сельскохозяйственного производства (сочетать и регулирование, и стимулирование).

В сфере управления АПК необходимо сформировать новую систему вертикальных отношений. Прежде всего, существенного улучшения требует выполнение общерегулирующих функций государства: ветеринарный, карантинный, экологический контроль. Сквозными функциями федерального органа

управления станут организация деятельности информационно-консультационной службы, реализация федеральных целевых программ.

Приоритетным направлением государственной политики будет регулирование рынка животноводческой продукции преимущественно на основе товарных закупок и интервенций.

Наряду с этим необходимо образовать региональный продовольственный резерв, призванный служить гарантией продовольственной безопасности региона, смягчения ценовых колебаний, развития рынка животноводческой продукции.

Рассматривая финансово-кредитные отношения, складывающиеся в сельском хозяйстве, следует выделить ряд особенностей данной отрасли. Сельское хозяйство отличается от других отраслей народного хозяйства как специфическими условиями производства (земля, сезонный характер работы
и др.), так и конечной продукцией — продовольственными товарами. Распределение произведенной сельскими товароизводителями продукции связано также со своеобразием характера сельскохозяйственного производства, оказывающего влияние на их финансовое состояние, так как значительная часть продукции сельского хозяйства не реализуется на рынке.

Таким образом, сельскохозяйственное производство, находясь в зависимости от природных факторов, а в настоящее время еще и от экономической ситуации, связанной с постоянным ростом цен на промышленные средства производства, энергоресурсы, сервисное обслуживание, нуждается в привлечении дополнительных финансовых ресурсов с погашением их в те периоды года, когда стоимость продукции превышает затраты на ее производство.

Преодоления аграрного кризиса невозможно решить без совершенствования существующего финансово-кредитного механизма. Эту задачу можно решить через систему государственной финансовой поддержки сельскохозяйственного производства, которая должна строиться на взаимодействии всех ветвей власти (законодательной, исполнительной и судебной), причем на всех уровнях (федеральном, региональном, местного самоуправления).

Финансовая поддержка государством предприятий, производящих молоко, должна строиться с учетом следующих принципов:

а) создание благоприятных финансовых условий (льготные транспортные тарифы, налогообложение, доступ к кредитно-финансовым и лизинговым институтам, призванным обслуживать эти предприятия и др.)

б) поддержка сельскохозяйственных производителей, перерабатывающих предприятий и обслуживающих организаций за счет средств государственного бюджета в рамках федеральных и региональных целевых программ развития с конкурсным отбором участников и оформлением договорных отношений.

Ценовые отношения будут строиться на взаимодействии спроса и предложения и формироваться преимущественно как рыночные. Однако с тем, чтобы они не вызывали существенную деформацию ситуации на рынке молока, платежеспособного спроса населения и покупательной возможности товаропроизводителей, государство должно взять на себя обязательства по осуществлению текущего мониторинга этих цен и других связанных с ними показателей.

Регулирование ценовых отношений призвано создать условия для формирования на рынке уровня цен и ценовых пропорций на животноводческую продукцию и других отраслей экономики страны, при котором обеспечивается сельскохозяйственным производителям возможность получения доходов, достаточных для осуществления расширенного воспроизводства, а также оплаты труда, не ниже среднего по экономике страны. Регулирование ценовых отношений должно способствовать преодолению сложившегося диспаритета цен на животноводческую и промышленную продукцию (услуги).

В качестве финансовых источников осуществления мер по улучшению ценовых отношений между сельским хозяйством и другими отраслями экономики страны могут быть целевые отчисления от средств, получаемых в результате внешнеэкономической деятельности, в первую очередь от импортных пошлин на продовольствие, а также от пошлин на экспорт ресурсов, потребляемых в агропромышленном производстве. Следует осуществлять формирование федеральных и региональных фондов поддержки доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет направления в них определенной доли налога на добавленную стоимость и акцизов при реализации продовольствия на отечественном рынке.

В области кредитования необходимо создание системы сельскохозяйственного кредита, доступного для основной части товаропроизводителей, в целях осуществления текущей и инвестиционной деятельности, реального их финансового оздоровления, включая списание задолженности по платежам в бюджет, внебюджетным фондам, реструктуризации долгов поставщикам и иным кредиторам.

Наряду с созданием системы государственного сельскохозяйственного банка и кооперативных кредитных организаций следует всемерно стимулировать участие коммерческих банков в кредитова-

нии агропромышленного комплекса. В частности, целесообразно уменьшать таким банкам отчисления в резерв Центрального банка России, осуществлять частичное дотирование платежей сельскохозяйственных товаропроизводителей на погашение процентов по ссудам банков, выдавать государственные гарантии погашения предоставляемых кредитов.

С целью привлечения для нужд сельского хозяйства дополнительных ресурсов необходимо разработать принципиально новую систему кредитования, основанную на частичном или полном государственном гарантировании возврата кредита, более активно использовать существующий механизм субсидирования из средств федерального бюджета процентной ставки по банковским кредитам. Целесообразно создание специальной кредитной системы для малого бизнеса на селе как альтернативы банковскому кредитованию. Кроме того, активизировать работу специализированного банка (Россельхозбанка), ориентированного на работу с сельскохозяйственными предприятиями и способного предоставлять, прежде всего, долгосрочные кредиты на восстановление основных производственных фондов.

Дальнейшее развитие должны получить лизинговые операции, в первую очередь техники и оборудования для животноводческой отрасли и перерабатывающей промышленности. При этом должна сохраняться государственная поддержка сельскохозяйственного лизинга, что обеспечит ускоренное освоение новой техники и перспективных технологий. Постепенно, по мере повышения платежеспособности сельскохозяйственных товаропроизводителей, лизинг будет становиться одной из форм конкуренции промышленных предприятий для продвижения своей продукции на рынок.

Необходимо по аналогии со специальным фондом краткосрочного кредитования, создать специальный фонд долгосрочного кредитования, средства которого будут направляться на конкурсной основе на реализацию целевых программ или на финансирование эффективных проектов в животноводстве.

В области страхования крайне важно уже в ближайшее время ввести в действие механизм страхования урожая сельскохозяйственных культур, основных средств, животных, коммерческого риска, социального страхования на селе. Система страхования должна строиться на добровольной основе.

Особую роль в формировании страхового механизма должна взять на себя государственная страховая организация, учредителями которой от имени государства станут Министерство финансов России и Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Такая система позволит выработать взаимовыгодные условия страхования и в то же время обеспечить гарантирование страховых выплат.

Налоговая политика должна претерпеть коренные изменения в направлении уменьшения финансового пресса на животноводческие предприятия, сокращения числа налогов и конкретизации налогооблагаемой базы.

Налог на добавленную стоимость на животноводческое сырье и продовольствие, а также материально-технические ресурсы, поставляемые предприятиям АПК, уже в краткосрочной перспективе целесообразно снизить до 5–7 %.

Следует существенно уменьшить налогообложение прибыли животноводческих товаропроизводителей, полученной от реализации переработанной ими собственной продукции, а также другой продукции и услуг, если это связано с повышением занятости сельских жителей.

Налоговые льготы следует ввести для кооперативных организаций, основной деятельностью которых является переработка, реализация и торговля животноводческой продукцией и продовольствием, а также по производственному обслуживанию сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Обязательные платежи во внебюджетные фонды для животноводческих предприятий по мере возможности целесообразно пересмотреть в сторону их снижения, учитывая трудоемкость этих отраслей.

Возможности наращивания объемов и формирования механизмов инвестирования определят темпы позитивных преобразований в агропромышленном комплексе. В этих условиях, особенно для первого этапа, следует определить приоритеты инвестиций в АПК. Среди них можно выделить следующие:

– вложения в базовые сферы сельскохозяйственного производства — племенное дело, селекционную работу, приоритетные научные исследования;

– техническое переоснащение животноводческих отраслей;

– организация инфраструктуры продовольственного рынка;

– дорожное строительство, восстановление и развитие сельских территорий.

Для активизации инвестиционного процесса следует более полно использовать внутренние возможности отрасли. Целесообразно по мере роста доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей выводить из текущего финансового оборота амортизационные отчисления с обязательным направлением их по своему целевому назначению.

Таким образом, важным направлением наращивания капитальных вложений в животноводческую отрасль может стать привлечение отечественных коммерческих банков и финансовых структур, а также иностранных инвесторов. В качестве стимулов для этого целесообразно использовать при необходимости гарантии государства, в первую очередь на региональном уровне, по возврату заемных средств.

Л.Д. Султанаева, М.С. Султанаев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗВИТИЕ КООПЕРАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В РЕГУЛИРОВАНИИ И ПОДДЕРЖКЕ АГРАРНОГО СЕКТОРА

Первый этап создания новых интегрированных структур в сельскохозяйственной отрасли России начался в 1994–1995 гг. после массовой приватизации хозяйств и либерализации цен. Именно тогда появились интегрированные формирования на основе договорных отношений. Так возникли формирования на основе договора о совместной деятельности, создано формирование, в котором все участники сохранили свою юридическую, производственно-хозяйственную и финансово-экономическую самостоятельность. Сельскохозяйственные производители, перерабатывающие предприятия и торговые организации являются участниками договора о совместной деятельности. Реализация продукции осуществляется по ценам, установленным советом директоров в соответствии со спросом и предложением продукции на региональных рынках. Расчеты с товаропроизводителями ведутся регулярно наличными либо перечислением на расчетный счет участника объединения. В последующие годы (1996–1998 гг.) распространилась еще одна модель агропромышленного формирования — производственно-торговая компания в форме акционерного общества.

В разработках ученых ВНИИЭСХ предусмотрены два основных сценария функционирования АПК, в частности, его мясного подкомплекса в долгосрочной перспективе: первый — в условиях реализации Государственной программы развития сельского хозяйства на 2008–2012 гг. с сохранением базовых условий функционирования агропромышленного комплекса до 2020 г.; второй — также в условиях осуществления Государственной программы, но с учетом улучшения социально-экономических условий функционирования аграрного сектора в 2013–2020 гг. По первому варианту прирост валовой продукции сельского хозяйства, согласно ориентировочным расчетам, возрастет к 2020 г. по сравнению с 2006 г. в 1,6 раза, или примерно на 4 % в год, что признается все-таки недостаточным для решения задач ускоренного развития АПК. По второму (инновационному) варианту при росте валовой продукции в 2020 г. в 2–2,1 раза по сравнению с 2006 г., или около 7 % в год, представляется возможным в основном обеспечить реализацию ключевых задач аграрного развития на этом историческом этапе. При реализации данного варианта валовой сбор зерна может увеличиться до 115–120 млн т, производство мяса — до 11–12 млн т в убойной массе, а доля его импорта уменьшиться до 15 %.

Анализ сценарных условий развития российской экономики на период до 2020 г., проведенный в ИНП РАН показывает, что повышение конкурентоспособности животноводства может обеспечить существенный потенциал роста объемов производства в этой подотрасли сельского хозяйства. По наиболее оптимистичному сценарию производство мяса может увеличиться вдвое, а доля импорта в общем объеме ресурсов внутреннего рынка снизиться до 18 %. При этом предполагается, что говядина как наименее конкурентоспособный в данный момент вид мясной продукции будет и в дальнейшем постепенно вытесняться с рынка свининой и мясом птицы, и ее удельный вес в общем производстве мяса снизится с современных 30 до 21 % к 2020 г. Соответственно доля говядины в потреблении мяса населением может уменьшиться в рассматриваемой перспективе с 33 % в 2006 г. до 26 %, а удельный вес мяса крупного рогатого скота в общей структуре мясного импорта в Россию, напротив, возрасти с 27 до 40–42 %.

Важным направлением повышения эффективности производства животноводческой продукции является развитие кооперации и эффективной интеграции животноводства со сферой заготовок, переработки и реализации продукции, а также использование возможностей высокоинтенсивных крупных и средних животноводческих предприятий.

Государство должно играть главную роль в регулировании и поддержки аграрного сектора. В период осуществления аграрной реформы поддержка отрасли животноводства резко сократилось. Предусмотренные из бюджета дотации и компенсации не производились, или перечислялись с большими задержками. Кроме того, демонетизация расчетов приводила к отсутствию средств на производстве трудовых ресурсов и вызывала развал технологической дисциплины. Вместе с тем распре-

деление дотаций среди всех хозяйств не оказывает существенного влияния на повышение экономической эффективности производства.

В ближайший период должна быть обеспечена стабилизация отрасли животноводства, завершено формирование основ рыночной инфраструктуры, созданы научные, технологические, организационные и экономические предпосылки для устойчивого развития отрасли агропромышленного комплекса в целом.

В современных условиях государство должно заботиться об обеспечении устойчивости продовольственных рынков и продовольственной независимости страны. При этом следует ориентироваться как минимум на уровень гарантированного собственного производства мяса, достаточного для питания населения. Необходимость обеспечения определенного уровня собственного производства обуславливается двумя основными причинами:

– во-первых, если уровень собственного производства не достаточен для обеспечения питания населения даже по минимальным нормам, то позиции государства на переговорах по широкому спектру политических и экономических вопросов значительно ослабляются;

– во-вторых, значительная доля импорта на рынке мясных продуктов и ориентация на мировой рынок подрывают устойчивость внутреннего рынка и отсюда всей экономики, поскольку мировые рынки продовольствия характеризуются значительно большей изменчивостью, чем внутренние рынки стран, а регуляторы на них практически отсутствуют.

Не стоит упускать из виду тот факт, что сельское хозяйство выполняет еще ряд таких важных функций, как социально-демографическую, культурную, природоохранную, рекреационную и пространственно-комуникационную. Поэтому при решении вопроса о расширении или сокращении агропроизводства на данной территории следует исходить из общей комплексной эффективности, учитывающей возможные потери в экологии и социальной сфере. В соответствии с этими целями социально-экологического характера сельхозпроизводство должно вестись так, чтобы сохранять или увеличивать экологические показатели конкретных территорий, плодородие почв и качество жизни населения.

На наш взгляд, приоритетными направлениями государственной поддержки отрасли является, во-первых, формирование эффективного устойчивого производства, обеспечивающего потребности населения в мясных продуктах, удовлетворяющего спрос предприятий пищевых и перерабатывающих отраслей промышленности в мясе, наращивающего экспорт мяса и мясной продукции, увеличивающего вклад в экономику республики.

В современных условиях стабилизация экономической эффективности отрасли животноводства должна осуществляться на основе следующих принципиальных положений:

1. Государственное финансирование программы развития отрасли должно решаться на основе привлечения дополнительных государственных средств.

2. Развитие отрасли за счет собственных ресурсов возможно только при жестком регулировании государством институтов (правил) поведения на рынке, защите внутреннего рынка, при условии регулирования ценовых отношений, механизма кредитования и страхования, изменения налоговой политики, привлечении инвестиций в отрасль.

3. При проведении государственного регулирования рынка мяса и мясных продуктов следует организовать тесное сотрудничество государственных органов в регулировании с отраслевым продуктовым союзом. Оно позволит обеспечить соблюдение правил рыночного поведения, содействие в проведении государственной политики и получении определенной поддержки от государства.

4. Государство должно осуществлять свое влияние через информационно-рыночные и финансовые компьютерные сети, в которых будет значительная доля государственной собственности.

5. Государство должно стремиться к олигопольной структуре рынка мяса, когда около 50 % рынка контролирует несколько крупных предприятий.

6. Ориентация на крупные интеграционные объединения в перерабатывающей промышленности, кооперативную организацию сельского хозяйства и его интеграцию с перерабатывающей промышленностью, стимулирование создания агропромышленно-финансовых групп.

7. Создание равных с городскими социальных условий жизни на селе.

Используя все возможные рычаги, можно восстановить мясной подкомплекс АПК и добиться развития агропроизводства.

М.В. Казаковцева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАСШИРЕНИЕ НАЛОГОВОЙ БАЗЫ БЮДЖЕТА СУБЪЕКТА РФ ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Проблемы устойчивости доходной базы бюджета субъекта РФ в значительной степени зависят от социально-экономического развития регионов и, в связи с различным уровнем экономического потенциала, должны решаться с учетом особенностей развития конкретного субъекта.

Учитывая глубокую дифференциацию в природно-климатическом и экономическом развитии регионов, следует исходить из необходимости формирования концепции устойчивого социально-экономического развития региона с последующим формированием единой стратегии и тактики устойчивого развития собственной доходной базы бюджета субъекта РФ. С ростом бюджетных доходов региона появиться возможность больше вкладывать в развитие тех отраслей и предприятий, от развития которых в дальнейшем будет зависеть обеспечение устойчивого развития доходной базы консолидированного бюджета региона.

Сложившееся в России неравенство между субъектами РФ в значительной степени проявляется в неравенстве экономических потенциалов.

Таким образом, с учетом последних изменений в налогово-бюджетном законодательстве необходимы конкретные меры по укреплению собственной доходной базы, например, путем принятия конкретных решений в сфере региональной налоговой политики, по развитию промышленности, АПК в регионе. В Республике Марий Эл проводится значительная аналитическая работа, связанная с поиском решения проблемы повышения собственной доходной базы региона и муниципалитетов. На региональном уровне принят ряд нормативных документов, определяющих главные направления совершенствования межбюджетных отношений и развития доходного потенциала всего региона и его муниципальных образований. Так, стратегия долгосрочного социально-экономического развития Республики Марий Эл, утвержденная Постановлением Правительства Республики Марий Эл от 31 августа 2007 г. № 214, разработанная в соответствии с поручением Президента Республики Марий Эл содержит определение путей и способов повышения благосостояния жителей Республики Марий Эл, а также динамичного развития экономики в долгосрочной перспективе (2008–2025 гг.) и снижения финансовой зависимости от центра. Для повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на основе финансовой устойчивости и модернизации сельского хозяйства разработана Республиканская целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2008–2012 годы».

Принятые Правительством Марий Эл целевые программы социально-экономического развития региона, развития сельского хозяйства позволят увеличить объемы ВРП, улучшить социально-экономическое состояние региона, поднять рейтинг Марий Эл среди субъектов ПФО и в итоге привести к дальнейшему повышению устойчивой доходной базы консолидированного бюджета Республики Марий Эл.

В целях устойчивого развития субъекта на основе комплексных оценок необходимо выделить зоны хозяйственной активизации и точки приоритетного развития. К ним относятся зоны интенсификации промышленности, активизации сельскохозяйственной деятельности, активизации туристско-рекреационной деятельности, а также центры активизации хозяйственной деятельности — «точки роста», которые могут быть как самодостаточными в своем развитии, так и центрами названных зон.

Основными отраслями экономики региона, которые формируют валовой региональный продукт являются промышленность, сельское хозяйство, транспорт и связь, торговля, строительство. В системе обеспечения устойчивого развития экономики большинства российских регионов важное место принадлежит сельскохозяйственному производству.

В настоящее время в Республике Марий Эл темпы развития сельскохозяйственного производства отстают от темпов развития промышленности республики. Развитие сельского хозяйства уступает развитию пищевой промышленности, в результате чего местная пищевая и перерабатывающая промышленность использует сырье, ввозимое из других регионов, торговая сеть заполнена продуктами питания из соседних регионов. В целом в рейтинге субъектов Российской Федерации по коэффициентам эффективности сельскохозяйственного производства в 2007 г. Республика Марий Эл занимает 13 место, что свидетельствует о важной роли аграрного производства в развитии республики.

Влияние природно-климатического фактора на аграрное производство (колебания погодных условий, естественное плодородие почвы оказывают серьезное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур, объемы их производства, на обеспеченность животноводства кормовыми ресурсами) значительно сказывается на рентабельности производства и инвестиционной привлекательности

отрасли. Низкий экономический рост в сельском хозяйстве, отсутствие условий для альтернативной занятости на селе, низкий уровень развития социальной и инженерной инфраструктуры обусловливают обострение социальных проблем села. Для поддержки развития аграрного сектора экономики на федеральном уровне был принят приоритетный национальный проект Правительства РФ «Развитие агропромышленного комплекса», который в 2008 году был трансформирован в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы. На сегодняшний день задача повышения финансовой эффективности сельскохозяйственного производства, наращивания производственного потенциала, развития производственной и социальной инфраструктуры в сельской местности не может быть решена без подготовки и освоения государственных региональных программ развития АПК.

Государственная поддержка и финансирование сельского хозяйства на региональном уровне должны ориентироваться на решение следующих задач:

– социальное развитие села. Создание условий для устойчивого развития сельских территорий, обеспечение улучшения жилищных условий в сельской местности, рост уровня газификации домов, организация социальной и инженерной инфраструктуры сельских территорий;

– стимулирование увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Обеспечение ускоренного развития приоритетных отраслей сельского хозяйства, рост удельного веса племенного скота и площади, засеваемой элитными семенами до научно обоснованных норм. Производство высококачественного семенного материала. Сохранение и поддержание почвенного плодородия. Выравнивание возникших диспропорций в агропродовольственном секторе путем поддержки тех производств, которые имеют потенциальные рыночные преимущества, но без государственной поддержки и регулирования не могут реализовать этот потенциал в полной мере. К таким производствам можно отнести животноводство, развитие которого позволит не только увеличить производство молока и мяса, но и способствовать увеличению потребности в производстве кормов и в результате повысит занятость сельского населения. Необходимо увеличение доли закупок у местных производителей сельхозпродукции в рамках государственного и муниципального заказа. Госзаказ должен стать основой ежегодных бизнес-планов сельхозпредприятий;

– развитие конкуренции на сельскохозяйственном рынке. Продвижение на внутреннем рынке продукции местных производителей. Стимулирование развития личных подсобных хозяйств. Реализация мероприятий по содействию выхода предприятий АПК региона на продовольственные рынки других регионов, субсидирование процентной ставки по кредитам на реализацию проектов по освоению новых рынков;

– создание специальных фондов поддержки и развития аграрного производства;

– развитие производственной инфраструктуры аграрно-промышленного комплекса с целью повышения эффективности межотраслевых связей;

– внедрение современных технологий в аграрной сфере. Обеспечение участия производителей в выставках, конференциях;

– содействие развитию сельскохозяйственной кооперации в сфере производства, переработки, хранения и сбыта продукции сельского хозяйства. Развитие торговой инфраструктуры. Обеспечение взаимодействия производителей АПК и предприятий торговли;

– повышение финансовой устойчивости сельского хозяйства за счет предоставления субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным и краткосрочным кредитам и на страхование посевов сельскохозяйственных культур. Поддержка сельхозпроизводителей, осуществляющих техническое и технологическое переоснащение собственного производства в виде выделения субсидий на приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования. Мониторинг финансового состояния предприятий, проведение работы с неэффективными собственниками, в т. ч. инициация смены собственников.

Учитывая особую роль малого бизнеса в развитии отечественного аграрного производства, необходимы специальные меры для его поддержки, в т. ч.:

– изменение механизма субсидирования для малых предприятий: с целью упрощения процедуры получения кредитов, они должны выдаваться банками уже с учетом компенсации процентной ставки (как в области автокредитования);

– участие региона в реализации федеральных целевых государственных программ по поддержке малого предпринимательства. К примеру, в рамках целевой программы «Развитие пилотных семейных молочных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств на 2009–2011 годы» в 8 регионах (Липецкой, Тамбовской, Белгородской, Ленинградской, Амурской областях, Ставропольском крае, Республике Мордовия, Удмуртской Республике) в 2010 году будет построено 52 молочных фермы. Данный проект должен обеспечить переработку и гарантированный сбыт произведенного фер-

мерами молока по справедливым ценам, повысит рентабельность сельского хозяйства и в результате будет способствовать повышению конкуренции на региональном уровне;

– развитие агропромышленных парков, на территории которых будут расположены мощности по переработке сельхозсырья и сбыту, учебные центры, машинно-тракторные станции, мощности по хранению продукции, бизнес-центры, логистические мощности. Это позволит решить проблему с инфраструктурным обеспечением деятельности малого бизнеса, повысит качество производимой продукции, увеличит рентабельность сельхозпроизводства.

Реализация региональных программ развития сельского хозяйства требует достаточно больших финансовых ресурсов. Принятая целевая программа развития сельского хозяйства в Республике Марий Эл на 2009–2012 гг. предусматривает финансирование в размере 1730,8 млн руб. только из регионального бюджета. Мероприятия программы развития сельского хозяйства Кировской области осуществляются на условиях софинансирования из федерального и областного бюджетов. Принятые администрацией Псковской области программы развития приоритетных направлений агропромышленного комплекса области до 2012 года предусматривают финансирование в размере 5058,4 млн руб., т. е. почти в 3 раза больше финансирования в Марий Эл (при почти одинаковой численности населения). Данная программа была представлена в Министерство сельского хозяйства РФ с целью финансовой поддержки за счет средств федерального бюджета. Таким образом, в условиях недостаточности финансовых ресурсов в регионе одним из основных направлений деятельности региональных органов власти должно быть участие в реализации федеральных целевых программ на территории субъекта.

Предложенный нами комплекс мероприятий по обеспечению устойчивого финансового развития собственной доходной базы бюджета субъекта РФ позволит региональным органам власти создать условия для обеспечения финансовой устойчивости консолидированного бюджета региона как за счет развития отраслей АПК, так и за счет повышения качества управления финансовыми ресурсами региона. Реализация перечисленных направлений устойчивого развития АПК с активным участием налоговой политики и налоговых механизмов на практике приведет к росту собираемости налоговых платежей, что позволит нацелить налоговую систему на выполнение задач обеспечения экономического роста.

Н.П. Ситников

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Совершенствование технологии в кормопроизводстве АПК Кировской области

Осуществляемый правительством РФ курс на модернизацию экономики, основой которого является стимулирование и обеспечение инновационной деятельности, должен сопровождаться существенными изменениями в технологии производства, заменой устаревшего оборудования, применением современных моделей и методов управления, не требующих значительных капитальных вложений.

В связи с этим государством успешно реализуется программа развития агропромышленного комплекса, которая предполагает модернизацию животноводства и растениеводства на новой технологической основе, необходимость которой обусловлена уменьшением численности сельского населения и возможностью решить эту проблему за счет интенсификации и технологического перевооружения.

Кировская область, имея развитую промышленность, не уступает многим регионам в продуктивности и эффективности производства аграрной продукции, стабильности и устойчивости сельскохозяйственного производства. За последнее десятилетие экономика и сельскохозяйственное производство области имели положительную динамику. В 2009 году в хозяйствах всех категорий было произведено валовой продукции сельского хозяйства на сумму 24,0 млрд рублей, что составляет более 20 процентов объема валового регионального продукта. Полученные показатели работы стали результатом целенаправленной работы, проводимой правительством области с 2004 года в рамках принятой программы по поддержке технического переоснащения сельскохозяйственного производства и улучшению племенной базы.

На 2010 год у руководства области и сельхозпредприятий были большие надежды и высокие планы по производству сельскохозяйственной продукции. Так, в среднем надой на одну корову планировался на уровне 4800 кг.

Однако в 2010 году серьезно изменились погодные условия. Засуха текущего года оказалась жесткой по сравнению с прошлыми годами и проявила более серьезный характер, выступая одновременно в виде атмосферной и почвенной. Это обстоятельство требует серьезного переосмысления сложившейся практики ведения сельскохозяйственного производства с целью минимизации рисков и проблем, связанных с изменением климатических условий в будущем.

В настоящее время, в животноводстве — основной отрасли сельского хозяйства региона, возникли проблемы несбалансированного роста. В ходе наращивания потенциала молочного скотоводства сельскохозяйственные предприятия области в течение последних лет приобретали высокопродуктивный скот из-за рубежа, строили новые фермы, внедряли современные технологии содержания животных.

Кроме этого в животноводстве области стали отчетливо выявляться следующие серьезные проблемы. В 2009 году на 100 коров было получено 79 телят, что значительно меньше зоотехнических нормативов. Это связано с ростом продуктивности, за счет перехода в кормлении животных в значительной степени на концентрированные корма. Наряду с этим существенно вырос сервис-период, который составил 125 дней. Наибольшую озабоченность вызывает сокращение продуктивного долголетия животных, средний возраст маточного поголовья коров составил 2,9 года. Все эти проблемы снижают экономическую эффективность животноводческой отрасли и требуют безотлагательного решения.

Одной из главных причин возникновения этих проблем в молочном скотоводстве является серьезное отставание кормопроизводства от роста технической и технологической базы, генетического потенциала животных.

Кормопроизводство в Кировской области существует в формах, сложившихся в конце XX века.

Структура кормовой базы неустойчива и имеет существенные колебания по годам. Качество кормов, заготавливаемых сельхозтоваропроизводителями области, оставляет желать лучшего. Доля не классных кормов и кормов III класса по разным видам составляет от 35 до 70 процентов. Это ограничивает возможности сельхозпредприятий области эффективно использовать генетический потенциал племенного скота, закупленного за рубежом, а также приводят к многочисленным заболеваниям, в том числе снижению выхода телят и увеличению сервис-периода, которые в настоящее время являются важнейшими проблемами в молочном скотоводстве.

Кроме этого, данное обстоятельство заметно снижает экономическую эффективность производства продукции животноводства. В 2009 году доля кормов в себестоимости производства молока в области составила 41 процент. Затраты по заготовке силоса составили 421 млн рублей, при этом 34 % силоса было некондиционным. В связи с этим потери от производства не качественного силоса составили 143 млн рублей, а от производства не качественного сенажа 121 млн рублей.

Решение накопившихся проблем возможно при использовании разных подходов, принципов и методов. Большинство из них предполагают использование частных инвестиционных программ, государственных субсидий, льготного кредитования и прочее. Однако необходимо признать, что в ближайшей перспективе ситуация с финансированием сельскохозяйственного сектора экономики не претерпит серьезных изменений.

Поэтому необходимо серьезно отнестись к совершенствованию технологий в агропромышленном комплексе в целом и кормопроизводстве в частности, на основе использования современной техники.

Современные технологии производства направлены на оптимизацию производственных процессов путем их ранжирования, с последующим уменьшением и ликвидацией операций, не приносящих добавленную ценность потребителям.

В кормопроизводстве это:

1. Необходимость перепроизводства кормов в связи с большими потерями из-за нарушений технологии заготовки, хранения и использования.
2. Потери времени при заготовке кормов, вызванные организационными причинами, приводящие к потере качества.
3. Чрезмерное использование техники и транспорта при работе по старым технологиям на устаревшей технике.
4. Излишняя обработка кормовых угодий при использовании техногенных систем землепользования и игнорировании адаптивных систем.
5. Снижение избытков запасов по всей технологической цепи.
6. Снижение количества операций и процедур путем их объединения (запараллеливания).
7. Устранение брака и потерь в операционной деятельности.

Для реализации этих принципов необходимо четкое разграничение бизнес-процессов, соблюдение технологии и всех регламентов. Их значение для кормопроизводства можно проиллюстрировать на следующем примере.

При заготовке кормов из тимофеевки луговой и костреца безостого в фазу цветения получится корм с обменной энергией в 8 МДж. Корова с живой массой 500 кг сможет потребить за сутки только 6 кг сухого вещества. При этом она получит 48 МДж обменной энергии и вся эта энергия (100 %) уйдет только на поддержание ее жизни.

Если тот же самый травостой скашивать в фазу трубкования, то можно получить концентрацию обменной энергии в 11 МДж. При этом корова сможет потребить за сутки 15 кг сухого вещества, получить 165 МДж обменной энергии и дать 21,3 кг молока в сутки или более 6000 кг в год.

Однако в настоящее время из-за отсутствия современной техники и технологий корма заготавливаются в основном без учета фазы роста с нарушением рекомендаций и как следствие с невысоким качеством. Поэтому для увеличения надоя в кормовые рационы добавляются концентраты собственного производства. При обменной энергии рациона в 8 МДж для получения 21,3 кг молока необходимо добавить 10 кг концентратов. В этой ситуации снижается выход телят, потому что концентраты являются кислым кормом, происходит закисление животного и снижение воспроизводственной функции (животное не осеменяется). Кроме этого снижается продуктивное долголетие животных. В масштабах Кировской области при таком кормлении животных для достижения продуктивности в 6000 кг молока в год потребуется дополнительно 178 тыс. тонн концентратов и привлечение более 600 млн рублей, что повлияет на увеличение себестоимости молока и снижение эффективности животноводческой деятельности.

Современная многооперационная кормозаготовительная техника позволяет проводить раннее скашивание кормовых культур в короткие агротехнические сроки, их предварительное подвяливание, измельчение до необходимых параметров и герметизацию. При этом отпадает необходимость в перепроизводстве кормов, в связи с ростом их качества, снижаются потери во время заготовки и хранения. В результате в кормах резко возрастает содержание обменной энергии и протеина, что приводит к росту продуктивности животных и экономической эффективности производства.

Применение современной «всепогодной» технологии заготовки сенажа в пленке позволяет получать корма с себестоимостью 1 центнера кормовых единиц до 150 рублей, что в 2,8 раз дешевле производства фуражного зерна. Использование полимерных рулонов и рукавов позволяет сократить потери при использовании кормов на 10–30 процентов

Эксплуатация новой техники на полях позволяет уменьшить техногенную нагрузку на почву за счет одновременного выполнения ряда технологических операций за одну обработку кормовых угодий, экономить горюче-смазочные материалы на 20–35 процентов, снижать в 1,5–1,8 раза эксплуатационные затраты.

Все это принесет реальные результаты только при применении современных методов управления персоналом и организации производства.

Таким образом, при широком использовании современной техники и технологий в кормопроизводстве значительно снижаются затраты, связанные с компенсацией потерянного качества корма, а негативные последствия техногенной интенсификации производства, вызывающие дополнительные затраты по их устранению — отсутствуют. Это позволяет сельскохозяйственным предприятиям повышать качество кормов, снижать эксплуатационные затраты на их производство, хранение и использование.

О.С. Пасынкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Основные проблемы сельской медицины

Сельское хозяйство относится к числу отраслей экономики, где отмечаются самые неблагоприятные условия труда. Сельское хозяйство непосредственно связано с физическим трудом. Не каждый способен работать на селе, ведь этот труд специфичен и требует особого к нему отношения. Здоровье здесь является неотъемлемой частью. Однако доступность медицинской помощи для сельского населения значительно ниже по сравнению с другими контингентами работающих.

Сохранение трудового потенциала на селе является одной из наиболее острых проблем. Продолжающаяся депопуляция сельского населения приводит к тому, что исчезают сотни и тысячи сел и деревень. Причин для этого немало: в первую очередь это отсутствие кадров, малое количество

больничных учреждений и больничных коек, снижение численности медицинских кадров и качества обслуживания на селе, отсутствие больничных коек для беременных женщин и рожениц.

Как показывает статистика, количество медицинских учреждений на селе с 2000 года за восемь лет сократилось почти в четыре раза. Данные представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Больничные учреждения**

Показатели	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.
	Всего			
Число больничных учреждений	10704	9479	6777	6545
из них негосударственные	87	293	333	253
из них частной формы собственности	–	–	177	120
Число коек в больничных учреждениях	–	–	–	–
всего, тыс.	1671,6	1575,4	1522,1	1398,5
из них в негосударственных учреждениях	7,7	32,4	30,3	29,9
из них частной формы собственности	–	–	5,1	3,9
на 10 000 человек населения	115,0	111,3	107,2	98,6
Число центральных районных больниц	1765	1734	1747	1749
в них коек, тыс.	373,6	345,1	380,6	363,5
средняя мощность одной больницы, коек	211	199	218	208
Число районных больниц	263	267	215	205
в них коек, тыс.	28,4	30,8	26,6	25,7
средняя мощность одной больницы, коек	107	116	124	125
Число участковых больниц	3310	2631	510	481
в них коек, тыс.	85,1	62,3	14,9	14,1
средняя мощность одной больницы, коек	26	24	29	29
	В городских поселениях			
Число больничных учреждений	6326	5820	5315	5131
из них негосударственные	87	286	326	246
из них частной формы собственности	–	–	173	116
Число коек в больничных учреждениях				
всего, тыс.	1438,7	1365,9	1331,6	1226,2
из них в негосударственных учреждениях	7,7	32,1	29,9	28,5
из них частной формы собственности	–	–	4,9	3,8
на 10 000 человек населения	134,8	131,7	128,3	118,3
Число центральных районных больниц	1078	1046	1028	1028
Число районных больниц	145	148	118	116
Число участковых больниц	30	40	29	25
	В сельской местности			
Число больничных учреждений	4378	3659	1462	1414
из них негосударственные	–	7	7	7
из них частной формы собственности	–	–	4	4
Число коек в больничных учреждениях				
всего, тыс.	232,9	209,5	190,4	172,3
из них в негосударственных учреждениях	–	0,3	0,4	1,4
из них частной формы собственности	–	–	0,2	0,1
на 10 000 человек населения	60,4	55,3	49,8	45,1

Продолжение табл. 1

Показатели	2000 г.	2005 г.	2007 г.	2008 г.

Число центральных районных больниц	687	688	719	721
Число районных больниц	118	119	97	89
Число участковых больниц	3280	2591	481	456

Такая политика государства связана со снижением спроса на медицинские услуги, вызванным сокращением численности сельского населения (табл. 2).

***Таблица 2* — Родившиеся, умершие и естественный прирост населения**

Годы	Всего, тыс. человек			На 1000 человек населения		
	родившихся	умерших	естественный прирост, убыль (–) населения	родившихся	умерших	естественный прирост, убыль (–) населения
	Все население					
2000	1266,8	2225,3	–958,5	8,7	15,3	–6,6
2005	1457,4	2303,9	–846,5	10,2	16,1	–5,9
2007	1610,1	2080,4	–470,3	11,3	14,6	–3,3
2008	1713,9	2075,9	–362	12,1	14,6	–2,5
	Городское население					
2000	886,9	1564	–677,1	8,3	14,6	–6,3
2005	1036,9	1595,8	–558,9	9,9	15,3	–5,4
2007	1120,7	1445,4	–324,7	10,8	13,9	–3,1
2008	1194,8	1443,5	–248,7	11,5	13,9	–2,4
	Сельское население					
2000	379,9	661,3	–281,4	9,8	17,1	–7,3
2005	420,5	708,1	–287,6	10,9	18,3	–7,4
2007	489,4	635	–145,6	12,8	16,6	–3,8
2008	519,1	632,4	–113,3	13,6	16,6	–3

Несомненно, применяемые в настоящее время правительством РФ меры, направленные на увеличение рождаемости, своевременны и правомерны, но их «отдача» отодвигается на 20–25 лет.

По данным Федеральной службы государственной статистики на 2009 г. каждый четвертый гражданин России проживает на селе. Но, тем не менее, уровень доступности лекарств для городских и сельских жителей по-прежнему сильно различается.

Подготовленный законопроект, разрешающий продавать лекарства не только аптекарям, но и фельдшерам и врачам, носит антикризисный характер и направлен на правовое урегулирование чрезвычайно важной проблемы — обеспечение лекарствами жителей сельской местности.

Еще одна довольно серьезная проблема, касающаяся сельского жителя, это отсутствие профилактики и диагностики профессиональных и наследственных заболеваний.

Одна из основных мер профилактики профессиональных заболеваний — периодические медицинские осмотры (ПМО). Они направлены на выявление ранних признаков нарушения здоровья. Под ранним выявлением признаков нарушения здоровья, вызванного профессиональными вредностями, следует понимать «...выявление нарушения гомеостатических и компенсаторных механизмов на этапе, когда биохимические, морфологические и функциональные сдвиги, предшествующие появлению выраженных симптомов и признаков заболевания, являются полностью обратимыми». А направляют по результатам ПМО в клинику профзаболеваний в большинстве случаев больных с уже запущенными заболеваниями. Таким больным устанавливается сразу не только диагноз профессионального заболевания, но и как минимум 2-я группа инвалидности. Основная масса профзаболеваний не выявляется и не регистрируется. Сельчане остаются без лечения, наедине со своими проблемами здоровья.

Основные причины этого процесса заключаются в снижении качества ПМО районного звена лечебно-профилактических учреждений.

Все вышесказанное это лишь часть проблем сельского здравоохранения. На здравоохранение ежегодно затрачиваются большие вложения, но уровень медицины на селе еще далек от высоких показателей.

А.Н. Моисеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Актуальность применения процедуры реструктуризации кредитной задолженности для целей финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей

Кредитование сельского хозяйства — сегмент кредитного рынка, который в посткризисный период расширялся опережающими темпами, а в период кризиса избежал заметного сжатия. На этот сегмент приходится примерно 4 % займов, привлеченных предприятиями нефинансового сектора, включая зарубежные кредиты и займы. По данным Банка России за год с 01.04.2009 г. по 01.04.2010 г. прирост кредитов сельскому хозяйству, выданных российскими банками, был положительным и составил 121 млрд руб., что кардинально отличается от ситуации в целом по банковской системе, зафиксировавшей снижение кредитов предприятиям на 205 млрд руб. за аналогичный период [4].

Необходимо отметить, что интенсивный рост кредитования сельскохозяйственных предприятий, наблюдавшийся в последние годы обеспечивался очень узкой группой банков. Это привело к высокой концентрации кредитного портфеля сельскому хозяйству в отдельных кредитных организациях. В настоящее время на Россельхозбанк и Сбербанк приходится более 80 % банковского кредитного портфеля предприятиям и организациям отрасли, а также личным подсобным хозяйствам (табл.).

Именно эти два банка обеспечили прирост совокупного банковского долга сельского хозяйства в кризисном 2009 году. Так, Россельхозбанк нарастил кредитный портфель на 111 млрд руб. (на 40 %), Сбербанк на 122 млрд руб. (на 23 %). Данное обстоятельство обуславливает высокую локализацию отраслевых кредитных рисков, и, одновременно, существенную уязвимость банков — крупных кредиторов сельского хозяйства к этим рискам.

Крупнейшие банки, кредитующие предприятия сельского хозяйства России (данные по МСФО на конец 2009 года)

Название	Кредиты предприятиям с/х (млрд руб.)	Темп прироста кредитов предприятиям с/х за 2009 год (%)	Доля кредитов предприятиям с/х в кредитах банка (%)	Доля в объеме кредитов, выданным банками — крупными кредиторами с/х (%)
Сбербанк России	401	23,2	9,4	43,5
Россельхозбанк	393	39,6	71,7	42,6
ВТБ	72	–4,8	2,8	7,7
Прочие крупные банки кредиторы с/х (АК БАРС БАНК, Промсвязьбанк, Райффайзенбанк, Банк Москвы, МДМ-Банк, Юникредитбанк, УралСиб)	57	Н.д.	2,9	6,2

Источник: годовые отчеты банков по МСФО за 2009 год.

В наибольшей степени это относится к Россельхозбанку, у которого на кредиты данной отрасли приходится 72 % совокупного корпоративного кредитного портфеля. Несмотря на это отраслевые кредитные риски/ выглядят пока, по мнению экспертов достаточно умеренными [4]. Это связано и с высоким уровнем реструктуризации проблемных кредитов в отрасли.

Именно реструктуризация задолженности по уже выданным кредитам является на сегодняшний день одним из наиболее актуальных банковских кредитных инструментов. Под реструктуризацией задолженности понимается отсрочка платежа по задолженности, рассрочка уплаты задолженности, списание части задолженности, увеличение срока кредита, изменение процентной ставки и пересчет пени.

Приведем для наглядности некоторые цифры: Россельхозбанк в третьем квартале 2010 года пролонгировал кредиты пострадавшим от засухи сельхозпроизводителям на 3,6 млрд рублей. Сбербанк России реструктурировал 44,4 % кредитов, которые были выданы пострадавшим от засухи сельхозпроизводителям [3].

Реструктуризация задолженности по кредиту является эффективной процедурой финансового оздоровления предприятия. Терапевтический эффект от ее применения обусловлен фундаментальным положением, что стоимость бизнеса как действующего предприятия выше чем стоимость активов при ликвидации (если только бизнес должника жизнеспособен в принципе). Это, в свою очередь, означает для кредиторов, что они могут рассчитывать на больший процент удовлетворения своих требований при неформальной реструктуризации, чем при банкротстве, а для должника — что акционеры

могут в определенной степени сохранить контроль над бизнесом, а руководство и сотрудники (хотя и не все) — свои рабочие места [2]. Для банка-кредитора, процесс реструктуризации кредитной задолженности заемщика приводит к приостановке роста резервов на возможные потери по ссудам, что улучшает показатели бухгалтерской отчетности финансовой организации.

Несомненно, эффективность применения процедуры реструктуризации задолженности для целей финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей бесспорна. Как известно на текущий момент ситуация в Аграрно-промышленном комплексе оставляет желать лучшего. Летом 2010 года в российские регионы пришла засуха, которую некоторые эксперты называют самой сильной за последние двадцать лет. По сведениям Министерства сельского хозяйства РФ, от аномальной погоды страдают поля в двенадцати областях от Нижнего Поволжья до Южного Урала. Посевы погибли на площади 5,3 миллиона гектаров, ущерб причинен 6,3 тысячам хозяйств [5].

Таким образом, в настоящий момент в условиях все ухудшающегося финансового положения сельскохозяйственных товаропроизводителей ростом кредиторской задолженности одним из наиболее актуальных банковских кредитных инструментов становится реструктуризация задолженности. Что касается состояния отрасли в целом, благодаря росту доступности заимствований для сельского хозяйства была характерна «кредитно-ориентированная» модель развития. Однако, несмотря на высокую концентрацию кредитного портфеля, сельскому хозяйству в отдельных кредитных организациях фактический уровень проблемного долга по отрасли может быть оценен примерно на уровне среднего по нефинансовому сектору.

1. *Денисов В.П.* Инвестиции в АПК: игра на чужом поле // Сфера. — 2010. — № 3. — С. 76.
2. *Ерофеев А., Протасевич Р.* Советы консультанта: Реструктуризация долга. — [Электрон. ресурс] //http://www.vedomosti.ru
3. http://www.rian.ru
4. *Солнцев О.Г., Мамонов М.Е., Пестова А.А.* Ситуация на кредитном рынке: промежуточные итоги кризиса и контуры среднесрочного прогноза [Электрон. ресурс] // Журнал Банковское дело //www.bankdelo.ru
5. http://www.novayagazeta.ru

М.М. Ахмадеева, Е.С. Сергеева

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕСОВ СТРАНЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Россия является крупнейшей державой природных ресурсов. Леса в ней занимают площадь 779 млн га, что составляет почти половину территории страны и около четверти мировых лесных ресурсов. Однако вклад лесного сектора в экономику страны и ее регионов не соответствует огромному ресурсному потенциалу лесов.

Использование лесов осуществляется на основе таких принципов, как платность и эффективность их использования (ст. 1 ЛК РФ).

Экономическая значимость использования лесов определяется через суммарные бюджетные доходы, объемы потребления лесных ресурсов, отражающие удовлетворение потребностей как производственного, так и непроизводственного назначения и т.д.

Доходы, получаемые государством за их использование, играют определенную роль в формировании как федерального, так и регионального бюджетов России, направляются на социально-экономическое развитие территорий и повышение благосостояния, качества жизни общества. Часть средств бюджета направляется на само ведение лесного хозяйства, его устойчивое управление, охрану и воспроизводство лесов.

Таким образом, актуальность проблемы исследования связана с необходимостью эффективного лесопользования в России, а также необходимостью дальнейшего совершенствования государственного управления в данной области.

Целью работы является разработка направлений совершенствования эффективности использования лесов.

Доля лесной продукции в ВВП не превышает 3 %. Расчетная лесосека используется менее чем на четверть [3]. Россия, имея самые большие в мире лесные ресурсы, в торговле продукцией глубокой переработки древесины значительно отстает от ведущих стран мира.

На основе исследования и анализа использования лесов, формирования доходов от их использования, можно сделать вывод, что обладая реальным ресурсным потенциалом для роста бюджетных

доходов и выручки от использования лесов, данный сектор в то же время сталкивается с рядом серьезных проблем и рисков, без преодоления которых дальнейшее устойчивое развитие лесного сектора невозможно, а именно необходимо сочетание следующих мер:

1. Создание благоприятной нормативно-правовой базы, направленной на совершенствование отношений в лесном секторе.

2. Формирование спроса на лесные ресурсы.

3. Развитие инфраструктуры использования лесов.

4. Материальное стимулирование работников лесного хозяйства, в том числе за активизацию маркетинговой работы.

1. Создание благоприятной нормативно-правовой базы, направленной на совершенствование отношений в лесном секторе. Необходимо усиление контроля и ужесточение административной ответственности за все виды использования лесов. В настоящее время уровень организации охраны и защиты лесов в области лесного хозяйства не отвечает требованиям, в результате чего возникает целый ряд таких острых проблем, как борьба с лесными пожарами и вредителями, а также незаконными рубками. Даже относительно небольшая доля незаконных рубок может вести к существенному снижению лесного дохода.

В результате незаконных рубок возникает снижение лесного дохода за счет двух основных факторов:

– прямое воровство (кража древесины, законное использование которой могло бы принести государству лесной доход);

– рыночные потери, связанные с тем, что украденная древесина порождает недобросовестную конкуренцию и ведет к снижению цены на все лесоматериалы.

Необходимо сконцентрировать внимание на механизмах формирования справедливых цен на древесные ресурсы.

Основным элементом формирования цен на лесные ресурсы являются минимальные ставки платы, которые актуализируются методом индексации цен предыдущего периода. Минимальные ставки платы играют важную роль в экономических отношениях покупатель-продавец, так как являются основой стартовых цен при торгах и аукционах. Необходимо совершенствование института аренды лесных участков в части механизма проведения аукционов, экономического обоснования минимальных ставок платы, проверить их научную обоснованность.

Минимальная ставка платы за единицу объема лесных ресурсов должна быть равной для различных организационных форм использования лесов (аренда лесных насаждений или купли-продажи). В то же время необходима государственная поддержка арендаторам в виде субвенций, представляемых как для управления лесных отношений лесничествам, так и для обеспечения охраны, защиты и воспроизводства лесных ресурсов.

2. Формирование спроса на лесные ресурсы. Одним из направлений повышения экономической эффективности ведения лесного хозяйства является формирование эффективного спроса, направленного на более полное освоение расчетной лесосеки. Простое наращивание объемов лесозаготовок не способно улучшить экономическое положение лесного хозяйства в целом и ее населения в силу того, что недостаточен спрос, который, в свою очередь, напрямую зависит от ассортимента предлагаемых ресурсов, их качества, от информированности рынка, социально-экономического фактора — уровня доходов населения и развитости региона.

Следовательно, основным путем улучшения экономического положения лесной отрасли является загрузка и развитие лесоперерабатывающих мощностей, технологии по переработке низкокачественной и низкосортной древесины.

3. Развитие инфраструктуры использования лесов. Одним из основных лимитирующих факторов при лесозаготовках является транспортная доступность ресурсов. Чем ближе к месту заготовки расположен пункт переработки, тем меньше будет транспортная составляющая в себестоимости продукции и тем выше будет доход, получаемый лесозаготовителем. Необходима организация строительства лесных дорог. В настоящее время в протяженность дорог в лесничествах РМЭ почти в 2 раза ниже нормативного уровня.

4. Материальное стимулирование работников лесного хозяйства, в том числе за активизацию работы, направленной на повышение использования лесов. Стимулирование деятельности работников лесничеств за счет оставления в его распоряжении части лесного дохода является еще одним мероприятием необходимым в целях увеличения доходов.

В настоящее время вся сумма платежей от использования лесов распределяется между федеральным и региональным бюджетами. Сумма доходов, полученная как разница между платежами, полученными за использование лесов по ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов субъекта

и по ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов в системе Российской Федерации поступает в бюджет субъекта.

Таким образом, предполагается сохранение части платежей от использования леса на расчетном счете лесничества для поощрения и активизации работы специалистов лесничества. Таким образом, увеличится заинтересованность работников лесничества в более тщательном и качественном исполнении вмененных им функций и повышении их активизации.

Создание конкурентной эффективной экономики Российской Федерации является приоритетной задачей Правительства в развитии экономики страны, в связи с этим представленные направления совершенствования использования лесных ресурсов рассматриваются как система организационно-экономических мер, имеющих практическую значимость для разработки долгосрочной стратегии, направленной на рациональное использование национальных ресурсов, что впоследствии будет способствовать повышению уровня доходной части в бюджетной системе Российской Федерации, формированию устойчивого государства с развитым лесным комплексом.

1. Лесной кодекс РФ. — М.: ТК Велби; Изд-во Проспект, 2008.
2. *Ахмадеева М.М.* Методология оценки лесных земель региона: монография. — Йошкар-Ола, 2000. — 232 с.
3. *Ахмадеева М.М.* Экономика производства на предприятиях лесного хозяйства и лесной промышленности: учеб. пособие. — Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. — 293 с.
4. *Сергеева Е.С.* Формирование доходов и факторы доходности рынка древесных ресурсов РМЭ // Актуальные проблемы экономики и управления: материалы 62-й студ. науч.-техн. конференции. — 2009.

А.Р. Хафизова

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

М.М. Нафиков

Камская государственная инженерно-экономическая академия, филиал в г. Чистополь

Иностранные инвестиции в России

Характерными чертами мирового хозяйства — совокупности национальных экономик стран мира, связанных между собой мобильными факторами производства, — являются развитие международного перемещения факторов производства, прежде всего, в форме вывоза капитала; рост на этой основе международных форм производства на предприятиях, располагающихся в нескольких странах, в первую очередь в рамках транснациональных корпораций [3].

Поэтому в настоящее время привлечение иностранных инвестиций стало реальностью функционирования мировой экономики, в нем заинтересованы как развитые, так и развивающиеся страны. Создание экономических связей в мировых масштабах позволяет существенно повысить эффективность производства, обеспечить высокую конкурентоспособность выпускаемой продукции, снизить издержки производства. Практически ни одна страна мира с рыночной экономикой не в состоянии эффективно развиваться без иностранных инвестиций. Процесс иностранного инвестирования обеспечивает, с одной стороны, максимально эффективное использование капитала в случае его избытка, а с другой — позволяет выйти на качественно новый уровень развития производительных сил в странах, испытывающих недостаток капитала. Благодаря использованию заемного и предпринимательского капитала стал возможен выход на качественно новый уровень развития в настоящее время многих стран, в том числе и России. Поэтому одним из условий успешного развития национальных экономик является грамотная политика в области привлечения иностранных инвестиций [1].

Основная причина вывоза капитала за рубеж обусловлена стремлением экономических субъектов, как отдельных компаний и банков, так и финансово-промышленных групп и холдингов, увеличить и диверсифицировать доходы благодаря:

– расширению своей доли на внешних рынках товаров и услуг;

– использованию своих преимуществ в области качества и технического уровня продукции, форм сбыта и т.д.;

– использованию иностранных ресурсов (сырья, рабочей силы, научно-технических знаний);

– использованию преимуществ международного разделения труда;

– получению дополнительного эффекта за счет слияний-поглощений иностранных компаний;

– рационализации производства, основанной на использовании межстрановых различий в стоимости труда, капитала и сырья [2].

Привлечение иностранного капитала в экономику России, также играет особую роль. Основные формы инвестиций иностранного капитала в отечественную экономику включают:

– инвестиции в форме государственных заимствований Российской Федерации;
– инвестиции в форме вклада в акционерный капитал российских предприятий;
– инвестиции в форме вложения в ценные бумаги;
– иностранные кредиты;
– лизинговые кредиты;
– финансовые кредиты российским предприятиям.

Иностранные инвестиции в экономику России в 1 полугодии 2009 г., млн долларов США

Иностранные инвестиции	I полугодие 2009 г.	I полугодие 2008 г.
Иностранные инвестиции в экономику России (млн долларов США), всего	32163	46530
в том числе:		
прямые	6090	11080
портфельные	862	1152
прочие	25211	34298

* Федеральная служба государственной статистики РФ.

Общая сумма иностранных инвестиций в экономике России в 1 полугодии 2009 г. составила 32163 млн долл., что на 30,9 % меньше по сравнению с суммой 2008г. на тот же период. Из общей суммы 6090 млн долл. (18,93 %) составили прямые инвестиции, 862 млн долл. (2,68 %) — портфельные и 25211 млн долл. (78,39 %) — прочие.

Не смотря на менее активную позицию иностранных инвесторов в 1 полугодии 2009г., мы можем сказать, что с каждым годом интерес иностранных инвесторов в пользу нашей страны возрастает, тем самым увеличивая объем инвестиций, что играет немаловажную роль в экономике государства.

Также отметим, что привлечение иностранных инвестиций в российскую экономику должно способствовать решению следующих проблем социально-экономического развития:

– содействию притока капитала;
– продвижению российских товаров и технологий на внешний рынок;
– созданию новых рабочих мест и освоению передовых форм организации производства.

1. *Ивасенко А.Г., Никонова Я.И.* Иностранные инвестиции. — М.: КНОРУС, 2010.
2. *Орлова Е.Р., Зарянкина О.М.* Иностранные инвестиции в Росии: учеб. пособие. — М.: Издательство «Омега-Л», 2009.
3. *Чиненов М.В.* Инвестиции: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КНОРУС, 2008.

Н.В. Чеснокова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НАЛОГИ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В связи с вступлением в силу изменения, внесенными в главу 26.1 Налогового кодекса «Система налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (единый сельскохозяйственный налог)», законодатель предложил новую редакцию названной главы, полностью изменив все элементы налогообложения, включая порядок признания лиц налогоплательщиками, объект налогообложения, налоговую базу, налоговую ставку, порядок исчисления и уплаты налога.

В тех условиях на начальном этапе рыночных реформ важнейшим решением было введение НДС, специального налога и «оборотных» налогов (налога на содержание жилищного фонда и объектов социально-культурной сферы, налога на пользователей автомобильных дорог), что позволило в условиях высокой инфляции хотя бы на минимальном уровне обеспечить доходную базу бюджета, дало возможность государству пополнять бюджетные доходы с учетом положительной динамики рыночных цен.

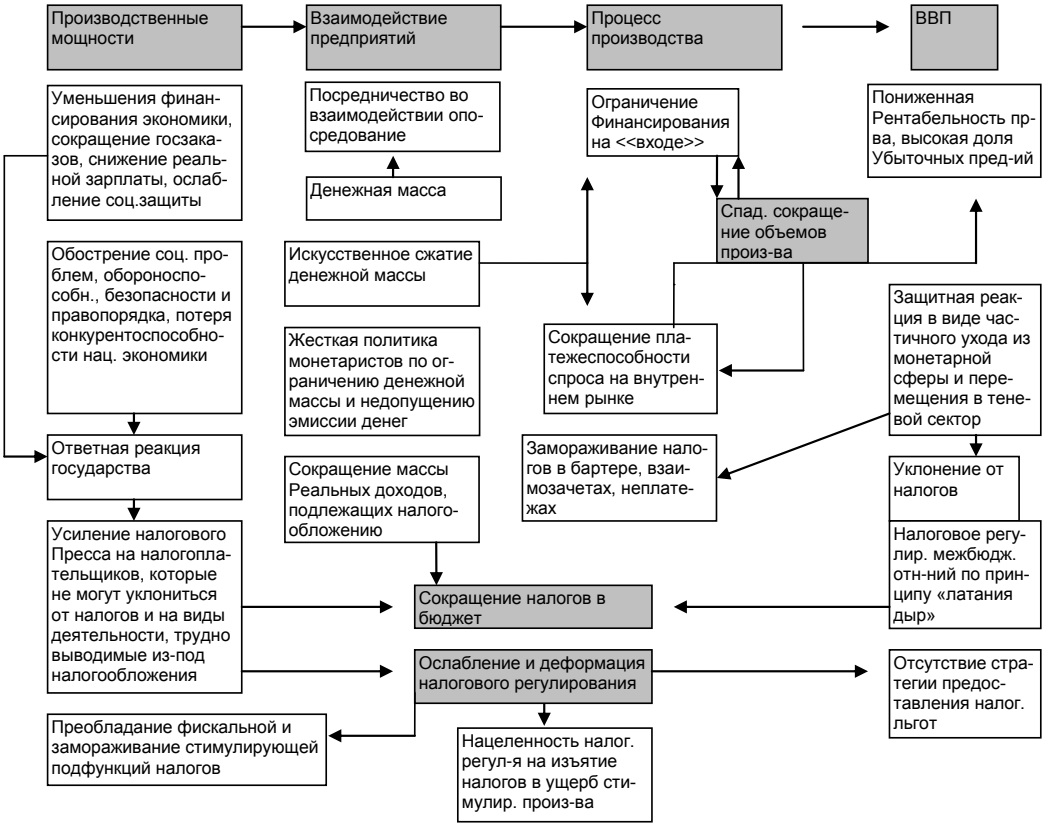
При формировании новой налоговой системы не удалось избежать ошибок и просчетов, которые впоследствии крайне негативно повлияли на ход экономических реформ, поскольку финансовые средства предприятий, истощенные неконтролируемым ростом цен, принудительно направлялись,

преимущественно, в бюджет. Это относится и к первоначально принятой методике исчисления налога на прибыль, и к непомерно высокой ставке НДС, и к обширному перечню подакцизных товаров. Таким образом, широкое распространение получили налоги, главной задачей которых было наполнение региональных и местных бюджетов ресурсами, необходимыми для финансирования целевых расходов (например, налог на содержание социально-культурной сферы и объектов жилищного строительства, на содержание милиции и др.).

Как уже отмечалось, значительное снижение доходов бюджета в современной России явилось следствием, во-первых, экономического спада в стране, во-вторых, массового уклонения от уплаты налогов, что при взятом государством курсе денежно-кредитной политики стало практически основными причинами искусственного сжатия до 8 % денежной массы страны относительно ВВП вместо оптимальной ее нормы в 80 % ВВП. В результате порождается острая нехватка денежных средств как па «входе» в производство при его финансировании, так и на «выходе» из него, когда созданный в соответствии с предложениями монетаристов искусственный дефицит денег в стране на порядок снижает покупательную способность на внутреннем рынке.

Таким образом, чтобы сохранить свое существование в условиях дефицита денежной массы, на всем протяжении 1990-х годов предприятия значительную часть своей деятельности выводили из монетарной сферы, переходя на товарное кредитование, бартер, взаимозачеты и расчеты векселями. При этом значительную часть своею денежного оборота организации стали уводить из-под налогообложения, используя имеющиеся льготы и освобождения от налогообложения, либо не декларируя полученные доходы, способствуя разрастанию в стране теневой экономики.

Зависимость падения собираемости налогов и изменения инструментов налогового регулирования от сжатия денежной массы в стране показана в рисунке.



Модель зависимости падения величины и собираемости налогов в государственный бюджет и деформации налогового регулирования от сжатия денежной массы

Сжатие денежной массы в российской экономике произошло в результате сочетания действия двух факторов, с одной стороны, галопирующей инфляции, запущенной в 1990-х годах, а с другой, — значительным отставанием денежной эмиссии от роста цен. Сочетание этих двух факторов, оказав депрессивное воздействие на реальный сектор экономики, вызвало спад производства и негативно повлияло на механизм ценообразования при осуществлении форсированной приватизации. Однако в ходе проведенных экономических реформ на начало 2009 года частная форма собственности охватила уже более 80 % всех организаций, 62 % всех занятых, около 80 % основных фондов страны.

При этом главная цель приватизации — передача предприятий и организаций эффективным собственникам не была достигнута по двум причинам. Во-первых, проводимая в спешке и в условиях сильной коррумпированности чиновников приватизация привела к передаче предприятий во многих случаях посредникам для их перепродажи. Во-вторых, в стране сложились неблагоприятные условия для какой-либо производственно-хозяйственной деятельности в реальном секторе экономики.

Поэтому модернизация существующей системы налогообложения для предприятий АПК оказалось необходимой и своевременной.

М.М. Ахмадеева, Е.С. Белоусова

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

Анализ результатов и пути повышения эффективности инвестиционного проекта выращивания лесного посадочного материала в условиях деятельности ООО «ЛХП Таволга»

В современных условиях лесопользования, выращивание качественного лесного посадочного материала и увеличение его количества является актуальным направлением развития лесного хозяйства. Это обусловлено:

– *во-первых*, сложившимися институциональными условиями воспроизводства лесов. В связи с изменением в лесном законодательстве (Лесной кодекс РФ, ст. 62) лесовосстановление на арендованных лесных участках осуществляется арендаторами данных территорий, которые несут ответственность за восстановление вырубленных лесов и поэтому нуждаются в посадочном материале;

– *во-вторых*, увеличением спроса на посадочный материал, вызванным ущербом, нанесенным лесными пожарами 2010 г. и необходимостью лесовосстановления выгоревших площадей. Только в Республике Марий Эл, по официальным данным, лесные пожары 2010 г. уничтожили более 70 тыс. га леса.

Цель исследования — выявление целесообразности реализации инвестиционного проекта выращивания посадочного материала и путей повышения его эффективности.

В соответствии с поставленной целью выдвинуты следующие задачи: определение коммерческих показателей проекта, экономическое обоснование его эффективности; выявление направлений повышения эффективности проекта.

Объект исследования: экономические показатели инвестиционного проекта выращивания стандартного лесного посадочного материала.

Предмет исследования: эффективность проекта выращивания лесного посадочного материала и факторы ее повышения.

Практическая значимость исследования состоит в экономическом обосновании проекта выращивания лесного посадочного материала для ООО «ЛХП Таволга», действующего в условиях аренды лесных участков и других лесничеств — потенциальных пользователей проекта.

Для искусственного лесовосстановления исследуемым проектом предусмотрено выращивание высококачественных саженцев сосны обыкновенной в закрытом и открытом грунте на территории питомника. Высокое качество посадочного материала достигается за счет использованием новой технологии его выращивания (современных удобрений на органической основе и способа контейнерного выращивания в теплицах с поликарбонатным покрытием).

Такой посадочный материал имеет более высокую приживаемость на лесокультурной площади, обладает высокими темпами роста в высоту, увеличивает агротехнические сроки посадки, обеспечивает лесовосстановление меньшим количеством посадочного материала, и, что самое главное, — обеспечивает высокое качество древесных ресурсов, конкурентоспособность лесов будущего.

Всем вышеперечисленным требованиям отвечают контейнеры «Ардатов-40», серийное производство которых налажено в г. Саранск. Они выполнены из полиэтилена низкого давления, что позволяет использовать их в течение нескольких лет.

Для реализации проекта необходимо осуществление работ инвестиционного характера (табл. 1).

***Таблица 1* — Объекты и сумма инвестиций по проекту**

Направление инвестирования	Сумма инвестиций, р.	Доля в общей сумме затрат, %
Стоимость техники и оборудования для лесокультурных работ	74 074,37	4,24
Планировка участка	317,15	0,02
Изготовление навеса для техники	415 056,77	23,74
Изготовление теплиц (3 ед.)	1 259 014,71	72,01
Итого инвестиций	1 748 463,00	100,00

Общая сумма затрат по проекту составляет 1 млн 800 тыс. р., в том числе основная часть (72 %) — на изготовление навеса и теплиц.

Показатели эффективности инвестиционного проекта приведены в таблице 2.

***Таблица 2* — Показатели коммерческой эффективности проекта**

Наименование показателя	Ед изм.	Значение показателя
Чистый доход	р.	4 051 697,65
Чистый дисконтированный доход	р.	1 548 602,86
Индекс доходности	–	3,317
Индекс доходности дисконтированный	–	1,886
Срок окупаемости	лет	3,146
Срок окупаемости дисконтированный	лет	3,691

Показатели коммерческой эффективности проекта, в частности чистый доход и чистый дисконтированный доход являются положительными, что говорит о целесообразности внедрения проекта. Индекс доходности дисконтированный, который в данном случае больше единицы, также свидетельствует об эффективности проекта.

Срок окупаемости проекта менее 4-х лет: сальдо накопленного дисконтированного суммарного денежного потока становится положительным на 4-м году реализации проекта. Приведенные показатели свидетельствуют о целесообразности проекта.

В то же время, имеются резервы повышения эффективности проекта за счет, в том числе снижения срока окупаемости за счет:

– снижения инвестиционных затрат возможно при замене подрядного способа выполнения работ по строительству теплиц и навеса для машин и механизмов на хозяйственный способ;

– снижения текущих затрат обеспечивается применением альтернативных материалов для строительства теплиц и навеса. Например, использование сотового поликарбоната, обладающего большой износостойкостью, обеспечит увеличение срока службы и на этой основе снижение текущих затрат на содержание теплиц. Это приведет к уменьшению себестоимости продукции, снижению срока окупаемости, увеличению прибыли и других экономических показателей проекта;

– увеличения площади теплиц, благодаря смещению вспомогательных сооружений за пределы посевных участков, что также позволит увеличить доходы питомника и снизить цену посадочного материала.

Перечисленные направления являются перспективой развития данного проекта.

Последствия лесных пожаров одна из причин увеличения спроса на посадочный материал не только «Лесохозяйственным предприятием Таволга», но и другими арендаторами — лесозаготовителями. В рамках инвестиционной деятельности малых предприятий, к которым относится ООО «ЛХП Таволга», сумма инвестиций по проекту является достаточно большой. Поэтому инвестиционный проект выращивания посадочного материала требует государственной поддержки на общероссийском и региональном уровне, поскольку он направлен на повышение потенциала лесов как элемента национального имущества.

Авторский указатель

Абдрахманов Р.К. *180, 276*
Алейник И.А. *330*
Александров Ю.А. *99, 102*
Алексеев А.К. *264*
Алметов Н.С. *12, 14, 16, 18*
Апаева Н.Н. *59, 60, 62, 68, 83*
Ахмадеева М.М. *387, 392*
Багаутдинов Р.Р. *276*
Бариев М.М. *333*
Бариева Н.Н. *60*
Бачикин И.Т. *23*
Белов А.А. *146, 153*
Белова М.В. *147*
Белоусова Е.С. *392*
Белоусова М.В. *349*
Бердникова О.А. *265*
Бойкова Е.В. *315, 316*
Булавинцева А.Д. *96*
Булдаков Д.С. *158*
Верстаков С.А. *226*
Винницки С. *124*
Виноградов Г.М. *267*
Владимиров Е.А. *183*
Воронов Д.В. *5*
Воскресенская О.Л. *277*
Воскресенский В.С. *277*
Габдулин И.К. *335*
Габдуллин В.Р. *62*
Галеев С.Х. *243*
Герасимов Б.Г. *218*
Гилязов Р.М. *221, 222*
Гирева Г.В. *344*
Глазырина Г.В. *64*
Глушков А.Л. *158*
Глушков В.В. *274, 279, 280*
Головина Н.С. *67*
Голубева Л.В. *298*
Голубчиков Д.И. *176*
Гордеева А.В. *9*
Горохов С.А. *5, 12*
Горпинюк Е.И. *365*
Горячкин Н.В. *14, 16, 18*
Григорьева Т.М. *144, 147*
Гринчев Е.Ю. *243*
Грошева Н.П. *260*
Грязина Ф.И. *321, 323*
Гумарова Ф.З. *362*
Гусев Е.А. *332*
Густова Т.В. *300*
Гуськов Ю.В. *153*
Дёмшин С.Л. *183*
Долгачёв С.М. *176, 178*
Долгирев Л.А. *133*
Долгих М.А. *229*
Долгорукова М.В. *292, 319*
Егоров О.В. *300*
Егошин Е.В. *249*
Егошин С.В. *66, 335*
Елагина В.Б. *367*
Елеева Д.Б. *72*
Жолобов Н.В. *208*
Журавлева А.Ю. *364*
Забодалова Л.А. *295*
Загайнова Н.Л. *350*
Закамская Е.С. *93*
Закизанова Л.П. *333*
Замайтдинов А.А. *25, 27*
Замятин С.А. *6, 8, 272*
Замятина Т.Г. *6, 272*
Зарипова Г.Д. *370*
Зефиров С.Н. *352*
Зонов А.В. *214, 231, 239*
Зотов А.А. *28*
Зуева С.Б. *298*
Иванов Б.В. *332*
Иванов В.С. *152*
Иванова Д.Э. *73*
Иванова Л.И. *267*
Иванова М.А. *253*
Иванова Н.Н. *108, 119*
Иванова Н.Ю. *72*
Иванова Т.П. *67*
Иванова Т.П. *73*
Игнатьев Н.Г. *108, 119*
Изместьев В.М. *267*
Кабанова Т.В. *286, 289*
Казаков В.А. *154*
Казаковцева М.В. *379*
Калашникова И.С. *68*
Калимуллин М.Н. *180, 276*
Калинина И.В. *295*
Карандаев А.С. *46*
Катаргин А.В. *243*
Киселев А.А. *49*
Кислицына Н.А. *325, 326*
Клёнова Н.А. *59*
Князев А.Ю. *196*
Козлов А.Н. *233*
Колодзейчык Т. *124*
Комкин А.С. *207*
Конюхов Г.В. *122*
Кораблев А.Г. *243*
Котлов В.Г. *218*
Краева Т.И. *218*
Кропотов Ю.А. *172, 174*
Крылова В.Б. *299, 300*
Кудряшов Л.С. *305, 306, 308*
Кудряшова Л.В. *257*
Кузьминых А.Н. *253, 254, 256*
Куклина А.В. *93*
Куприянов В.Н. *218*
Курбанов Р.Ф. *198, 201, 203*
Кустов В.Ю. *330*
Лапина Е.А. *335*
Лапшин Ю.А. *269*
Лебедев И.А. *353*
Лисицын А.Б. *302*
Лиханов В.А. *211*
Лопатин О.П. *224*
Лукина Д.В. *181*
Лукина О.В. *181*
Любимова Т.Ю. *38*
Майоров А.В. *138, 140, 142, 191*
Макаров В.И. *274, 279*
Максимов В.А. *267*
Максуткин С.А. *272*
Малков А.И. *85, 87*
Манишкин С.Г. *60, 66, 68, 70, 72, 73, 85, 87*
Мартынова Г.П. *92*
Мартьянов М.И. *92*
Маршалова А.Н. *279, 280*
Марьин Г.С. *57, 60, 70, 75, 85, 87*
Марьина-Чермных О.Г. *57, 68, 75, 76, 87*
Маслова Н.Ф. *274, 279, 280*
Матвеев В.В. *309*
Махоткин А.Г. *38, 40*
Мертвищев А.В. *9*
Мертвищева О.А. *269*
Михалев Е.В. *115*
Михеева Д.А. *138, 140, 142, 191*
Моисеева А.Н. *386*
Морозов А.Н. *198, 203*
Морозова А.А. *79*
Мохнаткин В.Г. *205*
Муреев К.П. *218*
Муреев П.Н. *218*
Мурзаев И.В. *359*
Мусельска Б. *124*
Мустафина Г.Н. *109, 112, 318*
Мухамадьяров Ф.Ф. *251*
Мухачева М.С. *355*
Назмиев Х.З. *14, 16, 18*
Нафиков М.М. *25, 27, 389*
Никитина А.Х. *372*
Николаев В.В. *41, 43*
Николаевский М.Д. *236*
Новикова Г.В. *144, 146, 147, 149, 153, 181*
Новоселов С.И. *3, 5*
Новоселова К.С. *41, 43, 45*
Ноздрина Е.О. *298*
Нуруллин А.А. *25, 27*
Нуруллин Э.Г. *90, 94*
Нуруллина Э.Э. *90*
Онегов А.В. *48*
Осетрова Е.П. *85*
Осипов Р.В. *243*
Отрошко С.А. *283*
Охотников С.И. *287*
Павлова А.А. *76*
Пайдышев Е.В. *356*
Пасынкова О.С. *383*
Патуров А.В. *224*
Пашкова Г.И. *282*
Пекельдина В.Е. *20*
Перевозчиков А.И. *286, 289, 290*
Петров О.Ю. *115, 319*
Петров С.С. *257*
Петухов А.С. *78*
Печников А.О. *369*
Погожева Н.Н. *296*
Полевщиков А.С. *241*
Половникова Е.Г. *259*
Половникова М.Г. *259*
Полтаев Е.Н. *113*
Полукарова А.В. *299*
Пономарев А.Н. *149*
Пономарева Е.И. *330*
Попов И.И. *129*
Потехина Р.М. *120*
Поторoко И.Ю. *295*
Прозоров Н.Э. *79, 80*
Прозоров С.Э. *80*
Решетов И.В. *302, 303*
Роженцов А.Л. *102, 105, 106, 115*
Россохин А.В. *211*
Рудаков Л.В. *224*
Рыбаков С.В. *374*
Сабанцева И.С. *218*
Савиных П.А. *154*
Садовская Г.В. *305*
Салахов И.М. *90, 94*
Самборская Т.А. *368*
Сарбаева Е.В. *277*
Сафин Р.М. *180*
Свечников А.К. *83*
Секретарев В.С. *357*
Семёнова О.А. *361*

Семёнова О.И. *70*
Сергеева Е.С. *387*
Сергеева Е.Ю. *293*
Ситдиков И.Г. *25, 27*
Ситников Н.П. *381*
Скорупа К.О. *49*
Скочилова Е.А. *93*
Скульдицкая З.М. *311*
Смирнов А.А. *365*
Смирнов Н.Н. *131*
Смирнов Р.В. *277*
Смоленцев В.Б. *332, 335*
Смоленцев С.Ю. *102, 103, 105*
Соколова М.О. *99*
Соколова Н.В. *78*
Соловьёв А.В. *78, 79, 80, 85, 87*
Солодовников Д.В. *343*
Солонщиков П.Н. *205*
Сорокина М.Г. *144*
Стафиевская М.В. *343*
Сташкова Н.О. *328*
Стрельникова Е.В. *83*
Султанаев М.С. *374, 377*
Султанаева Л.Д. *337, 377*
Сушинцев В.Н. *203*
Тамбовский М.А. *122*
Тарасова Н.Б. *122*
Терентьева М.Г. *119*
Тимофеева Е.А. *286*
Титова С.В. *51*
Торговкин Д.М. *339*
Тощев В.К. *109, 112*
Тряпицына Н.Н. *347*
Федорова А.Н. *149*
Филинков А.С. *205*
Фомин В.Н. *25, 27*
Хафизова А.Р. *389*
Хвыля С.И. *309*
Хинканин А.П. *218*
Холодова Л.В. *35, 37*
Хузин Д.А. *120*
Царегородцева Е.В. *313, 315, 316*
Чапурин М.С. *64*
Чекмарев П.А. *23, 274*
Чемоданова Т.С. *280*
Черемисинов Д.А. *183*
Чертов Е.Д. *330*
Чеснокова Н.В. *390*
Чигарев Ю.В. *168*
Чиргин Е.Д. *116, 117*
Чупраков А.И. *214, 231, 239*
Шалагина Е.А. *306, 308*
Шаромов И.М. *214, 231, 239*
Шашкаров Л.Г. *264*
Шевцов А.В. *28*
Широков Г.В. *201*
Шторх Л.В. *330*
Шувалова Е.Г. *290, 292*
Щукин Н.Н. *28*
Юговар Й.Л. *124*
Юнусов Г.С. *124, 133, 172, 174, 191, 221, 274, 280*
Якимов А.В. *208*
Ямалиева А.М. *59, 67*
Януков Н.В. *136*
Jan Barwicki *161, 164*
Tadeusz Domasiewicz *187*
Wacław Romaniuk *187, 221*
Winnicki S. *99*

Содержание

Агрохимия и земледелие 3
С.И. Новосёлов
Биофотохимическая концепция разложения гумусовых веществ почвы....3
С.И. Новосёлов, С.А. Горохов, Д.В. Воронов
Эффективность удобрений в севооборотах с различными видами паров 5
С.А. Замятин, Т.Г. Замятина
Биологическая активность почвы под культурами севооборотов....6
С.А. Замятин
Влагообеспеченность посевов сельскохозяйственных культур в 2010 году 8
А.В. Гордеева, А.В. Мертвищев
Влияние сорта и агротехники на урожай и качество клубней 9
Н.С. Алметов, С.А. Горохов
Эффективность средств защиты растений на посевах зерновых культур 12
Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев
Влияние ассоциативных диазотрофов на продуктивность тимофеевки луговой 14
Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев
Влияние биопрепарата и последействия минеральных удобрений
на урожайность и показатели качества зеленой массы клевера красного 16
Н.С. Алметов, Н.В. Горячкин, Х.З. Назмиев
Влияние минеральных удобрений и биопрепарата на поступление элементов питания
в растения яровой пшеницы....18
В.Е. Пекельдина
Влияние предшественников и средств химизации
на фотосинтетическую деятельность посевов озимой ржи 20
И.Т. Бачикин, П.А. Чекмарев
Подготовка клубней картофеля к посадке 23
В.Н. Фомин, М.М. Нафиков, А.А. Нуруллин, И.Г. Ситдиков, А.А. Замайтдинов
Влияние основной обработки почвы, удобрений и средств защиты растений
на урожайность и качество зерна ячменя 25
В.Н. Фомин, А.А. Замайтдинов, И.Г. Ситдиков, А.А. Нуруллин, М.М. Нафиков
Влияние агротехнических приемов на урожайность и качество зерна ячменя 27
А.В. Шевцов, Н.Н. Щукин, А.А. Зотов
Изменение водно-физических свойств почвы при технической дигрессии лугов 28
Генетика, разведение и воспроизводство животных 35
Л.В. Холодова
Молочная продуктивность и генетический потенциал коров швицкой породы
в ООО «Агрофирме «Залесье» 35
Л.В. Холодова
Воспроизводительные качества коров швицкой породы в условиях Республики Марий Эл....37
А.Г. Махоткин, Т.Ю. Любимова
Воспроизводительные качества кур кросса «Хайсекс белый»
в зависимости от полового соотношения, величины групп и плотности посадки 38
А.Г. Махоткин
Взаимосвязь воспроизводительной способности коров с молочной продуктивностью 40
К.С. Новоселова, В.В. Николаев
Уровень молочной продуктивности коров в зависимости от антигенного состава групп крови
в ЗАО ПЗ «Семеновский» 41
К.С. Новоселова, В.В. Николаев
Изменение частоты распространения эритроцитарных антигенов
у голштинизированного черно-пестрого скота в ЗАО ПЗ «Семеновский» 43
К.С. Новоселова
Анализ генеалогической структуры молочного скота ООО Агрофирма «Залесье»
Мари-Турекского района 45
А.С. Карандаев
Характеристика маточного поголовья волгоградской породы овец
в ООО «Золотое руно» Республики Марий Эл....46

А.В. Онегов
Совершенствование некоторых элементов племенной работы
с лошадьми английской чистокровной верховой породы 48
А.А. Киселев, К.О. Скорупа
Оценка генотипов хряков разных линий по мясным качествам потомства 49
С.В. Титова
Применение методов популяционной генетики в молочном скотоводстве 51
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ 57
Г.С. Марьин, О.Г. Марьина-Чермных
Взаимосвязь фитосанитарии почвы с общественным сознанием и индустриализацией 57
Н.Н. Апаева, А.М. Ямалиева, Н.А. Клёнова
Мониторинг золотистой картофельной нематоды в Республике Марий Эл 59
Н.Н. Бариева, Г.С. Марьин, Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин
Применение биологических препаратов в качестве антидепрессантов
при опрыскивании посевов яровой пшеницы гербицидом 60
В.Р. Габдуллин, Н.Н. Апаева
Влияние опрыскивания яровой пшеницы гербицидами в смеси
с биологическим препаратом на засоренность посевов 62
Г.В. Глазырина, М.С. Чапурин
Влияние обработки лука от вредителей на урожайность 64
С.В. Егошин, С.Г. Манишкин
Влияние биологических и химических препаратов на поражение ячменя болезнями 66
Т.П. Иванова, А.М. Ямалиева, Н.С. Головина
Мониторинг распространения повилик на территории Республики Марий Эл 67
И.С. Калашникова, О.Г. Марьина-Чермных, Н.Н. Апаева, С.Г. Манишкин
Влияние биологических средств защиты на поражение болезнями яровой пшеницы 68
С.Г. Манишкин, О.И. Семёнова, Г.С. Марьин
Поражение болезнями яровой пшеницы в звене севооборота в зависимости
от обработок почвы 70
С.Г. Манишкин, Н.Ю. Иванова, Д.Б. Елеева
Развитие болезней на яровой пшенице в зависимости от обработки посевов 72
С.Г. Манишкин, Д.Э. Иванова, Т.П. Иванова
Фитосанитарное состояние почвы ячменя в зависимости от способов обработки 73
О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин
Влияние аграрных технологических мероприятий на экологическое
и фитосанитарное состояние пахотной дерново-подзолистой почвы 75
А.А. Павлова, О.Г. Марьина-Чермных
Изучение сортовой устойчивости садовой земляники к поражению болезнями 76
А.С. Петухов, Н.В. Соколова, А.В. Соловьёв
Оценка роли семенной и почвенной инфекции в этиологии снежной плесени 78
Н.Э. Прозоров, А.А. Морозова, А.В. Соловьёв
Структура урожая и урожайность озимой ржи сорта Татьяна в зависимости
от обработки растений средствами защиты растений 79
Н.Э. Прозоров, А.В. Соловьёв, С.Э. Прозоров
Фитосанитарное состояние озимых культур в Республике Марий Эл 80
А.К. Свечников, Е.В. Стрельникова, Н.Н. Апаева
Дубильные вещества в листьях яровой пшеницы в зависимости
от развития бурой ржавчины 83
С.Г. Манишкин, А.В. Соловьёв, Г.С. Марьин, А.И. Малков, Е.П. Осетрова
Влияние обработки почвы и органического вещества на фитосанитарное состояние почвы 85
С.Г. Манишкин, А.В. Соловьёв, А.И. Малков, О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин
Фунгистазис почвы и поражение зерновых культур корневой гнилью в звене севооборота
в зависимости от обработки почвы и удобрений 87
Э.Э. Нуруллина, И.М. Салахов, Э.Г. Нуруллин
Некоторые результаты маркетинговых исследований по протравливателям семян
зерновых культур 90
Г.П. Мартынова, М.И. Мартьянов
Расчеты и оправдываемость долгосрочного прогноза бурой листовой ржавчины
озимых культур по Республике Марий Эл 92

А.В. Куклина, Е.С. Закамская, Е.А. Скочилова
Влияние атмосферного загрязнения на морфометрические показатели листьев двух видов рода Тополь (Populus L.). 93
И.М. Салахов, Э.Г. Нуруллин
Протравливание семян зерновых культур на новой технологической основе 94
А.Д. Булавинцева
Рациональное использование земельных участков трассы магистрального нефтепровода, проходящего по лесным массивам Оршанского района 96
ЗООТЕХНИЯ 99
Ю.А. Александров, М.О. Соколова, S. Winnicki
Особенности кормления высокопродуктивных коров в условиях Республики Марий Эл 99
С.Ю. Смоленцев, А.Л. Роженцов, Ю.А. Александров
Влияние иммуностимуляторов лечебно-профилактического иммуноглобулина, риботана и иммуноферона на гематологические и биохимические показатели крови коров 102
С.Ю. Смоленцев
Применение стимуляторов природного происхождения в животноводстве 103
С.Ю. Смоленцев, А.Л. Роженцов
Динамика изменения факторов клеточного иммунитета и неспецифической защиты коров при применении лечебно-профилактического иммуноглобулина 105
А.Л. Роженцов
Эффективность использования заменителя цельного молока при выращивании телят....106
Н.Н. Иванова, Н.Г. Игнатьев
Система ацетилхолин-ацетилхолинэстераза в тканях печени у разновозрастных помесных поросят....108
В.К. Тощев, Г.Н. Мустафина
Молочная продуктивность коз в типе зааненской породы ООО «Лукоз» Республики Марий Эл 109
В.К. Тощев, Г.Н. Мустафина
Характеристика козлов-производителей зааненской породы отечественной репродукции ООО «Лукоз» Республики Марий Эл 112
Е.Н. Полтаев
Анализ показателей воспроизводства стада крупного рогатого скота ПЗ «Семеновский» 113
Е.В. Михалев, О.Ю. Петров, А.Л. Роженцов
Влияние различных уровней жира в сухом веществе рационов на показатели азотистого обмена у ремонтных телок....115
Е.Д. Чиргин
Взаимосвязь массовой доли белка в молоке кобыл с ростом и развитием их жеребят 116
Е.Д. Чиргин
Некоторые факторы, влияющие на содержание жира в молоке кобыл тяжеловозных пород....117
М.Г. Терентьева, Н.Н. Иванова, Н.Г. Игнатьев
Сезонные изменения активности сывороточных аминотрансфераз, α-амилазы, щелочной и кислой фосфатаз у поросят крупной белой породы 119
Д.А. Хузин, Р.М. Потехина
Роль сбалансированного кормления в профилактике заболеваний копытец у крупного рогатого скота....120
Н.Б. Тарасова, Г.В. Конюхов, М.А. Тамбовский
Использование иммуностимулятора для повышения физиологического статуса молодняка крупного рогатого скота....122
С. Винницки, Б. Мусельска, Т. Колодзейчык, Й.Л. Юговар, Г.С. Юнусов
Сравнение доения коров роботом и в карусельном зале....124
МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ 129
И.И. Попов
Расчет статически неопределимых систем при деформациях растяжение (сжатие) и кручение 129
Н.Н. Смирнов
Анализ способов и устройств для распределения измельченных частиц соломы по поверхности поля 131

Г.С. Юнусов, Л.А. Долгирев
Преимущества и недостатки рабочих органов посевных машин....133
Н.В. Януков
Лобовое сопротивление нижнего щитка жалюзийного элемента....136
А.В. Майоров, Д.А. Михеева
Идентификация загрязнений поверхностей жестяных банок в консервном производстве....138
А.В. Майоров, Д.А. Михеева
Обоснование выбора номера жестяных банок для исследований, направленных на изучение способов интенсификации их наружной мойки....140
Д.А. Михеева, А.В. Майоров
Виды загрязнений и способы их очистки....142
Т.М. Григорьева, М.Г. Сорокина, Г.В. Новикова
Переработка птичьих потрохов....144
А.А. Белов, Г.В. Новикова
Установки для переработки яиц....146
Т.М. Григорьева, М.В. Белова, Г.В. Новикова
СВЧ-установка для варки измельченных птичьих потрохов....147
А.Н. Пономарев, А.Н. Федорова, Г.В. Новикова
СВЧ-установка для обеззараживания молока....149
В.С. Иванов
Формование макаронных изделий с применением ЭМП СВЧ....152
А.А. Белов, Ю.В. Гуськов, Г.В. Новикова
Варка яиц без воды....153
П.А. Савиных, В.А. Казаков
Энергосберегающие технологии приготовления зерновых кормов и машины для их осуществления....154
А.Л. Глушков, Д.С. Булдаков
Испытание пневмосистемы машины предварительной очистки зерна МПЗ-50 на холостом ходу....158
Jan Barwicki
Theoretical and experimental study of mixing quality evaluation using non invasive method during the tests....161
Jan Barwicki
Some aspects of food processing in polish ecological agriculture....164
Ю.В. Чигарев
К определению реологических свойств почвы....168
Г.С. Юнусов, Ю.А. Кропотов
Поверхностная обработка почвы....172
Г.С. Юнусов, Ю.А. Кропотов
Рабочие органы, используемые в комбинированных агрегатах для поверхностной обработки почвы....174
С.М. Долгачёв, Д.И. Голубчиков
Использование средств малой механизации на пришкольном участке....176
С.М. Долгачёв
Разработка и изготовление различных моделей и образцов малой сельскохозяйственной техники....178
Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Р.М. Сафин
Результаты лабораторно-полевых испытаний комбинированного агрегата для заделки незерновой части урожая....180
О.В. Лукина, Д.В. Лукина, Г.В. Новикова
Размораживание замороженных тестовых полуфабрикатов СВЧ-энергией....181
С.Л. Дёмшин, Е.А. Владимиров, Д.А. Черемисинов
Разработка комбинированного агрегата для осуществления ресурсосберегающего способа обработки почвы и посева....183
Wacław Romaniuk, Tadeusz Domasiewicz
Rozwój technologii i budownictwa inwentarskiego w nowoczesnych gospodarstwach
Развитие технологий и сельскохозяйственного строительства в современных фермерских хозяйствах....187

Г.С. Юнусов, Д.А. Михеева, А.В. Майоров
Основные типы моечных машин, применяемых в условиях технического обслуживания и ремонта малогабаритных машин 191
А.Ю. Князев
Исследование процессов качения, замедления тормозящих колес 196
Р.Ф. Курбанов, А.Н. Морозов
Усовершенствованный фрезерный рабочий орган дернинных сеялок СДК-2,8 и СДКП-2,8 198
Р.Ф. Курбанов, Г.В. Широков
Повышение качества посева семян трав и зерновых культур фрезерных сеялок семейства СДК 201
Р.Ф. Курбанов, В.Н. Сушинцев, А.Н. Морозов
Определение защитных свойств противокоррозионных материалов в условиях Кировской области 203
В.Г. Мохнаткин, А.С. Филинков, П.Н. Солонщиков
Теоретические предпосылки к изучению рабочих процессов в центробежных насосах, предназначенных для пищевых целей 205
А.С. Комкин
Некоторые аспекты агротехнической проходимости трактора МТЗ-82ГК 207
Н.В. Жолобов, А.В. Якимов
Исследование характера распределения зерен, очищаемых на цилиндрическом решете, по толщине 208
В.А. Лиханов, А.В. Россохин
Проблемы и перспективы использования альтернативных топлив в России и в мире 211
А.И. Чупраков, А.В. Зонов, И.М. Шаромов
Влияние применения этаноло-топливных эмульсий на индикаторные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ 214
П.Н. Муреев, И.С. Сабанцева, В.Г. Котлов, Б.Г. Герасимов, Т.И. Краева, К.П. Муреев, А.П. Хинканин, В.Н. Куприянов
Лабораторная установка для проведения натурных исследований теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений 218
Г.С. Юнусов, Р.М. Гилязов, Wacław Romaniuk
Комбинированный агрегат для предпосевной подготовки почвы 221
Р.М. Гилязов
Исследование состава почвы после обработки комбинированным агрегатом 222
О.П. Лопатин, Л.В. Рудаков, А.В. Патуров
Пути снижения негативного воздействия компонентов выхлопных газов дизельных двигателей на окружающую среду и человека путем применения альтернативных видов топлива 224
С.А. Верстаков
Методика исследований дизелей при работе на этаноле с использованием двойной системы топливоподачи 226
М.А. Долгих
Снижения дымности отработавших газов дизеля 229
А.В. Зонов, А.И. Чупраков, И.М. Шаромов
Анализ эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения УОВТ при работе на этаноло-топливной эмульсии 231
А.Н. Козлов
Модернизация двигателя Д-144 для работы на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи 233
М.Д. Николаевский
Методика проведения стендовых испытаний дизеля 4Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи 236
И.М. Шаромов, А.В. Зонов, А.И. Чупраков
Влияние применения этаноло-топливной эмульсии на процессы образования и выгорания сажи в цилиндре дизеля 239
А.С. Полевщиков
Горение топлива в цилиндре дизеля 2Ч10,5/12,0 при работе на этаноле с двойной системой топливоподачи 241

С.Х. Галеев, А.В. Катаргин, Е.Ю. Гринчев, Р.В. Осипов, А.Г. Кораблев
Экспериментальные исследования глубокорыхлительных рабочих органов 243
Е.В. Егошин
Окорка древесины гидравлическими струями 249
Ф.Ф. Мухамадьяров
Энергосберегающие технологии в растениеводстве 251
РАСТЕНИЕВОДСТВО 253
А.Н. Кузьминых, М.А. Иванова
Влияние норм высева вики и овса на продуктивность агроценозов 253
А.Н. Кузьминых
Микробиологическая активность почвы и засоренность посевов озимой ржи в зависимости от паровых предшественников 254
А.Н. Кузьминых
Влияние паровых предшественников на продуктивность озимой ржи 256
С.С. Петров, Л.В. Кудряшова
Особенности выращивания земляники в Финляндии 257
М.Г. Половникова, Е.Г. Половникова
Особенности аккумуляции кадмия газонными растениями в условиях городской среды 259
Н.П. Грошева
Влияние различных условий на морфофизиологические показатели прорастающих семян 260
А.К. Алексеев, Л.Г. Шашкаров
Вынос элементов питания с урожаем овса в зависимости от сорта 264
О.А. Бердникова
Особенности ростовых процессов у декоративных растений при разной плотности посадки 265
В.А. Максимов, Г.М. Виноградов, Л.И. Иванова, В.М. Изместьев
Экономическая эффективность возделывания изучаемых сортов озимых зерновых культур 267
Ю.А. Лапшин, О.А. Мертвищева
Возделывание озимых агрофитоценозов на зеленую массу и зернофураж в условиях Республики Марий Эл 269
С.А. Замятин, Т.Г. Замятина, С.А. Максуткин
Засоренность посевов под культурами севооборотов 272
П.А. Чекмарев, В.И. Макаров, Г.С. Юнусов, В.В. Глушков, Н.Ф. Маслова
К вопросу о возделывании озимого ячменя на северо-востоке Республики Марий Эл 274
Р.К. Абдрахманов, М.Н. Калимуллин, Р.Р. Багаутдинов
Посадка картофеля с частичным присыпанием клубней 276
О.Л. Воскресенская, Е.В. Сарбаева, В.С. Воскресенский, Р.В. Смирнов
Особенности накопления и распределения радиоактивного калия хвойными растениями в условиях городской среды 277
В.В. Глушков, В.И. Макаров, А.Н. Маршалова, Н.Ф. Маслова
Влияние предшественников на биологическую активность почвы 279
А.Н. Маршалова, В.В. Глушков, Г.С. Юнусов, Н.Ф. Маслова, Т.С. Чемоданова
Сравнительная оценка продуктивности яровых зерновых культур 280
Г.И. Пашкова
Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы при внесении органоминеральных удобрений 282
С.А. Отрошко
К вопросу отбора проб силоса и сенажа 283
ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 286
А.И. Перевозчиков, Т.В. Кабанова, Е.А. Тимофеева
Сывороточные напитки на основе молока коз 286
С.И. Охотников
О роли в образовательном процессе научно-исследовательской работы студентов 287
Т.В. Кабанова, А.И. Перевозчиков
Изменение концентрации Na^+ в процессе технологии производства пастеризованного молока 289
А.И. Перевозчиков, Е.Г. Шувалова
Химический состав подсырной сыворотки из молока коз 290

М.В. Долгорукова, Е.Г. Шувалова
Некоторые аспекты использования молочной сыворотки 292
Е.Ю. Сергеева
Изыскание возможности получения аналога молочного творога из растительного сырья....293
И.Ю. Потороко, И.В. Калинина, Л.А. Забодалова
Исследование факторов качества и безопасности молочных продуктов 295
Н.Н. Погожева
Развитие сыроделия и инновационных технологий производства новых видов сыров в Республике Марий Эл 296
С.Б. Зуева, Л.В. Голубева, Е.О. Ноздрина
Практическое использование отходов молочной промышленности 298
ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ 299
В.Б. Крылова, А.В. Полукарова
О производстве пастеризованных продуктов питания 299
В.Б. Крылова, Т.В. Густова, О.В. Егоров
Инструментальное определение аромата консервов....300
А.Б. Лисицын, И.В. Решетов
Влияние гидроимпульсного посола на качественные показатели варено-копченых изделий из свинины....302
И.В. Решетов
Влияние гидроимпульсного посола на изменения биохимических свойств мяса 303
Г.В. Садовская, Л.С. Кудряшов
Разработка технологии реструктурированных изделий из свинины с использованием диспергированной молочной сыворотки 305
Е.А. Шалагина, Л.С. Кудряшов
Пищевая ценность продуктов из баранины 306
Е.А. Шалагина, Л.С. Кудряшов
Физико-химические показатели продуктов из баранины 308
В.В. Матвеев, С.И. Хвыля
Микроструктурные особенности некоторых животных коллагеновых белков 309
З.М. Скульдицкая
Декларирование соответствия 311
Е.В. Царегородцева
Диетическая привлекательность крольчатины....313
Е.В. Царегородцева, Е.В. Бойкова
Функциональные свойства мышечных белков к гидратации и удержанию влаги 315
Е.В. Царегородцева, Е.В. Бойкова
Методы улучшения органолептических характеристик ветчинных изделий 316
Г.Н. Мустафина
Питательная ценность козлятины....318
О.Ю. Петров, М.В. Долгорукова
Влияние добавок растительного жира в рационах бычков на химический состав говядины 319
ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 321
Ф.И. Грязина
Приемы обработки почвы и технологические свойства зерна яровой пшеницы 321
Ф.И. Грязина
Способ борьбы с картофельной болезнью хлеба....323
Н.А. Кислицына
Исследование возможности применения метода пульсации для разделения жидкостных гетерогенных систем 325
Н.А. Кислицына
Применение растительного сырья для производства мучных кондитерских изделий 326
Н.О. Сташкова
Использование сухого пророщенного зерна пшеницы при производстве диетических хлебобулочных изделий 328
Е.Д. Чертов, Е.И. Пономарева, В.Ю. Кустов, И.А. Алейник, Л.В. Шторх
Физико-химические показатели муки из цельносмолотого зерна пшеницы, полученной разными способами измельчения....330

В.Б. Смоленцев, Е.А. Гусев, Б.В. Иванов
Исследование параметров очищения кишечной полости червей и сушка гомогената из дождевых червей 332
Л.П. Закизанова, М.М. Бариев
Выбор оптимального способа извлечения сока из плодов шиповника 333
В.Б. Смоленцев, Е.А. Лапина, С.В. Егошин, И.К. Габдулин
Некоторые элементы биоты в структуре вермиценоза реутилизации органических отходов тепличного производства 335
ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА 337
Л.Д. Султанаева
Продовольственная безопасность и актуальная проблема глобализируемой экономики....337
Д.М. Торговкин
Возрастание угроз продовольственной безопасности Российской Федерации и регионов....339
М.В. Стафиевская, Д.В. Солодовников
Направление создания системы управления рисками бухгалтерского дела 343
Г.В. Гирева
Инвестиционная привлекательность АПК....344
Н.Н. Тряпицына
Инвестирование в условиях кризиса 347
М.В. Белоусова
Антикризисное управление предприятием 349
Н.Л. Загайнова
Проблемы инновационного развития экономики России 350
С.Н. Зефиров
Роль контрольно-счетных органов в экономике на уровне муниципальных образований....352
И.А. Лебедев
Институциональные формы регулирования отношений собственности....353
М.С. Мухачева
Институциональные преобразования в АПК....355
Е.В. Пайдышев
Некоторые последствия финансового кризиса....356
В.С. Секретарев
Инвестиции — основа развития экономики 357
И.В. Мурзаев
Государственное регулирование в АПК 359
О.А. Семёнова
Собственность в современной российской экономике: проблемы и тенденции 361
Ф.З. Гумарова
Налоговое стимулирование инвестиционной активности предприятий АПК 362
А.Ю. Журавлева
Особенности развития интеграции в АПК....364
А.А. Смирнов, Е.И. Горпинюк
Финансово-кредитная поддержка АПК в республике....365
В.Б. Елагина
Институт регулирования использования ресурсов пресной воды в современных экономических условиях 367
Т.А. Самборская
Влияние инноваций на экономический рост 368
А.О. Печников
Институт частной собственности в современной экономике 369
Г.Д. Зарипова
Мотивация как метод управления кадровым потенциалом сельскохозяйственной отрасли....370
А.Х. Никитина
Выравнивание бюджетной обеспеченности муниципальных образований Республики Марий Эл 372
С.В. Рыбаков, М.С. Султанаев
Механизм антикризисной политики через систему государственной финансовой поддержки агропромышленного комплекса 374

Л.Д. Султанаева, М.С. Султанаев
Развитие кооперации и эффективной интеграции в регулировании и поддержке аграрного сектора 377
М.В. Казаковцева
Расширение налоговой базы бюджета субъекта РФ за счет развития агропромышленного комплекса 379
Н.П. Ситников
Совершенствование технологии в кормопроизводстве АПК Кировской области 381
О.С. Пасынкова
Основные проблемы сельской медицины 383
А.Н. Моисеева
Актуальность применения процедуры реструктуризации кредитной задолженности для целей финансового оздоровления сельскохозяйственных товаропроизводителей 386
М.М. Ахмадеева, Е.С. Сергеева
Проблемы использования ресурсного потенциала лесов страны и пути их решения 387
А.Р. Хафизова, М.М. Нафиков
Иностранные инвестиции в России 389
Н.В. Чеснокова
Налоги, способствующие деятельности предприятий агропромышленного комплекса 390
М.М. Ахмадеева, Е.С. Белоусова
Анализ результатов и пути повышения эффективности инвестиционного проекта выращивания лесного посадочного материала в условиях деятельности ООО «ЛХП Таволга» 392

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 394

СОДЕРЖАНИЕ 396

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МОСОЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XIII

Компьютерная верстка
С.В. Токмакова

Дизайн обложки
В.В. Смирнова

Тем. план 2011 г. № 3.
Подписано в печать 08.11.2017 г. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 47,20. Уч.-изд. л. 34,33. Тираж 500. Заказ № 556.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РИЦ и отпечатан ООП
ГОУВПО «Марийский государственный университет».
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Мосоловские чтения

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XIII

ЙОШКАР-ОЛА, 2011

Агрохимия и земледелие 3
Генетика, разведение и воспроизводство животных 35
Защита растений 57
Зоотехния 99
Механизация производства и переработки сельскохозяйственной продукции 129
Растениеводство....253
Технология молока и молочных продуктов 286
Технология мяса и мясных продуктов 299
Технология хранения и переработки продукции растениеводства 321
Экономика агропромышленного комплекса 337
Авторский указатель 394
Содержание....396