

# **ИЗВЕСТИЯ**

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО  
АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА**

Наука и высшее профессиональное образование

***Направления:***

- агрономия и лесное хозяйство*
- зоотехнические и ветеринарные специальности*
- технология продовольственных товаров*
- инженерно-агропромышленные специальности*
- экономические науки*

***№ 3 (27)***

***2012***

Волгоград  
Волгоградский ГАУ  
2012

**ББК 4 (2Рос–4Вог)**  
**И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
ФГБОУ ВПО Волгоградский  
государственный аграрный  
университет

**ISSN 2071-9485**

**Выпуск № 3 (27)**

**Направления:**

- агрономия и лесное хозяйство
- зоотехнические и ветеринарные специальности
- технология продовольственных товаров
- инженерно-агропромышленные специальности
- экономические науки

**ИЗВЕСТИЯ**

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:  
наука и высшее профессиональное образование

**Выпуск № 3 (27) 2012**

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19. 02. 2010 г. № 686 журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

*А.С. Овчинников*, д. с.-х. н., профессор, член-корр. РАСХН, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ – **главный редактор**

*А.Н. Цепляев*, д. с.-х. н., профессор, проректор по научной работе Волгоградского ГАУ – **заместитель главного редактора**

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ НАУЧНОГО ЖУРНАЛА**

*Миладин М. Шеварлич*, доктор агрономических наук, профессор экономики сельского хозяйства и кооперативов, заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка Белградского университета, председатель Общества агроэкономистов Сербии (Республика Сербия)

*Драган А. Шаговнович*, директор Института экономики Белграда (Республика Сербия)

*К. Н. Кулик*, академик РАСХН директор ВНИАЛМИ

*И. Ф. Горлов*, академик РАСХН директор ВНИИТ ММС и ППЖ

*В. П. Зволинский*, академик РАСХН директор Прикаспийского НИИ аридного земледелия

*В. В. Мелихов*, д. с.-х. н. директор ВНИИОЗ

*А. М. Беляков*, д. с.-х. н. директор Нижневолжского НИИ сельского хозяйства

*В. В. Бородычев*, д. с.-х. н., член-корр. РАСХН директор филиала ГНУ Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

*С. Я. Семененко*, д. с.-х. н. директор Поволжского НИИ ЭМТ

*Е.Н. Патрина*, к. п. н. директор Волгоградского ИПККА

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

*В.И. Баев*, д. т. н., профессор

*Н.Г. Кузнецов*, д. т. н., профессор

*А.Т. Барабанов*, д. с.-х. н., профессор

*А.А. Пахомов*, к. т. н., доцент

*И.Б. Борисенко*, д. т. н.

*А.В. Ранделин*, д. с.-х. н., профессор

*Ю.П. Даниленко*, д. с.-х. н.

*В.И. Филин*, д. с.-х. н., профессор

*Г.С. Егорова*, д. с.-х. н., профессор

*Н.Г. Чамурлиев*, д. с.-х. н., профессор

*В.И. Жилина*, д. э. н.

*М.Н. Шапров*, д. т. н., профессор

*А.Ф. Злекин*, д. с.-х. н., профессор

*Р.С. Шепитко*, д. э. н., профессор

*Н.Н. Балашова*, д. э. н., профессор

*А.Н. Шинкаренко*, д. в. н.

## АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.12:631.67

### ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ГРЕЧИХИ В РИСОВЫХ ЧЕКАХ

**Н.Н. Дубенок, академик РАСХН**

*Российская академия сельскохозяйственных наук*

**Т.В. Никифорова, старший преподаватель**

**М.О. Колобова, ассистент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Разработана технология возделывания гречихи в рисовых чеках с использованием остаточных после уборки риса запасов почвенной влаги, обеспечивающая формирование до 2,0 т/га зерна. Определены оптимальные сроки сева и норма высева семян гречихи, уровни минерального питания.

**Ключевые слова:** *рисовый севооборот, гречиха, продуктивность, запас влаги.*

Наряду с общим увеличением сбора зерна, необходимо значительно расширять производство крупяных культур, которые дают ценную продовольственную продукцию. Одной из важнейших продовольственных крупяных культур является гречиха.

Гречневая крупа отличается высокими питательными свойствами и хорошими вкусовыми качествами, хорошо переваривается – это ценный диетический продукт. В ней содержится большое количество белка, соединений кальция, фосфора, меди, органические кислоты: щавелевая, лимонная, яблочная, – которые улучшают процесс пищеварения. Белки гречихи, состоящие главным образом из глобулина и глютенина, более полноценны, чем белки злаков. Они характеризуются повышенным содержанием незаменимых аминокислот, которых недостаточно в других крупах и хлебе [4].

По биологической ценности белки гречихи приближаются к белкам сухого молока (92,3 %) и куриных яиц (81,4-99,3 %). Углеводы в гречихе представлены преимущественно крахмалом (63,7 %). Благодаря витамину Е, обладающему антиоксидантными свойствами, гречневая крупа долго хранится, не теряя пищевых качеств, что имеет большое значение при создании продовольственных запасов [6].

Несмотря на важное народнохозяйственное значение гречихи в большинстве гречихосеющих районов отмечается тенденция сокращения ее посевов. Обеспечение необходимого объема производства гречихи может быть осуществлено за счет внедрения более продуктивных сортов и совершенствования основных приемов в технологии возделывания [2, 7].

Базисным направлением концепции повышения эффективности производства гречихи, является возделывание её в рисовых чеках, повышенные влагозапасы при этом дают дополнительный потенциал продуктивности культуре, который недоиспользуется при возделывании по обычной «богарной» технологии.

Гречиха обладает фитомелиоративными свойствами, что является одним из путей улучшения мелиоративного состояния на рисовых оросительных системах и, как следствие, способствует повышению продуктивности риса.

Целью исследования является повышение эффективности производства зерна за счет разработки технологических элементов управления производственным процессом гречихи сорта «Саулык» при выращивании в рисовых севооборотах, обеспечивающих рациональное использование остаточной после риса влаги и формирование до 2,0 т/га зерна.

Полевые исследования проводились в ОПХ «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия в 2007-2009 гг. Агротехника возделывания гречихи в опытах разрабатывалась на основе действующих зональных рекомендаций с дополнениями изучаемых приемов. Норма высева семян гречихи в опытах принята в количестве 2,5 млн семян/га. Предшественником во все годы исследований являлся рис.

В соответствии с программой исследований полевой опыт проводился по двухфакторной схеме. Экспериментом предусматривалось изучение влияния уровня минерального питания (фактор А) и способа посева (фактор В) на динамику водопотребления и эффективность использования воды при формировании урожая, производственный процесс и качество зерна.

Схемой опыта по фактору А (уровень минерального питания) предусматривалась закладка следующих вариантов: вариант А1 – без удобрений (контроль); вариант А2 – внесение минеральных удобрений дозой  $N_{30}P_{15}$ , рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,0 т/га; вариант А3 – внесение минеральных удобрений дозой  $N_{60}P_{30}$ , рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,5 т/га; вариант А4 – внесение минеральных удобрений дозой  $N_{90}P_{45}$ , рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 2,0 т/га.

Схемой опыта по фактору В (способ посева) предусматривалась закладка следующих вариантов: вариант В1 – рядовой способ посева, ширина 0,15 м (контроль); вариант В2 – широкорядный способ посева, ширина 0,30 м; вариант В3 – широкорядный способ посева, ширина 0,45 м.

По площади земельного участка опыт был заложен методом организованных повторений. Повторность опыта четырехкратная. В пределах организованного повторения варианты опыта располагались реномизированно. Размер учетной делянки 4×15 м.

Закладка, проведение и оценка экономической эффективности полевого эксперимента осуществлялась в соответствии с общепринятыми методиками [5, 8].

Почвенный покров в основном представлен зональными бурыми полупустынными почвами различной степени солонцеватости. По мере углубления по профилю буровой полупустынной почвы плотность неравномерно изменяется. Плотность пахотного слоя почвы находится на уровне 1,45-1,58 г/см<sup>3</sup>. В более глубоких слоях наблюдается плотность почвы 1,67 г/см<sup>3</sup>.

В пахотном слое содержание легкодоступных форм азота не превышает 12,9-18,6 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора характеризуется как среднее (35,4-40,1 мг/кг). Калий отмечается сравнительно большое количество и подвижных его соединений (424-460 мг/кг).

Период исследований (2007...2009 гг.) характеризовался различными тепловыми условиями и влагообеспеченностью.

Запасы почвенной влаги в рисовых чеках являются наиболее стабильным источником воды для парозанимающих культур рисового севооборота, возделываемых по бодарной технологии [3]. Результаты полевого эксперимента показали, что в среднем, от 41,5 до 50,4 % потребляемой посевами гречихи влаги возмещалось за счет использования почвенной влаги (табл. 1).

В опытах влажность 0,8 – метрового слоя почвы к началу цветения гречихи снижалась до 70,0-79,6 %НВ, в фазу плодообразования находилась в пределах 71,8-75,69 % НВ, а к началу фазы побурения не превышала 59,9-65,2 % НВ. Повышение уровня минерального питания гречихи во все годы исследований активизировало процесс иссушения почвы в рисовых чеках.

Исследованиями установлено, что в период с начала плodoобразования до начала побурения почва иссушается наиболее динамично, влажность почвы в 0,8 – метровом слое в течение этого периода снижалась на 13,2 - 16,5 % НВ.

Таблица 1 – Водопотребление и водный режим почвы в посевах гречихи при возделывании в рисовых чеках, 2007-2009 гг.

Способ посева	Уровень минерального питания	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га	Доля почвенной влаги в структуре суммарного водопотребления, %	Влажность почвы в слое 0,8 м, % НВ		
				Начало цветения	Начало плодообразования	Начало побурения
рядовой – 0,15 м	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	2333	43,2	78,6	75,6	64,8
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	2420	44,4	79,6	74,4	63,9
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	2480	45,2	79,2	73,6	62,8
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	2486	46,0	79,1	73,2	62,8
Широкорядный – 0,30 м	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	2370	43,7	79,4	75,1	65,2
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	2450	44,2	78,2	74,7	63,1
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	2486	44,6	78,2	74,0	62,3
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	2500	44,9	79,1	73,8	62,0
Широкорядный – 0,45 м	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	2420	44,5	78,0	74,6	61,8
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	2473	45,3	79,1	73,1	61,9
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	2526	45,2	78,2	72,0	60,3
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	2556	46,4	78,2	71,8	59,9

На рисунке 1 представлены средневзвешенные значения за период «начало плодообразования – начало побурения» значения влажности 0,8 –метрового слоя почвы.

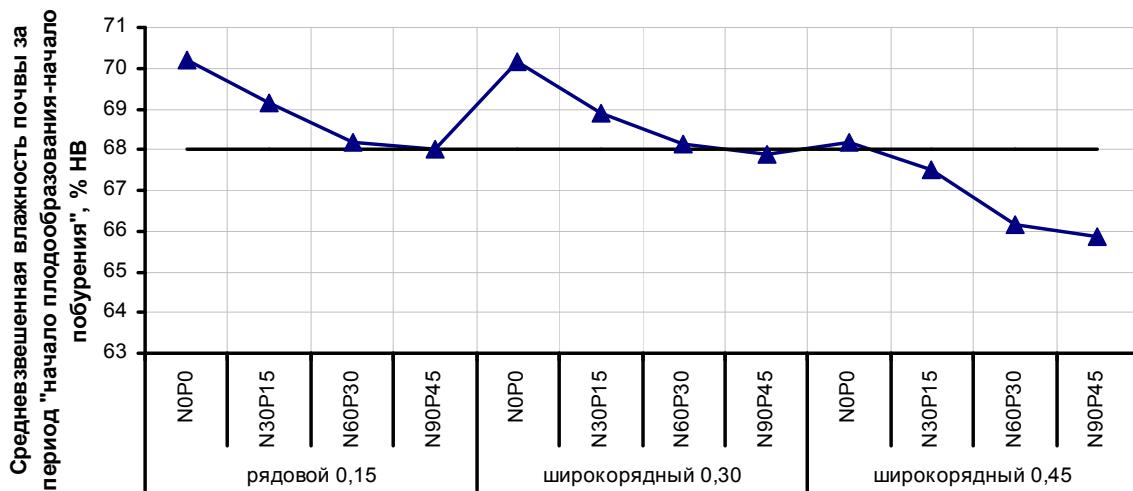


Рисунок 1 – Водный режим почвы в фазы «начало плодообразования» – «начало побурения» (среднее за 2007-2009 гг.)

Установлено, что внесение удобрений дозой  $N_{60}P_{30}$  и  $N_{90}P_{45}$  при широкорядном способе посева (0,45) сопровождается наибольшим снижением потенциала почвенной влаги.

Максимум суммарного водопотребления,  $2556 \text{ м}^3/\text{га}$ , наблюдается при широкорядном способе посева (0,45) и внесении удобрений дозой  $N_{90}P_{45}$ .

Доказано, что повышение уровня минерального питания и способа посева сопровождается увеличением среднесуточного водопотребления гречихи в период «всходы – начало цветения» с  $23,4 \dots 25,7 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{сут.}$  при рядовом (0,15 м) способе посева на фоне естественного плодородия почвы до  $24,8 \dots 28,1 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{сут.}$  при широкорядном (0,45 м) способе посева и внесении  $N_{90}P_{45}$ .

В период «начало цветения – начало плodoобразования» среднесуточное водопотребление посевами гречихи увеличивается в среднем с  $39,4 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{сут.}$  при рядовом (0,15 м) способе посева на фоне естественного плодородия почвы до  $44,5 \text{ м}^3/\text{га} \cdot \text{сут.}$  при широкорядном (0,45 м) способе посева и внесении  $N_{90}P_{45}$ . При дальнейшем росте и развитии гречихи наблюдается снижение водопотребления независимо от уровня минерального питания и способа посева.

Исследованы закономерности роста, развития и реализации потенциала продуктивности гречихи при разных способах посева при последовательном повышении уровня минерального питания.

Способ посева на процесс формирования листовой поверхности оказывал определенное влияние, в течение всей вегетации при широкорядном посеве (0,45 м) площадь листьев была меньше, чем на рядовом (0,15 м) и широкорядном (0,30 м) посеве.

Исследования по динамике образования листовой поверхности показали, что в начале вегетации нарастание массы идет медленно. В дальнейшем формируется основное количество листовой поверхности. Максимальной величины площадь листьев достигает в фазу «начало побурения», затем она уменьшается.

Максимальная площадь листьев (в среднем за 2007-2009 гг.) гречихи отмечалась на рядовом посеве в фазу «начало побурения» при дозе удобрения  $N_{90}P_{45}$  –  $37,9 \text{ тыс. м}^2/\text{га}$ . Следует отметить, что по годам исследований отмеченные закономерности по темпам формирования площади листьев сохранились.

Для оценки продуктивности и урожайности рассчитывали фотосинтетический потенциал (ФП), с которым, как показали исследования, наиболее положительная связь с величиной урожая [1].

Исследования показали, что аналогично листовой поверхности ФП достигал максимума своего развития в период «начало побурения – уборочная спелость» и его величина по годам исследований изменялась от  $1181,67 \dots 1517,33 \text{ тыс. м}^2 \text{ дней}$ .

Наибольшая величина сухой массы была получена на рядовом посеве при внесении удобрений дозой  $N_{90}P_{45}$ , за счет более высокой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).

Величина ЧПФ изменялась и составила на рядовом посеве от  $1,98 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $3,47 \text{ г}/\text{м}^2$  сутки на широкорядном посеве (0,30) от  $2,06 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $3,70 \text{ г}/\text{м}^2$  сутки, на широкорядном посеве (0,45) – от  $2,04 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $3,67 \text{ г}/\text{м}^2$  сутки.

Наличие достаточных запасов остаточной после риса влаги в почве позволяет получать до  $1,83 \text{ т}/\text{га}$  зерна гречихи (табл. 2).

Получение урожайности зерна гречихи  $1,80 \text{ т}/\text{га}$  обеспечивается внесением минеральных удобрений дозой  $N_{60}P_{30}$  при ширине междурядий 0,30 м. В среднем за годы исследований максимум урожайности зерна гречихи составил  $1,83 \text{ т}/\text{га}$  при дозе удобрений  $N_{90}P_{45}$  и ширине междурядий 0,30 м.

Таблица 2 – Показатели продуктивности гречихи в рисовых чеках (2007-2009 гг.)

Способ посева	Уровень минерального питания	Урожайность т/га	Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП посева, м <sup>2</sup> дней/га	Урожайность сухой надземной биомассы, т/га	ЧПФ посева, г/м <sup>2</sup> сутки
Рядовой – 0,15 м	без удобрений	0,85	33,0	1267,3	2,60	1,98
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	1,40	35,9	1425,7	4,26	2,93
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	1,75	37,6	1502,7	5,24	3,43
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	1,73	37,9	1517,3	5,36	3,47
Широкорядный – 0,30 м	без удобрений	0,89	32,2	1267,3	2,69	2,06
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	1,46	35,6	1419,3	4,58	3,16
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	1,80	37,4	1496,7	5,50	3,61
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	1,83	37,7	1514,3	5,70	3,70
Широкорядный – 0,45 м	без удобрений	0,79	30,3	1181,7	2,50	2,04
	N <sub>30</sub> P <sub>15</sub>	1,31	32,4	1287,3	4,14	3,15
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	1,67	35,3	1403,0	5,16	3,62
	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub>	1,61	35,3	1393,7	5,21	3,67
НСР <sub>05</sub>	0,05-0,06	фактор А (уровень минерального питания)				
	0,05-0,07	фактор В (норма высева)				
	0,09-0,11	для частных средних				

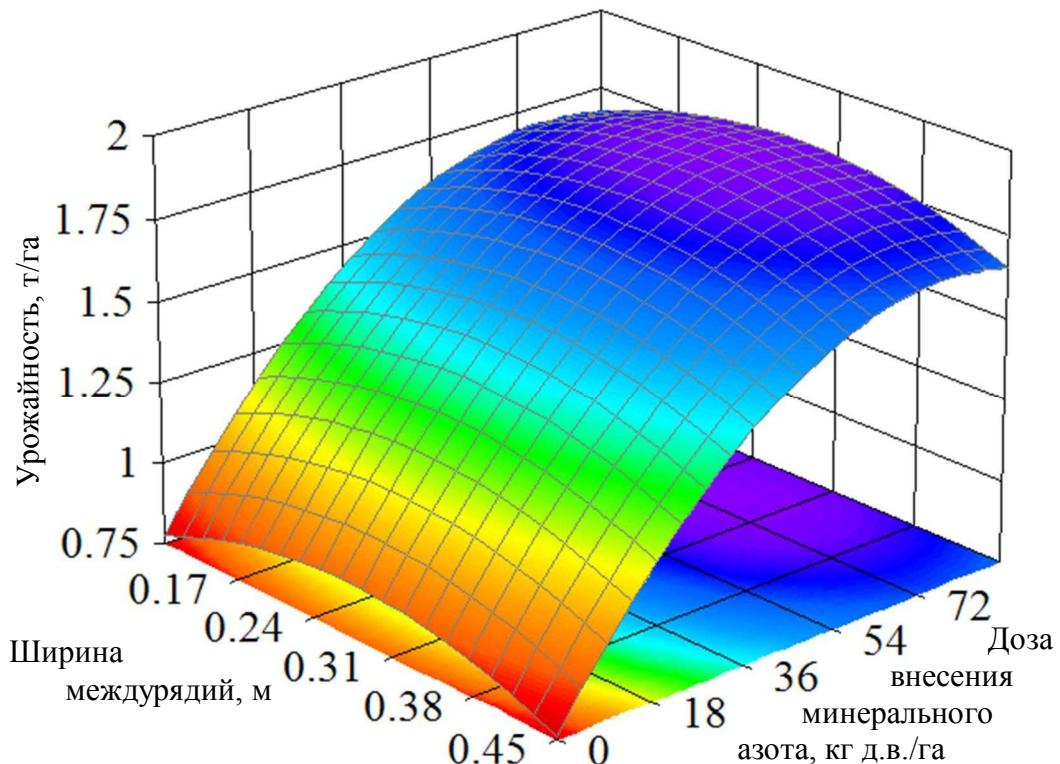


Рисунок 2 – График зависимости урожайности гречихи от условий минерального питания и способа посева

Однако, в 2007 г. и 2009 г. увеличение дозы удобрений до  $N_{90}P_{45}$  приводило к снижению урожайности в среднем на 0,02-0,06 т/га. Урожайность зерна гречихи статистически достоверна при всех способах посева с внесением дозы удобрений  $N_{30}P_{15}$  и в среднем за годы исследований была на 0,35 т/га меньше, чем на участках, с дозой  $N_{60}P_{30}$ .

Исследованиями получена зависимость урожайности гречихи от параметров и уровня обеспечения, исследуемых в опыте факторов (рис. 1).

Зависимость представлена уравнением регрессии вида:

$$Y=a+b\cdot S+c\cdot S^2+d\cdot N+e\cdot N^2,$$

где  $Y$  – урожайность гречихи, т/га,  $S$  – ширина междурядий, м,  $N$  – доза минерального азота, кг д.в./га, а следующие коэффициенты,  $a=0,562$ ,  $b=2,58$ ,  $c=-4,8$ ,  $d=0,024$  и  $e = -0,0001$ , установлены экспериментально.

Таким образом, в рисовых чеках экономически выгодно производство гречихи ориентировать на формирование урожайности зерна 2 т/га, для чего посев следует производить нормой 2,5 млн семян/ га в сочетании с внесением расчетной дозы минеральных удобрений. Индекс доходности затрат изменяется от 1,83 до 2,1, внутренняя норма доходности потенциальных проектов составляет – 118,7 %.

#### Библиографический список

1. Алиев, Д.А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений [Текст] / Д.А. Алиев. – Баку: ЭЛМ, 1974. – 335 с.
2. Барнаков, Н.В. Об условиях повышения урожайности гречихи [Текст] / Н.В. Барнаков // Главный агроном. – 2007. – № 1. – С. 27-31.
3. Бородычев, В.В. Комплексная оценка технологии возделывания сопутствующих культур рисового севооборота [Текст] / В.В. Бородычев, С.Б. Адъяев, И.А. Ляпкосова // Мелиорация сельскохозяйственных земель в ХХI веке: проблемы и перспективы. – Минск, 2007. – С. 41-44.
4. Дедов, Н.Е. Гречиха – ценная крупяная культура [Текст] / Н.Е. Дедов. – Йошкар-Ола: Сельхозиздат, 1969. – 69 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Елагин, И.Н. Возделывание гречихи [Текст] / И.Н. Елагин. – М.: Колос, 1984. – 127 с.
7. Кадырова, Ф.З. Пути повышения урожайности гречихи в засушливых регионах России [Текст] / Ф.З. Кадырова, А.В. Попов // Достижение науки и техники АПК. – 2007. – № 3. – С. 9-11.
8. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Текст]. – М. : Экономика, 2000. – 420 с.

E-mail: vkovniigim@yandex.ru

УДК 631.674:634.11

#### ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНЕВОГО САДА ИНТЕНСИВНОГО ТИПА НА КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

**В.В. Бородычев, член-корреспондент РАСХН**

**Н.В. Криволуцкая, научный сотрудник**

**А.А. Криволуцкий, аспирант**

*Волгоградский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии*

**Е.А. Стрижакова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Исследования проводились в Городищенском районе Волгоградской области в яблоневом саду интенсивного типа. В саду в 2010 году были посажены 2-х летние итальянские саженцы на подвое М9 по схеме 3,5x0,7 м. Количество саженцев – 4100 шт./га. Изучались режимы капельного орошения и его влияние на рост и развитие яблоневого сада, формирования урожая яблоневых посадок.

**Ключевые слова:** удобрения, почва, капельное орошение, яблоня, сад, подвой М9, прирост, побеги, водопотребление, урожай.

Напряженные погодные условия региона Нижней Волги негативно сказываются на росте и развитии многолетних насаждений. Садоводство в этой зоне возможно только при наличии орошения [1, 5].

Для решения задачи оптимизации условий водообеспечения интенсивного сада в 2010 году нами был заложен полевой эксперимент. В саду (первый год вегетации) начаты исследования режимов капельного орошения и их влияние на продуктивность зимних сортов яблони на подвое М9. Схема посадки 3,5 x 0,7, количество деревьев на 1 га посадки составляет 4100 шт.

При посадке деревьев было внесено органических удобрений 60 т/га, фосфорных удобрений из расчета 10 кг д.в. на 100 пог. м траншеи (575 кг/га), калийных 6 кг д.в. на 100 пог. м траншеи (180 кг/га). После посадки через систему капельного орошения внесли корневой стимулятор Радифарм 5 л/га.

Кроме того, в течение поливного сезона вместе с фертигацией были внесены полностью растворимые минеральные удобрения номой по действующему веществу  $N_{108}P_{58}K_{158}$ : аммиачная селитра (N – 34 %), пикацид (N – 0 %,  $P_2O_5$  – 60 %,  $K_2O$  – 20 %), сульфат калия ( $K_2O$  – 50 %, S – 18 %), мочевина (N – 46 %). Фертигацию начинали после образования приростов 3-5 см. Разбивка внесения удобрений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Разбивка внесения удобрений по месяцам.

Месяц	Удобрения в д.в.	В физическом весе удобрений на 1 га	Общее количество удобрений в физическом весе на 1 га
Май	$N_{20}P_4K_4$	Пекацид – 13,2 кг Аммиачная селитра – 54 кг Нитрат калия – 11,6 кг	
Июнь	$N_{50}P_{10}K_{30}$	Пекацид – 17 кг Аммиачная селитра – 124 кг Нитрат калия – 58 кг	Пекацид – 103,2 кг Аммиачная селитра – 178 кг Мочевина - 56 кг Сульфат калия – 112 кг Нитрат калия – 185,6 кг
Июль	$N_{30}P_{20}K_{60}$	Пекацид – 33 кг Мочевина – 38 кг Нитрат калия – 116 кг	
Август	$N_4P_{12}K_{32}$	Пекацид – 20 кг Мочевина – 9 кг Сульфат калия – 56 кг	
Сентябрь	$N_4P_{12}K_{32}$	Пекацид – 20 кг Мочевина – 9 кг Сульфат калия – 56 кг	

Исследования проводились по схеме 2-х факторного полевого опыта: фактор А – уровень предполивной влажности, фактор В – горизонт промачивания почвы.

Схемой опыта по фактору А предусмотрены следующие варианты:

А1 – поддержание предполивного порога влажности почвы в расчетном слое на уровне 70 % НВ; А2 – поддержание предполивного порога влажности почвы в расчетном слое на уровне 80% НВ; А3 – поддержание предполивного порога влажности почвы в расчетном слое на уровне 90 % НВ.

Схемой опыта по фактору В предусмотрены следующие варианты:

В1 – мощность расчетного горизонта промачивания почвы 0,4 м; В2 – мощность расчетного горизонта промачивания почвы 0,6 м; В3 – мощность расчетного горизонта промачивания почвы 0,8 м.

Опытный орошаемый участок, находящийся на территории Городищенского района Волгоградской области, представлен массивом зональной среднемощной каштановой почвы тяжело и среднесуглинистого гранулометрического состава.

Плотность твердой фазы почвы опытного участка в пределах пахотного слоя изменяется от 2,53 до 2,60 т/м<sup>3</sup>. Наименьшая влагоемкость (слой 0-0,4 м) в среднем 26,1-27,8 % от массы сухой почвы. Скважность почвы в пахотном горизонте достигает 49,8-50,2 %.

Содержанием гумуса низкое с колебанием в пределах пахотного слоя от 0,95 до 2,28 %. Содержание натрия в поглощающем почвенном комплексе не превышает 1,6-5,7 %.

По содержанию легкогидролизуемых форм азота почвы опытного участка характеризуются как малообеспеченные (от 27,3-32,8 мг/кг в пахотном слое). По содержанию обменного калия и подвижного фосфора обеспеченность почвы средняя (275,8-287,3 мг/кг калия и до 28,7-29,6 мг/кг фосфора).

Особенностью вегетационного периода 2010 года были высокие температуры воздуха (максимальная температура была в августе 41,1 °C). Во все месяцы активной вегетации наблюдались существенные превышения среднемесячных значений температур воздуха. Фактическая температура в мае по данным наблюдений достигла 17,9 °C, что на 2 °C выше среднемноголетнего уровня. Превышения отмечены также в июне (+4,3 °C), июле (+5,4), августе (+6,5) и сентябре (+3,0 °C).

Термические ресурсы в 2011 году распределялись равномерно в течение вегетационного периода с некоторым спадом только к концу сентября. В мае, июне, августе и сентябре значения среднемесячных температур воздуха также были выше среднемноголетнего уровня.

По среднемноголетним данным за период май – сентябрь поступает 140 мм осадков. В 2010 году количество осадков за этот период составило 151 мм, при вероятности их обеспечения 41,3 %. В начале вегетационного периода (II-III декады мая) выпало 80 мм осадков, что составляет от 216 % от нормы. В июле и сентябре выпало 41 мм осадков (114 % от нормы) и 22 мм (92 % от нормы) соответственно.

В 2011 году количество осадков за вегетационный период составило 141 мм, что близко к среднемноголетнему значению и вероятность их обеспечения составляет 53%. Однако большая часть осадков (90 мм) выпало в конце вегетационного периода – сентябре.

На всех вариантах опыта доля поливов в суммарном водопотреблении составила 56-69 %, приход влаги от осадков составил 29-38 %, на долю почвенной влаги приходилось от 2 до 7 %.

Опыты показали, что суммарное водопотребление яблоневых посадок существенно зависит от режима орошения и увеличивается с повышением порога предполивной влажности почвы. Абсолютно, суммарное водопотребление возросло с 3930-4380 м<sup>3</sup>/га (2010 год) до 4440-4840 м<sup>3</sup>/га (2011 год). Самое высокое водопотребление складывалось в варианте с предполивной влажностью почвы 90 % НВ и глубиной промачивания 0,6 м. Среднее значение суммарного водопотребления в этом варианте составило 4610 м<sup>3</sup>/га.

За период активной вегетации яблони в зависимости от уровня предполивной влажности почвы и горизонта промачивания было проведено от 8 до 52 (2010 год) и от 10 до 64 (2011 год) поливов нормой от 50 до 280 м<sup>3</sup>/га.

В первый год исследований наблюдения показали равномерный прирост побегов на всех вариантах опыта. Во второй год исследований в варианте, где изучаемые пороги предполивной влажности почвы поддерживались в горизонте 0,4 м, наблюдается меньшее количество побегов в сравнении с другими вариантами. Причиной стало подмерзание корневой системы в зимний период, что сказалось как на количестве побегов, так и на их длине.

Во второй год исследований практически одинаковый годичный прирост побегов наблюдался при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80 и 90% НВ в горизонте 0,6 м. При таком сочетании исследуемых факторов годичный прирост побегов на дереве составил 14,4 и 14,0 м соответственно.

Наибольший прирост штамба наблюдался при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ и глубине промачивания 0,6 м, самый низкий – на варианте с поддержанием предполивного порога влажности 80 % НВ на глубине 0,4 м.

Многие исследователи [2, 6] отмечают, что основная масса корней как по массе, так и по длине у деревьев, привитых на подвое М 9, находится в 0,5-0,6 м слое почвы, а по данным [3, 4, 7] в первые три года вегетации основная масса корней находится на глубине 0,2-0,4 м. После двух лет вегетации яблони были сделаны раскопки корневой системы методом монолита.

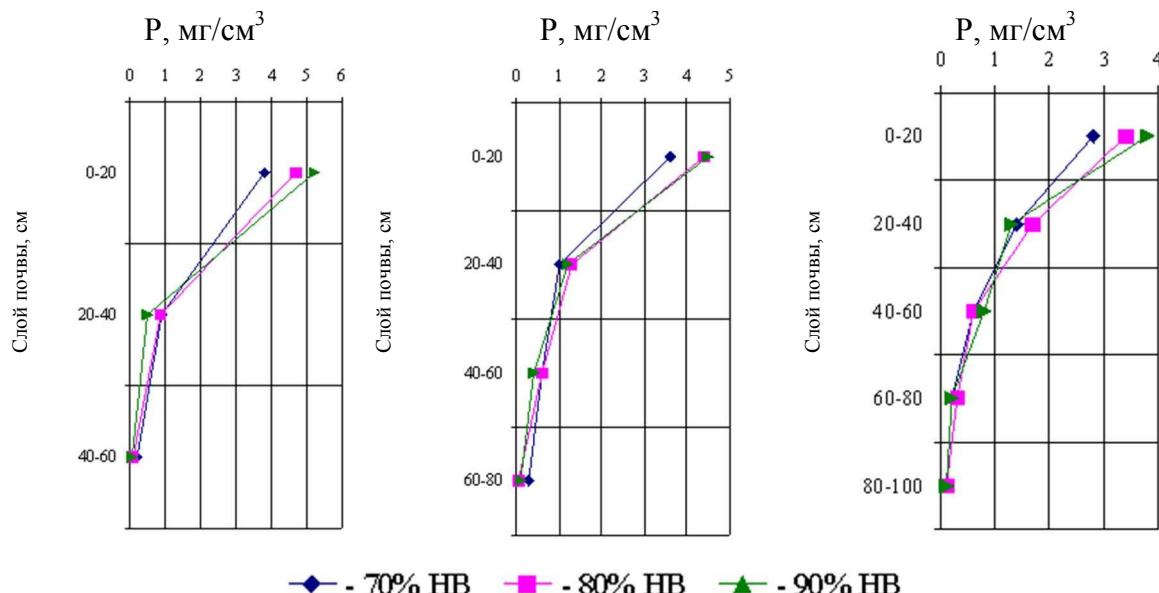


Рисунок 1 – Плотность размещения корней (Р, мг/см<sup>3</sup>) по слоям почвы в зависимости от предполивной влажности и горизонта промачивания почвы

Исследованиями установлено, что при изменении глубины увлажнения почвы от 0,4 м до 0,8 м происходит перераспределение корневой системы в более глубокие горизонты почвы. При увеличении глубины промачивания почвы с 0,4 м до 0,8 м плотность размещения корней в слое 0-20 см снижалась от 3,8 до 2,8 мг/см<sup>3</sup> при 70 % НВ, от 4,7 до 3,4 мг/см<sup>3</sup> и от 5,22 до 3,8 мг/см<sup>3</sup> при 80 % НВ и 90 % НВ соответственно. В слоях почвы 20-40 см 40-60 см наблюдалась обратная зависимость. Плотность

размещения корней увеличивалась в зависимости от глубины промачивания почвы с 0,9 до 1,4 мг/см<sup>3</sup>; с 0,86 до 1,7 мг/см<sup>3</sup>; с 0,56 до 1,3 мг/см<sup>3</sup> в слое 20-40 см при 70, 80, 90 % НВ соответственно. В слое почвы 40-60 см увеличение плотности размещения корней наблюдалось с 0,2 до 0,6 мг/см<sup>3</sup>; с 0,1 до 0,6 мг/см<sup>3</sup> с 0,06 до 0,8 мг/см<sup>3</sup> при 70,80 и 90 % НВ соответственно. В варианте с поддержанием изучаемых порогов предполивной влажности в 0,4 м слое почвы корней в горизонте 60-100 см не обнаружено. Не обнаружено корней и в слое 80-100 см в варианте с поддержанием изучаемых порогов предполивной влажности в 0,6 м слое почвы. В слое 80-100 см были обнаружены корни только в варианте, где изучаемые предполивные пороги влажности поддерживали в горизонте 0,8 м.

Одна из важнейших биологических особенностей слаборослых плодовых деревьев состоит в том, что у них большая часть продуктов синтеза идет на рост плодов. Оптимальная нагрузка плодами на 1 м<sup>2</sup> листьев у сортов, привитых на карликовые подвои, на 0,4-0,6 кг выше, чем у деревьев на сильнорослых подвоях.

Нами отмечено, наибольшая площадь листьев сформировалась на варианте с горизонтом промачивания 0,6 м. В этих условиях прибавка площади листьев с повышением предполивного порога влажности с 70 % НВ до 80 % НВ составила 14,3 %, с 70 % НВ до 90 % НВ – 17,3 %, с 80 % НВ до 90 % НВ – 2,6 % (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листьев и урожай яблоневых посадок после второго года вегетации

Мощность горизонта увлажнения, м	Уровень пред- поливной влажности почвы, % НВ	Площадь листьев, м <sup>2</sup>		Урожай	
		Площадь листьев, м <sup>2</sup> /дер.	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Урожай яблок, кг/дер.	Урожай яблок, т/га
0,4	70	1,54	6,3	3,82	15,7
	80	1,69	6,9	3,97	16,3
	90	1,88	7,7	3,90	16,0
0,6	70	2,39	9,8	5,62	23,0
	80	2,73	11,2	6,75	25,6
	90	2,81	11,5	5,95	24,4
0,8	70	1,95	8,0	4,19	17,2
	80	2,1	8,6	4,83	19,8
	90	2,31	9,5	5,58	22,9
НСР <sub>05</sub>	фактор А	0,06	0,06	0,15	0,31
	фактор В	0,06	0,06	0,15	0,31
	взаимодействие	0,10	0,10	0,25	0,55

Наибольший урожай плодов был получен при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80 % и глубине увлажнения 0,6 м. Изменение предполивного порога влажности и мощности горизонта увлажнения существенно не повлияло на увеличение урожая яблок, но способствовало увеличению коэффициента водопотребления.

Исследованиями выявлена закономерность изменения урожайности плодового сада первые два года вегетации в зависимости от уровня предполивной влажности и горизонта промачивания почвы.

Формально зависимость урожайности плодового сада при капельном орошении от указанных факторов можно представить следующим нелинейным выражением (рис. 2):

$$z=a+bx+cy+dx^2+ey^2+fxy$$

где  $z$  – урожайность, т/га,  $x$  – мощность горизонта промачивания почвы,  $y$  – уровень предполивной влажности почвы, % НВ,  $a$  – коэффициенты  $a=-76,2$ ;  $b=161,2$ ;  $c=1,2$ ;  $d=-174,6$ ;  $e=-0,009$ ;  $f=0,68$  установлены эмпирически путем идентификации модели по экспериментальным данным. Коэффициент детерминации зависимости 0,92.

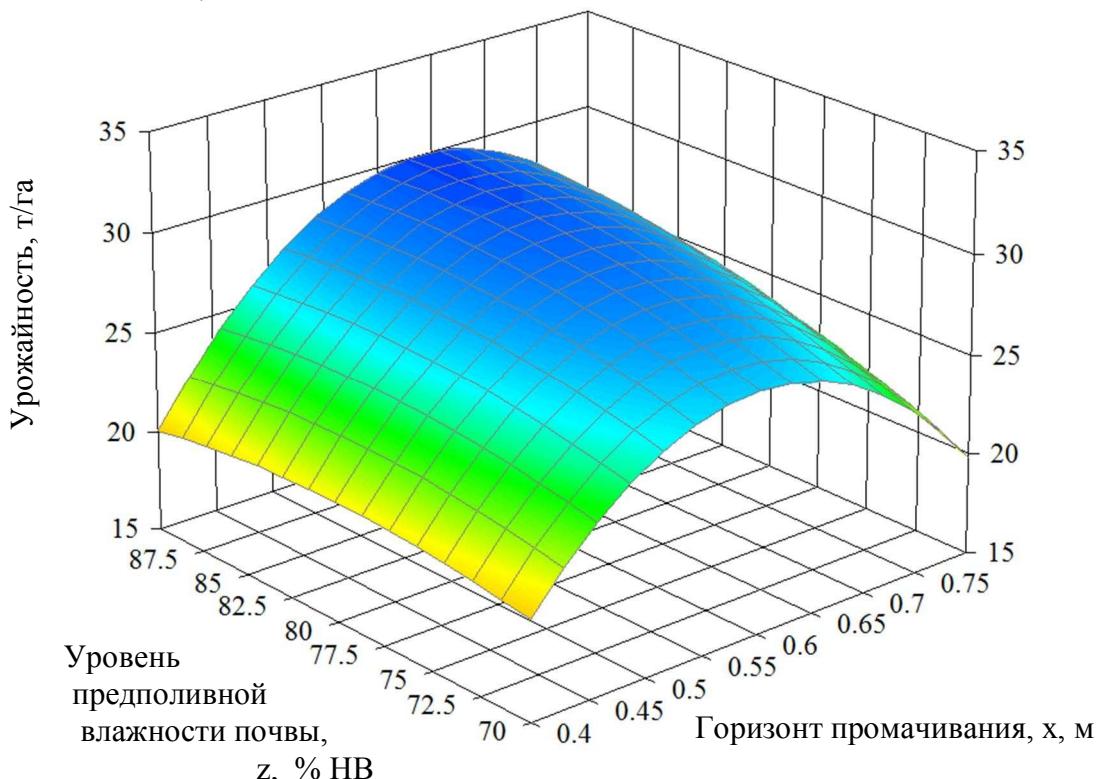


Рисунок 2 – Зависимость урожайности плодового сада от уровня предполивной влажности и горизонта промачивания почвы

Таким образом, исследованиями установлено:

1. Суммарное водопотребление яблоневых посадок существенно зависит от режима орошения и увеличивается с повышением порога предполивной влажности почвы.
2. Наибольший суммарный прирост побегов за два года исследований был получен на вариантах, где исследуемые предполивные пороги влажности поддерживались на глубине 0,6 м, наибольший прирост побегов отмечен при поддержании предполивного порога влажности почвы на уровне 80 % НВ.
3. Наименьший годичный прирост длины окружности штамба во второй год исследований 1,4 см был на варианте с поддержанием предполивного порога влажности 80% НВ на глубине 0,4 м, наибольший прирост 3,0 см – при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ и глубине промачивания 0,6 м.

4. Корни деревьев сорта Голден Делишес на подвое М 9 при глубине увлажнения 0,4 м имели более поверхностное расположение, увеличение глубины промачивания оказывало существенное влияние на перераспределение корневой системы в более глубокие горизонты почвы.

5. Повышение порога предполивной влажности почвы на всех вариантах обеспечило прибавку сформированной площади листьев. Наибольшая площадь листьев сформировалась на варианте с горизонтом промачивания 0,6 м.

6. Самый большой урожай яблок был при поддержании изучаемых предполивных порогах влажности на глубине промачивания 0,6 м. Урожайность яблонь существенно возросла при повышении предполивного порога влажности в этом варианте с 70 до 80 % на 2,6 т/га и с 70 до 90 % на 1,4 т/га ( $НСР_{05} = 0,31$  т/га).

#### **Библиографический список**

1. Бородычев, В.В. Водный режим почвы и продуктивность яблоневого сада [Текст]/ В.В. Бородычев, А.В. Сергиенко, М.Н. Лытов // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2008. – № 4. – С. 30-31.
2. Водяницкий, В.И. Влияние поливных режимов на развитие корневой системы яблони при капельном орошении [Текст]/ В.И. Водяницкий, А.Б. Растворгув, Т.П. Позднякова // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы. – Мичуринск, 2001. – Т. 3. – С. 114-116.
3. Кушниренко, М.Д. Физиологические особенности яблони при капельном орошении [Текст]/ М.Д. Кушниренко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1983. – Т. 15. – С. 383-388.
4. Потапов, В.А. Слаборослый интенсивный сад [Текст] / В.А. Потапов. – Москва, РОСАГРОПРОМЗДАТ, 1991. – С. 221.
5. Режим капельного орошения плодового сада на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст]/ А.В. Шуравилин, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов, А.В. Сергиенко // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – № 1. – С. 76-78.
6. Трунов, И.А. Формирование активной части корневой системы у плодовых и ягодных культур [Текст] / И.А. Трунов // Научные основы устойчивого садоводства в России. – Мичуринск: ВНИИС, 1999. – С. 96-100.
7. Abdullah Kadafi. The effects of different irrigation methods on root distribution, intensity and effective root depth of young dwarf apple trees /African Journal of Biotechnology Vol. 9(27), pp. 4217-4224, 5 July, 2010.

**E-mail:** vkovniiigim@yandex.ru

УДК 582. 734

#### **ИЗУЧЕНИЕ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ЯБЛОНИ (MALUS MILL) НА АБШЕРОНЕ**

**А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**А.А. Арабзаде, младший научный сотрудник**

*Центральный Ботанический сад НАН Азербайджана*

В ходе исследований сравнивался характер формирования корневой системы семи видов рода яблоня (*Malus Mill*), интродуцированных из Восточной и Средней Азии. Семена всех видов высевались одновременно. Установлено, что растения 1-3-го годов жизни имеют хорошо развитую корневую систему: имеются боковые корни с развивающимися от них корнями третьего и четвертого порядка. Основная часть этих корней сосредоточена в почве на глубине 3-12 см.

**Ключевые слова:** яблони, корневая система, влажность почвы, высота растений, почва.

В настоящее время происходит стремительное сокращение площадей в садоводческих хозяйствах. В короткий период времени площадь насаждения в этих категорий хозяйства Республики Азербайджана уменьшилась больше, чем в два раза. В связи с этим, разработка комплекса мероприятий по коренному переустройству отрасли садоводства является весьма актуальной. Следовательно, цель нашего исследования является установление характера развития корневой системы интродуцированных видов яблони в условиях Республики Азербайджана.

Исследования корневой системы интродуцированных видов яблони (*Malus Mill*) производились в центральном саду НАН Азербайджана. Изучение корневой системы кустарников и деревьев 1-2-3-го годов жизни имеет большое значение. Поглощение из почвы воды и минеральных веществ, синтез органических веществ позволяют корневой системе воздействовать на твердую фазу почвы, доставлять в раствор адсорбированные частицы ионов. Усваивая  $\text{CO}_2$  из почвы, она обеспечивает растение продуктами ассимиляции, регулирует кислородно-редуктивный процесс в листьях. Нормальный рост и развитие корневой системы плодовых культур связаны в первую очередь с условиями, в которых происходит развитие. Для этого требуется рыхлая, увлажненная, аэрированная и богатая питательными веществами почва [1, 2, 3].

Участок исследований был заложен в 2007 г. с семи видами яблони (*Malus Mill*) по широкорядной уплетенной схеме 6х4 м с густотой состояния 416 деревьев на гектар.

Исследования проводились в 2007-2011 гг. в Центральном Ботаническом Саду НАН Азербайджана. Для изучения корневой системы сеянцев были отобраны 7 видов диких яблонь: *Malus prunifolia* (Wild.) Borkh. (Яблоня сливолистная или китайская, китайка), *M.spectabilis* (Ait.) Borkh. (Я.замечательная), *M.sargentii* Rehd. (Я.Саржента), *M.baccata* L. (Я.ягодная.), *M.kirghisorum* Al.et An.Thead (Я.киргизов), *M.niedzwetzkyana* Dieck. (Я.Недзветского), *M.cerasifera* spash. (Я.вишнеплодная).

В течение 3-х лет ежегодно на участке были проведены раскопки корневой системы диких деревьев для выявления характера развития и распределения корней интродуцированных видов яблони в условиях Абшерона.

Корневые системы изучались по методике Колесникова через 1, 2 и 3 года жизни яблони. В наших исследованиях корневая система раскапывалась на глубине 50 см методом «траншеи» в обе стороны междуурядий. От штамба дерева вдоль оси скелетного корня выкапывались траншеи шириной также 50 см с выборкой почвы по слоям через каждые 10 см. Все корни выбирались, сортировались по фракциям, затем определялись их длина, диаметр, глубины размещения в почве, образования коней 3 и 4 степени и т.п. [4].

Семена всех видов яблони высевались одновременно в открытую почву. Наблюдалось одновременное появление ростков. Раскопка корней проводилась в конце вегетации. Отбирались по три образца одно-дву-трехлетнего каждого вида. Проводилось их фотографирование.

В ходе исследования установлено, что период вегетации корней в большинстве случаев начинается раньше вегетации надземной части, однако заканчивается позже. Это зависит от ряда факторов – рода, вида и сортового качества растения, типа окулировки, времени и качества культивации, а также почвенных и климатических условий. Например, весной корневая система яблони нормально растет и развивается при температуре +7... +8 °C.

Таблица – Характеристика развития корней 1,2,3-х-летнего возраста

№	Название видов	однолетний							двуухлетний							трехлетний						
		длина корней, см	ширина корней, см	ширина корней сокрушенных	ширина корней сокрушенных с изломом	ширина корней с изломом с изгибом	ширина корней с изломом с изгибом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изломом с изгибом	ширина корней с изломом с изгибом с изломом с изгибом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом	ширина корней с изломом с изгибом с изгибом с изломом с изломом с изломом с изломом с изломом			
1.	<i>Malus prunifolia</i>	18-20	0,3-0,5	0,3-0,5	3-4	3-5	6-8	3-7	2,5-10,5	12,5	15	15	13									
2.	<i>Malus spectabilis</i>	15-20	0,4	0,4	4-5	3-5	5-10	5-7	4-12	14,6	14	12										
3.	<i>Malus niedzwetzyana</i>	22-25	0,3-0,4	0,3-0,4	3-5	3-4	6-8	8-10	5-9,5	12,8	16	14										
4.	<i>Malus sargentii</i>	10-15	0,4	0,4	3-5	3-5	5-7	5-7	6-12	14,8	14,5	12										
5.	<i>Malus baccata</i>	20-22	0,4-0,5	0,4-0,5	4-5	4-5	7-8	6-10	3-9,6	13,5	15	12										
6.	<i>Malus cerasifera</i>	22-24	0,4	0,4	4,5-5	3-5	6-8	4-8	5-12,5	14,6	15	12,5										
7.	<i>Malus kirghisorum</i>	20	0,3-0,4	0,3-0,4	3-4	3-5	6-8	6-8	4,5-8,5	12,5	15,5	11										
1.	<i>Malus prunifolia</i>	30	0,5	0,5	10-12	8-10	10-12	5-26	3,2-25,5	28	30	25										
2.	<i>Malus spectabilis</i>	28-30	0,4-0,5	0,4-0,5	12-14	6-10	12-14	7-27	2,8-26	28	32	28										
3.	<i>Malus niedzwetzyana</i>	25-27	0,4-0,6	0,4-0,6	12-14	10-12	13-15	10-28	3,4-28,5	30	33	27										
4.	<i>Malus sargentii</i>	15-20	0,6	0,6	10-12	8-10	12-15	12-26	5,2-26,4	28	31	26										
5.	<i>Malus baccata</i>	25-27	0,4-0,6	0,4-0,6	12-14	10-12	13-15	8-24	3,2-28	30	32	28										
6.	<i>Malus cerasifera</i>	30	0,4-0,5	0,4-0,5	9,5-11	8-10	10-12	6-26	4,2-26,5	27,5	34	29										
7.	<i>Malus kirghisorum</i>	27-30	0,3-0,4	0,3-0,4	12	8-10	12-14	7-25	2,6-24	26	32,5	30										
1.	<i>Malus prunifolia</i>	70	0,8	0,8	20-25	16-18	14-20	12-34	4,2-32,6	35	43	38										
2.	<i>Malus spectabilis</i>	65-70	0,8	0,8	25-30	14-16	18-22	14-36	4,4-34	37	42	37										
3.	<i>Malus niedzwetzyana</i>	60-65	1,0	1,0	28-30	18-20	22-25	13-39	5,2-38,5	40	44	40										
4.	<i>Malus sargentii</i>	55-60	1,0	1,0	20-25	16-18	18-22	15-32	4,8-36,5	38	40	34										
5.	<i>Malus baccata</i>	60-62	0,8-1,0	0,8-1,0	28-32	18-20	22-25	17-39	5,6-34,5	36	44	38										
6.	<i>Malus cerasifera</i>	68-70	0,8	0,8	20-25	16-18	16-20	15-30	4,6-32,5	34,5	43,5	37										
7.	<i>Malus kirghisorum</i>	70-72	0,5-0,8	0,5-0,8	25-28	16-18	18-20	17-35	4,2-34,5	36,5	44	39										

Понижение или повышение температуры препятствует росту корней. Корневая система яблони нормально растет и развивается при температуре почвы +7... +20 °C. Повышение температуры выше +20 °C вызывает замедление роста, а при +30 °C происходит остановка роста. Первый активный рост корней происходит в мае-июне, второй – в сентябре-ноябре, а в летний период (июль-август) рост корней замедляется.

Обычно когда стержневой корень достигает длины 10-20 см, с его боковых участков начинают расти боковые корни. В зависимости от биологической специфики растения и типа почвы, стержневой корень молодых сеянцев за один цикл вегетации уходит в глубь почвы на 60-70 см, а отходящие от него боковые корни размещаются в 5-7 рядах. У сеянцев первого года жизни насчитывается до 40 тыс. корней. Их общая длина в целом составляет более 200 м.

Корневая система сеянцев яблонь в течение 3 лет характеризуется достаточно слабым ветвлением, имеет хорошие вертикальные корни, способные в засушливых условиях уходить на глубину до 2-2,5 м. На орошаемых участках корни уже в первый год жизни дают мощные разветвленные в горизонтальном направлении корни. Улучшение агротехники стимулирует рост корней, при этом усыхание основного корня прекращается, регулируется длительность жизни и продуктивность плодовых деревьев. В период вегетации, у яблоневых сеянцев наблюдается периодичность роста корневой системы. Осенью соотношение надземной и подземной частей составляет 1:1. В период вегетации надземной части наблюдается интенсивный рост корней. Корни двухгодичных сеянцев со срезанной надземной частью, в отличие от необрезанных, развиваются слабее, чем у сеянцев с сохраненной надземной частью. Замедленное развитие корней происходит также и в период слабого развития отростка и листьев.

Формирование корневой системы интродуцированных видов яблони в зависимости от возраста представлено в таблице. Данные показывают, что корневая система исследуемых видов однолетних яблонь способна продвигаться на глубину 15-25 см. У всех видов боковые корни, разветвляясь, формируют корни 3 и 4-го порядка. В условиях содержания водных растворов солей в почвогрунте численность их увеличивается на глубине 60-89 см.

В ходе исследования можно отметить, что основная длина стержневых корней одно-двух и трёхлетней яблони расположена до глубины соответственно 5, 14 и 30 см. Было установлено, что распространение корневой системы в почве зависит от биологических особенностей того или иного вида яблони. Наилучший рост корневой системы происходит в осенний период. Корневая система сеянцев второго года жизни может углубляться на 25-30 см (рис. 1). На этом уровне засоление, препятствующее вертикальному движению корней, бывает умеренным и слабым. У 2-х годичных растений наблюдается мощное разветвление, достигающее 4-5-го рядов. В результате усиливается распространение корней в горизонтальном направлении. У хорошо развивающихся придаточных корней ветвление достигает 3-4-го рядов. У 3-х годичных растений рост корневой системы в горизонтальном направлении усиливается и углубляется на 30 - 35 см, радиус распространения возрастает в 1,5-2 раза.

Анализ полученных данных позволил установить ряд закономерностей формирования корневой системы интродуцированных видов яблони. На развитие её существенное влияние оказывают годы исследования и виды яблони. Наибольшая масса корней во все годы исследований накапливалась в третий год жизни яблони. При этом наибольшая характеристика развития корневой системы яблони 1, 2, 3-х летнего возраста получается у сорта яблони *Malus niedzwetzyana*.

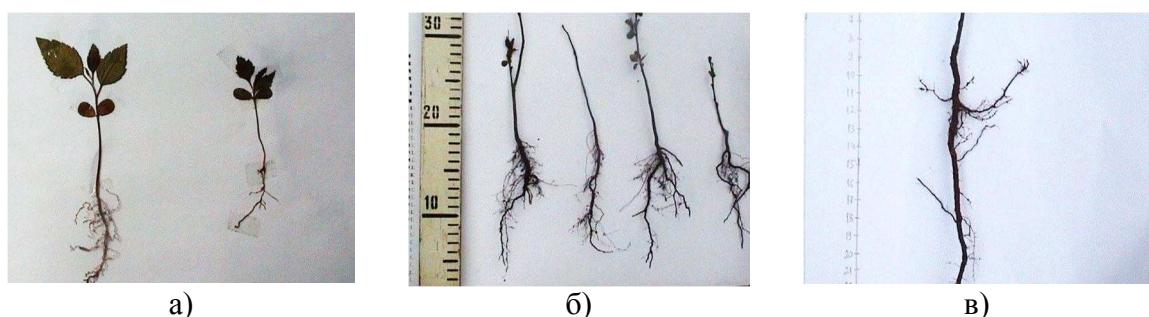


Рисунок 1 – Корневая система яблони а) первого, б) второго, в) третьего года жизни

Результаты наших исследований показали, что увеличение массы корней согласуется с накоплением подземной вегетативной массы яблони. Самые большие приросты массы их, как и надземной массы яблони, отмечались в третий год жизни яблони сорта *Malus niedzwetkyana*.

#### Библиографический список

1. Агамиров, У.М. Многолетние итоги интродукции восточно-азиатской дендрофлоры в Азербайджанской республике [Текст] / У.М. Агамиров // Баку. АМЕА журнал «Известия». Сер. биологические науки. – 2004. – № 1-2. – С. 48.
2. Асадов, К.С. Дикорастущие плодовые растения Азербайджана. [Текст] / К.С. Асадов, А.К. Асадов. – Баку: Изд. Азербайджанская Национальная Энциклопедия, 2001. – С. 254.
3. Гасанов, З.М. Плодоводство [Текст] / З.М Гасанов, Дж.М. Алиев. – Баку: Изд. МБМ, 2007. – С. 9-34. (на азерб. яз.).
4. Колесников, В.А. Методы изучения корневых систем древесных растений [Текст] / В.А. Колесников. – М. : Изд. Лесная промышленность, 1972. – 152 с.

E-mail:askar-5@mail.ru

УДК: 633.11 "324": 631.559: 631.8

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АГРОХИМИКАТОВ

**В.М. Иванов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**  
**Д.К. Утева, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Представлены результаты исследований о влиянии сорта и агрохимикатов на формирование урожая и качество зерна озимой пшеницы.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, агрохимикаты, способ обработки семян и растений, урожайность, качество зерна.

Озимой пшенице принадлежит одно из ведущих мест в зерновом балансе России. Основные посевные площади этой культуры находятся в засушливых регионах, в частности в Волгоградской области в последние годы они колебались от 1,0 до 1,4 млн га.

Выведение и внедрение в производство новых сортов озимой пшеницы, сочетающих высокую урожайность и качество зерна, устойчивость к засухе и болезням, является наиболее эффективным и доступным средством повышения ее продуктивности. Важное значение имеют агрохимикаты, способные стимулировать физиологические процессы в растении и снижать влияние неблагоприятных факторов внешней среды [1, 2, 3, 4].

Цель исследований заключалась в совершенствовании технологии возделывания озимой пшеницы за счет подбора лучшего сорта и агрохимиката в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области.

Опыты проведены в 2008-2011 гг. на опытном поле ООО «Тингутинское» Светлоярского района. Изучено влияние сорта, обработки семян и растений комплексными концентрированными органоминеральными (Гумат Калия, ФлорГумат) и микробиологическими удобрениями (Азотовит+Фосфатовит) на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Трехфакторный опыт проводился по методу расщепленной делянки в трехкратной повторности. На делянках I порядка изучались сорта озимой пшеницы: Ермак, Танаис, Жемчужина Поволжья; на делянках II порядка – способы применения препаратов (обработка семян, растений, семян и растений); на делянках III порядка – препараты (Гумат Калия, ФлорГумат, Азотовит+Фосфатовит, контроль). Площадь учетной делянки третьего порядка составляла 150 м<sup>2</sup>.

Обработку семян проводили за день до посева ручным опрыскивателем. Обработка растений озимой пшеницы была двукратной – в фазу выхода в трубку и в период цветение – налив зерна. Дозировка препаратов и расход рабочего раствора при обработке семян составила: Гумат калия и Флоргумат по 0,2 л, Азотовит и Фосфатовит (1 л+1 л) на 1 т и 10 л/т, а растений – Гумат калия и Флоргумат по 0,5 л, Азотовит и Фосфатовит по 1 л/га и 300 л/га соответственно.

Почвенный покров опытных полей в ООО «Тингутинское» был представлен светло-каштановыми тяжелосуглинистыми почвами в комплексе с солонцами до 5 %. Содержание гумуса в пахотном горизонте 1,5 %. Обеспеченность почв подвижным фосфором низкая, обменным калием – высокая.

Предшественником в опыте был черный пар. Основную обработку почвы проводили на глубину 0,14-0,16 м культиватором FG-18.30 (лапы мульчмикс) в агрегате с трактором Кейс 500. При уходе за паром первую культивацию осуществляли на глубину 0,08 – 0,10 м, а последующие – на 0,05-0,06 м. За летний период трактором Кейс 500 в агрегате с культиватором FG-18.30, оснащенным экстирпаторными лапами, проводили 6 культиваций. Посев озимой пшеницы осуществляли на глубину 0,06-0,08 м рядовым способом зерновой сеялкой СШЗ - 5,4 с нормой высева 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Вслед за посевом проводили прикатывание почвы кольчатыми катками. При посеве вносили аммофоску N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>. Весной по мерзло-талой почве применяли азотную подкормку аммиачной селитрой из расчета N<sub>30</sub>. В период вегетации озимой пшеницы при превышении порога вредоносности (клоп черепашка, трипсы и др.) проводили обработку посевов ядохимикатами в рекомендуемых дозах. Уборку проводили в фазу полной спелости зерна комбайном Дон -1500Б.

По количеству осадков, температуре, относительной влажности воздуха годы исследований характеризуются как не совсем благоприятные для возделывания озимой пшеницы, что сказалось на показателях полевой всхожести у изучаемых сортов и обусловило формирование средних урожаев зерна. Более благоприятным для вегетации пшеницы был 2008/09 год, а по условиям осенне-зимнего периода более жесткими были 2009/10 и 2010/11 годы, когда наблюдалась частичная гибель озимых. Осенние условия вегетации во все годы проведения исследований были типичными для зоны и характеризовались недостатком влаги. Сроки посева в 2008/09 и 2009/10 были близки к оптимальным среднемноголетним (10 и 12 сентября), а в 2010/11 посев был поздним – 24 сентября. Значительное количество осадков в период исследований было в мае

2009 и 2010 гг. и составило 34,5 и 32,7 мм, при среднемноголетней норме 28 мм. В 2011 году осадков выпало меньше нормы – 22,3 мм. Значительно меньше выпало осадков в июне, что обусловливало дефицит продуктивной влаги в фазе налива зерна. Так, количество осадков в июне 2009 г. составило всего 3,9 мм, в 2010 г. – 3,0 мм, а в 2011 г. – 13,8 мм. Такие условия по влагообеспеченности негативно повлияли на формирование величины урожая.

Обработка семян агрохимикатами оказала положительное влияние на процессы прорастания семян и полевую всхожесть. Колебания по годам были незначительными. Так, в 2008 году полевая всхожесть на варианте обработки семян Гуматом Калия составила у сорта Ермак 85 %, у сорта Жемчужина Поволжья – 83,5 %, у сорта Танаис – 83,4 %, что на 4,4, 2,3, 1,9 % больше по сравнению с контролем соответственно по сортам. Повышение полевой всхожести семян у изучаемых сортов характерно для всех препаратов, но несколько выше полевая всхожесть была при использовании Гумата Калия. Закономерности повышения полевой всхожести от применения препаратов характерны и для условий 2009...2010 гг. В 2009 году более высокая полевая всхожесть у сорта Ермак была на варианте применения Гумата Калия – 82,4 %, у сортов Жемчужина Поволжья и Танаис на варианте ФлорГумат – 80,2 и 80,6 %. В условиях 2010 года полевая всхожесть у всех сортов была также выше по отношению к контролю.

Положительное действие изучаемых препаратов на начальных этапах прорастания семян указывает на резервы обеспечения жизненно необходимыми соединениями. Так, в среднем за три года полевая всхожесть на контроле у изучаемых сортов колебалась от 80,0 до 81,4 %, тогда как на варианте с Гуматом Калия она повышалась у сорта Танаис на 2,3 %, у сорта Ермак – на 3,7 %, у сорта Жемчужина Поволжья – на 2,9 %.

В посевах сортов Ермак и Жемчужина Поволжья, по отношению к сорту Танаис, применяемые агрохимикаты обеспечивали в среднем за три года формирование более мощного ассимиляционного аппарата. Максимальная площадь листьев на лучших вариантах с Гуматом Калия и ФлорГуматом достигала 38,0 и 37,8 тыс.·м<sup>2</sup>/га, а с применением Азотовита + Фосфатовита – 37,0 тыс.·м<sup>2</sup>/га, при 34,2 тыс.·м<sup>2</sup>/га на контроле соответственно.

Урожайность зерна изучаемых сортов озимой пшеницы в зависимости от применения агрохимикатов отличалась как по годам исследований, так и по вариантам опыта (табл. 1).

В 2008/09 г. лучшими оказались сорта Ермак и Жемчужина Поволжья, урожайность которых была более высокой и практически одинаковой – 2,528 и 2,526 т/га соответственно. Сорт Танаис уступил на 0,264-0,266 т/га. Различие между сортами Ермак и Жемчужина Поволжья не существенно (0,002 т/га при НСР<sub>05</sub> 0,09), а Танаис достоверно уступил им. В 2009/10 г. более продуктивным был сорт Жемчужина Поволжья – 2,358 т/га. Урожайность сортов Ермак и Танаис была существенно ниже. В 2010/11 г. сорт Ермак снова превзошел по урожайности Жемчужину Поволжью на 0,168 т/га, а Танаис – на 0,288 т/га при величине НСР<sub>05</sub> 0,08. Жемчужина Поволжья достоверно превзошла по урожайности Танаис на 0,12 т/га.

Лучшим способом применения агрохимикатов во все годы исследований оказалась совместная обработка семян и растений. Так, в 2008/09 г. средняя урожайность на данном варианте составила 2,496 т/га, что на 0,125 т/га больше, чем при обработке семян (НСР<sub>05</sub> 0,09).

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее за 2009-2011 гг.
Сорт (фактор А)				
Ермак (стандарт)	2,528	2,292	2,311	2,377
Жемчужина Поволжья	2,526	2,358	2,143	2,342
Танаис	2,262	2,219	2,023	2,168
Способ обработки (фактор В)				
Семена	2,371	2,211	2,018	2,200
Растения	2,449	2,291	2,228	2,323
Семена и растения	2,496	2,367	2,231	2,364
Агрохимикаты (фактор С)				
Гумат Калия	2,520	2,354	2,242	2,372
ФлорГумат	2,486	2,338	2,205	2,343
Азотовит + Фосфатовит	2,448	2,311	2,171	2,310
Контроль	2,300	2,157	2,017	2,158

2009 г. НСР<sub>05</sub> (т): А=0,09, В=0,09, С=0,10, АВ=0,18, АС=0,18, ВС=0,15, АВС=0,09

2010 г. НСР<sub>05</sub> (т): А=0,05, В=0,05, С=0,06, АВ=0,10, АС=0,10, ВС=0,08, АВС=0,05

2011 г. НСР<sub>05</sub> (т): А=0,08, В=0,08, С=0,09, АВ=0,15, АС=0,15, ВС=0,13, АВС=0,08

Вариант с обработкой растений достоверно уступил совместной обработке на 0,047 т/га. Разность между обработками семян и отдельно растений составила 0,078 т/га (не существенная), хотя в 2009 и 2010 гг. преимущество последнего способа доказано. Целесообразность совместной обработки семян и растений по сравнению с раздельной в 2009/10 и 2010/11 гг. также доказана. Лучшим вариантом среди агрохимикатов в 2008/09 г. был Гумат Калия, урожайность на котором в среднем составила 2,520 т/га, значительно превысив ФлорГумат и Азотовит + Фосфатовит. Но в 2009/10 и 2010/11 г. Гумат Калия превзошел два других препарата только 0,043-0,016 т/га (НСР<sub>05</sub> 0,06 т/га) и на 0,037-0,071 т/га (при величине НСР<sub>05</sub> 0,10 т/га) соответственно по годам, что является не существенным различием.

Таким образом, в среднем за три года лучшими по урожайности оказались сорта Ермак и Жемчужина Поволжья, лучшим способом применения агрохимикатов – совместная обработка семян и растений. По влиянию на урожайность озимой пшеницы наиболее эффективным во все годы проведения исследований был Гумат Калия.

Наибольшее количество клейковины было получено на варианте совместной обработки растений при применении Гумата Калия и ФлорГумата – 34,2 и 32,8 % соответственно. При обработке семян количество клейковины снижалось в среднем на 2...3 %. Лучшим качеством клейковины характеризовался сорт Ермак – показатели прибора ИДК находились в диапазоне 65...75. Четкого изменения показателей качества клейковины в зависимости от способов обработки и агрохимикатов не наблюдалось.

Проведенные экономические расчеты показали, что возделывание озимой пшеницы в среднем за 2009...2011 гг. обеспечило прибыль и довольно высокий уровень рентабельности на лучших вариантах. Наибольший уровень рентабельности был получен на сорте Ермак и Жемчужина Поволжья при обработке семян и растений Гумат Калия и ФлорГумат – 162 и 158 % соответственно.

### Библиографический список

1. Беляков, А.М. Технологические аспекты возделывания озимой пшеницы [Текст] / А.М. Беляков, О.Н. Гурова, В.М. Кононов // Поле деятельности: Наука. Опыт. Практика. – 2008. – № 9. – С. 19-20.
2. Бутузов, А.С. Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений [Текст] / А.С. Бутузов, В.И. Тертычная // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 37-38.
3. Винокурова, К.А. Влияние регулятора роста на продуктивность различных сортов озимой пшеницы в условиях Краснодарского края [Текст] / К.А. Винокурова, Е.Н. Пакина, Е.В. Романова // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2011. – № 4. – С. 21-24.
4. Калмыкова, Е.В. Повышение продуктивности сортов озимой пшеницы при комплексном применении минеральных удобрений и регуляторов роста [Текст] / Е.В. Калмыкова // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2011. – № 4. – С. 26-28.

E-mail: diana-salikova@mail.ru

УДК 633.4:634.93

### ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ КОРМОВЫХ УГОДИЙ, ЗАКУСТАРЕННЫХ ЛОХОМ УЗКОЛИСТНЫМ В РАЙОНЕ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

**Н.И. Кирпо**, доктор сельскохозяйственных наук

Волгоградский государственный аграрный университет

**А.В. Вдовенко**, кандидат сельскохозяйственных наук

**В.В. Лепеско**, кандидат сельскохозяйственных наук

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации*

Установлена специфика формирования лесопастбищных угодий, закустаренных лохом узколистным, проведена предварительная оценка их состояния и потребности в лесохозяйственной мелиорации.

**Ключевые слова:** кормовые угодья, лох узколистный, специфика формирования лесопастбищ, куртины, категории закустаривания, пойменные земли.

Изменение климата, гидрологического режима Волги и ее притоков, а также сельскохозяйственного использования пойменных земель в Астраханской области способствуют активному расселению лоха узколистного на территориях, которые ранее занимали сенокосы и пастбища.

Закустаренные лохом кормовые угодья Астраханской области могут использоваться как пастбища и лесопастбища. В сложившихся современных экологических условиях необходимо разработать приемы рационального природопользования формирующихся экосистем.

Некоторые исследователи отмечают в Астраханской области 4 вида древесных растений, относящихся к семейству лоховых – лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), лох серебристый (*E. commutata* (Sosn.)), лох каспийский (*E. caspica* Bernh. et Rybd.), лох остроплодный (*E. oxicarpa* Schlecht.) [6]. Жизненные формы лоха – деревья и кустарники.

Основную долю в лоховых насаждениях занимает лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*), кустарник или невысокое дерево высотой 3-7 м, иногда с колючками. Самые молодые веточки, а также листья, цветки и плоды более или менее серебристые от щитковидных чешуи и звездчатых волосков. Цветёт лох в июне. Плоды созревают в августе – октябре. Размножается семенами, черенками, отводками, возобновляется также порослью (корневых отпрысков не дает).

В плодах содержится свыше 40 % сахаров, в том числе глюкоза, около 20 % фруктозы, более 10 % белка, соли калия и фосфора, до 40 % свободного и связанного танина, органические кислоты, красящие вещества. В листьях имеется аскорбиновая кислота (0,140-0,35 %), в коре алкалоиды, дубильные и красящие вещества, в цветках – приятно пахнущее эфирное масло (0,3 %).

Лох узколистный обладает удивительной способностью резко сокращать интенсивность транспирации и повышает ее в зависимости от наличия влаги. В то же время в благоприятных условиях водного режима по интенсивности транспирации он превышает такие влаголюбивые древесные породы, как береза и ольха серая. Жароустойчивость лоха поразительна, даже ткани молодых листьев повреждаются лишь при температуре воздуха +40-45 °С, а ткани сформировавшихся листьев только при +55-60 °С. Лох узколистный отличается значительной солеустойчивостью, хорошо растет на солончаковых почвах и лишь на злостных солончаках отмирает. Одной из замечательных особенностей лоха является его способность выделять камедь в возрасте 5-12 лет. Она выделяется в трещинах коры, на месте обломанных или поврежденных ветвей, на пнях и даже в форме мелких капелек около опавших листьев. Образование камеди зависит от возраста дерева и от экологических условий (увлажнение, засоление почвы). Камедь лоха служит для изготовления высококачественных лаков, используемых для получения художественных красок, клея. Кроме того, ее широко применяют в текстильной промышленности [3, 4].

Астраханский лох успешно произрастает на песках, песчаных и суглинисто-глинистых почвах. Слабое засоление почв и грунтовых вод не является для лоха помехой в росте.

Плоды лоха охотно поедаются многими птицами. Они же являются и основными разносчиками семян. Лох быстро поселяется в местах с нарушенным почвенным покровом – на дамбах, обочинах дорог, высоких прирусловых гравиях. Лох быстро восстанавливается после пожара и после рубки.

При хороших растительных условиях лох узколистный достигает в Астраханской области 7 метров в высоту. Древесина лоха отличается большой плотностью, вязкостью и высокой калорийностью тепла [2, 5].

Лохом узколистным в Астраханской области закустарено около 2 тыс. га, в пойме Харабалинского района по нашим подсчетам его 800-1000 га, это более 60 % территории. Он распространяется в прирусловой зоне водотоков Волго-Ахтубинской поймы на переувлажненных территориях, имеющих слабую степень засоленности почвы, являющихся пойменными [1]. В сухой степи и полупустыне лох растет только по понижениям.

Также лох узколистный распространяется в низовьях рек Терек, Дон, Сулак, прибрежных частях вдоль Каспийского моря. Повсеместное распространение лоха узколистного началось в 80-х годах двадцатого столетия, так как в 60-х и в 70-х годах имелись лишь единичные деревья. Он расселялся благодаря разным по уровням весенним и зимним паводкам. Семена намывались от отдельных деревьев, засыпались грунтом, распространялись птицами и животными. Лох начался укрепляться и далее занимал территорию поймы, давая семенное и порослевое возобновление.

В связи с ослаблением хозяйственной деятельности в начале 90-х годов, на распространение лоха на пойменных территориях, заливных лугах никто не обращал внимания, тем более, что земли были брошены (посевные площади использовались на 50-70 %, сенокосы использовались еще меньше) и начался неорганизованный выпас скота. В силу своей защитной особенности, лох слабо стравливался скотом.

С 2000 года в Астраханской области началась интенсивная вырубка лоха на дрова (неорганизованная и по лицензиям), так как его плотная древесина пользуется спросом у населения. В настоящее время практически все крупные экземпляры лоха вырублены. Фермеры стали с ним бороться (выкорчевывать, сжигать); но это не дало положительных результатов. После этих мер порослевое возобновление стало еще более интенсивным.

В 2011 году исследования проводились на участке «Грачевник». Это бывшие земли колхоза «Искра», а также земли совхоза «Харабалинский». Площадь участков 300-400 га. Установлено, что насаждениям лоха 6-16 лет. В условиях Волго-Ахтубинской поймы лох дает семенное и порослевое возобновление. Семена разносятся птицами, животными, паводками. Однолетние сеянцы появляются в местах скотопрогонов, вдоль дорог, в микропонижениях, на оросительных каналах. Для натурных обследований подбирались участки по четырем категориям: 1) одиночные расположения; 2) мелкогрупповые расположения; 3) крупногрупповые расположения; 4) сплошные заросли [5].

На лесопастбищах из лоха узколистного преобладают крупногрупповые куртины. В межлоховом пространстве пойменных земель основная кормовая растительность: полынь белая – 50-70 %, средняя высота – 35 см; солодка голая – куртины по понижениям 15-50 %, средняя высота 60 см; верблюжья колючка – 10-20 %, средняя высота – 35-40 см; конопля сорная – 5-10 %, средняя высота – 60 см; волоснец ситниковый – 15-20 %, средняя высота – 55 см и другая растительность (солянки, солодка шишконосная, лебеда и т. д.).

В межлоховом пространстве выпасается скот. В зарослях лоха узколистного водятся фазаны, лисы, зайцы, волки и многие другие животные, птицы, насекомые.

#### Сухая фитомасса растений, т/га

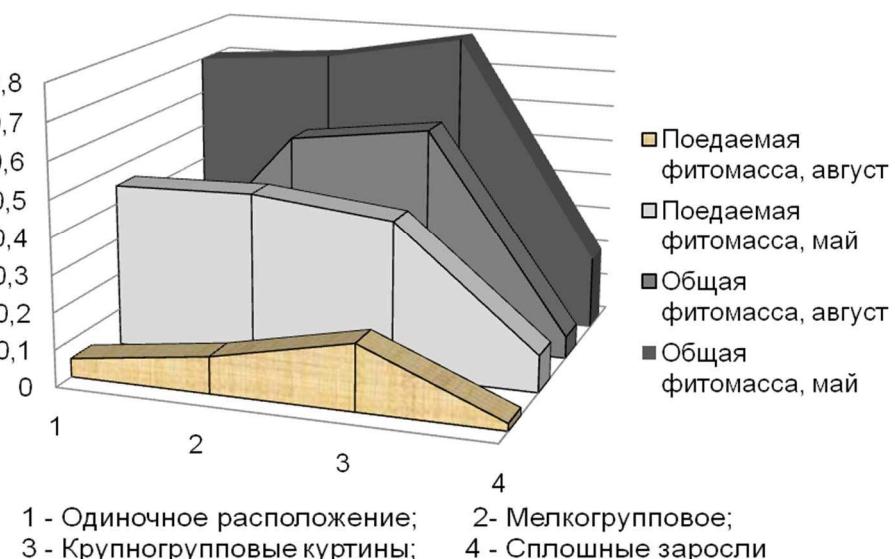


Рисунок 1 – Урожайность лесопастбища закустаренного лохом по категориям закустаривания в мае и августе 2011 г.

Наибольшая урожайность трав на лесопастбищах с мелкогрупповыми и крупногрупповыми куртинами из лоха узколистного. Это объясняется преобладанием в травостое солодки, волоснца ситникова и других трав. На возвышенных местах, где лох расположен реже, преобладает полынь белая. Средняя высота лоха узколистного в 5-15-летнем возрасте составляет 3-6 метров, диаметр ствола от 5 до 12 см.

Урожайность на пастбищах с мелкогрупповым и крупногрупповым размещением лоха узколистного в мае составляла 0,72-0,8 т/га, в августе 0,5-0,6 т/га (рис. 1). На пастбищах с одиночным расположением деревьев лоха узколистного практически весь травостой был сгрызен с мая по август. Урожайность травостоя среди сплошных зарослей лоха в мае - 0,25 т/га, в августе - 0,1 т/га, поедаемой фитомассы в мае - 0,2 т/га, в августе - 0,03 т/га.

В мае на участках с одиночным расположением деревьев лоха преобладают злаки - 60 %, на долю полыни приходится 8 %, разнотравье - 30 %, солодка - 4 %. На участках с мелкогрупповым размещением доминирует разнотравье, на его долю приходится 60 %, злаки - 20 %, солодка - 15 %. На участках с крупногрупповым размещением кустарников лоха, в межлоховом пространстве доминирует разнотравье и солодка - более 50 %, злаки и полынь менее 15 %.

Доля солодки и разнотравья в биомассе на участках со сплошными зарослями в весенний и летний период одинакова и составляет в сумме 100 %.

В августе на лесопастбищах на долю злаков и полыни приходится менее 8 %, основную структуру фитомассы составляет разнотравье, солодка голая и шишконосная.

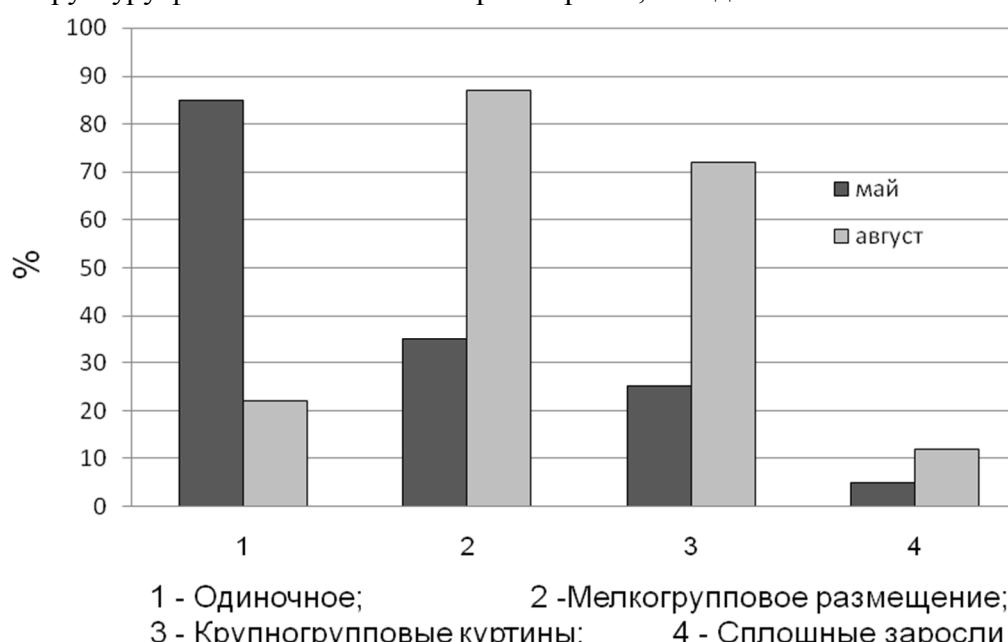


Рисунок 2 – Эффективность использования фитомассы скотом на лесопастбище в мае и августе, 2011 г.

В весенний период, когда на лесопастбищах с одиночным расположением деревьев лоха преобладают злаки и разнотравье, эффективность их использования самая высокая - 85 % (рис. 2), эффективность использования межлохового простран-

ства среди мелких и крупных куртин 35-25 %. В летний период, когда вегетационный период злаков заканчивается, и они практически полностью стравлены, эффективность лесопастбища с мелкогрупповым и крупногрупповым размещением лоха увеличивается до 70-90 %. Этому также способствует повышение температуры воздуха в летний период, животные страдают от жары и жажды, они начинают укрываться под защитой кустарников лоха. Наиболее комфортные условия для животных создаются на пастбищах с мелкогрупповым и крупногрупповым размещением лоха узколистного, предварительно рекомендуется использовать такие территории для выпаса скота [5].

Лесоводами Астраханской области лох активно использовался при создании полезащитных и пескозащитных насаждений с начала XX века и до середины 80 годов прошлого столетия, сейчас посадки лоха единичны.

Для увеличения площадей земель сельскохозяйственного использования и сенокосов на пойменных территориях в дельте рек Волги и Ахтубы, а также уменьшению расселения лоха, необходимо запахивать и вырубать однолетние и двулетние сеянцы, которые не дают поросли, так как кустарники и деревья лоха узколистного возрастом более трех лет при выкорчевке дают обильную поросль, что еще более усугубляет состояние пастбищ и сенокосов.

В целом необходимо отметить, что в последние годы, в связи с уменьшением паводковых вод в Астраханской области, на некоторых возвышенных участках, заселенных лохом узколистным, он стал засыхать, оставляя после себя сухостои, которые необходимо выкорчевывать.

При использовании кормовых угодий закустаренных лохом узколистным необходимо учитывать и то, что лоховые насаждения также выполняют разнообразные защитные, социально-экологические, почвоукрепляющие, средообразующие и др. функции, рациональное природопользование будет способствовать стабилизации экологической ситуации в регионе.

В дальнейшем основную роль в распространении лоха в пойме будет оказывать гидрологический режим р. Волги и ее притоков, а также хозяйственная деятельность человека.

#### **Библиографический список**

1. Кирпо, Н.И. Экология почв в мелиоративном земледелии Нижнего Поволжья (теория и практика) [Текст]: монография / Н.И. Кирпо, В.Ф. Лобойко. – Волгоград: ИПК ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2010. – 120 с.
2. Конардов, С. Влияние разлива реки Волги на произрастание и возобновление леса [Текст]// Лесн. журн. – 1888. – № 6. – С. 854-872.
- 3 Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР [Текст] : в 3-х томах / Под ред. И.В. Ларина Т. III Двудольные (гераниевые-сложноцветные) общие выводы и заключения. – М. – Ленинград, 1956. – С. 71.
4. Косицин, В.Н. Лоховые леса в системе устойчивого управления ресурсами охотничьих животных [Текст] / В.Н. Косицин // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы научно-практической конференции. – М., 2005. – С. 274-276.
5. Разработать ресурсосберегающие технологии лесомелиоративного обустройства и адаптивного лесоаграрного освоения хрупких сельскохозяйственных угодий в аридной зоне России [Текст] / В.П. Воронина, В.И. Петров, А.В. Вдовенко и др. // Материалы отчета НИР ВНИАЛМИ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – 206 с.
6. Флора долины нижней Волги в границах Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги [Текст] / Г.А. Лосев, А.П. Лактионов, В.Е. Афанасьев, Х. Леуммес. – Астрахань, 2008. – 219 с.

**E-mail** anastasiya.vdovenko@mail.ru

УДК: 333:634.958

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МНОГОФАКТОРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АГРОЛАНДШАФТЫ ВЕТРОЛОМНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

А.С. Манаенков, доктор сельскохозяйственных наук  
Е.А. Корнеева, младший научный сотрудник

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

В статье рассматриваются теоретические основы оценки эффективности защитных лесных насаждений на пахотных землях.

**Ключевые слова:** пахотные земли, деградация почв, лесная мелиорация, экономическая оценка.

В России угрожающими темпами деградируют земельные ресурсы. В земледельческих регионах, расположенных на территории засушливого пояса страны, ее основные причины – сокращение площади лесов, низкая лесистость и запредельная распаханность сельскохозяйственных угодий. Вследствие разрушительного воздействия на почвенный покров и агроценозы водной и ветровой эрозии, заболачивания, вторичного засоления и т.п., ежегодный недобор растениеводческой продукции в зерновом эквиваленте достигает половины сбора зерновых культур по стране в лучшие по урожайности годы. На Северном Кавказе, в Нижнем Поволжье и Западной Сибири со средней периодичностью 3-6 лет возникают пыльные бури, уничтожающие посевы и плодородный слой почвы на миллионах гектаров полей [8, 9].

В защите почв севооборотов от дефляции и, особенно, пыльных бурь наиболее эффективны системы ветроломных лесных полос. Они являются, с одной стороны, механическим препятствием на пути ветров, сокращают их скорость, с другой – мелиорантом, улучшающим свойства и повышающим устойчивость почвы, обладают и рядом других известных полезностей. Среди них выделяют водосберегающую, воздухоулучшающую, агроклиматическую (микроклиматическую), средообразующую (являются резерватами дикой флоры и фауны), рекреационную функции, утилитарную ценность (источник лесных ресурсов) и организующую роль [2]. Системы полезащитных лесных полос (ПЗЛП) существенно улучшают внешний облик распаханной территории. Они расчленяют, закрепляют границы угодий и тем самым влияют на организацию севооборотов, регламентируют землепользование и нежелательное воздействие на прилегающие земли.

Велико их стимулирующее воздействие и на эффективность оросительных, химических и других базовых видов мелиорации. Используя природно-ресурсного потенциала местности и вживляясь в ландшафт, лесная мелиорация, в отличие от них, является также наименее энерго-, материально-, финансовоемким и наиболее долгодействующим средством улучшения нарушенных земель.

К сожалению, экономическая наука еще не разработала методику объективной оценки многофакторного влияния ПЗЛП на окружающую среду, агропроизводство, человека, удовлетворение потребностей народного хозяйства лесодефицитных районов [4]. Землепользователю не очевидно, что она многократно превышает учтенную, а чаще не учитываемую в повседневной практике, выгоду – стоимость дополнительной растениеводческой продукции и лесных ресурсов, получаемых на защищенных полях. Это обстоятельство до сих пор является одним из основных препятствий на пути широкого добровольного применения и развития полезащитного лесоразведения в стране и за рубежом. Другим

фактором, определяющим нежелание государства, юридических и физических лиц нести расходы на лесомелиоративное обустройство полей и содержание защитных лесных насаждений, выступает большая пространственная неоднородность их состояния, долговечности (вызванные нередко проектными и хозяйственными упущениями) и общезаметной выгоды от присутствия в агроландшафте. Аргументы специалистов в их пользу, приводимые в виде расчетных прибавок урожая сельскохозяйственных культур, воспринимаются с недоверием. Все это вызывает необходимость разработки интегральной, но прозрачной, оценки эффективности капитальных вложений в полезащитное лесоразведение, установления закономерностей ее динамики в зависимости от состояния земель, качества почвенно-климатических условий, защитной лесистости севооборотов, строения и породного состава насаждений, а также получения моделей расчета эффективности ПЗЛП и районирования территории по этому показателю.

Предлагаемая методология базируется на известных методах дифференцированной экономической оценки многофакторной роли лесных полос [7], но имеет ряд принципиальных особенностей в подходах к этой оценке, продиктованных многолетней практикой функционирования агролесокомплексов в разных природно-хозяйственных, экономических условиях и развитием лесомелиоративной науки [1].

1. Принимается за аксиому, что почвенный покров пахотных земель страны в той или иной степени нарушен, частично утратил свое плодородие, устойчивость, но отвечает основным зональным показателям лесопригодности применительно к биологии широко используемых в полезащитном лесоразведении пород деревьев и кустарников. В связи с этим, затраты на создание ПЗЛП являются в основном функцией зональных условий проектируемого уровня защитной лесистости угодий, способа производства (посев, посадка), рядности и энергии роста лесных культур в ювенильный период жизни растений, т.е. их биологических особенностей.

2. Считают, что эффективную защиту угодий с нарушенными интенсивным сельскохозяйственным производством почвами обеспечивают только здоровые, устойчивые и долговечные лесные полосы, состоящие из насаждений – аналогов лесных экосистем – имеющих высокую горизонтальную сомкнутость крон и боковое притенение почвы [6]. В районах с недостаточным и неустойчивым атмосферным увлажнением, этому условию отвечают малорядные лесные полосы умеренно-ажурной конструкции из наиболее адаптированных к местным условиям пород деревьев и (или) кустарников, способные аккумулировать на занятой площади и потреблять влагу перераспределенных осадков. Формирование, жизнеобеспечение и функционирование таких насаждений в широком диапазоне лесорастительных условий протекают при минимальном лесохозяйственном вмешательстве.

3. В основу новой методологии положена концепция примата противодеградационной роли ПЗЛП, где важнейшим оценочным показателем их эффективности принята степень защищенности полей. Оптимумом их функционирования признается нормативная величина годовой потери почвенного слоя (не превышающая годового объема почвообразования [1]), при которой обеспечивается неистощительное землепользование без сверхнормативных компенсационных затрат.

4. Высокую почвозащитную и агромелиоративную эффективность лесных полос в подавляющем большинстве случаев достигают не оптимизацией их конструкции, а улучшением системности размещения на полях и повышением защитной лесистости севооборотов. Формирование оптимальных конструкций ПЗЛП является затратным мероприятием с кратковременным эффектом. Оно также часто сопряжено с опасностью резкого необратимого ухудшения состояния насаждений.

5. При повсеместно критическом уровне распаханности и высокой степени нарушенности почвенного покрова сельхозугодий, отвод земель под эффективные системы ветроломных лесных полос рассматривают не как отчуждение посевной площади, а как ее частичный перевод в режим лесомелиоративной реабилитации с сохранением перспективы возврата в севооборот в новом качественном состоянии [4]. В связи с этим, включение в расходную часть экономического баланса «недобора» сельхозпродукции с площади севооборотов, занятой лесными полосами, считают неправомерным.

6. В доходную часть от лесной мелиорации угодий, кроме результатов их прямого воздействия на агропроизводство (в виде почвозащитного эффекта и дохода от дополнительной продукции растениеводства), включают стоимость фильтрующей, фитосанитарной функции лесных полос, депонирования углерода и выделения кислорода; доход от реализации древесины, полученной от рубок ухода и лесовосстановительных рубок, иных древесных и недревесных ресурсов лесных полос, стоимость побочного пользования (в том числе доход от повышения продуктивности охотничьих угодий) и денежное выражение социальных (рекреационной) функций ПЗЛП [3, 5, 10]. С целью получения данных высокой репрезентативности, расчеты дохода осуществляют за период до возраста возобновительной спелости первого поколения древостоя.

7. За показатель экономической целесообразности лесомелиорации пахотных земель принимают коэффициент эффективности капитальных вложений, определенный по отношению суммарного годового экономического эффекта, рассчитанного на единицу площади агролесоландшафта, к капиталовложениям, вызвавшим этот эффект [7].

8. Для выявления биogeографических закономерностей динамики эффективности ветроломных лесных полос при разных уровнях защитной лесистости, используют численные модели реальных условий земледельческих районов основных биоклиматических поясов России с проявлением дефляции пахотных земель разной интенсивности и вероятности, математико-статистические методы обработки данных.

9. Защитная лесистость в моделях севооборотов с законченными системами ПЗЛП соответствует типовым зональным нормам (защищено 50 % площади облесенных полей), уровню неистощительного землепользования (защищено 100 % площади межполосных пространств) и промежуточному уровню.

В связи с утвердившимся в стране многообразием форм собственности, ускорением темпов деградации пахотных земель увеличивается и потребность в создании полезащитных лесных полос. Усовершенствованная методика позволит существенно повысить объективность оценки и облегчит понимание целесообразности лесомелиоративного обустройства полей в районах с опасным проявлением дефляции сельскохозяйственных угодий.

#### **Библиографический список**

1. Васильев, Ю.И. Некоторые теоретические аспекты дефляции почв и эффективной их защиты полезащитными лесными полосами [Текст]// Ю.И. Васильев, А.Н. Сажин // Защитное лесоразведение: история, достижения, перспективы: сборник научных трудов. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1998. – Вып. 1 (108). – С. 105-115.
2. Иванов, А.Л. Агролесомелиорация [Текст]// А.Л. Иванов, К.Н. Кулик и др.– Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
3. Кретинин, В.М. Секвестрирование СО<sub>2</sub> в агролесоландшафте по природным зонам РФ в XX в. [Текст] / В.М. Кретинин // Защитное лесоразведение в Российской Федерации: Материалы международной науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – С. 384-387.
4. Кулик, К.Н. Пора уходить в защиту. Что делать с защитным лесоразведением? [Текст]// К.Н. Кулик, А.С. Манаенков // Российские лесные вести – 2011. – № 33(36).

5. Лазарев, М.М. Система лесных полос как средство улучшения условий животноводства, пчеловодства и рыбоводства [Текст]/ М.М. Лазарев // Защитное лесоразведение в Российской Федерации: материалы международной науч.-практ. конф. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2011. – С. 56-60.
6. Манаенков, А.С. Особенности инвентаризации и лесохозяйственного обслуживания защитных лесных насаждений в новых экономических условиях [Текст] / А.С. Манаенков // Лесное хозяйство. Ежемесячный информационно-аналитический журнал. – 2009. – № 4. – С. 25-26.
7. Маттис, Г.Я. Справочник агролесомелиоратора [Текст]/ Г.Я. Маттис, Е.С. Павловский, А.Ф. Калашников и др. – Москва: Лесная промышленность, 1984. – 146 с.
8. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года [Текст]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.
9. Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006-2010 годы и на период до 2012 года [Текст] : Федеральная целевая программа – Москва, 2006.
10. Щербакова, Л.Б. Природоохранная и социальная роль защитных насаждений в экономическом аспекте [Текст]/ Л.Б. Щербакова // Лесомелиоративные методы повышения производительности сельскохозяйственного производства и охраны природы. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1985. – С. 83-86.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.85.631

## **ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Г.А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Д.Е. Михальков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
С.И. Камышанов, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Приведены результаты полевого опыта по влиянию основной обработки почвы на фотосинтетическую деятельность и урожайность гибридов подсолнечника в зоне каштановых почв Волгоградской области.

**Ключевые слова:** основная обработка почвы, фотосинтетические показатели, гибриды подсолнечника, урожайность.

Среди масличных культур подсолнечник занимает особое место. С переходом к новым формам хозяйствования на селе, посевные площади под ним в Волгоградской области значительно выросли. Здесь площадь посева подсолнечника в последние годы составляет 720-828 тыс. га, что превышает научно-обоснованную норму в 2,5-3 раза. Однако средняя урожайность по области остается очень низкой и не превышает 1,0 т/га маслосемян.

Важным резервом повышения урожайности подсолнечника, наряду с внедрением новых высокопродуктивных гибридов, является совершенствование технологии возделывания подсолнечника для конкретных почвенно-климатических условий хозяйства. Изучить влияние различных приемов основной обработки почвы на урожайность гибридов подсолнечника в зоне каштановых почв и являлось основной задачей наших исследований.

Полевые опыты проводились в ООО «Бурацкий» Суровикинского района. На исследования были взяты три основных приема обработки почвы: отвальная вспашка плугом ПН- 4-35 на 0,28-0,30 м, плоскорезная обработка плугом ППН-5 на 0,28-0,30 м и поверхностная обработка тяжелой бороной БДТ-7 на 0,10-0,12 м. В опыты были включены три гибрида подсолнечника: Гарант, Темп и Альтаир. Почвы опытного участка относятся к тяжелосуглинистым разновидностям и характеризуются не высоким содержанием гумуса в пахотном горизонте – 2,28 %. Предшественником подсолнечника в нашем опыте является озимая пшеница, идущая по черному пару. Опыты закладывались в четырехкратной повторности, учетная площадь делянки 120 м<sup>2</sup>. Технология возделывания подсолнечника в опытах – общепринятая для данной зоны. Наблюдения за ростом и развитием гибридов подсолнечника в период формирования урожая проводили по методике Госсортсети (1995), методике Б.А. Доспехова (1985) и другим общепринятым методикам. Фотосинтетические показатели определяли по методике А.А. Ничипоровича (1961).

Годы исследований по погодным условиям были различными. Сравнительно влажные – 2008 и 2009 гг. и очень сухой 2010 г.

Фотосинтез – единственный процесс на земле, обеспечивающий образование органических веществ из неорганических соединений: углекислоты и воды при участии энергии солнца, поглощенной хлорофиллом. На основании своих многолетних исследований А.А. Ничипорович пришел к выводу, что высокая продуктивность фотосинтеза у растений возможна лишь при условии, когда у них формируется оптимальный по размерам и по длительности функционирования фотосинтетический аппарат и обеспечивается наилучшее использование продуктов фотосинтеза на конечные процессы формирования урожая [3].

Формирование урожая рассматривается им как интегрирующий фактор всех элементов фотосинтетической деятельности растений в посевах, включающих в себя: интенсивность и чистую продуктивность фотосинтеза, площадь листового аппарата и фотосинтетический потенциал и др.

Вопросу формирования основных фотосинтетических показателей у подсолнечника, под влиянием различных агротехнических приемов уделяли внимание такие исследователи, как Г.П. Устенко, В.И. Филин, Э.А. Султанов, Г.А. Медведев, В.С. Утченков, и др. [1, 2, 4, 5 ].

Но поскольку факторов, влияющих на фотосинтетическую деятельность посевов подсолнечника, очень много, то этот вопрос нельзя считать окончательно изученным.

Для каждого гибрида, в конкретных условиях выращивания необходимо установить оптимальные величины фотосинтетических показателей, способных обеспечить максимальную урожайность, при конкретных условиях влагообеспеченности и уровня минерального питания.

Фотосинтетической деятельности листового аппарата в создании органического вещества отводится особое место (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика площади листьев у гибридов подсолнечника в зависимости от изучаемых факторов в 2008-2010 гг.

Гибриды	Обработка почвы	Площадь листьев по фазам развития, тыс. м <sup>2</sup> /га			
		2-я пара листьев	образов. корзинки	цветение	созревание
Гарант	БДТ-7	1,54	12,16	20,47	5,24
	ПН-4-35	1,82	14,25	24,12	5,73
	ППН-5	1,95	16,39	25,28	6,72
Темп	БДТ-7	1,58	12,36	21,17	5,57
	ПН-4-35	1,81	14,53	24,52	6,78
	ППН-5	1,92	16,49	25,64	7,21
Альтаир	БДТ-7	1,62	12,95	22,56	6,38
	ПН-4-35	1,85	15,19	25,12	6,29
	ППН-5	1,99	17,08	26,93	6,70

На процесс фотосинтеза у гибридов подсолнечника, по нашим данным, оказывали влияние не только погодные условия, но и приемы основной обработки почвы. Данные таблицы 1 показывают, что в среднем за три года в фазу 2-х пар листьев существенных различий по площади листового аппарата от изучаемых факторов отмечено не было. Не значительное преимущество имели все изучаемые гибриды на варианте с плоскорезной обработкой ППН-5. Существенные различия в площади листьев между изучаемыми вариантами отмечаются только с фазы образования корзинки. В эту фазу максимальная площадь листьев достигает уже 12-17 тыс. м<sup>2</sup>/га, а преимущество плоскорезной обработки перед обычной вспашкой достигает 2,10-2,14, а перед дискованием – 4,13-4,14 тыс. м<sup>2</sup>/га. Разница между изучаемыми гибридами не превышала 1,0 тыс. м<sup>2</sup>/га в пользу гибрида Альтаир. К фазе цветения подсолнечника преимущество гибрида Альтаир несколько увеличилось. К этому времени максимальная площадь листьев у гибрида Альтаир составила в среднем за три года 26,93 тыс. м<sup>2</sup>/га, у гибрида Темп – 25,64 и у гибрида Гарант – 25,28 тыс. м<sup>2</sup>/га на плоскорезной обработке. На варианте с обработкой БДТ-7 максимальная площадь листьев колебалась по гибридам от 20,47 до 22,56 тыс. м<sup>2</sup>/га. Но и здесь преимущество оставалось на стороне гибрида Альтаир. Другие основные показатели фотосинтетической деятельности посевов подсолнечника изменились в такой же закономерности (табл. 2).

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что приемы основной обработки почвы на фотосинтетический потенциал посевов подсолнечника оказывали большее влияние, чем гибриды. Так, в среднем за три года разница между гибридами по этому показателю не превышала 1,0-1,5 %. Тогда как по обработкам почвы различия по фотосинтетическому потенциалу были более существенными и составляли от 10,2 до 132,5 % в пользу плоскорезной обработки. Аналогичная закономерность была отмечена и по накоплению сухой биомассы растений подсолнечника. Наибольшую биомассу накапливали все гибриды на варианте с плоскорезной обработкой ППН-5 и наименьшую на обработке БДТ-7. Разница между вариантами основной обработки почвы составляла в среднем за три года 21,2-38,7 % в пользу плоскорезной обработки ППН-5. Следует также отметить, что по накоплению биомассы гибрид Альтаир существенно превышал остальные.

Преимущество его на лучшем варианте перед Гарантом составляло 19,9 %, а перед гибридом Темп – только 9,3 %.

Таблица 2 – Основные показатели фотосинтетической деятельности в посевах гибридов подсолнечника в 2008-2010 гг.

Гибриды	Обработка почвы	Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП посева, тыс.м <sup>2</sup> . суток/ га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> .сутки	Сухая биомасса, т/га
Гарант	БДТ-7	20,47	1375	4,81	2,86
	ПН-4-35	24,12	1428	4,11	3,47
	ППН-5	25,28	1532	4,01	3,82
Темп	БДТ-7	21,17	1386	4,48	3,09
	ПН-4-35	24,52	1455	3,72	3,91
	ППН-5	25,64	1517	3,62	4,19
Альтаир	БДТ-7	22,56	1392	4,22	3,30
	ПН-4-35	25,12	1477	3,61	4,10
	ППН-5	26,93	1556	3,42	4,58

Что касается чистой продуктивности фотосинтеза, то здесь отмечается обратная закономерность. Наибольшие показатели были отмечены у гибрида Гарант и наименьшие у гибрида Альтаир. Различия в основных фотосинтетических показателях обеспечили и различия в урожайности гибридов на различных вариантах обработки почвы (табл. 3).

Анализ урожайных данных показывает, что все изучаемые гибриды наибольшую урожайность формируют на глубокой плоскорезной обработке почвы ППН-5 и наименьшую – при поверхностной обработке БДТ-7. Обычная отвальная вспашка по уровню урожайности гибридов занимала промежуточное положение. Если обычную отвальную вспашку принять за контроль, то плоскорезная обработка ППН-5 увеличивала урожайность гибридов в среднем на 0,24 т/га или на 10,2 %, а поверхностная обработка БДТ-7 снижала урожайность на 9,75 %. Причем эти преимущества были отмечены не только в среднем за три года, но и во все годы наблюдений. Особенно большое преимущество плоскорезная обработка имела в острозасушливом 2010 году.

Таблица 3 – Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность гибридов подсолнечника

Гибриды	Обработка почвы	Урожайность по годам, т/га			
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	средняя
Гарант	БДТ-7	1,5	1,8	0,7	1,33
	ПН-4-35	1,8	2,0	1,0	1,61
	ППН-5	2,2	2,2	1,2	1,86
Темп	БДТ-7	1,7	1,9	0,7	1,43
	ПН-4-35	2,0	2,3	1,1	1,81
	ППН-5	2,3	2,4	1,1	1,93
Альтаир	БДТ-7	1,9	2,1	0,8	1,53
	ПН-4-35	2,2	2,3	1,2	1,90
	ППН-5	2,4	2,5	1,4	2,11
		HCP <sub>05</sub> А	0,04	0,05	0,02
		HCP <sub>05</sub> В	0,04	0,05	0,02
		HCP <sub>05</sub> (общая)	0,05	0,06	0,04

Так, если в более благоприятном по увлажнению 2009 году преимущество плоскорезной обработки перед поверхностной составляло по гибридам от 19,0 до 22,2 %, то в острозасушливом 2010 году соответственно 71,4-75,0 %.

Из взятых на изучение гибридов наиболее урожайным оказался Альтаир, который превосходил районированный гибрид Гарант от 0,2 до 0,37 т/га или на 9,26-24,2 % по вариантам обработки почвы, а гибрид Темп соответственно на 0,1-0,17 т/га или на 6,9-9,3 %.

#### **Библиографический список**

1. Медведев, Г.А. Влияние норм посева, биофита, Мастер-С и ФлорГумата на урожайность и качество маслосемян гибридов подсолнечника [Текст]/ Г.А. Медведев, В.С. Утученков. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2009. – С. 33-38.
2. Медведев, Г.А. Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от приемов основной обработки почвы и биологически активных веществ на каштановых почвах Волгоградской области [Текст]/ Г.А.Медведев, Н.Г. Екатериничева, С.И.Камышанов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №2 (22). – С. 22-28.
3. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений [Текст]. / А. А. Ничипорович // Проблемы фотосинтеза: сборник / АН СССР. – М., 1959. – С. 15-22.
4. Устенко, Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев [Текст] / Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений: сб. / АН СССР. – М., 1963. – С. 38-42.
5. Филин, В. И. Эффективные приемы адаптивной технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Волгоградской области [Текст]/ В. И. Филин, Э. А. Султанов // Материалы Международной научно-практической конференции 7 декабря 1999 г. / Волгоград: ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН. – Волгоград, 2000. – С. 177-180.

**E-mail:** agrovgsha@mail.ru

УДК: 631.3; 631.51

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯЧМЕНЯ**

**Ю.Н. Плескачев, доктор сельскохозяйственных наук**

**И.А. Кощеев, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены материалы, посвященные изучению способов основной обработки почвы при возделывании ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

**Ключевые слова:** земледелие, основная обработка почвы, урожайность, ячмень.

Основная обработка почвы является одним из самых энергозатратных приёмов в технологии сельскохозяйственных культур. Постоянный рост цен на энергоносители ставит всё более остро вопрос о ресурсосбережении. Поэтому поиск путей и возможностей сокращения затрат при проведении основной обработки почвы становится одной из самых актуальных проблем современного земледелия. Решение её может осуществляться за счёт совершенствования технологических процессов путём применения современных орудий и рабочих органов.

Цель многолетних исследований заключалась в выявлении наиболее эффективных приёмов основной обработки почвы под ячмень в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области. Исследования проводились в трёхпольном зернопаровом севообороте с чередованием культур: пар чёрный, озимая пшеница, ячмень на опытном поле Волгоградского государственного аграрного университета.

В схему полевого опыта входили следующие способы основной обработки почвы:

1. Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль).
2. Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м.
3. Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м.
4. Мелкая БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м.

В опытах на протяжении 3 лет с 2010 по 2012 гг. при проведении различных способов обработки почвы определялись агрофизические свойства почвы, водный и пищевой режимы, засорённость посевов, биологический урожай и фактическая урожайность ячменя. Дан анализ экономической эффективности способов обработки почвы.

В результате проведённых исследований установлено, что способы основной обработки почвы в первую очередь по-разному влияли на содержание влаги в почве. К весне, т.е. к моменту сева ячменя наибольший запас продуктивной влаги накапливался на вариантах чизельной обработки с оборотом и без оборота пласта и рыхлением до 0,35 м. Причем было отмечено, что в годы с большим осенне-зимним влагозапасом небольшое преимущество было за вариантом с оборотом пласта, а в годы с меньшим влагозапасом преимущество за безотвальным вариантом, но в любых случаях оба эти варианта чизельного рыхления на 0,35 м накапливали влаги больше по сравнению с отвальной обработкой плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м в метровом слое почвы на 18-23 мм, а с вариантом мелкой обработки БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м в среднем за три года исследований – на 34-39 мм.

Таблица 1 – Содержание доступной влаги в метровом и 0,30–метровом слое почвы весной перед посевом, мм (среднее за 2010-2012 гг.)

Способ обработки	Слой 0-1,0 м	Слой 0-0,3 м
Отвальная плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль)	142,7	40,6
Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м	165,4	47,2
Чизельная рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	160,8	46,1
Мелкая БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м	126,5	35,7

Наблюдения за плотностью почвы показали, что на вариантах чизельной и отвальной обработки она находилась в пределах оптимальных значений: на варианте чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м от 1,10 до 1,15 т/м<sup>3</sup>, на варианте чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м от 1,15 до 1,21 т/м<sup>3</sup>, на варианте отвальной обработки плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м от 1,12 до 1,16 т/м<sup>3</sup>, а на варианте мелкой обработки БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м была завышенной – от 1,35 т/м<sup>3</sup> до 1,42 т/м<sup>3</sup>. Следует также отметить, что при мелкой обработке БДТ-3 почва ниже обрабатываемого слоя 0,10-0,12 м не затрагивается рабочими органами (дисками). Поэтому на данном варианте она была плотнее в нижней части пахотного горизонта.

Одним из объективных показателей плодородия почвы является состояние её структуры. Многолетними исследованиями установлено, что только структурная почва может обеспечить растение водой и воздухом одновременно [1]. В наших исследовани-

ях было установлено, глубокие чизельные и обычная отвальная обработка приводили к увеличению глыбистой фракции от 31 до 35 %. В то время как мелкая обработка БДТ за счёт увеличения количества микроагрегатов имела меньшие коэффициент структурности и критерий водопрочности. В среднем за годы исследований при чизельной обработке с оборотом пласта слой почвы 0-0,3 м содержал макроагрегатов 62,9 %, при отвальной вспашке 59,6 %, при чизельной обработке без оборота пласта 57,2 %, а при мелкой 54,7 %. Водопрочных агрегатов в пахотном слое при мелкой обработке содержалось в 1,3-1,5 раз меньше, чем при обычной вспашке и чизельных глубоких обработках, что, очевидно, объясняется распылением поверхностного слоя почвы и тем, что почва верхнего слоя при мелкой обработке не заменяется более оструктуренной из нижних слоёв. Отсюда, мы наблюдаем участившиеся в последнее время пыльные, и даже, вновь появившиеся зимние пыльные бури. Они связаны ни с чем иным, как с применением в виде основной обработки почвы дисковых орудий – борон и дискаторов.

Для зоны светло-каштановых почв с распространённой дефляцией показатель комковатости является одним из главных, определяющих выбор и обоснование почвообрабатывающих орудий, т.к. именно этим показателем определяется степень почвозащитной устойчивости, зависящая от соотношения фракций  $< 1\text{мм}$  и  $> 1\text{мм}$  в слое 0 - 0,05 м. Чем больше распылён верхний слой почвы, тем выше опасность возникновения ветровой эрозии. В наших опытах комковатость верхнего слоя почвы после проведения мелкой обработки БДТ-3 составляла от 35 до 40 %. При чизельной и отвальной обработке от 50 до 70 %.

При определении глыбистости и гребнистости интерес представляло сравнение отвальной вспашки плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м, чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м. Даже визуально отмечалось, что более выровненную поверхность имели варианты с чизельной обработкой рабочими органами «Ранчо», затем варианты чизельной обработки рабочими органами «Ранчо» с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м, а большую глыбистость и гребнистость имели варианты отвальной вспашки плугом ПН-4-35. Отсюда, и одно из преимуществ чизельных рабочих органов Ранчо конструкции И.Б. Борисенко по сравнению с отвальными плугами [2, 3, 4, 5].

При изучении различных способов основной обработки почвы были выявлены значительные различия не только в индивидуальном росте и развитии, но и урожайности ячменя.

Таблица 2 – Влияние способов основной обработки светло-каштановой почвы на урожайность ячменя, т/га

№ вар	Способ обработки	Годы исследований			
		2010	2011	2012	среднее
1	Отвальная плугом ПН 4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль)	1,12	1,56	1,32	1,33
2	Чизельная рабочими органами Ранчо с рыхлением до 0,35 м	1,45	1,92	1,77	1,71
3	Чизельная рабочими органами Ранчо с рыхлением до 0,35 м и оборотом пласта на 0,12-0,15 м	1,36	1,98	1,64	1,66
4	Мелкая БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м	0,93	1,25	0,95	1,04
	НСР <sub>05</sub>	0,16	0,22	0,18	

Анализируя данные урожайности ячменя по годам, представляется возможным утверждать, что она зависит не только от складывающихся погодных условий, но и от пищевого и водного режимов почвы, меняющихся от способа и глубины основной обработки. Как показали наши исследования, способом, обеспечивающим наиболее оптимальные условия произрастания ячменя и формирующим наибольшую урожайность, является чизельная обработка почвы рабочими органами Ранчо с рыхлением до 0,35 м без оборота пласта. Наихудшим вариантом в наших исследованиях оказался вариант мелкой обработки БДТ-3 на глубину 0,10-0,12 м. Причём отставание данного варианта наблюдалось во все годы проведения полевого опыта.

#### Библиографический список

1. Плескачёв, Ю.Н. Способы основной обработки каштановых почв Нижнего Поволжья в зернопаровом севообороте [Текст]: монография / Ю.Н. Плескачёв, И.Б. Борисенко. – Ниж.-Волж. науч.-исслед. ин-т сельского хозяйства. – Волгоград: Перемена, 2005. – 200 с.
2. Почвообрабатывающее орудие [Текст]: патент Российской Федерации № 2354088 МПК A01B13/08. /Борисенко И.Б. // Заявл. 08.10.2012 №2007137376/12. Опубл. 10.05.2009.
3. Почвообрабатывающее орудие [Текст]: патент Российской Федерации № 2399177 МПК A01B13/14. Борисенко И.Б. // Заявл. 04.05.2009 №2009117083/21. Опубл. 20.09.2010.
4. Рабочий орган глубокорыхлителя [Текст]: патент Российской Федерации № 2362286 МПК A01B15/00 /Борисенко И.Б.// Заявл. 09.03.2007 №2007108821/12. Опубл. 27.07.2009.
5. Рабочий орган почвообрабатывающего орудия [Текст] : патент Российской Федерации № 2426288 МПК A01B13/14. / Борисенко И.Б.// Заявл. 16.11.2009 №2009142195/21. Опубл. 20.08.2011.

E-mail: pleskachiov@yandex.ru

УДК 581.011:634.93

#### ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *CELTIS* L. ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

А.В. Семенютина, доктор сельскохозяйственных наук  
М.А. Цембелев, кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации

Определена перспективность интродукции видов рода *Celtis* L. для обогащения лесомелиоративных комплексов. Приведен анализ роста и развития 7 видов *Celtis* L. при их интродукции, показаны пути адаптации представителей семейства каркасовых в засушливых условиях произрастания.

**Ключевые слова:** семейство каркасовые, интродукция, адаптация, лесомелиоративные комплексы, засухоустойчивость.

Агроэкосистемы Нижнего Поволжья отличаются низким биоразнообразием древесной и кустарниковой растительности, используемых в лесомелиоративных комплексах (полезащитных, противоэрозионных, рекреационных и других насаждений) [1, 2]. Неудовлетворительное состояние преобладающего большинства насаждений привели к необходимости поиска новых видов для создания устойчивых насаждений в тяжелых лесорастительных условиях региона [5-7]. Среди большого количества интродуцентов значительный практический и теоретический интерес представляет род каркас (*Celtis* L.) семейства каркасовых (*Celtidaceae* Link). Ценные лесомелиоративные и декоративные растения рода *Celtis* L. включают 70 видов, произрастающих в центральной части США, Средиземноморья и континентальных районах Восточной Азии [8]. В культуре нашли применение 22 вида, наибольшее распространение имеют два вида (*C. australis* и *C. occidentalis*).

В Нижнем Поволжье (каштановые и светло-каштановые почвы) интродукционная работа с *Celtis* L. различного географического происхождения проводится с 1937 г. на базе Камышинского и Волгоградского дендрариев [8]. В дендрариях и защитных лесонасаждениях Нижнего Поволжья прошли испытания семь видов (табл. 1).

Таблица 1 – Виды *Celtis* L., интродуцированные в Нижнем Поволжье

Название видов	Область естественного распространения	Откуда получены семена	Год посадки
<i>Камышинский дендрарий</i>			
К. Бунге <i>C. bungeana</i> Blume.	Центральный и северный Китай, Корея	Ташкент	1981
К. западный <i>C. occidentalis</i> L.	Северная Америка	Тбилиси	1937
		США	1939
		Камышин	1958
К. кавказский <i>C. caucasica</i> Willd.	Кавказ, Средняя Азия, северный Афганистан, Иран	Ереван	1990
К. карликовый <i>C. pumila</i> Pursh	Северная Америка	Ташкент	1981
К. сетчатый <i>C. reticulata</i> Torr.	Северная Америка	Москва	1967
К. толстолистный <i>C. crassifolia</i> Lam.	Северная Америка	Москва	1954
К. южный <i>C. australis</i> L.	Южная и средняя Европа, Малая Азия, северная Африка, Афганистан	Тбилиси	1937
<i>Волгоградский дендрарий</i>			
К. западный <i>C. occidentalis</i> L.	Северная Америка	Камышин	1966
К. южный <i>C. australis</i> L.	Южная и средняя Европа, Малая Азия, северная Африка, Афганистан	Венгрия	1973
<i>Коллекционный участок Волгоградского лесничества</i>			
К. западный <i>C. occidentalis</i> L.	Северная Америка	США	1997
К. южный <i>C. australis</i> L.	Южная и средняя Европа, Малая Азия, северная Африка, Афганистан	Волгоград	1998

В условиях резко континентального климата с обилием солнечного света и большой сухостью воздуха культивирование видов *Celtis* L. было успешным. Хороший рост наблюдается у растений *C. occidentalis* и *C. crassifolia*. Они достигают высоты 7,8-8,0 м в возрасте 38-39 лет при диаметре ствола 15,5-20,3 см. *Celtis reticulata* и *C. australis* достигают высоты 5,1-6,3 м. Этот показатель у *C. pumila*, *C. bungeana* и *C. caucasica* сравнительно мал (0,97, 2,3 и 3,6 м). В пределах вида в зависимости от происхождения семян имеются различия (табл. 2).

Таблица 2 – Таксационные показатели роста *Celtis L.*

Название видов	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Средний прирост		Проекция кроны, м	Кол-во стволов, шт.
				по высоте, м	по диаметру, см		
<i>Камышинский дендрарий ВНИАЛМИ</i>							
<i>Celtis australis</i>	68	5,08±0,23	8,8	0,07	0,13	3,5×3,2	1-4
<i>caucasica</i>	15	3,60±0,18	2,8	0,24	0,18	2,1×2,0	1-4
<i>bungeana</i>	24	2,30±0,24	5,6	0,09	0,23	2,1×2,2	1-3
<i>crassifolia</i>	51	7,80±0,22	15,5	0,15	0,30	6,0×5,8	1-2
<i>occidentalis</i>	68	5,36±0,23	9,4	0,08	0,14	3,3×3,0	1-3
	66	5,70±0,10	12,3	0,09	0,19	4,3×3,5	1-3
	47	8,00±0,33	17,1	0,17	0,36	7,2×6,4	1-2
<i>pumila</i>	24	0,97±0,01	—	0,04	—	0,9×0,8	—
<i>reticulata</i>	38	5,67±1,55	9,3	0,15	0,24	3,7×3,8	1-3
<i>Волгоградский дендрарий ВНИАЛМИ</i>							
<i>australis</i>	32	6,27±0,10	13,4	0,20	0,42	5,7×5,3	1-5
<i>occidentalis</i>	39	7,87±0,34	20,3	0,20	0,52	7,8×9,3	1-7
<i>Коллекционный участок Волгоградского лесничества</i>							
<i>australis</i>	7	4,21±0,11	3,1	0,60	0,44	4,0×4,2	1-8
<i>occidentalis</i>	8	4,82±0,05	3,5	0,60	0,44	4,5×4,5	1-6

Текущий прирост по диаметру стабилен и не имеет резких колебаний, а также тенденции к снижению с возрастом (рис. 1).

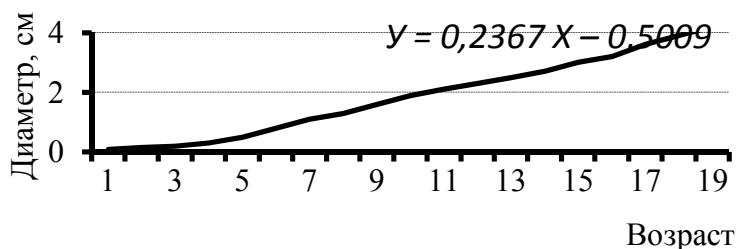


Рисунок 1 – Ход роста *Celtis occidentalis* по диаметру в смешанном насаждении на каштановых почвах

Зависимость ритма сезонного развития от климатических условий и биологических особенностей вида, а также степень толерантности видов к низким температурам в условиях Нижнего Поволжья указывают на различные адаптивные способности видов *Celtis L.* В суровые зимы (1949/50, 1953/54, 1967/68, 1968/69, 1971/72, 1972/73, 1978/79, 1993/94, 2005/06) подмерзали однолетние побеги на 35-40 % своей длины у *C. australis* [3, 8].

Лучше остальных перезимовывают в коллекциях североамериканские виды: *C. occidentalis*, *C. reticulata*, *C. crassifolia*, *C. pumila*. Они имеют высокий балл зимостойкости. Ареал их естественного распространения находится на тех же географических шир-

ротах, что и Нижнее Поволжье. Климат региона их естественного распространения во многом сходен с районом интродукции, поэтому они оказались вполне адаптированными к новым условиям произрастания. Ареал естественного распространения кавказско-средиземноморских и восточно-азиатских видов находится гораздо южнее. *Celtis australis*, *C. caucasica* и *C. bungeana* хуже переносят низкие отрицательные температуры по сравнению с североамериканскими. Эти виды следует вводить в определённые экологические ниши.

Вступление интродуцированных видов в цветение и плодоношение функционально связано с ростовыми процессами. Вступление в фазу цветения и плодоношения в сухой степи Нижнего Поволжья у *C. occidentalis* наступало в возрасте 5-6 лет. У остальных видов – в возрасте 4-5 лет. Зацветают *Celtis L.* в условиях Волгограда в апреле, период цветения колеблется от 6 до 11 дней, при прохладной погоде он удлиняется, при сухой солнечной – сокращается. В конце августа – первой декаде октября начинают созревать плоды. Масса плодов и семян у одних и тех же видов варьирует по годам, снижаясь в засушливые. Формирование более крупных плодов и семян наблюдается в раннем возрасте (до 15 лет). Одним из критерии адаптации является качество семян. Семена интродуцированных *Celtis L.* имели высокий (67-83 %) показатель доброкачественности, что говорит о возможности успешного выращивания их.

В условиях Нижнего Поволжья все виды рода *Celtis L.* оказались засухоустойчивыми и нетребовательными к почвенным разностям. Общей закономерностью для всех видов является снижение оводнённости листьев вслед за падением влажности почвы. Данные по водному режиму *Celtis L.* показали, что низкий водный дефицит листьев в течение вегетационного периода наблюдается у видов, способных регулировать свой водный обмен в засушливое время года (*C. occidentalis*, *C. reticulata*, *C. crassifolia*, *C. bungeana* и *C. australis*).

В наших опытах пропорционально количеству потерянной воды при подсушивании увеличивается относительный выход электролитов, отражающий изменения и нарушения коллоидно-осмотических свойств протоплазмы [4]. При одном и том же времени завядания листья *Celtis L.* с высокой водоудерживающей способностью увеличивают выход электролитов по сравнению с контролем в меньшей степени, чем листья видов с низкой водоудерживающей способностью (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительная оценка засухоустойчивости *Celtis L.*  
электролитическим методом

Группа	Виды <i>Celtis L.</i>	Относитель- ный выход электролитов	Критерий достоверности Стьюдента между группами	Степень засухоустой- чивости
I	<i>Celtis australis</i>	1,54±0,06	$t_{I-II} = 2,18$	Высокая
	<i>bungeana</i>	1,62±0,05		
	<i>crassifolia</i>	1,58±0,03		
	<i>occidentalis</i>	1,41±0,01		
	<i>reticulata</i>	1,69±0,05		
	Среднее	1,57±0,05		
II	<i>caucasica</i>	2,08±0,09		Средняя
	<i>pumila</i>	2,41±0,03		
	Среднее	2,25±0,06		

Полученные нами данные позволили распределить эти виды по степени засухоустойчивости на две группы. В первую группу объединены *Celtis L.*, относительный выход электролитов у которых составил – 1,41-1,69 (*C. occidentalis*, *C. reticulata*, *C. crassifolia*, *C. australis* и *C. bungeana*). *Celtis caucasica* и *C. pumila*, с относительным выходом электролитов – 2,08-2,41 имеют среднюю степень засухоустойчивости. В условиях Нижнего Поволжья лучшим развитием и регуляцией водного обмена обладают виды первой группы, которые перспективны для лесомелиорации.

Из-за большой пестроты почвенного покрова, глубины залегания токсичных концентраций солей каштановые и светло-каштановые почвы неоднородны по лесорастительным условиям. Определение токсичных концентраций проводилось по росту проростков в солевых растворах NaCl разного осмотического давления (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние хлоридного засоления на рост проростков *Celtis occidentalis*

Уровень засоления NaCl, МПа	Длина проростка на день учёта, см	Повреждение, балл	Сохран- ность, %
Контроль (без засоления)	6,2±0,06	4,0	100
0,3	2,8±0,06	3,2	100
0,6	2,4±0,06	1,7	83,3
0,9	2,1±0,07	0,2	16,7
1,2	2,0±0,12	0,1	5,6

Небольшие концентрации хлорида натрия снижали скорость роста проростков на 40-45 %. При осмотическом давлении 0,6 МПа появляются бурые некротические пятна, а при 0,9 МПа большая часть проростков погибает (сохранность 16,7 %). Проведенные опыты указывают на возможность произрастания всех видов *Celtis L.* на лесопригодных почвах.

#### Выводы:

1. В Нижнем Поволжье интродуцировано 7 видов рода *Celtis L.* различного географического происхождения. Насаждения разного возраста (8, 24, 39, 68) произрастают в коллекциях ВНИАЛМИ, испытываются на Нижневолжской станции по селекции древесных пород.

2. Виды рода *Celtis L.* отличаются хорошими таксационными показателями на светло-каштановых и каштановых почвах. Величина прироста по диаметру и проекция кроны варьируют в зависимости от схемы посадки и видовой принадлежности. Наибольших размеров высоты и проекции крон достигают виды североамериканского происхождения.

3. Фактором, ограничивающим возможность выращивания *Celtis L.*, является морозоустойчивость, это основная причина подмерзания в экстремальные годы видов южного происхождения (*C. australis*, *C. caucasica* и *C. bungeana*).

4. Полученные данные по водному режиму и коллоидно-осмотическим свойствам протоплазмы позволили разделить интродуцированные виды *Celtis L.* по степени засухоустойчивости на две группы. Перспективные для лесных мелиораций виды имеют низкий водный дефицит (не более 20 %) и относительный выход электролитов (1,41-1,69). Они в условиях Нижнего Поволжья отличаются лучшим развитием и регуляцией водного обмена.

5. Изучение адаптивных свойств различных видов *Celtis L.* указывает на перспективность их использования в лесомелиоративных комплексах Нижнего Поволжья.

### Библиографический список

1. Ассортимент деревьев и кустарников для мелиорации аgro- и урбокомплексов засушливой зоны [Текст]: науч.-метод. рекомендации / А.В. Семенютина. – М., 2002. – 59 с.
2. Кулик, К.Н. Обогащение лесомелиоративных комплексов интродукционными ресурсами [Текст] / К.Н. Кулик, А.В. Семенютина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1 (9). – С. 3-11.
3. Маттис, Г.Я Перспективные породы для лесоразведения в аридных условиях [Текст] / Г.Я. Маттис // Лесное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 41-42.
4. Практикум по росту и устойчивости растений [Текст] / В.В. Полевой [и др.]. – Л., 2001. – 212 с.
5. Семенютина, А.В. Биоэкологическое обоснование обогащения дендрофлоры деградированных ландшафтов хозяйственно ценными растениями [Текст] / А.В. Семенютина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 5. – С. 21-26.
6. Семенютина, А.В. Интродукция деревьев и кустарников для обогащения лесомелиоративных комплексов [Текст] / А.В. Семенютина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 27-29.
7. Семенютина, А.В. Многофункциональная роль адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях урбанизированных территорий [Текст] / А.В. Семенютина, Г.В. Подковырова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (23). – С. 37-43.
8. Цембелеев, М.А. Биоэкологическое обоснование применения видов рода *Celtis L.* в лесомелиоративных насаждениях Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. к. с.-х. н. / М.А. Цембелеев. – Волгоград, 2006. – 23 с.

E-mail: doksemenutina@mail.ru

УДК 630\*228.8:551.5:519.87

### МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЭВМ ИНСОЛЯЦИИ НА ОТКРЫТЫЕ И ЗАЩИЩЕННЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯМИ СТЕНЫ СТРОЕНИЯ

**С.Ю. Турко, кандидат сельскохозяйственных наук**  
**Ю.И. Васильев, доктор сельскохозяйственных наук**

*Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН*

**Е.А. Литвинов, доктор сельскохозяйственных, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Рассматривается влияние лесонасаждений на прямую солнечную радиацию, падающую на стены строения, с учетом факторов, ее определяющих.

**Ключевые слова:** моделирование, строение, лесные насаждения, инсоляция и ее регулирование.

Проблеме сбережения энергии в последнее время у нас в стране и за рубежом придается все большее значение. Это связано, с одной стороны, с истощением ресурсов ископаемого топлива, а с другой – с существенным загрязнением атмосферы выбросами тепловых энергетических объектов, приводящим к глобальному изменению климата, из-за накопления в приземном слое двуокиси углерода. В то же время во многих зарубежных трудах отмечается факт способности лесонасаждений, размещенных вблизи от строений, сберегать энергию для отопления и кондиционирования помещений. Указываются цифры этого сбережения – от 10 до 40 %. Вместе с тем, отмечается неразрешенность вопроса, касающегося наиболее эффективного планирования лесонасаждений в конструктивном плане, для различных климатических условий и структур сооружений [2, 3, 5, 6, 7].

Надо сказать, что отмеченная проблема в своей основе сложно решаема обычными экспериментальными методами, ибо они не позволяют рассматривать в общем плане потоки тепла в помещения и из них как в течение суток, так и в разделе типичного года и сравнивать влияние лесных насаждений различной высоты и плотности, учитывать размещение лесонасаждений относительно строений, а также свойства и конфигурацию самих строений [1, 4, 8]. Все эти переменные факторы могут быть учтены лишь при использовании моделирования на ЭВМ. Некоторые аспекты элементов такого моделирования, а именно инсоляционная часть, представляются в данной работе.

Таблица 1 – Варианты моделирования инсоляции на стены строения  
без защиты и с защитой лесными насаждениями

Номер варианта	Широта местности, град.	Склонение Солнца, град.	Коэффициент облачности	Прозрачность атмосферы	Высота лесонасаждения	Просветность лесонасаждения, %	Угол отклонения оси строения от меридиана, рад.
1	45	0	0,2	0,5	7	46	0
2	45	0	0,5	0,5	7	16,5	-0,52
3	45	0	0,2	0,5	7	46	-0,52
4	45	0	0,5	0,5	7	29	-0,52
5	45	0	0,2	0,5	7	46	-1,05
6	45	0	0,5	0,5	7	65	-0,52
7	45	0	0,2	0,5	7	46	-1,57
8	45	0	0,5	0,5	7	46	-0,52

\*/ знак минус говорит о повороте строения против часовой стрелки

Моделирование производилось согласно табл. 1. При этом было взято жилое строение, имеющее 2 этажа и цоколь высотой 1,5 м. Стены 1 и 2 (восточной и западной ориентации) имели протяженность 20 м, высоту 12 м, а стены 3 и 4 (северной и южной ориентации) – соответственно 10 и 12 м. Высота лесонасаждений была равна 7 м. Общая боковая поверхность строения 720 м<sup>2</sup>, а площадь асбокементной кровли – 210 м<sup>2</sup>. Азимут восхода Солнца в расчетах взят равным 90°.

Результаты моделирования количественных показателей лучистой энергии, падающей на стены строения, показали, что они варьируют в очень широких пределах и могут регулироваться как за счет создания лесонасаждений вблизи строений, так и с помощью ориентации строения относительно направления меридиана. Причем при выборе оптимальной ориентации строения, его параметров и параметров лесонасаждений необходимо учитывать широту местности и климатологические особенности территории.

В целом, как видно из рис. 1, строение с площадью стен 1, 2 равной 240 м<sup>2</sup> и стен 3, 4 – с площадью 120 м<sup>2</sup> получают в отдельные моменты от 0 до 414 тыс. ккал при отсутствии лесонасаждений вблизи от строения и от 0 до 282 тыс. ккал – при их наличии. При этом нулевые значения инсоляции соответствуют моментам, когда направления солнечных лучей совпадают с направлением стен, а максимальные, когда угол между ними равен 90°.

Полученные данные свидетельствуют еще и о другом моменте, а именно о том, что при меридиональном направлении оси строения ( $AOT1=0^\circ$ ) как в вариантах с лесонасаждениями, так и без них прямая солнечная радиация в полдень ( $W=0$ ) на стены 1 и 2 равна нулю. Максимум же ее на стене 1 наблюдается в утренние часы, а на стене 2 – в вечерние. Иная картина имеет место на стенах 3 и 4. Здесь максимум прямой солнечной радиации на стене 3 наблюдается в полдень, а минимум в утренние часы. Что же касается стены 4, то здесь при указанной ориентации строения и принятом значении азимута прямая солнечная радиация вообще отсутствует, т. е. стена на протяжении всего светового периода суток находится в тени и на нее падает только рассеянная радиация.

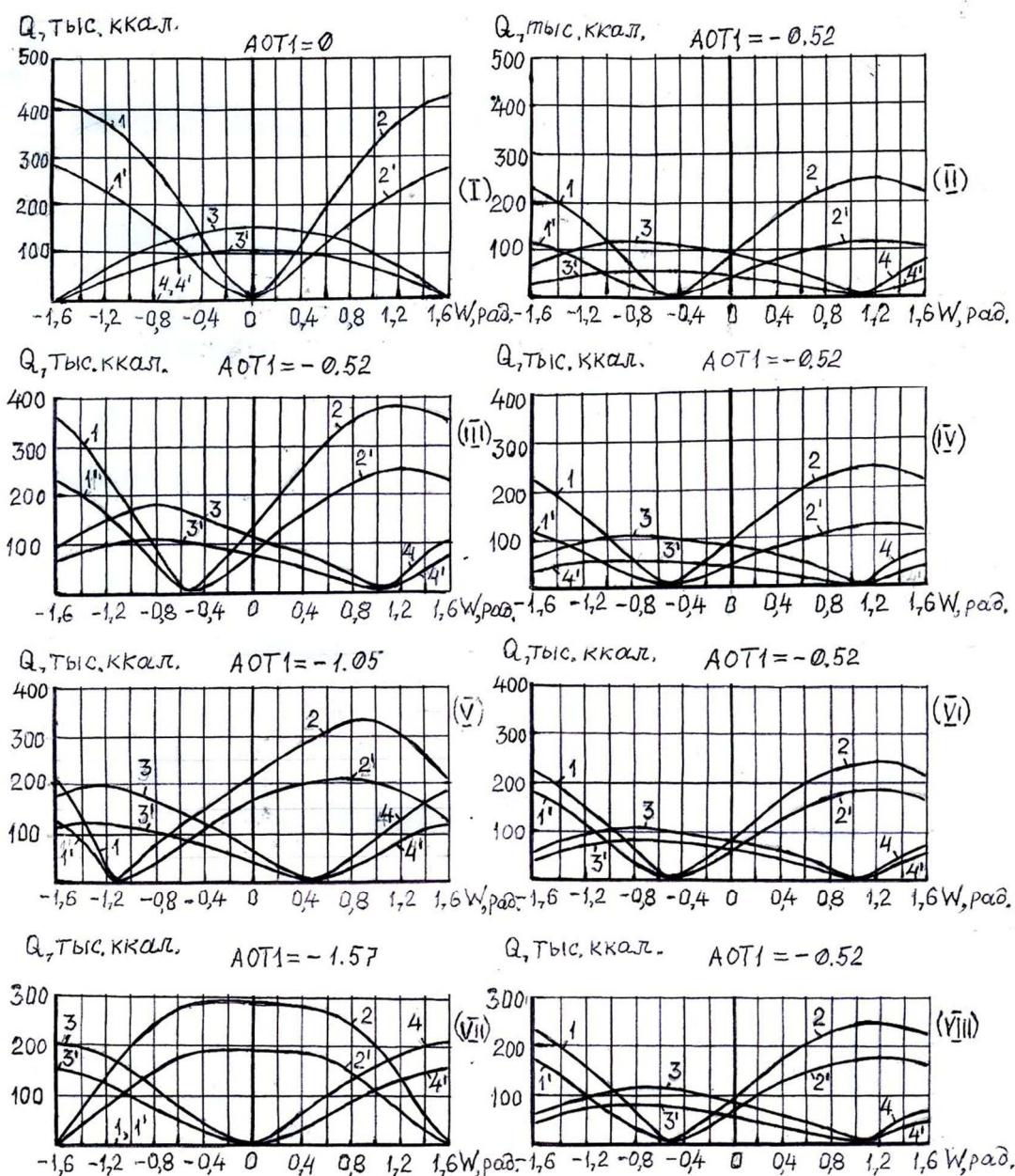


Рисунок 1 – Зависимость прямой солнечной радиации ( $Q$ ), падающей на строение от часового угла солнца ( $W$ ), облачности ( $NOB$ ), прозрачности атмосферы (PM) и ориентации строения ( $AOT1$ ) 1, 2, 3, 4 и 1', 2', 3', 4' – номер стен соответственно при отсутствии и наличии лесонасаждений

При отклонении оси строения от меридионального направления на угол – 0,52 радиана, часовой угол, при котором прямая солнечная радиация равна нулю, имеет величину – 0,52 радиан для стен 1 и 2 и соответственно 1,05 радиан для стен 3 и 4 (знак минус говорит о том, что часовой угол относится к первой половине дня).

Максимум прямой солнечной радиации в этом случае у стены 1 наблюдается в утренние часы, а у стены 2 – при часовом угле 1,05 радиан. У стены 3 и 4 он имеет место при часовом угле Солнца, равном – 0,9 и в вечернее время (при часовом угле, равном 1,57 радиан).

В случае АОТ1 равном –1,05 нулевые значения прямой солнечной радиации для стен 1 и 2 наблюдаются при  $W = -1,05$ , а для стен 3 и 4 – при  $W = 0,52$ . Максимум прямой солнечной радиации в этом случае для стены 1 наблюдается в утренние часы ( $W = -1,57$ ), а для стены 2 в вечерние ( $W = 0,9$ ). Для стен 3 и 4 максимум прямой солнечной радиации наблюдается соответственно при часовом угле  $W$ , равном –1,2 и в вечернее время ( $W = 1,57$ ).

При АОТ1=–1,57 прямая солнечная радиация на стене 1 отсутствует, т. е. эта стена весь световой период находится в тени и принимает только рассеянную радиацию. Стена же 2, наоборот, целый день инсолируется прямой солнечной радиацией, причем максимум прямой солнечной радиации здесь наблюдается в полдень, а минимум, равный нулю, в утренние и вечерние часы ( $W$  равен –1,57 и +1,57). У стен 3 и 4, наоборот, нулевое значение прямой солнечной радиации бывает в полдень ( $W = 0$ ), а максимум в утренние и вечерние часы ( $W$  равен –1,57 и +1,57).

Если касаться защитного эффекта лесонасаждений, расположенных вблизи от строения, то нужно отметить, что он минимальный при часовых углах Солнца, соответствующих минимуму прямой солнечной радиации, а максимальный при часовых углах Солнца, соответствующих максимуму прямой солнечной радиации.

С уменьшением просветности лесонасаждения прямая инсоляция, в области стены закрываемой им, уменьшается. Что же касается динамики изменения прямой инсоляции по стенам строения и по часовым углам Солнца, то она аналогична описанной выше.

В табл. 2 и 3 представлены суммарные величины поступления прямой солнечной радиации на отдельные стены и строение в целом при отсутствии и наличии лесонасаждения у строения. Как видно из табл. 2, при отсутствии лесонасаждения у строения, на первой стене инсолируемая энергия изменяется от 0 до 376,0 тыс. ккал и зависит от ориентации строения в пространстве. На второй стене эта характеристика изменяется от 333,0 до 635,0 тыс. ккал. Инсолируемая энергия на третьей стене строения лежит в пределах от 200,0 до 336,0 тыс. ккал, а на четвертой – от 0 до 188,0 тыс. ккал.

Таблица 2 – Дневное поступление инсолируемой энергии на отдельные стены и строение в целом (тыс. ккал) при отсутствии лесонасаждения вблизи строения

Вариант	Номер стены строения				Сумма, тыс.ккал	Вариант	Номер стены строения				Сумма тыс.ккал
	1	2	3	4			1	2	3	4	
1	376	376	336	0	1088	5	56	635	268	98	1057
2	124	333	200	17	674	6	124	333	200	17	674
3	199	533	318	27	1077	7	0	672	188	188	1048
4	124	333	200	17	674	8	124	333	200	17	674

В целом по всему строению диапазон изменения прямой инсолированной энергии изменяется от 674,0 до 1088 тыс. ккал и бывает тем больше, чем меньше облачность, выше географическая широта, большее прозрачность атмосферы, меньше отклонение оси строения от меридионального направления.

Аналогичная закономерность наблюдается в случае наличия лесонасаждения вблизи строения, хотя абсолютные величины прямой инсоляционной энергии здесь значительно меньше (табл. 3). Так, у первой стены строения они изменяются от 0 до 237 тыс. ккал, у второй – от 139 до 427 тыс. ккал, у третьей от 85 до 204 тыс. ккал, у четвертой – от 0 до 119 тыс. ккал. В целом же по строению диапазон прямой инсоляционной энергии, в зависимости от варианта исследований, изменяется от 287 до 691 тыс. ккал.

Таблица 3 – Дневное поступление инсолирующей энергии на отдельные стены и строение в целом (тыс. ккал) при наличии вблизи строения лесонасаждения

Вариант	Номер стены строения				Сумма, тыс.ккал	Вариант	Номер стены строения				Сумма, тыс.ккал
	1	2	3	4			1	2	3	4	
1	237	238	216	0	691	5	36	406	171	62	675
2	56	139	85	7	287	6	98	264	158	13	533
3	126	339	204	17	686	7	0	427	118	119	664
4	66	169	102	9	346	8	79	212	127	11	429

В таблицах 4 и 5 представлены абсолютные и относительные величины защитного эффекта от лесонасаждения у строения. Как видно из таблицы 4, лесное насаждение позволяет снизить прямую инсоляционную энергию на первой стенке строения примерно на 26-139 тыс. ккал, на второй – на 69-245 тыс. ккал, на третьей – на 42-120 тыс. ккал, на четвертой – на 4-69 тыс. ккал. В целом же по строению снижение прямой инсоляционной энергии составило 141-397 тыс. ккал.

Таблица 4 – Абсолютная величина уменьшения прямой инсоляционной энергии, поступающей на отдельные стены и строение в целом (тыс. ккал) при наличии вблизи строения лесонасаждения

Вариант	Номер стены строения				Суммарное снижение, тыс.ккал	Вариант	Номер стены строения				Суммарное снижение, тыс.ккал
	1	2	3	4			1	2	3	4	
1	139	138	120	0	397	5	20	229	97	36	382
2	68	194	115	10	387	6	26	69	42	4	141
3	73	194	114	10	391	7	0	245	70	69	384
4	58	164	98	8	328	8	45	121	73	6	245

Данные о процентном выражении трансформирующей роли лесонасаждения, приведенные в таблице 5, показывают, что за счет лесного насаждения прямая инсоляционная энергия в целом для строения снижается на 21-57 %. Если рассматривать эффект по отдельным стенкам строения, то можно констатировать следующее. На первой стенке понижающий эффект лесонасаждения составляет 21-55 %, на второй – 21-58 %, на третьей – 21-58 %, на четвертой – 0-57 %.

Таблица 5 – Относительная величина уменьшения прямой инсоляционной энергии, поступающей на отдельные стены и строение в целом при наличии у строения лесонасаждения

Вариант	Номер стены строения				Суммарное снижение, %	Вариант	Номер стены строения				Суммарное снижение, %
	1	2	3	4			1	2	3	4	
1	37	37	36	0	28	5	37	36	36	36	36
2	55	58	58	57	57	6	21	21	21	22	21
3	37	36	36	37	37	7	0	36	37	37	28
4	47	49	49	49	49	8	37	36	36	37	37

В целом, сформированная субмодель инсоляции уже в данном оформлении позволяет достаточно объективно оценить роль лесонасаждений в регуляции прямой солнечной радиации, падающей на элементы строения. Вместе с тем, надо отметить, что приведенные данные получены лишь при одном произвольно взятом азимуте Солнца, а он очевидно зависит от времен и месяца года. Поэтому, во-первых, необходимо в субмодель ввести блок для расчета динамики азимута Солнца в течение месяцев и года, а во-вторых – разработать в ней конструкцию для учета изменения стояния Солнца по отмеченным времененным периодам.

#### Библиографический список

1. Жданов, Ю.М. Новый способ создания полезащитных лесных полос [Текст]/ Ю.М. Жданов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 5. – С. 30-32.
2. Зеленяк, А.К. Резервы повышения эффективности лесомелиоративных насаждений [Текст]/ А.К. Зеленяк // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 15-17.
3. Зыков, И.Г. Роль защитных лесонасаждений в снижении шумового загрязнения [Текст] / И.Г. Зыков, В.Д. Балычев, Н.В. Шиленко // Земледелие. – 2008. – № 7. – С. 8-9.
4. Кулик, К.Н. Полезащитные лесонасаждения и их роль в повышении продуктивности агроландшафтов[Текст] / К.Н. Кулик, А.М. Степанов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 1. – С. 21-23.
5. Лазарев, М.М. Роль защитных лесонасаждений в решении экологических проблем [Текст] / М.М. Лазарев //Лесное хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 31-32.
6. Лазарев, М.М. Создание агробиологически активных защитных насаждений [Текст]/ М.М. Лазарев //Лесное хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 41.
7. Петров, В.И. Использование лесонасаждений для повышения энергоотдачи ветроэнергетических установок [Текст]/ В.И. Петров, С.Ю. Турко, Ю.И. Васильев// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 2. – С. 24-26.
8. Рулев, А.С. Методология геоинформационного моделирования [Текст] / А.С. Рулев, В.Г. Эфереев, М.В. Юфереев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 5 – С. 5-6.

**E-mail:** ealitvinov51@mail.ru

УДК 633.11:631.8:631.53.04

## РОЛЬ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СТАНИЧНАЯ ПО ЧЕРНОМУ ПАРУ

В.И. Филин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Б.С. Бутко, аспирант

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены результаты изучения девяти вариантов системы удобрения озимой пшеницы Станичная по черному пару в степной зоне черноземных почв Волгоградской области.

**Ключевые слова:** система удобрения, озимая пшеница, сорт Станичная, южный чернозем, урожайность, качество зерна.

В Волгоградской области посевы озимой пшеницы ежегодно расширяются и в настоящее время достигли 1,5 млн га. Этой культуре отдан в севооборотах лучший предшественник – чистые пары. Результаты работы хозяйств, полученные в последние два десятилетия, убеждают в том, что звено севооборота пар – озимая пшеница является самым эффективным в агроклиматических и погодных условиях всех природных зон, обеспечивая до 60-75 % валового сбора зерна в области [4, 5].

Вместе с тем фактическая урожайность озимой пшеницы по черному пару остается в пределах 2,5-3,2 т/га, что значительно ниже климатически обеспеченной продуктивности этой культуры. Формирование более высоких урожаев новых сортов озимой пшеницы возможно только при создании для них благоприятных условий произрастания, отвечающих биологическим потребностям растений [2].

В настоящее время при размещении посевов озимой пшеницы по черным парам удается заметно улучшить водный режим почвы, но эффект от этого снижается, потому что в паровое поле севооборотов практически все хозяйства из-за отсутствия необходимых для этого средств не вносят органические и минеральные удобрения, нарушая тем самым основу научно обоснованной системы удобрения этой культуры, разработанную и успешно апробированную во всех почвенно-климатических зонах Волгоградской области [4, 5].

Дело в том, что озимая пшеница является одной из наиболее требовательных среди зерновых культур к уровню эффективного плодородия почвы. Так, для формирования урожаев зерна 4,0-5,0 т/га растениям озимой пшеницы необходимо 120-150 кг азота (N), 40-50 кг фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и 100-120 кг калия (K<sub>2</sub>O). Судя по урожайности озимой пшеницы, получаемой в хозяйствах степной зоны, такими запасами элементов питания в доступной растениям форме, обыкновенные и южные черноземы в настоящее время уже не располагают.

В связи с этим, перспективным направлением решения проблемы повышения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы является целенаправленный подбор лучших сортов для посева по неудобренным черным парам и разработка для них рациональной, по возможности менее затратной, системы удобрения, включающей припосевное (рядковое) и послепосевное (подкормка) внесение фосфора и азота в составе минеральных туков [1, 3, 6].

Концептуально предлагаемый подход основывается на определяющей роли сорта и правильного применения удобрений в формировании как величины урожая, так и качественных показателей зерна, которая признается учеными и практическими работ-

никами. По нашему мнению, одновременная оптимизация этих двух значимых факторов (сорт, удобрение) с высокой вероятностью способна существенно увеличить урожайность озимой пшеницы по черному пару в степной зоне черноземных почв.

Основной мотивацией к проведению дальнейших исследований в данном направлении послужило то, что в современном земледелии из-за недостатка средств и нестабильности финансово-экономического состояния большинство сельскохозяйственных предприятий и фермерских (крестьянских) хозяйств не может воспользоваться на практике уже имеющимися научными разработками по системам удобрения озимой пшеницы, выполненными в 1985-2000 гг., вследствие их высокой затратности при современном диспаретете цен на зерно, удобрения, энергоносители, технику и др. [4, 5].

В настоящее время система удобрения озимой пшеницы должна быть сориентирована, в первую очередь, на оптимизацию минерального питания конкретных сортов, а не на управление почвенным плодородием, как это делалось ранее. Только при такой методологии можно добиться приемлемой экономической и агрономической эффективности применения удобрений, внесенных под озимую пшеницу по черному пару.

В качестве критерия объективной оценки степени пригодности того или иного сорта озимой пшеницы для возделывания в регионе может быть принятая его способность стабильно формировать климатически обеспеченную урожайность. По нашим расчетам в степной зоне черноземных почв Волгоградской области при возделывании озимой пшеницы по черному пару она составляет  $5,0 \pm 0,5$  т зерна с гектара.

Анализ сформированной базы данных по сортам озимой пшеницы, включенным в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Нижневолжскому [8] региону, позволил установить, что одним из лучших сортов для получения климатически обеспеченных урожаев высококачественного зерна в степной зоне является Станичная, посевы которой к началу наших исследований уже занимали довольно большие площади в хозяйствах всех форм собственности.

Сорт Станичная внесен в Госреестр и возделывается в Волгоградской области с 2002 года [1]. Выбор этого сорта в качестве объекта наших исследований обусловлен следующим: во-первых, сорт Станичная предназначен для посева по слабоинтенсивным (неудобренным) парам; во-вторых, его средняя урожайность в конкурсных испытаниях составляла 5,0 т/га, а максимальная достигала 6,7 т/га; в-третьих, при высокой морозостойкости и засухоустойчивости на протяжении весенне-летней вегетации растения Станичной выколаиваются и созревают на 5-7 дней раньше других сортов, уходя от засухи. Ценным биологическим свойством этого сорта является высокая регенерационная способность к формированию дополнительных продуктивных побегов в период ранневесеннего кущения растений.

Целью наших исследований является разработка эффективной системы удобрения сорта Станичная при возделывании по черному пару как основного элемента адаптивной технологии, рассчитанной на получение климатически обеспеченных урожаев высококачественного зерна на южных черноземах Волгоградской области.

Полевые опыты с сортом Станичная проводились в 2006-2009 гг. в филиале кафедры агрохимии и почвоведения Волгоградской ГСХА на производстве в ООО «Гелио-Пакс-Агро» Новоаннинского муниципального района Волгоградской области. Схема двухфакторных полевых опытов имеет 9 вариантов системы удобрения озимой пшеницы, включающей рядковое (фактор А) и послепосевное (фактор В) внесение минеральных удобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние системы удобрения на урожайность озимой пшеницы  
Станичная по черному пару

Способ внесения удобрений		Урожай зерна 14 % влажности, т/га				Прибавка урожая зерна от удобрений		
при посеве, А	подкормка, В	2007 г.	2008 г.	2009 г.	средн.	P <sub>15-20</sub>	N <sub>45-60</sub>	в расчете на 1 кг д.в. (кг)
						т/га		
P <sub>0</sub>	N <sub>30</sub>	4,33	4,48	4,30	4,37	-	-	-
	N <sub>45</sub>	4,62	4,75	4,68	4,68	-	0,31	- 6,9
	N <sub>60</sub>	4,81	4,93	4,82	4,85	-	0,48	- 8,0
P <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	4,64	4,70	4,41	4,58	0,21	-	14,0
	N <sub>45</sub>	4,89	4,96	4,80	4,88	0,20	0,30	13,3 6,7
	N <sub>60</sub>	5,27	5,32	5,02	5,20	0,35	0,62	23,3 10,3
P <sub>20</sub>	N <sub>30</sub>	4,62	4,83	4,65	4,70	0,33	-	16,5
	N <sub>45</sub>	4,90	5,29	5,00	5,06	0,38	0,36	19,0 8,0
	N <sub>60</sub>	5,17	5,38	5,14	5,23	0,38	0,53	19,0 8,8
HCP <sub>05</sub>		0,21	0,12	0,13				
HCP <sub>05</sub> по фактору А		0,12	0,07	0,08				
HCP <sub>05</sub> по фактору В		0,12	0,07	0,08				

Повторность в опытах четырехкратная, расположение вариантов систематическое. Общая площадь делянки 180 м<sup>2</sup>, учетная – 102 м<sup>2</sup>. Закладку опытов, наблюдения, учеты и определения во время вегетации проводили согласно требованиям методики полевого опыта [2]. Агротехника возделывания озимой пшеницы на опытном поле была общепринятой в степной зоне, за исключением изучаемых способов и доз внесения удобрений [3]. В качестве припосевного удобрения использовали аммофос (10-12 % N и 42-50 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), для подкормки озимой пшеницы применяли аммонийную селитру (34,6 % N).

Уборку сорта Станичная проводили в фазе твердой спелости зерна прямым комбайнированием (Дон-1500Б) поделяочно методом сплошного обмолота [2]. Технологические качества зерна определяли по методикам, рекомендованным Научным советом по качеству зерна, и входящим в Государственные стандарты группы С-19 [1971, 1980].

Результаты исследований обработаны статистически методами дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программ Statistica V. 6.0 и Microsoft Excel 2007 для ПК.

Агроклиматические условия в годы исследований различались по тепловому режиму и уровню естественного увлажнения. Так, сумма осадков в 2007 и 2009 гг. соответствовало диапазону варьирования многолетних значений в весенне-летний период вегетации озимой пшеницы (95-128 мм), а в 2008 году достигла 200 мм. В 2006-2009 гг. изучаемый сорт Станичная успешно перезимовывал и формировал высокие урожаи зерна, что подтверждает его перспективность для степной зоны черноземных почв Волгоградской области (табл. 1).

В результате проведенных нами исследований установлено, что внесение припосевного (рядкового) удобрения в дозах  $P_{15}$  и  $P_{20}$  оказывает существенное положительное действие на урожайность озимой пшеницы Станичная на южном черноземе, имеющим среднюю обеспеченность подвижными фосфатами. При этом прибавка урожая от применения  $P_{15}$  и  $P_{20}$  несколько изменяется в зависимости от уровня обеспеченности растений азотом, увеличиваясь по мере повышения дозы ранневесенней подкормки аммонийной селитрой ( $N_{30-60}$ ) с 0,21 до 0,38 т/га (табл. 1).

Статистическая обработка результатов полевых опытов показала, что различия по урожайности озимой пшеницы на фонах  $P_0$ ,  $P_{15}$  и  $P_{20}$  являются статистически достоверными, так как они превышают  $HCP_{05}$  по фактору А в годы исследований (0,07-0,12 т/га). В расчете на 1 кг  $P_2O_5$  припосевного удобрения в среднем за 2007-2009 гг. в опытах получено от 13,3 до 23,3 кг зерна озимой пшеницы, что свидетельствует о высокой окупаемости данного способа внесения аммофоса даже с учетом диспаритета цен на удобрение и зерно.

Проведенное изучение разных систем удобрения озимой пшеницы позволило выявить, что сорт Станичная положительно отзывается на увеличение дозы ранневесеннего азотной подкормки посевов с  $N_{30}$  до  $N_{45}$  и  $N_{60}$  как на фоне естественного почвенного плодородия южного чернозема, так и на агрофонах с рядковыми внесением  $P_{15}$  и  $P_{20}$  (табл. 1). Так, прибавка урожая зерна изучаемого сорта на  $P_0$  (среднее содержания подвижного фосфора в почве – естественное плодородие чернозема) от доз подкормки  $N_{45}$  и  $N_{60}$  составляла соответственно 0,31 и 0,48 т/га; на фонах  $P_{15}$  и  $P_{20}$  она была заметно больше – 0,30-0,36 и 0,52-0,63 т/га соответственно. Выявленные различия между вариантами доз ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы являются статистически достоверными, поскольку они превышают  $HCP_{05}$  по фактору В в годы исследований (0,07-0,12 т/га).

Установлено, что в расчете на 1 кг азота (действующего вещества), внесенного в подкормку посевов сорта Станичная в годы исследований получено от 6,0 до 8,0 кг зерна на фоне естественного плодородия южного чернозема ( $P_0$ ); 6,7-10,0 кг при дозе припосевного удобрения  $P_{15}$  и 8,0-8,8 кг зерна при внесении  $P_{20}$  (табл. 1). Эти результаты исследований свидетельствуют о хорошей отзывчивости сорта Станичная на ранневесеннюю азотную подкормку и достаточно высокой окупаемости внесенных азотных удобрений прибавками урожая зерна в степной зоне черноземных почв Волгоградской области.

Изучаемые системы озимой пшеницы не только способствуют повышению урожайности, но и улучшают качество зерна (табл. 2). Так, массовая доля сырой клейковины в зерне сорта Станичная закономерно возрастала в годы исследований на всех агрофонах ( $P_0$ ,  $P_{15}$ ,  $P_{20}$ ) по мере увеличения дозы азотной подкормки посевов с  $N_{30}$  до  $N_{60}$ : на 1,0-3,7 % на фоне естественного плодородия чернозема южного ( $P_0$ ), на 2,4-4,9 % на фоне  $P_{15}$  и на 2,7-5,8 % при дозе припосевного удобрения  $P_{20}$ . При этом отмечено улучшение упруго-деформационных свойств сырой клейковины: в 2007 и 2009 годах она отвечала требованиям первой группы качества на вариантах  $P_{15}N_{60}$  и  $P_{20}N_{60}$  (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние системы удобрения на содержание (%) и качество (ед. ИДК) сырой клейковины в зерне озимой пшеницы Станичная на южных черноземах

Система удобрения		2006-2007 гг.		2007-2008 гг.		2008-2009 гг.		Среднее содержание сырой клейковины, %	Различная по сравнению с контролем (N <sub>30</sub> ),
при посеве	подкормка	%	ИДК	%	ИДК	%	ИДК		
P <sub>0</sub>	N <sub>30</sub> - контроль	24,5	77	22,3	90	27,2	74	24,7	-
	N <sub>45</sub>	25,6	80	23,4	92	28,0	76	25,7	1,0
	N <sub>60</sub>	28,0	82	27,6	88	29,5	75	28,4	3,7
P <sub>15</sub>	N <sub>30</sub> - контроль	25,0	80	23,2	92	27,0	75	25,1	-
	N <sub>45</sub>	27,0	79	25,4	90	30,0	70	27,5	2,4
	N <sub>60</sub>	28,5	75	29,3	86	32,2	72	30,0	4,9
P <sub>20</sub>	N <sub>30</sub> - контроль	23,5	80	22,5	80	26,8	70	24,3	-
	N <sub>45</sub>	26,0	78	24,8	78	30,3	72	27,0	2,7
	N <sub>60</sub>	29,0	72	28,6	78	32,7	75	30,1	5,8

Таким образом, при возделывании сорта озимой пшеницы Станичная по неудобренному черному пару в степной зоне черноземных почв важная роль отводится системе удобрения, которая включает припосевное внесение аммофоса из расчета P<sub>15-20</sub> и ранневесеннюю подкормку растений аммонийной селитрой дозой N<sub>60</sub>. При низкой обеспеченности южных черноземов легкогидролизуемым азотом, средней – подвижным фосфором и повышенной – обменным калием разработанная система удобрения обеспечивает формирование урожая сорта Станичная до 5,02-5,38 т/га зерна с содержанием сырой клейковины 28-32 %.

#### Библиографический список

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Текст]. – Том 1. – Сорта растений. – М.: МСХ РФ, 2011. – С. 5-11.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Методические рекомендации по адаптивной технологии возделывания озимой пшеницы в Волгоградской области [Текст]/В.М. Иванов, В.И. Филин, А.И. Коротич и др. – Волгоград: Волгоградский ИПККА, 1999. – 52 с.
4. Система ведения агропромышленного производства Волгоградской области на 1996-2010 гг. [Текст]. – Волгоград: Комитет по печати, 1997. – 208 с.
5. Филин, В.И. Озимая пшеница в Нижнем Поволжье [Текст]: монография /В.И. Филин, А.М. Беляков; ВИПККА. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 258 с.
6. Филин, В.И. Оптимизация системы удобрения и нормы высева новых сортов озимой пшеницы на южных черноземах Волгоградской области [Текст]/ В.И. Филин, А.Г. Кузин//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – №2(6). – С. 16-23.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 633.854.78:631.527.5:631

**УРОЖАЙНОСТЬ ГЕНОТИПОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.Н. Чурзин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**В.П. Воронина, доктор сельскохозяйственных наук**

**Н.Н. Дудникова, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Рассмотрено влияние способов основной обработки почвы и препаратов «Гумат калия», «НВ-101» и «Альбит» на рост, развитие и урожайность гибридов подсолнечника Призер, NK Роки и сорта Альбатрос. Данные экспериментальных исследований выявили положительный эффект от применения указанных препаратов на ростовые процессы и урожайность у изучаемых генотипов по всем вариантам обработки почвы.

**Ключевые слова:** способы основной обработки почвы, регуляторы роста, гибриды, сорт.

Экспериментальная часть работы проводится в КФХ «Дудникова» Киквидзенского района Волгоградской области.

Объектом исследований в полевых опытах были 2 гибрида: Призер, NK Роки и сорт Альбатрос. Предшественник – озимая пшеница. Размещение вариантов в опытах систематическое, площадь делянки по способам основной обработки почвы для каждого варианта – 332 м<sup>2</sup>, норма высева 62 тыс. всхожих семян на гектар, повторность 3-х кратная.

Варианты способов основной обработки почвы:

1. Отвальная вспашка на 0,25 м.
2. Безотвальная обработка на 0,25 м.
3. Мелкая обработка БДМ-4М на 0,12-0,15 м.
4. Мелкая обработка (БДМ-4М)+Чизель на 0,25-0,30 м.

Варианты применения регуляторов роста:

1. Контроль (без обработки).

2. Обработка семян препаратами Гумат калия, Альбит и НВ 101 + Гумат калия, Альбит и НВ 101 по вегетации (формирование корзинки-нач. цветения).

Нормы применения препаратов для обработки семян: Гумат калия – 0,2 л/т, Альбит – 0,1 л/т, НВ-101 – 10 мл/т. Опрыскивание по вегетации Гумат калия – 0,4 л/га, Альбита – 40 мл/га, НВ-101 10 мл/га. Расход рабочего раствора при обработке семян – 10 л/т, опрыскивание по вегетации – 200 л/га.

Проведенные исследования показали, что полевая всхожесть у изучаемых генотипов изменилась незначительно по способам основной обработки почвы.

Важным фактором получения дружных всходов (как показали наблюдения) является качественная подготовка почвы, температура и влагообеспеченность верхнего (0-0,1 м) слоя почвы. По годам полевая всхожесть у семян гибрида Призер по вариантам опыта составила от 93,4 до 95,6 %, у гибрида NK Роки соответственно от 93,4 до 96,1 %. У сорта Альбатрос полевая всхожесть по вариантам обработки почвы достигала до 94,1-94,8 %. Выше полевая всхожесть характерна для гибрида NK Роки, которая по вспашке составила до 96,1 %.

Появление всходов у подсолнечника по способам основной обработки почвы не изменилось и составило по годам на 14-й день после посева. Отклонения по вариантам обработки семян достигали от 2 до 3 дней, в основном это связано с влагообеспеченностью и температурой.

Сумма положительных температур для появления всходов по вариантам опыта составила от 228 °С до 240 °С.

Проведённые наблюдения и учёты сохранности растений по вариантам обработки почвы показали, что больший выпад растений подсолнечника наблюдался по мелкой обработке. Так, сохранность растений у изучаемых генотипов по вариантам опыта составила по годам исследований от 88,7 % до 87,1 %.

Оценка изучаемых генотипов по продолжительности периода от всходов до созревания показала, что в среднем за два года период от всходов до наступления хозяйственной спелости (влажность семян 12-14 %) составил у гибридов от 118 до 126 дней и зависел от гидротермических условий по периодам вегетации.

Наблюдения показали, что, наряду с гидротермическими условиями, на продолжительность межфазных периодов оказывали влияние и биологические особенности генотипов.

В среднем за два года период от всходов до образования корзинки у гибрида Призер составил – 36 дней, у гибрида NK Роки – 38 дней, у сорта Альбатрос – 35 дней.

Период от образования корзинки до начала цветения характеризуется наиболее интенсивным ростом у всех генотипов. Продолжительность периода всходы – хозяйственная спелость составляла 118-126 дней, при сумме положительных температур 2658-2687 °С за период вегетации. Изучаемые генотипы характеризуются высокой стабильностью по высоте растений к уборке.

Формирование в посевах достаточной по размерам площади листьев, от которой зависит оптическая плотность посева, очень важно с точки зрения поглощения листьями световой энергии для фотосинтеза.

В опытах фотосинтетическую деятельность изучаемых гибридов проводили по вспашке. Данные наблюдений показали, что нарастание площади листьев в посевах изучаемых генотипов подчинено ранее установленным закономерностям [1, 2, 3], она у всех генотипов возрастает до фазы полного цветения с последующим снижением к фазе созревания.

Подсолнечник формирует достаточно мощный фотосинтетический потенциал, с которым наиболее тесно связана величина урожая сухой массы (табл. 1).

Таблица 1 – Фотосинтетические показатели посевов генотипов подсолнечника, среднее за 2010-2011 гг. (вспашка, контроль б/о)

Генотипы	Максимальная площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП млн м <sup>2</sup> дн./га	Урожайность абс. сухой массы, т/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> в сутки	*КПД ФАР, %
Призер	21,7	1.300	7,56	5,82	0,98
NK Роки	20,3	1.203	6,62	5,50	0,85
Альбатрос	24,1	1.345	8,34	6,20	1,08

\* калорийность 1 кг сухого вещества – 18,63 МДж  
приход ФАР – 144 КДж/см<sup>2</sup>

Величина ЧПФ у гибрида Призер по годам достигала – 5,82 г/м<sup>2</sup> сутки, у гибрида NK Роки – 5,50, у сорта Альбатрос – 6,20 г/м<sup>2</sup> сутки.

В опытах эффективность использования солнечной энергии достигала у изучаемых гибридов до 0,98 % (Призер), при 1,08 % у сорта (Альбатрос).

Метеорологические условия в годы исследований в значительной степени повлияли на рост, развитие и продуктивность генотипов. Наибольшее негативное влияние на ростовые процессы и продуктивность оказали высокие температуры и недостаточная

влагообеспеченность посевов в 2010 году. Эти условия повлияли на величину урожайности в большей степени, чем изучаемые способы основной обработки и применение препаратов (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность семян генотипов подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы и применяемых препаратов, т/га

Варианты	Призер			NK Роки			Альбатрос		
	2010 год*	2011 год	Среднее за 2 года	2010 год*	2011 год	Среднее за 2 года	2010 год*	2011 год	Среднее за 2 года
Отвальная вспашка на 0-0,25 м (контроль)									
Контроль (б/о)	1,08	2,85	1,96	1,33	2,86	2,09	0,86	2,26	1,56
Гумат калия	1,16	2,90	2,03	1,40	2,94	2,17	1,00	2,40	1,70
НВ- 101	1,20	2,96	2,08	1,42	3,00	2,21	0,98	2,40	1,69
Альбит	1,16	3,00	2,08	1,47	2,99	2,23	1,05	2,46	1,75
Безотвальная обработка на 0-0,25 м									
Контроль (б/о)	1,07	2,87	1,97	1,32	2,88	2,10	0,87	2,26	1,56
Гумат калия	1,25	2,90	2,07	1,40	2,95	2,17	1,15	2,30	1,72
НВ- 101	1,34	3,05	2,19	1,42	3,00	2,21	1,22	2,40	1,81
Альбит	1,30	3,10	2,20	1,36	2,90	2,13	1,25	2,35	1,80
Мелкая обработка на 0,12-0,15 м									
Контроль (б/о)	1,12	2,86	1,99	1,38	2,96	2,17	0,91	2,30	1,60
Гумат калия	1,21	2,92	2,06	1,40	3,05	2,22	1,22	2,32	1,77
НВ- 101	1,20	2,90	2,05	1,42	3,15	2,28	1,20	2,40	1,80
Альбит	1,25	2,95	2,10	1,47	3,10	2,28	1,28	2,43	1,85
Мелкая обработка + Чизель на 0,25-0,30 м									
Контроль (б/о)	1,14	2,89	2,02	1,44	2,96	2,20	0,92	2,31	1,62
Гумат калия	1,20	2,90	2,05	1,50	3,05	2,27	1,25	2,40	1,82
НВ- 101	1,27	2,95	2,11	1,55	3,02	2,28	1,22	2,47	1,84
Альбит	1,30	3,00	2,15	1,47	3,00	2,23	1,30	2,55	1,92

2010 год. НСР<sub>05</sub> общая - 0,08, А (генотипы) - 0,02, В (способы обработки почвы) - 0,02, С (питание) - 0,02. АВ-0,05, АС-0,04, ВС-0,04, АВС-0,02.

2011 год. НСР<sub>05</sub> общая-0,14, А (генотипы) - 0,04, В (способы обработки почвы) - 0,04, С (питание) - 0,04, АВ-0,08, АС-0,07, ВС-0,07, АВС-0,04.

Величина урожайности у гибрида NK Роки была выше и по вариантам обработок составила от 1,32 до 1,44 т/га. В 2011 году урожайность у изучаемых генотипов на контроле составила по обработкам почвы у гибрида Призер от 2,85 до 2,89 т/га, у гибрида NK Роки соответственно от 2,86 до 2,96 т/га. Урожайность у сорта Альбатрос незначительно уступала урожайности гибридов и составила по вариантам обработок от 2,26 до 2,31 т/га. В среднем за два года, прибавка от препаратов по отвальной обработке у гибрида Призер достигала до 0,12 т/га, у гибрида NK Роки – до 0,14 т/га, у сорта Альбатрос – до 0,19 т/га. По безотвальной обработке прибавка от применения препаратов у гибрида Призер составила до 0,23 т/га, у гибрида NK Роки – до 0,11 т/га, у сорта Альбатрос – до 0,25 т/га. Положительное влияние препаратов выявлено и на мелких обработ-

ках и составило у гибрида Призер от 0,11 до 0,07 т/га. У гибрида NK Роки соответственно от 0,09 до 0,08 т/га. У сорта Альбатрос на мелких обработках прибавка от применения препаратов достигала от 0,25 до 0,30 т/га.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. В агроклиматических условиях в зоне обыкновенных черноземов Волгоградской области мульчирование поверхности почвы растительными остатками с последующим глубоким рыхлением (мелкая обработка + чизель на 0,25-0,30 м) по своей эффективности не уступало отвальной и безотвальной обработкам и обеспечивало урожайность у гибридов в среднем за два года до 2,28 т/га.

2. В агроклиматических условиях степной зоны обыкновенных чернозёмов Волгоградской области гибрид NK Роки полнее реализует свой биологический потенциал и обеспечивает урожайность на уровне 3,05 т/га.

3. В среднем за два года, прибавка от препаратов по отвальной обработке у гибрида Призер достигала до 0,12 т/га, у гибрида NK Роки – до 0,14 т/га и у сорта Альбатрос – до 0,19 т/га. По безотвальной обработке прибавка от применения препаратов у гибрида Призер составила до 0,23 т/га, у гибрида NK Роки – до 0,11 т/га, у сорта Альбатрос – до 0,25 т/га. Положительное влияние препаратов выявлено и на мелких обработках и составило у гибрида Призер от 0,11 до 0,07 т/га. У гибрида NK Роки соответственно от 0,09 до 0,08 т/га. У сорта Альбатрос на мелких обработках прибавка от применения препаратов достигала от 0,25 до 0,30 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Чурзин, В.Н. Влияние приемов ухода на засоренность и урожайность гибридов подсолнечника на обыкновенных черноземах Ростовской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Калмыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 61-65.

2. Чурзин, В.Н. Сравнительная оценка продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от предшественников и сроков возврата в севооборот [Текст] / В.Н. Чурзин, В.А. Гришин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №1 (9). – С. 36-40.

3. Чурзин, В.Н. Влияние предшественников и сроков возврата подсолнечника в севооборот на продуктивность гибридов на южных черноземах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин // Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики. – М.: РАСХН, 2008. – С. 225-228.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК: 634.953:674.03

#### **РОЛЬ ИНТЕНСИВНЫХ РУБОК УХОДА В РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДРЕВЕСНОЙ ПОРОДЫ**

**В.Д. Шульга, доктор сельскохозяйственных наук**  
**Д.К. Терехина, кандидат сельскохозяйственных наук**  
**А.И. Густова, кандидат сельскохозяйственных наук**  
**А.Н. Кузенко, соискатель**

*Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН*

В статье дан дендрохронологический анализ образцов древесины дуба. Предложена виртуальная модель зависимости интенсивности прироста и объема вегетирующего слоя от возраста деревьев, отражающие преимущества климаксового лесоводства.

**Ключевые слова:** древесина, дендрохронология, климаксовое лесоводство, ассимиляционная масса.

Изучение механизма снижения приростов древесных растений при воздействии стресса от конкуренции за факторы роста, а также достижения ими предельного возраста представляют большой лесоводственный интерес. При достижении древесной породой в степных древостоях возраста 30-40 лет, многими исследователями отмечается снижение прироста древесины по диаметру, что приводит их к мысли о быстром старении, и вследствие этого необходимости рубок главного пользования в 50-летних и более молодых насаждениях.

С целью изучения продолжительности жизни лесов в 2011 году на модельных деревьях Поволжской АГЛОС Самарской области по общепринятой методике с помощью возрастного бурава Преслера на таксационном диаметре (1,3 м) извлекались образцы заболони и ядра средних и крупных деревьев дуба черешчатого. Применение кернов вместо стандартных образцов позволяет сократить затраты труда на сбор и обработку материала и при этом получать данные о строении и свойствах древесины каждого дерева в отдельности, а также насаждения в целом, что причиняет минимальный вред породе [1] и позволяет проследить колебательный характер онтогенеза древесного растения (рис. 1).

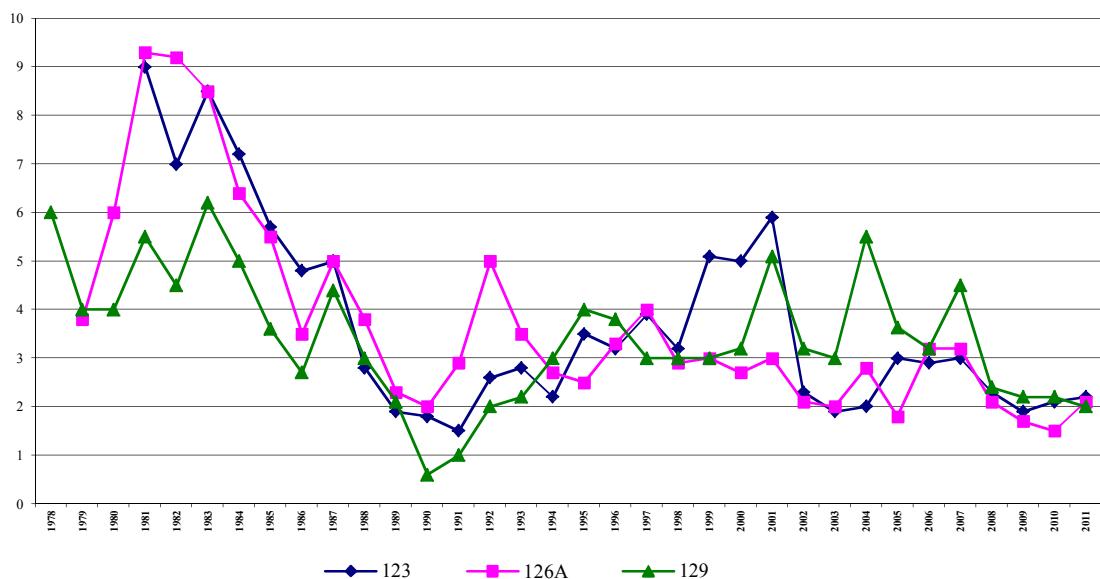


Рисунок 1 – Тенденция улучшения прироста по радиусу ствола дуба черешчатого после интенсивного изреживания ЗЛН на черноземах Сыртового Заволжья Самарской области (Поволжская АГЛОС, 2011)

На рисунке 1 видно, что в начале жизни у всех образцов большие приросты (2-4 мм), что характерно для молодой (ювенильной) древесины, которая еще не сформировалась структурно, т.е. не обрела типичного для данного вида растений гистологического состава [2]. Затем происходит их постепенное снижение (0,5-0,3 мм) – последствия роста конкуренции между деревьями. Данный период соответствует этапу формирования размеров элементов древесины, который характеризуется заметно нисходящей кривой. На этом отрезке онтогенеза размеры элементов древесины неуклонно увеличиваются, а ширина годичного слоя уменьшается. В этот период необходимо проводить интенсивные

рубки ухода, удаляя деревья с наиболее слаборазвитыми кронами. Далее к 1991 году происходит увеличение приростов, что, вероятно, является следствием самоизреживания при достижении растением возраста жердняка, а в 1992-1993 гг. вновь отмечается их снижение. Проведенные в 2004 году интенсивные рубки ухода дают восходящую кривую, что соответствует улучшению состояния дерева. Однако, два последующих засушливых года и низовой пожар 2010 г. вновь вызвали его спад. Размер годичного кольца 2011 г. вследствие ликвидации конкуренции между деревьями выше, по сравнению с предыдущим. Общее же снижение приростов на данном возрастном этапе (зрелой «дедфинитивной» древесины) является закономерностью для всех групп древесин. Именно в этот период количественные показатели ее структуры изменяются в ту или другую сторону в зависимости от погодных условий определенного календарного года [2].

Наши исследования также доказывают, что с увеличением возраста прогрессивно и быстро сокращается количество лет, необходимых для образования одного кубометра древесины в нижнем метровом отрезке ствола среднего дерева. Так, для образования одного кубометра древесины нижним метровым отрезком ствола в климаксовых семенных древостоях, в возрасте 90-100 лет необходимо 6-7 лет, в то время как в ординарных – 26,8 лет (в 4 раза больше). В более молодом возрасте относительные различия сохраняются, а абсолютные – значительно выше (табл. 1).

Таблица 1 – Виртуальная модель зависимости интенсивности прироста по объему от возраста средних деревьев в климаксовых (числитель) и ординарных (знаменатель) семенных лесах

Возрастной диапазон	Радиус ствола, м	Удельная продуктивность, м <sup>3</sup>	Количество лет, необходимых среднему дереву для образования 1 м <sup>3</sup> древесины метровым отрезком ствола
1-10	0,050	0,008	127,3
	0,025	0,002	500,0
10-20	0,10	0,024	42,4
	0,05	0,006	169,8
30-40	0,20	0,055	18,2
	0,10	0,014	72,8
50-60	0,30	0,086	11,6
	0,15	0,022	46,3
60-70	0,35	0,102	9,8
	0,175	0,026	39,2
70-80	0,40	0,118	8,5
	0,20	0,029	34,0
90-100	0,50	0,149	6,7
	0,25	0,037	26,8
150-160	0,80	0,243	4,1
	0,40	0,061	16,4
200-210	1,05	0,322	3,1
	0,525	0,081	12,4
240-250	1,25	0,385	2,6
	0,625	0,099	10,4

Следовательно, чем старше лес, тем менее выгодно его рубить, так как на образование 1 м<sup>3</sup> древесины в возрасте 50 лет требуется в 2,1 раза больше времени, чем в 100 лет, а в 100 – в 1,6 раз больше времени, чем в 150 лет, и в 2,2 и 2,6 раз больше, чем в 200-250 лет. Таким образом, в 50 лет не исчерпан потенциал древесного растения, и рубки главного пользования в 80-110 лет – пример хищнического лесопользования.

1. Образно говоря, климаксовые древостои более эффективно преобразуют условия роста в древесину, а конечный результат – старовозрастные насаждения, выполняя полноценные природоохранные и социальные функции, в течение 250-300 лет могут дать еще и 1500-2000 м<sup>3</sup>/га первоклассной древесины, заменяя десятки гектар ординарных производных лесов.

2. Интенсивные рубки ухода в молодняках (при формировании климаксовых лесов) создают необходимый импульс для быстрого формирования крупномерной древесины в последующий период. В 40-50 лет удельная продуктивность климаксовых древостоев в 3,9 раза, а в 90-100 лет, при благоприятных условиях роста, в 4 раза больше, чем в ординарных. В 200-210 и 240-250 лет удельная продуктивность климаксовых древостоев может быть также в 4 раза больше, чем в 80-100-летних ординарных. Очевидно, что интенсификация ведения лесного хозяйства выгодна и соответствует долговременным ожиданиям общества в улучшении условий окружающей среды, в том числе за счет утилизации углекислого газа в многовековых лесах.

3. Основой долговечности и устойчивости деревьев является хорошо развитый ассимиляционный аппарат. Мы рассчитали объем вегетирующего слоя листвы и хвои в климаксовых и ординарных древостоях (табл. 2). Выявлено, что объем вегетирующего слоя хвои у сосны обыкновенной в заведомо устойчивых лесах I кл. бонитета в возрасте 50 лет в 48 раз, а в 120 лет – в 110 раз больше, чем нормальных насаждениях. В борах III и IV классов бонитета различия меньше, но впечатляющи: соответственно составляют 61-91 и 86-82 раза.

4. В дубравах различия в объеме вегетирующего слоя листвы в кронах климаксовых и ординарных древостоев различия чрезвычайно велики и составляют для 50 и 100-летних насаждений I класса бонитета 32-64 раза, в насаждениях V класса бонитета 34-46 раз. Аналогичные данные получены по осине.

Принимая во внимание чрезвычайно высокую роль катаболической влаги в устойчивости степных древостоев к засухе, можно отметить, что в лесоводстве незаслуженно мало уделяется внимания развитию ассимиляционной массы деревьев. Все последующие беды (недостаточная устойчивость и долговечность, массовое усыхание, короткий оборот рубки) проистекают из бытующих предрассудков о быстром старении главных пород, снижении прироста в высоту и по объему как функции возраста, а не следствия достижения лимита в высоту.

Только обеспечивая постоянное приращение ассимиляционного аппарата, можно достичь неопределенной долгой жизни леса, разумно используя представление о древесине ствола как о капиллярно-пористом коллоидном теле, имеющем конечную высоту. Приведенные факты усиливают позиции климаксового лесоводства и свидетельствуют о необходимости пересмотра принципов лесопользования в регионе и стране.

Таблица 2 – Объем вегетирующего слоя листвы (хвои) мощностью 1 м  
в климаксовых (числитель) и ординарных (знаменатель) древостоях  
в зависимости от породы и возраста

Возраст, лет	Объем вегетирующего слоя, м <sup>3</sup>			
	50	80	100	120
Дуб				
I	$\frac{325}{10,0} = 32$	$\frac{591}{5,2} = 113$	$\frac{704}{11,0} = 64$	$\frac{738}{17,8} = 41$
III	$\frac{168}{5,0} = 34$	$\frac{264}{5,2} = 51$	$\frac{278}{6,0} = 46$	–
Сосна				
I	$\frac{287,3}{5,9} = 48$	$\frac{541}{7,4} = 73$	$\frac{681}{7,0} = 97$	$\frac{782}{7,1} = 110$
III	$\frac{150}{2,3} = 61$	$\frac{300}{3,0} = 100$	$\frac{381}{4,0} = 95$	$\frac{435}{4,8} = 91$
V	$\frac{60,0}{0,7} = 86$	$\frac{131}{0,8} = 164$	$\frac{168}{1,0} = 168$	$\frac{189}{2,3} = 82$
Осина				
I	$\frac{341}{5,8} = 59$	$\frac{545}{7,0} = 78$	$\frac{600}{7,0} = 86$	–
III	$\frac{199}{2,6} = 77$	$\frac{303}{2,6} = 116$	–	–
V	$\frac{94}{0,5} = 190$	$\frac{131}{1,3} = 100$	–	–

*Примечание:* курсивом отмечено во сколько раз отличается объем вегетирующей короны деревьев из климаксового и ординарного древостоя

В производных лесах ввиду перегущенности, отсутствия интенсивных рубок ухода, низкого возраста главного пользования исключены условия для формирования высококлассной крупномерной древесины. Если не рассматривать снижение прироста в высоту как диагноз спелости, а как следствие достижения древостоем критической высоты подъема влаги порами и капиллярами древесины [3, 4], то это доказывает, что рубка главного пользования во Владимирских борах (преимущественно I-IIA класс бонитета) в возрасте 80-110 лет (26 м высотой) является по существу вырубкой молодняков с ювенильной незрелой древесиной. Это подтверждается тем, что высота 230-250-летних боров составляет 38-43 м при объеме хлыста 8-10 м<sup>3</sup>. Это подрывает принцип непрерывного и неистощимого лесопользования (ННЛП), т.к. древостой недополучает более половины высоты, а население страны – сотен кубометров крупномерной древесины с каждого гектара (в 80 лет объем хлыста не превышает 1-1,2 м<sup>3</sup>).

Аналогичное заключение можно сделать и по пойменным и байрачным дубравам юга России, еще недавно поступавшим в сплошные обновительные рубки в 60-70 лет. Здесь уместно вспомнить результаты работы воронежских лесоводов [2], доказавших, что в древесине 60-70-летних дубов только заканчивается формирование размеров ее элементов и только после этого возраста наступает этап зрелой древесины.

Отсутствие долговременных целей в лесоводстве – причина слабой эффективности сложившихся лесоводственных приемов и низкой устойчивости лесов.

Таким образом, инструментально доказано положительное влияние рубок ухода на рост и состояние деревьев. Факты сильного отрицательного влияния конкуренции за факторы, стимулирующие успешный рост, в частности, высокие летние температуры и недостаток водоснабжения целесообразно учитывать при моделировании последствий глобальных изменений климата.

#### **Библиографический список**

1. Колесникова, А. А. Свойства древесины в растущем состоянии [Текст] : в 2 т. / А.А. Колесникова // Строение, свойства и качество древесины / Под ред. Б. Н. Уголова. – Санкт-Петербург: СПбГЛТА, 2004. – Т. 2. – С. 246-250.
2. Косиченко, Н.Е. Формирование структуры и плотности древесины в онтогенезе [Текст] / Н.Е. Косиченко // Строение, свойства и качество древесины/ Под ред. Б. Н. Уголова. – Петрозаводск: КанрНЦ РАН, 2000. – С. 58-61.
3. Шульга, В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов: методология и практика адаптации [Текст] / В.Д. Шульга. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – С. 82-107.
4. Шульга, В.Д. Особенности степного лесоводства [Текст] / В. Д. Шульга, С. В. Обельцев, Д. В. Шульга. – Волгоград, 2010. – 366 с.

**E-mail:** vnialmi@avtlg.ru

УДК 633.11"324":631.53.027.33

### **ПРЕДПОСЕВНАЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АГРОПРИЕМ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**А.П. Тибирьков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**И.В. Юдаев, кандидат технических наук, доцент**

**Е.В. Азаров, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены материалы полевого и лабораторного опытов, проведенных в сухостепной зоне светло-каштановых почв Волгоградской области и лабораториях ФГБОУ ВПО Волгоградского ГАУ, которые выявили положительное действие предпосевной электрофизической обработки семян озимой пшеницы сорта Донской сюрприз на такие показатели, как всхожесть семян и урожай зерна.

**Ключевые слова:** *растениеводство, озимая пшеница, электрофизическая обработка, урожай, качество зерна, семена.*

По данным территориального органа Росстата, по Волгоградской области на 1 декабря 2010 г. производство зерна в регионе за год составило около 1,53 млн т [2]. Это можно считать несомненным успехом, учитывая сложные, а порой экстремальные агрометеорологические условия региона. Достигнут такой результат благодаря расширению посевов сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа и совершенствованию их агротехники.

Вместе с тем, есть резервы для получения более высоких урожаев, поскольку лучшие из районированных сортов озимой пшеницы, по данным селекционных учреждений-оригинаторов, имеют генетический потенциал зерновой продуктивности порядка 8,0-10,0 т/га. Однако из-за дороговизны минеральных удобрений сельскохозяйственные предприятия в настоящее время не могут применять их в нужных для этого дозах на всей площади посевов. Поэтому нужен поиск инновационных технологий и средств повышения урожайности озимой пшеницы [3, 4].

Цель проведенных исследований заключалась в оценке эффективности предпосевной обработки электрофизическими воздействием семян озимой пшеницы сорта Донской сюрприз с последующими лабораторным экспериментом проверки на всхожесть и закладкой полевого опыта.

### **Специфика исследований**

**Лабораторный эксперимент** проводился в стандартных условиях по тепло- и влагообеспеченности в пластиковых горшочках. Почва для исследований отбиралась, согласно дальнейшему проведению полевого опыта, светло-каштановая солонцеватая тяжелосуглинистая. Плотность почвы в экспериментальных горшочках создавалась аналогичная полевым условиям – 1,2 т/м<sup>3</sup>. Значения влажности почвы на первых этапах всходов семян озимой пшеницы соответствовали полевым значениям – 19,5 %. Температура проведения исследований составила 17<sup>0</sup>С. Повторность эксперимента трехкратная. Норма высева – оптимальная для озимых зерновых в данных условиях – 3,0 млн всх. семян/га.

**Полевой опыт** проводился на светло-каштановых почвах в условиях Опытного поля УНПЦ «Горная Поляна» при ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ.

Схема опыта включала вариант предпосевной электрофизической обработки семян сорта Донской сюрприз и контрольный посев. Значения влажности, плотности почвы и температурного режима на первых этапах проведения опыта были аналогичны лабораторным.

Расположение вариантов в опыте систематическое, повторность трехкратная, площадь делянок соответственно: опытная – 280,8 м<sup>2</sup>, учетная – 266,4 м<sup>2</sup>. Сев осуществляли элитными семенами по черному пару во второй половине сентября стандартным рядовым способом сеялкой СЗ-3,6 с междурядьями 15 см. Норма высева составила 3,0 млн всх. семян/га.

### **Результаты исследований**

Добиться высоких по количеству и стабильных по качеству урожаев зерна озимой пшеницы на фоне малозатратных, ресурсосберегающих технологий возделывания – основа стратегии развития растениеводческой отрасли АПК.

В качестве перспективной технологии предложен вариант предпосевной электрофизической обработки материала. За основу (как основная гипотеза) был взят тот факт, что электрический ток кратковременного воздействия оказывает влияние на клеточную оболочку живых органов (и органелл) семенного материала. Иногда вторичная оболочка играет и роль склада питательных продуктов: образующие ее вещества могут превращаться в другие, более простые, которые расходуются как питание. При этом клетка затрачивает некоторое количество внутренней энергии. При обработке же электрофизическими воздействием, даже кратковременным, преобразование сложных полисахаридов в более простые становится более легким – с меньшими затратами энергии.

Усилиями исследователей двух факультетов агротехнологического и электроэнергетического были разработаны и опробованы методики проведения экспериментов, изготовлены две высоковольтные установки для электрического воздействия. Первая из них – с максимальным напряжением постоянного тока 15 кВ, позволяет получать как постоянное, так и импульсное электромагнитное поле. Для режима с импульсным напряжением реализована возможность регулирования частоты импульсов. Структурная схема представлена на рисунке А. Вторая установка способна выдать максимальное напряжение в 700 кВ переменного тока и фиксированную частоту порядка 150 кГц.

Измерительные ячейки, в которых проводилась электрообработка посевного материала, представлены двумя видами: первая из них представляет собой открытый контейнер, изготовленный из гетинакса, с установленными вдоль стенок узкими электродами (рисунок Б), вторая (конденсаторного типа) – закрытый стеклотекстолитовый контейнер, с электродами, расположенными в плоскостях дна и крышки.

Данные установки позволяют изменять напряжение питания, переключать режимы «постоянный ток», «импульсный ток», изменять частоту импульсов и, как следствие, регулировать в широких пределах количество подводимой к объекту энергии, т. е. поглощаемую дозу облучения, что дает дополнительную возможность выбора оптимальных режимов электроимпульсной обработки посевного материала [1].



Рисунок А – Структурная схема импульсной установки



Рисунок Б – Измерительная ячейка во время обработки дуговым разрядом

Проведенными нами экспериментами было установлено, что электромагнитное поле оказывает существенное влияние на функционирование клеточной оболочки и распределение, а также превращение (в более простые) основных питательных веществ в самой клетке без особых энергетических затрат самого зародыша. При этом время, затраченное на прорастание семян в полевых условиях (да и в лабораторных то же), заметно сокращается.



Рисунок 1 – Варианты опытов с озимой пшеницей через 72 часа после начала: электрофизическая обработка (1) и контроль (без обработки – 2)

Так, при лабораторном исследовании было установлено, что время прорастания семенного материала и всходов культурных растений на изучаемом варианте электрофизической обработки на 72 часа опережал контрольный вариант (без обработки) (рис. 1).

**В полевых условиях на Опытном поле ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ** в том же году (2010-2011 гг.) было повторно проведено исследование по влиянию стимуляции электромагнитным полем на энергию прорастания и всхожесть семян, а также на урожай зерна озимой пшеницы и его качество.

Для опытов был взят тот же самый сорт озимой пшеницы Донской сюрприз, разновидность – лютесценс. Повторность в опытах трехкратная, размещение делянок – систематическое. Норма высеяния составила 3,0 млн всх. семян/га; глубина сева, ширина междурядий – классическая:  $h = 6$  см,  $H = 15$  см (С3-3,6). Срок сева – оптимальный для данной почвенно-климатической зоны (светло-каштановые почвы правобережья Волги) – 2-я декада сентября.



Рисунок 2 – Процесс прорастания семян озимой пшеницы: слева – электрофизическая (электромагнитная) обработка, справа – контроль (без обработки)

Для соблюдения точности и чистоты эксперимента в схему опыта был введен вариант с необработанным семенным материалом – контроль (чистый посев), а также, чтобы исключить гипотетическую вероятность влияния стимуляций химической при-

роды, а не искомой электрофизической – был введен вариант с добавлением к контролю стартовых доз минерального питания. Удобрение NPK (азофоска) вносились в расчетной дозе по необходимому элементу питания для растений на первых этапах органогенеза – фосфору –  $P_{20}$ . Сев проводился с обязательным прикатыванием посевов.

Установлено, что последствия электрофизического воздействия начинают проявляться уже на первых этапах развития растений. Через 48 часов 72 % семян, подвергшиеся электрофизическому воздействию, имели проросток длиной до 1,0 см, 18 % – до 1,5 см с тремя активными корешками, в то время как семена двух других вариантов лишь слегка набухли.



Рисунок 3 – Прорастание семян озимой пшеницы: 96 часов  
после посева – вариант с электрофизической обработкой (слева) и контроль  
(без обработки – справа)

На 5 сутки семена, прошедшие электрофизическую стимуляцию, определились дружными всходами, на 11 сутки взошли семена с химической стимуляцией (с внесением удобрений), а на 14-15 сутки отметились всходы контроля (см. рис. 2 и 3).

Полевая всхожесть семян у исследуемых вариантов составила: электрофизическая обработка 282 шт./ $m^2$  (94,00 %), контроль – 268 шт./ $m^2$  (89,33 %), контроль+удобрения – 271 шт./ $m^2$  (90,33 %).

Стоит отметить, что за весь период прорастания семян выпало только 4 мм осадков.

К зимнему периоду растения, появившиеся из семян с электрофизической обработкой имели преимущество перед контролем в дополнительные 182  $^0C$  суммы активных температур.

Таким образом, отмечаем, что энергия прорастания семян от действия электрофизической стимуляции выше обычных семян (без обработок) в 2,8-3,0 раза, а с добавлением удобрений – в 2,2 раза.

Другой интересной особенностью положительного влияния электрофизической обработки на посевые качества семян является отношение к такому элементу структуры урожая, как кустистость. В то время как варианты «контроль» и «контроль + удобрение (NPK)» перед уходом в зимний период имели 2-3 побега, растения при электрофизической обработке семян отметились 3-4 побегами.

В июле (14.07.2011 г.) проводилась уборка зимой пшеницы посевов исследуемых вариантов. На фоне экстремальных условий вегетации весенне-летнего периода (практически отсутствовали осадки в основные этапы органогенеза) полученные данные указывают на то, что количественные и качественные показатели урожая зерна, полученного от растений при электрофизической обработке (ЭФО), практически не уступают варианту с внесенными удобрениями и превосходят значения показателей контрольного варианта (табл. 1 и 2).

Таблица 1 – Урожайность зерна изученных вариантов в 2011 г., т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га
контроль	2,837	---
контроль + NPK	2,942	0,105
ЭФО	2,940	0,103

$HCP_{05} = 0,025$  т

Таблица 2 – Влияние ЭФО и удобрений на показатели качества озимой пшеницы  
Донской сюрприз

Вариант	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло-видность, %	Клейковина		Белок (сывр.), %	Азот, %
				%	ИДК		
Контроль	26,7	757,4	97,5	38,2	77,5	16,25	2,85
Контроль + NPK	27,3	777,5	97,0	41,0	82,5	18,24	3,20
ЭФО	27,2	774,4	97,5	40,2	70,0	16,42	2,88

Проанализировав данные таблицы 2, можно заметить, что небольшое преимущество варианта с удобрениями над электрофизической обработкой (ЭФО) отмечается только по содержанию клейковины – 0,80 %, белку – 1,82 и массе 1000 зерен – 0,11 г, но есть одно замечание – с экономической позиции вариант с применением минерального питания более затратен. Дополнительные затраты на внесение удобрений, а это 1600 руб./га, снижают преимущество к значению контроля.

#### Библиографический список

1. Азаров, Е.В. Технологическая эффективность электростимуляции озимого тритикале [Текст]/ Е.В. Азаров, М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №1. – С. 11-13.
2. Доклад. Социально-экономическое положение Волгоградской области в январе-ноябре 2010 года [Текст]: официальное издание//Стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области. – Волгоград, 2010. – 158 с.
3. Тибирьков, А.П. Реакция новых сортов озимой пшеницы на норму посева, удобрения и агрометеорологические условия степной зоны черноземных почв Волгоградской области [Текст]: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09./Тибирьков Александр Павлович. – Волгоград, 2006. – 26 с.
4. Тибирьков, А.П. Урожайность озимой пшеницы при обработке семян агрохимикатами и разных системах удобрения [Текст]/ А.П. Тибирьков, В.И. Филин // Плодородие. – №1. – 2009. – С. 22-23.

**E-mail:** alextibir@gmail.com

УДК 633.11"324":631.559

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ГИДРОГЕЛЯ И УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

**А.П. Тибирьков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**В.И. Филин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены результаты оценки влияния доз полимерного гидрогеля и полного минерального удобрения на урожайность сорта озимой пшеницы Донской сюрприз в 2009-2011 гг.

**Ключевые слова:** гидрогель, удобрение, озимая пшеница, урожайность, качество зерна.

За последние десять лет гидротермический коэффициент (ГТК) Волгоградской области снизился более чем на 0,2-0,3 ед., т.е. климат становится все более сухим. В связи с этим, возникает необходимость корректировки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, и в первую очередь, главной зерновой культуры – озимой пшеницы. Острота проблемы выражается в постоянном ежегодном недоборе валового сбора зерна сельхозтоваропроизводителями Волгоградской области на фоне частых атмосферных и почвенных засух, высоких цен на ГСМ, семена, средств защиты растений и удобрения. Так, например, по официальной статистике за 2008-2009 гг. Волгоградская область собрала в среднем 4,5 млн тонн зерна, а за 2010 г. – только 1,5 млн тонн. В 2011 г., в докладе губернатора на региональных совещаниях по вопросам АПК, было отмечено, что Волгоградская область должна собрать не менее 3,0 млн тонн зерна, но в действительности был существенный недобор урожая.

В последние годы внимание исследователей привлекают полимерные гидрогели, которые обладают высокой водосорбирующей способностью и могут использоваться в растениеводстве для улучшения влагообеспечения растений. Однако, в условиях Волгоградской области эффективность применения гидрогеля в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур ранее не изучалась.

Ранее проводимые наблюдения за почвенной влагой показали, что оптимальные условия на светло-каштановой почве для начального роста растений озимой пшеницы складываются, когда запасы доступной влаги в слое 0,0...0,1 м достигают не менее 8-10 мм, а слое 0,0...0,2 м – 20-30 мм [5]. Сохранение такого минимального влагозапаса на начальных этапах развития культурных растений есть первостепенная задача.

Цель наших исследований заключалась в научном обосновании и разработке приемов использования полимерного гидрогеля для улучшения условий прорастания семян и питания растений в ходе формирования климатически обеспеченных урожаев озимой пшеницы в Волгоградской области.

В задачу исследований входило:

- выделить оптимальную препартивную форму внесения полимерного гидрогеля (далее гидрогель);
- выявить продолжительность действия и последействия гидрогеля в конкретных почвенных условиях;
- установить взаимодействие полимерного гидрогеля как химического соединения с минеральными удобрениями;
- определить и научно обосновать оптимальную дозу внесения гидрогеля на 1 га с учетом почвенных разностей при возделывании озимой пшеницы;
- дать экономическую оценку разработанному приему использования гидрогеля при возделывании озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья.

Для решения поставленных задач в период 2009-2012 гг. были проведены лабораторные и полевые исследования.

Лабораторные исследования выполнены на кафедре «Почвоведение и общая биология» ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ.

Полевые опыты проводились на светло-каштановой почве Опытного поля Волгоградского ГАУ. Предшественником озимой пшеницы в годы исследований был пар черный.

В лабораторном опыте раздельно изучались две препартивные формы – кристаллический порошок и гранулы разных размеров (0,5 – 1,0; 2,0 – 4,0 и более 4,0 мм диаметром) и длительность действия (полезное последействие) гидрогеля.

В полевом двухфакторном опыте изучали два агрофона – контроль (без удобрений) и  $N_{20}P_{20}K_{20}$  (фактор А) и три дозы внесения полимерного гидрогеля – 30, 80 и 130 кг/га (фактор В).

Площадь опытной делянки – 128,7 м<sup>2</sup> (1,65x78 м), учетной – 122,1 м<sup>2</sup> (1,65x74 м). Повторность вариантов – трехкратная, размещение систематическое [1].

Сорт озимой пшеницы – Донской сюрприз, норма высева – 3,0 млн всх. семян/га.

Содержание гумуса в пахотном слое светло-каштановой почвы опытного участка 1,55 – 1,70 %. Содержание поглощённого натрия колеблется от 5,20 до 10,0 %, что позволяет характеризовать почву как среднесолонцеватую. Обеспеченность почвы опытного участка минеральным азотом – низкая, подвижным фосфором – средняя (18-24 мг/кг), а обменным калием – повышенная (320-360 мг/кг почвы).

### **Результаты исследований**

В лабораторных условиях в специальных растильнях проводилось изучение разных препартивных форм и длительности действия (полезное последействие) полимерного гидрогеля.

В результате проведенных исследований было установлено, что гидрогель в форме «кристаллический порошок» более быстро реагировал на влагу, поступающую с поверхности и подпитывающую из глубины почвы, то есть отмечалось более быстрое ее впитывание (*площадь соприкосновения объекта изучения с влагой была максимальной*). В отличие от «кристаллического порошка» форма «гранулы» проявляла отзывчивость на поступающую влагу с меньшей скоростью и по-разному: быстрее впитывали влагу гранулы, имеющие диаметр 0,5-1,0 мм, медленнее – 2,0-4,0 мм и более 4,0 мм.

С другой стороны, расходование влаги на потребление растениями озимой пшеницы и физическое испарение, то есть водоотдача изучаемого объекта, была обратная. Так, «кристаллический порошок» освобождался от накопленной влаги в 2,5-3,0 раза быстрее, чем гранулированная форма. Среди гранул также выделились по быстрой водоотдаче самые мелкие – 0,5-1,0 мм.

По результатам этих экспериментов можно заключить, что оптимальными для решения задачи улучшения условий прорастания семян в почве являются гранулы диаметром 2,0-4,0 мм и более 4,0 мм.

Данная препартивная форма является более технологичной поскольку, процесс внесения гранул более производителен и менее затратен, по сравнению с порошковидной формой. При этом более крупные гранулы не совсем полно охватывали по влагообеспеченности отдельный объем почвенного слоя.

Таким образом, оптимальной препартивной формой из ранее перечисленных является гранулят с диаметром зерен 2,0-4,0 мм.

По длительности действия (полезного последействия) гидрогель исследовали на полноту объема влагопоглощения.

Полимерный гидрогель по своей химической природе (полимер органического происхождения) и структуре химических связей способен накапливать влагу в отношении 1:200 (*то есть 1 кг гидрогеля способен поглотить 200 л воды*). Экспериментально

было установлено, что при взаимодействии с почвенной массой, гидрогель уменьшил влагопоглотительную способность в течение 3-х лет с 1:200 до 1:80. При этом не наблюдалось угнетения в росте и развитии культурных растений.

В полевом двухфакторном опыте изучали варианты – без удобрений и  $N_{20}P_{20}K_{20}$  (фактор А) и дозы внесения полимерного гидрогеля – 30, 80 и 130 кг/га (фактор В).

Внесение гранулированного гидрогеля ( $\varnothing=2,0\text{--}4,0$  мм) проводилось сеялкой СЗ-3,6 А отдельно и совместно с полным минеральным удобрением  $N_{20}P_{20}K_{20}$  в рядки при посеве озимой пшеницы Донской сюрприз.

Установлено, что посевы данного сорта положительно отзывались на применение полного минерального удобрения. При этом повышение урожайности отмечалось на всех изучаемых вариантах опыта. Так, на контрольных посевах прибавка урожая от полного минерального удобрения  $N_{20}P_{20}K_{20}$  составила 0,105 т/га. Что касается прибавки урожая на фоне изучаемых доз гидрогеля, то полное минеральное удобрение способствовало небольшому ее увеличению, по сравнению с неудобренным фоном на 0,012 – 0,070 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние доз полимерного гидрогеля и полного минерального удобрения на урожайность сорта озимой пшеницы Донской сюрприз, т/га

Агрофон (А)	Доза внесения гидрогеля, кг/га (В)				Средние по фактору А	Прибавка урожая, т/га		
	0	30	80	130		30	80	130
Без удобрений	2,837	2,973	3,047	2,948	2,951	0,136	0,210	0,111
$N_{20}P_{20}K_{20}$	2,942	3,093	3,222	3,065	3,081	0,151	0,280	0,123
Средние по фактору В	2,889	3,033	3,135	3,007				

$HC_P05=0,114$  т

$HC_P05$  по фактору А = 0,057 т

$HC_P05$  по фактору В = 0,081 т

Экспериментально было установлено, что сорт озимой пшеницы Донской сюрприз проявил различную отзывчивость на изучаемые дозы гидрогеля. Так, самая высокая урожайность сформировалась на посевах с дозой внесения гидрогеля 80 кг/га – 3,047 и 3,222 в зависимости от агрофона (табл. 1). Посевы озимой пшеницы при дозе внесения гидрогеля 30 кг/га имели меньшую продуктивность, но она была выше, чем при дозе 130 кг/га – 2,973-3,093 т/га и 2,948-3,065 т/га соответственно. При этом наибольшая прибавка урожая зерна изучаемого сорта Донской сюрприз получена на варианте с дозой 80 кг/га на обоих агрофонах – 0,21 и 0,28 т/га.

В ранее проведенных исследований установлено, что рациональное применение минеральных удобрений способствует увеличению содержания белка и клейковины в зерне озимой пшеницы [2, 3, 4].

В наших опытах условия минерального питания растений озимой пшеницы также существенно влияли на качество зерна как в контрольных посевах без использования гидрогеля и удобрений, так и в посевах с различными вариантами их внесения.

Установлено, что на вариантах с дозой внесения полимерного гидрогеля 80 кг/га совместно с полным минеральным удобрением посевы сорта Донской сюрприз формировали более качественное зерно как по содержанию сырой клейковины, так и по другим показателям (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние доз внесения полимерного гидрогеля и полного минерального удобрения на показатели качества зерна сорта Донской сюрприз

№ вар.	Вариант	Масса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Стекло- видность, %	Клейковина		Белок (сыр.), %
					%	ИДК	
1	Контроль	26,69	757,4	98	38,2	77	16,25
2	Контроль + NPK	27,33	777,5	97	40,4	82	17,10
3	Гидрогель 30	28,81	773,3	97	39,0	82	16,64
4	Гидрогель 80	29,66	777,5	98	39,2	85	16,87
5	Гидрогель 130	29,02	772,2	97	39,0	87	16,72
6	Гидрогель 30 + NPK	29,77	781,8	98	41,2	82	17,33
7	Гидрогель 80 + NPK	30,72	782,8	98	42,0	80	17,84
8	Гидрогель 130 + NPK	29,55	775,4	97	41,0	80	17,21

Из данных таблицы 2 видно, что применяемые дозы гидрогеля способствовали повышению содержания сырой клейковины в среднем на 0,8-1,0 % по сравнению с контролем (вар. 1). При использовании при посеве в рядки полного минерального удобрения N<sub>20</sub>P<sub>20</sub>K<sub>20</sub> этот показатель качества зерна увеличился более существенно: на 2,2 % по отношению к абсолютному контролю (вар. 1) и на 2,8-3,8 % при использовании сочетаний полного минерального удобрения с определенными дозами гидрогеля.

Применение NPK и гидрогеля также способствовало увеличению массы 1000 зерен с 26,69 до 30,72 г и натуры зерна с 757,4 до 782,8 г/л (табл. 2).

Таким образом, совместное применение полимерного гидрогеля и припосевного полного минерального удобрения на светло-каштановых почвах Волгоградской области является перспективным приемом совершенствования технологий возделывания озимой пшеницы, поскольку позволяет в засушливые годы получать урожай до 3,22 т/га высококачественного зерна.

#### Библиографический список:

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Остапенко, А.П. Резервы повышения эффективности зернового производства [Текст] / А.П. Остапенко // Земледелие. – 2005. – № 4. – С. 18-20.
3. Тибирьков, А.П. Урожайность озимой пшеницы при обработке семян агрохимикатами и разных системах удобрения [Текст] / А.П. Тибирьков, В.И. Филин // Плодородие. – № 1. – 2009. – С. 22-23.
4. Филин, В.И. Система удобрения сортов озимой пшеницы полуинтенсивного типа на южных черноземах [Текст] / В.И. Филин, А.Г. Кузин // Плодородие. – 2008. – № 3. – С. 19-21.
5. Чурзин, В.Н. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы Прикумская 140 в зависимости от применения удобрений и препарата Флор-Гумат на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Ф.А. Серебряков, В.Ф. Серебряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2 (22). – С. 53-57.

E-mail: alextibir@gmail.com

УДК 631.4.574.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВАХ

И.А. Куницына

ООО «Технопроект НВ ТИСИЗ»

А.А. Околелова, доктор биологических наук

А.С. Карасева, аспирант

Волгоградский государственный технический университет

Существует несколько, утвержденных ГОСТ методов их определения органического углерода в почве. В настоящей работе проведена оценка полноты определения нефтепродуктов (по содержанию углерода) различными методами, предложен новый способ их расчета. Даны оценка состояния почвенного покрова промышленного предприятия, выявлены источники поступления поллютантов в почву.

**Ключевые слова:** органический углерод, нефтепродукты, почвенный покров, методы определения, распределение по профилю, источники поступления, поллютанты.

Нефтепродукты в почвах промышленных объектов обнаруживаются на поверхности, в почвенной толще и в грунте. Источниками загрязнения нефтепродуктами являются всевозможные разрывы, утечки, проливы нефтепродуктов, а также выбросы в атмосферу легких фракций углеводородов из-за разгерметизации через дыхательные клапана.

Объектом исследования послужила территория и окрестности нефтеперерабатывающего завода (НПЗ), расположенного в Волгоградской области. Инженерно-экологические изыскания проводили в месте расположения комбинированной установки электрообессоливания и атмосферно-вакуумной перегонки нефти ЭЛОУ-АВТ-1 тит.715 на топливном производстве. Было отобрано 16 почвенных образцов с поверхности и заложено 6 почвенных разрезов. Мониторинговые площадки были заложены в 2010 году в окрестностях НПЗ, где было сделано два разреза – около западных проходных, на расстоянии 400 м от коксобитумной установки мощностью 250 тыс. т/год (разрез № 7) и с северной стороны на расстоянии 30 метров за оградой, на равном удалении между бензиновой установкой мощностью 385 тыс. т/год и дизельной – мощностью 1,4 млн тонн сырья в год (разрез № 8).

Отбор проб проводили по ГОСТ 17.4.3.04-85, подготовку почв к анализу – по ГОСТ 17.4.4.02 – 84. Содержание нефтепродуктов (НП) в почве определяли по ГОСТ Р 51797-2001 двумя способами: путем экстракции н-гексаном на приборе «Флюорат 02 – 3М ЛЮМЭКС», в соответствии с ПНД Ф 14.1: 2.5 – 95, РД 52.2 4.476 – 95 и методом определения ИК-спектрометрии на приборе АН-2 с использованием четыреххлористого углерода (РД 52.24.476-95). Впервые метод измерения массовой доли нефтепродуктов на приборе АН-2 применен для изучения их содержания в почвах. В связи с этим, нами была отработана технология его использования. Содержание органического углерода – по методу И. В. Тюрина (ГОСТ 23740-79).

В методике анализа почв на содержание НП на приборе «Флюорат» с помощью н-гексана оговариваются, что определению мешают «активные вещества, углеводы, аминокислоты, различные пигменты», за которыми в настоящее время закрепился термин «липиды» (с. 547, СанПиН 42 – 128 – 4433 – 87).

Наиболее быстрым методом определения НП является ИК-фотометрия на приборе АН-2. Определение основано на выделении нефтяных компонентов из почвы их экстракцией четыреххлористым углеводородом ( $CCl_4$ ). Особенности метода заключаются в следующем: определение ведут после отделения других органических компонентов на колонке с оксидом алюминия. После выделения НП из почвы экстрактом  $CCl_4$ , проводят их хромотографическим отделением от соединений других классов на колонке с оксидом алюминия и количественном их определении по интенсивности поглощения С-Н связей метиленовых (- $CH_2$ -) и метильных (- $CH_3$ ) групп в инфракрасной области спектра ( $\lambda$  2926 см<sup>-1</sup> или 3,42 мкм). Учет входящих в состав НП ароматических углеводородов, не поглощающих в этой области, осуществляется с помощью специального искусственного стандарта, содержащего 25 % бензола. Химические характеристики экстрагентов приведены в табл. 1 (Справочник химика). Результаты определения концентрации НП двумя способами приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Характеристики органических растворителей

Соединение	Формула	Растворимость, г в 100 мл		
		вода	этанол	эфир
Гексан (диопропил) Четыреххлористый углерод (тетрахлорметан)	$CH_3(CH_2)_4CH_3$ $CCl_4$	0,014 <sup>15</sup> 0,08 <sup>25</sup>	50 <sup>30</sup> бесконечно	растворим бесконечно

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов в почвах, мг/кг

Разрез, №	Горизонт	Флюорат	АН-2	$\Delta$
7	A	70	105	35
	B1	737	760	23
	B2	973	3462	2489
8	A (насыпной)	166	310	144
	B1	73	170	97
	B2	23	50	27

Из анализа данных табл. 2 очевидно, что большие результаты получены при определении поллютантов с помощью  $CCl_4$ . Очевидно, что растворимость  $CCl_4$  в воде в 10<sup>10</sup> больше, чем диопропила, а, значит, экстракция на приборе АН-2 более полная. В обоих случаях сохраняется зависимость – высокое содержание НП в почвах разреза № 7, особенно в иллювиальном горизонте. Можно предположить две причины полученных результатов:

1. Коксобитумная установка является источником выброса большего числа органического углерода, чем бензиновые и дизельные, тем более мощность первой втрое выше (она одна на все предприятие, а установок – несколько).

2. В почве восьмого разреза сверху – насыпной грунт, который периодически обновляют. Почвенный покров разреза № 7 представлен естественным сложением.

Обращает на себя внимание тот факт, что чем больше содержание НП в почве, тем выше расхождение в результатах анализа. Так как мониторинг, особенно импактный, ведут на территориях и объектах, наиболее подверженных риску загрязнения [1, 2], то более точным в данном случае будет метод определения на приборе АН-2.

Результаты анализов на содержание нефтепродуктов (Флюорат) в ходе почвенной съемки верхнего слоя на территории объекта приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание нефтепродуктов в верхнем слое почвы, мг/кг

№ п/п	НП						
1	213	5	144	9	28,1	13	255
2	99,6	6	61,5	10	62,2	14	20,7
3	147	7	19,1	11	398	15	180
4	415	8	71,7	12	277	16	53,3

Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами на территории самого объекта выявило большее содержание в нем нефтепродуктов, чем почвенная съемка верхнего слоя. При почвенной съемке (16 точек отбора) среднее значение составило 152,83 мг/кг. В верхних горизонтах шести почвенных разрезов средняя концентрация НП равна 20060, при диапазоне их изменений от 7000 до 102 мг/кг.

Как правило, содержание нефтепродуктов и других поллютантов в почве дают в одной размерности – мг/кг. Но это не позволяет объективно оценить их содержание по некоторым причинам:

1. Количественные методы анализа определяют фактически не сами нефтепродукты, а содержание углерода.
2. Размерность мг/кг не соответствует международной системе СИ.
3. Невозможно сравнивать полученные результаты с содержанием углерода в незагрязненной почве, который, как правило, определяют методом И.В. Тюрина, так как эти значения дают в процентах [3, 4].

Для перевода содержания НП, полученных в мг/кг в проценты, необходимо первую величину умножить на  $10^{-4}$ .

Результаты анализов и расчет содержания углерода по методу И.В. Тюрина и на приборе «Флюорат» в почвенном профиле шести разрезов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами  
в почвенном профиле, %

№ разреза	Глубина, см	Сорг по Тюрину	НП	№ разреза	Сорг по Тюрину	НП
1	0-20	Не опр.	Не опр.	4	0,34	0,007
	20-50	2,9	0,24		5,00	0,60
	50-100	0,07	0,12		4,62	0,24
	100-180	0,28	0,56		1,31	0,09
2	0-20	0,69	0,20	5	1,17	0,70
	20-50	1,31	0,13		2,76	0,63
	50-100	0,69	0,15		3,24	0,09
	100-180	1,14	0,09		1,55	0,02
3	0-20	5,31	0,26	6	1,66	0,07
	20-50	1,69	0,07		0,34	0,06
	50-100	1,41	0,01		0,97	0,03
	100-180	1,34	0,01		1,56	0,01

Почвы НПЗ подвергаются погребению и перемешиванию с инородными компонентами. Так как естественного почвенного покрова не сохранилось, то можно предположить, что в данном случае органический углерод представлен поллютантами. Особенno велико накопление органического углерода антропогенного происхождения в почвенном горизонте № 4, достигает значений 5,0, 4,62 % на глубинах соответственно 20-50 и 50-100 см.

Нижележащие горизонты «повторяют» поверхности рельеф, существовавший до планировки площадки строительства. В почвенном профиле существует боковой сток, внутрипочвенная миграция элементов [2]. Поэтому возможно внутрипочвенное распространение нефтепродуктов. Большее содержание НП в профиле почв можно объяснить практикой засыпки разливов почвенным слоем.

### **Выводы**

1. При сравнении содержания НП в почвах большее их содержание выявлено при их экстракции четыреххлористым углеродом с определением на приборе АН-2.
2. Для объективного сравнения содержания в почве органического углерода естественного и антропогенного происхождения предлагаем перевод содержания нефтепродуктов из мг/кг в %. Для этого необходимо первую величину умножить на  $10^{-4}$ , что позволяет сравнивать их концентрацию с долей органического углерода незагрязненной почвы. В результате доля органического углерода почвы превышает содержание нефтепродуктов в 50, 100, 1000 и более раз.
3. Периодическое обновление верхнего слоя в техногенных условиях снижает загрязнения поверхности почвенного покрова нефтепродуктами.

### **Библиографический список**

1. Околелова, А.А. Рекультивация нефтезагрязненных земель Волгоградской области [Текст] / А.А. Околелова // Земледелие. – 2004. – № 3. – С. 25-26.
2. Околелова, А.А. Фонд почвенно-генетического разнообразия и Красная книга почв Волгоградской области [Текст] / А.А. Околелова // Почвоведение. – 2006. – № 8. – С. 1012-1018.
3. Околелова, А.А. Расчет доли гумуса по результатам определения углерода органических соединений в почве [Текст] / А.А. Околелова, Н.Г. Кокорина // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 73-74.
4. Околелова, А.А. Состояние почвенного покрова нефтеперерабатывающих заводов. [Текст] / А.А. Околелова, И.А. Куницына // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 30-32.
5. Справочник химика [Текст]. – М-Л. 1965. – Т. 2. – 1168 с.

E-mail: allaokol@mail.ru

УДК 633.174:631.445.51(470.45)

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОРГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА СЕМЕНА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧИЯ**

**П.А. Мамаев, аспирант**

**В.Н. Чурзин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье рассмотрены результаты исследований по оценке влияния различных предшественников (пар черный, тритикале, рыжик) и способов обработки почвы (вспашка, безотвальная, поверхностная) на продуктивность при выращивании на семена зернового сорго Камышинское-75, Камышинское-64 и сахарного Камышинское-8.

**Ключевые слова:** сорго, сорта, обработка почвы, предшественники.

Сорго – одна из древнейших сельскохозяйственных культур. Его история насчитывает несколько тысяч лет. Эта культура обладает высокой приспособленностью к разным почвенно-климатическим условиям [5].

В изменившихся условиях хозяйствования следует в зоне исследований пересмотреть перечень возделываемых культур и сортов, по возможности включить в него засухоустойчивые формы, способные давать устойчивые урожаи в экстремальных условиях. К таким засухоустойчивым культурам относится сорго [3].

Целью исследований является изучение влияния способов основной обработки почвы и предшественников на формирование высокопродуктивных посевов зернового и сахарного сорго на семена на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

Научная новизна исследований: изучены особенности роста, развития и формирования урожая семян зернового сорго Камышинское 75 и Камышинское 64 и сахарного Камышинское 8 в зависимости от способов основной обработки почвы и предшественников.

Экспериментальная часть исследований выполнялась на опытном поле ВолГАУ УНПЦ «Горная Поляна» в 2010-2011 году. По данным Дегтяревой Е.А. [1], почва опытного участка светло-каштановая. Содержание гумуса до 1,5 %. Содержание общего азота – 0,15 %, N-NO<sub>3</sub> – 10,9 мг/кг, подвижного фосфора – 20,0 – 21,8 мг/кг, обменного калия – 320-350 мг/кг.

В опыте изучали три способа основной обработки почвы: вспашка на 0,23-0,25 м, безотвальная обработка на 0,23-0,25 м поверхностная обработка БДТ на 0,10-0,12 м и три предшественника – тритикале, рыжик и пар черный. Сорго высевали нормой 200 тыс. всхожих семян на гектар при ширине междурядий 0,70 м. Для посева переоборудовали на широкорядный посев сеялку СН-16. Размер делянок 88 м<sup>2</sup>, повторность 3-х кратная, расположение делянок систематическое [2].

Оптимальной температурой в почве в период сева считается, когда почва на глубине заделки семян прогреется до +12... + 15 °С, поэтому очень важна технология предпосевной обработки почвы. После проведения ранневесеннего боронования, которое проводили зубовыми боронами в два следа, поле не культивировали до появления всходов сорняков [4]. В условиях зоны исследований начало появления массовых всходов сорняков обычно отмечается в конце апреля – начало мая. До посева проводили две культивации (КПС-4,0 + БЗСС-1,0), глубина заделки семян 0,06 – 0,08 м. После посева проводили прикатывание кольчатыми катками. Уход за посевами заключался в междурядных обработках широкорядных посевов – две обработки. Механические обработки не всегда обеспечивают чистоту посева, поэтому в опытах применяли гербицид Гранстар в дозе 25 г/га по препарату в фазу 4-5 листьев при расходе рабочего раствора 200 л/га. Уборку сахарного сорго на семена проводили в фазу полной спелости при влажности семян 13-15 %.

Одним из немаловажных факторов, определяющих урожайность, является количество растений на единице площади в период всходов и их сохранность (табл. 1).

Результаты опытов показывают, что полевая всхожесть в 2010 году составила: по вспашке и поверхностной обработке по сортам от 90 до 95 %, по безотвальной – от 85 до 90 %, в 2011 году по поверхностной – от 90 до 95 %, а по безотвальной и вспашке – от 85 до 95 %. Сохранность растений к уборке по предшественнику тритикале и пар черный по вариантам основной обработки выше, чем по предшественнику рыжик.

Таблица 1 – Сохранность растений сорго в период всходы – уборка (2010-2011 гг.)

Норма высева тыс.шт/га	Обработка почвы	Сорта	Всходы шт./м <sup>2</sup>		Полевая всходость %		Кол-во к уборке шт/м <sup>2</sup>		Сохранность растений к уборке, %	
			2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Предшественник: Тритикале										
200	Вспашка	Камышинская 75	19	18	95	90	18	17	90	85
200		Камышинская 64	19	17	95	85	17	16	85	80
200		Камышинская 8	19	16	95	80	19	14	95	70
200	безот- вальная	Камышинская 75	18	18	90	95	18	17	90	85
200		Камышинская 64	17	17	85	85	17	15	85	75
200		Камышинская 8	18	19	90	95	16	17	80	85
200	поверх- ностная	Камышинская 75	19	19	95	95	19	18	95	90
200		Камышинская 64	19	18	95	90	19	17	95	85
200		Камышинская 8	19	19	95	95	18	18	90	90
Предшественник: Рыжик										
200	Вспашка	Камышинская 75	19	18	95	90	17	16	85	80
200		Камышинская 64	18	19	90	95	17	14	85	70
200		Камышинская 8	18	17	90	85	16	15	80	75
200	безот- вальная	Камышинская 75	18	17	90	85	17	15	80	75
200		Камышинская 64	17	18	85	90	16	14	75	70
200		Камышинская 8	18	19	90	95	16	15	75	75
200	поверх- ностная	Камышинская 75	19	19	95	95	18	16	90	80
200		Камышинская 64	18	18	90	90	17	15	85	75
200		Камышинская 8	19	18	95	90	18	16	90	80
Предшественник: Пар										
200	Вспашка	Камышинская 75	19	18	95	90	18	17	90	85
200		Камышинская 64	18	19	90	95	17	18	85	90
200		Камышинская 8	19	18	95	90	18	17	90	85

Таблица 2 – Гидротермические условия периода посев – созревание сорго в зависимости от предшественника и способов основной обработки почвы  
сорт Камышинское 64

показатели	Предшественники							
	2010				2011			
	Тритикале		Рыжик		Пар		рыжик	
Продолжительность периода посев-созревание (дн.)	0,78	206,5	2659,1	105	вспашка			
	0,78	206,5	2659,1	105	безотвальная			
	0,79	206,5	2600,1	102	поверхностная			
Сумма положительных температур, $^{\circ}\text{C}$	0,76	206,5	2731,7	108	вспашка			
	0,76	206,5	2708,0	107	безотвальная			
	0,78	206,5	2659,1	105	поверхностная			
Количество осадков, мм	0,74	206,5	2785,1	110	вспашка	пар		
	0,16	42,0	2551,2	104	вспашка	чёрный		
ГТК (всходы-созревание)	0,16	42,0	2640,6	107	вспашка	тритикале		
	0,16	42,0	2551,2	104	поверхностная			
	0,16	42,0	2620,5	107	вспашка			
	0,16	42,0	2685,8	108	безотвальная			
	0,16	42,0	2598,1	108	поверхностная			
	0,15	42,0	2746,3	111	вспашка	пар		
						чёрный		

На величину урожая, как показали исследования, определяющее значение оказали гидротермические условия в период вегетации, прежде всего количество осадков и показатели ГТК (табл. 2).

По данным, приведенным в таблице, можно сделать вывод, что для формирования высокого урожая сорго, необходимы продолжительность периода вегетации от 102 до 110 дней в 2010 году и соответственно от 104 до 111 в 2011, сумма положительных температур от 2600,1 до 2785,1 в 2010 и от 2551,2 до 2746,3  $^{\circ}\text{C}$  при ГТК в 2010 году от 0,74 до 0,79, в 2011 году значение ГТК 0,15 до 0,16.

Корневая система сорго может проникать на глубину 2 и более, что в засушливые годы позволяет использовать запасы влаги нижних горизонтов и за счет них формировать высокие урожаи (табл. 3).

Анализ показателей определил, что суммарное водопотребление в посевах сорго в основном зависит от запасов влаги в почве и количества выпавших осадков. Так, в 2010 году водопотребление за счет выпавших осадков по предшественникам составило от 48,1 до 50,6 %. В 2011 году за счет почвенных влагозапасов и составило от 74,7 до 79,4 %.

Таблица 3 – Структура водопотребления в посевах сорго сорта Камышинское 75 в 2010-2011 гг.

Показатели	2010				2011			
	тритикале	ржанка	пшеница	ржанка	тритикале	пшеница	ржанка	пшеница
Запас доступной влаги при посеве, мм (0,1-1,0 м)	141,3	152,2	136,1	138,2	146,4	132,2	151,5	107,0
Осадки за вегетацию, мм	206,5	206,5	206,5	206,5	206,5	206,5	206,5	42,0
Использованные осадки (К=0,7), мм	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	29,4
Запас доступной влаги перед уборкой, мм (0,0-1,0 м)	4,69	3,99	4,34	4,16	4,14	4,25	4,88	2,81
Расход влаги из почвы, мм	136,6	148,2	131,8	134,0	142,3	127,7	146,6	104,2
Суммарное водопотребление, мм	281,1	292,7	276,3	278,5	286,8	272,2	291,1	133,6
Доля осадков в общем водопотреблении, %	51,4	49,4	52,3	51,9	50,5	53,1	49,6	22,0
Доля почвенных влагозапасов в общем водопотреблении, %	48,6	50,6	47,7	48,1	49,6	46,9	50,4	78,0
Период вегетации, дн.	109	106	103	107	106	105	110	106
Среднесуточный расход влаги, мм	2,6	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	2,7	1,3
Урожайность, т/га	2,98	2,55	3,04	2,44	2,31	2,47	2,41	0,72
Коэффициент водопотребления, мм/т	94,3	114,8	90,9	114,1	124,2	110,2	120,8	185,6

Урожайность по годам исследования в основном изменялась за счет биологической особенности сорта и способов основной обработки почвы (табл. 4).

Таблица 4 – Биологическая урожайность сортов сорго по годам исследований

Сорта	2010		2011	
	Урожайность т/га	Выход се- мян, т/га	Урожайность т/га	Выход се- мян, т/га
Предшественник: Пар черный Обработка: Вспашка				
Камышинская 75	2,41	1,44	1,84	1,10
Камышинская 64	2,53	1,52	1,71	1,03
Камышинская 8	4,22	2,06	2,65	1,30
Предшественник: Тритикале Обработка: Вспашка				
Камышинская 75	2,98	1,79	0,69	0,41
Камышинская 64	2,35	1,41	0,78	0,47
Камышинская 8	4,23	2,07	1,75	0,86
Предшественник: Тритикале Обработка: Безотвальная				
Камышинская 75	2,25	1,35	0,63	0,38
Камышинская 64	2,55	1,53	0,67	0,40
Камышинская 8	4,00	1,96	1,46	0,72
Предшественник: Тритикале Обработка: Поверхностная				
Камышинская 75	3,04	1,82	0,80	0,48
Камышинская 64	2,59	1,55	0,83	0,50
Камышинская 8	4,34	2,12	1,81	0,89
Предшественник: Рыжик Обработка: Вспашка				
Камышинская 75	2,44	1,46	0,40	0,24
Камышинская 64	2,23	1,34	0,38	0,23
Камышинская 8	4,04	1,97	1,07	0,52
Предшественник: Рыжик Обработка: Безотвальная				
Камышинская 75	2,31	1,29	0,27	0,16
Камышинская 64	2,28	1,30	0,26	0,16
Камышинская 8	3,84	1,88	0,94	0,46
Предшественник: Рыжик Обработка: Поверхностная				
Камышинская 75	2,47	1,49	0,41	0,25
Камышинская 64	2,36	1,42	0,38	0,23
Камышинская 8	4,06	1,99	1,07	0,52

2010 г.  $HCP_{0,5}=0,22$ ;  $HCP_a=0,07$ ;  $HCP_b=0,07$ ;  $HCP_c=0,07$ ;  $HCP_{ab}=0,13$ ;  $HCP_{ac}=0,13$ ;  $HCP_{bc}=0,13$ ;  $HCP_{abc}=0,07$ ;  
2011 г.  $HCP_{0,5}=0,04$ ;  $HCP_a=0,01$ ;  $HCP_b=0,01$ ;  $HCP_c=0,01$ ;  $HCP_{ab}=0,03$ ;  $HCP_{ac}=0,03$ ;  $HCP_{bc}=0,03$ ;  $HCP_{abc}=0,01$ ;  
где фактор а – обработка почвы; б – основная обработка почвы; с – сорта.

Вычисления показали, что наибольший выход семян сорго в 2010 г. был по предшественнику тритикале на поверхностной обработке почвы и составил: по сортам Камышинская 75 – 1,82, Камышинская 64 – 1,58, Камышинская 8 – 2,12 т/га, а в 2011 году – 0,48, 0,50, 0,89 т/га соответственно.

По результатам проведенных исследований можно сделать заключение:

- сохранность растений к уборке по предшественнику тритикале и пар черный по вариантам основной обработки выше, чем по предшественнику рыхлик от 10 до 20 %;
- выше урожайность сорго была по поверхностной обработке почвы по предшественнику тритикале;
- для формирования высокого урожая сорго, необходимы продолжительность периода вегетации от 102 до 111 дней и сумма положительных температур от 2551,2 до 2785,1  $^{\circ}\text{C}$ ;
- суммарное водопотребление в посевах сорго в основном зависит от запасов влаги в почве и количества выпавших осадков. В 2010 году водопотребление формировалось счет атмосферных осадков и составило по предшественникам от 48,1 до 50,6 %, в 2011 году за счет почвенных влагозапасов, их доля составила от 74,7 до 79,4 %.

#### **Библиографический список**

1. Дегтярева, Е.А. Почвы Волгоградской области [Текст]/ Е.А. Дегтярева, А.Н. Жулидова. – Волгоград, 1970. – С. 20-30.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 531с.
3. Заварзин, А.И. Сорго [Текст]/ А.И. Заварзин, А.Л. Царев. – Саратов, 1989. – 185 с.
4. Шекун, Г.М. Культура сорго в юго-западных районах СССР [Текст]/ Г.М. Шекун, И.А. Драненко. – Кишинев, 1968. – 159 с.
5. Шепель, Н.А. Сорго [Текст]/ Н.А. Шепель. – Волгоград, 1994– 448 с.

E-mail: mamaj22@mail.ru

УДК 633.11:631.8

#### **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАННИХ ЭТАПАХ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**В.А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**  
**Е.В. Провалова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель**

*Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина*

Изучено влияние синтетических регуляторов роста на начальных этапах роста и развития растений и урожайность озимой пшеницы сорта Волжская К.

**Ключевые слова:** регуляторы роста, мелафен, пирафен, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, полевая всхожесть, адсорбирующая поверхность корней, урожайность.

Исследования показали, что предпосевная обработка семян фосфорорганическими регуляторами роста производит положительные изменения в метаболических процессах, вызывает стимуляцию физиологических процессов в прорастающих семенах и развивающихся из них растениях. Активизация биохимических процессов предусматривает реализацию материальных возможностей организма, что может быть осуществлено лишь на высоком уровне агрофона.

Озимая пшеница является ценной продовольственной культурой лесостепной зоны Поволжья. Несмотря на то, что почвенно-климатические условия для возделывания данной культуры в регионе являются относительно благоприятными, продуктивность её все еще остаётся невысокой, поэтому в настоящее время ведется поиск приемов повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

В целях повышения урожая зерновых культур в современном сельском хозяйстве применяют энергосберегающие технологии, с использованием средств защиты растений и биологически активных веществ. Регуляторы роста растений отличает разнообразие химического строения и инициируемых эффектов и особенно применение их в малых концентрациях [1, 4, 6]. В связи с этим, нами были проведены исследования по применению регуляторов роста нового поколения для предпосевной обработки семян озимой пшеницы в региональных условиях лесостепи Поволжья.

Полевые опыты закладывались в 2005-2008 гг. на опытном поле Ульяновской ГСХА, повторность опытов четырехкратная с учетной площадью делянки  $15\text{ м}^2$ , размещение делянок реномизированное.

Объектом исследования являлась озимая пшеница сорта Волжская К. Сорт выведен в 2004 г. на кафедре селекции, семеноводства и генетики Ульяновской ГСХА методом индивидуального отбора из синтетической популяции, полученной от скрещивания сортообразцов озимой пшеницы ВСГИ с Кинельской 4. Разновидность *erythrospermum*. Внесен в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2005 г.

Мелафен относится к химии гетероциклических и фосфорорганических соединений, а именно к меламиновой соли бисоксиметилфосфиновой кислоты. Препарат синтезирован в институте органической и физической химии им. А.Е. Арбузова (г. Казань). Молекулярная масса мелафена – 252,18. Пирафен является структурным аналогом мелафена. Молекулярная масса пирафена – 251,18.

Схема полевого опыта:

1. Контроль, 2. Гибереллин, 3. Мелафен  $1\cdot10^{-7}\%$ , 4. Мелафен  $1\cdot10^{-8}\%$ , 5. Пирафен  $1\cdot10^{-7}\%$ , 6. Пирафен  $1\cdot10^{-8}\%$

Обработку семян проводили перед посевом из расчета 2 литра раствора на 1 центнер семян. На контроле семена обрабатывались водой, на опытных вариантах – рабочими растворами гибереллина, мелафена и пирафена.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый, со следующей агрохимической характеристикой: по содержанию гумуса она относится к малогумусным – от 4,3 до 4,8 %. Реакция среды в пахотном слое почвы слабокислая –  $\text{pH}_{\text{сол.}} = 5,8-6,5$ , содержание подвижного фосфора повышенное – 105-150 мг/кг, обменного калия – высокое 137-200 мг/кг почвы.

Энергию прорастания и всхожести определяли по ГОСТ 12038-84, ГОСТ 12041-82; степень набухания семян – по У. Руге в изложении О.А. Вальтера и др. (1957). Общую и рабочую адсорбирующую поверхность корней устанавливали методом Сабинина и Колосова.

Данные результатов исследований подвергались математической обработке методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов [2].

В период набухания семена озимой пшеницы чрезвычайно чувствительны к условиям внешней среды, поэтому необходимо прилагать усилия, чтобы сократить период между посевом и появлением всходов.

Водопоступление и идущее на его фоне набухание семени – это первые процессы, происходящие при прорастании. Значение воды в этот период жизни растения заключается в общей активизации метаболизма, при этом происходит высвобождение веществ из связанных форм [3].

Поглощение воды семенами озимой пшеницы под влиянием регуляторов роста происходит неравномерно, интенсивнее всего поступление воды наблюдается в первые четыре часа после намачивания, затем наблюдается лаг-фаза, в течение которой снижаются темпы набухаемости семян (табл. 1). В первые четыре часа на варианте, обработанном гиббереллином, отмечается максимальное поступление воды, превышающее контроль в среднем до 3,0 %. На вариантах с мелафеном и пирафеном поглощение воды выше контрольного значения в среднем на 1,6-4,0 % в течение всего времени исследования.

Таблица 1 – Степень набухаемости семян озимой пшеницы под влиянием  
регуляторов роста, % воздушно-сухой массы

Вариант	Контроль	Время, час						среднее
		1	2	4	6	12	24	
	Гиббереллин							
108,4±0,8	109,1±0,8	108,4±1,4	108,7±1,7	109,8±1,3	106,5±1,6			
112,8±1,3	112,6±0,7	112,9±1,1	113,2±0,8	113,4±0,8	110,3±1,0			
120,7±0,8	121,2±0,8	120,9±1,1	121,6±1,2	123,5±1,5	119,1±0,6			
129,8±1,8	130,6±1,1	130,3±1,7	131,2±1,0	130,7±1,3	127,2±1,7			
137,9±0,9	138,5±0,9	138,2±1,6	139,3±1,5	138,7±1,8	136,0±1,8			
146,5±1,6	147,2±0,4	146,2±1,3	147,6±1,1	146,9±0,8	141,1±1,4			
151,7±1,1	152,1±1,6	151,6±1,9	152,8±0,9	152,0±0,4	147,7±1,1			
129,7	130,3	129,8	130,6	130,6	127,6			

Под влиянием изучаемых факторов энергия прорастания семян данной культуры повышается в среднем на 10,0-14,0 %, лабораторная всхожесть на 5,8-7,0 % (рис. 1). По энергии прорастания мелафен и пирафен превышают гиббереллин на 4,0-8,0 %, однако при определении лабораторной всхожести данные находятся практически на одном уровне.



Рисунок 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян озимой пшеницы, %

Результаты исследований показывают, что на опытных вариантах надземная масса проростков озимой пшеницы выше контроля в среднем на 9,6-22,9 %, масса корней превышает контроль на 1,9-9,9 % (рис. 2, 3). Наибольшее значение отмечается на варианте мелафен  $1\cdot10^{-7}$  %, где выше, по сравнению с контролем, на 22,9 % – по надземной массе и на 9,9 % – по массе корней и выше гиббереллина на 12,1 %-7,9 %.

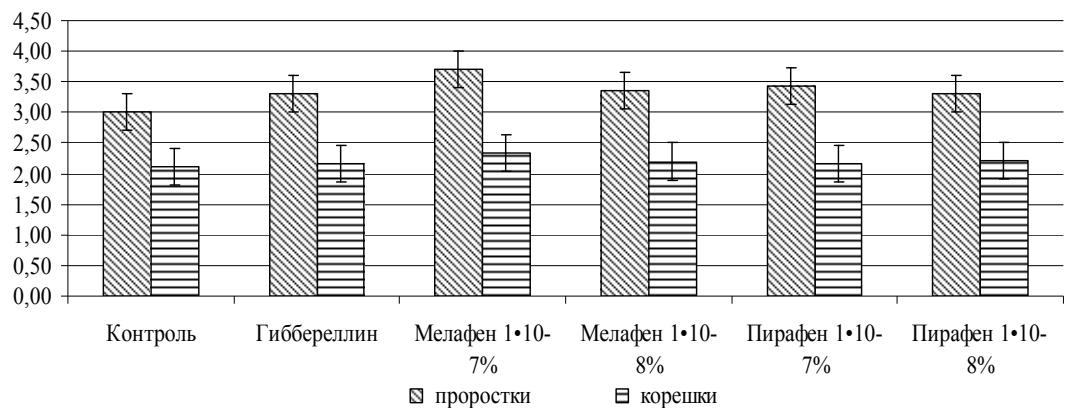


Рисунок 2 – Морфофизиологическая оценка проростков семян озимой пшеницы



Рисунок 3 – Проростки озимой пшеницы на 3-и сутки проращивания

Корневая система растений представляет собой не только орган поглощения воды, минеральных веществ и механического закрепления растений в почве, но она является также местом синтеза многих сложных соединений и играет исключительно важную роль в обмене веществ целого растения [5].

Хорошей сравнительной характеристикой корневой системы является величина её поглощающей поверхности.

Результаты исследований (табл. 2) показывают, что под влиянием регуляторов роста происходило увеличение удельной адсорбирующей поверхности корней. Наибольшие значения были отмечены на вариантах с обработкой семян пирафеном  $1 \cdot 10^{-8}\%$  и гиббереллином и составили для общей удельной адсорбирующей поверхности корней – 672,77 и 664,91, рабочей – 333,12 и 332,67  $\text{cm}^2$  соответственно, что на 17,58-16,22 и 8,35-17,73 % выше, чем на контроле.

Таблица 2 – Влияние регуляторов роста на адсорбирующую поверхность корней озимой пшеницы,  $\text{cm}^2$

Вариант	Удельная адсорбирующая поверхность корней			Отношение рабочей адсорбирующей поверхности корней к общей адсорбирующей поверхности
	общая	рабочая	недеятельная	
Контроль	572,15	282,56	289,59	0,49
Гиббереллин	664,91	332,67	332,24	0,50
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	586,73	306,15	280,58	0,52
Мелафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	648,12	326,01	322,11	0,50
Пирафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	661,14	330,85	330,29	0,50
Пирафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	672,77	333,12	339,65	0,50

Отношение рабочей адсорбирующей поверхности к общей может служить важной характеристикой роста корневой системы. Увеличение этого отношения обусловлено как величиной деятельной поверхности корня, так и более быстрым передвижением адсорбированных ионов внутрь корня.

Наибольшее значение отмечается на варианте мелафен  $1 \cdot 10^{-7}\%$ , где превышает контроль на 6,12 %.

Полевая всхожесть данной культуры на опытных вариантах превышает контроль в среднем за годы исследований на 4,7-6,9%, наибольшая прибавка наблюдается на вариантах пирафен  $1 \cdot 10^{-7}\%$  и мелафен  $1 \cdot 10^{-7}\%$ , где выше контроля на 6,0-6,9% (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние регуляторов роста на полевую всхожесть озимой пшеницы, %

Вариант	Годы исследований			Среднее
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	
Контроль	73,1±1,2	76,0±0,4	72,6±1,5	73,9
Гиббереллин	75,3±3,5	78,7±0,7	78,5±2,0	77,5
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	76,8±2,5	83,8±1,9	81,8±1,8	80,8
Мелафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	76,4±3,2	80,3±1,2	79,2±1,6	78,6
Пирафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	77,9±2,5	81,7±1,5	80,2±2,2	79,9
Пирафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	76,1±1,8	85,1±1,0	78,3±1,5	79,8

Исследования показали, что в среднем за годы исследований урожайность озимой пшеницы на опытных вариантах увеличивается на 0,27-0,38 т/га, наибольшую прибавку 0,38 т/га обеспечило применение мелафена в концентрации  $1 \cdot 10^{-7}\%$  (табл. 4).

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы сорта Волжская К, т/га

Вариант	Годы исследований				прибавка к контролю	
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	среднее	т/га	%
Контроль	1,96	2,90	3,55	2,80	-	100,00
Гиббереллин	2,26	3,27	3,67	3,07	0,27	109,64
Мелафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	2,40	3,33	3,80	3,18	0,38	113,57
Мелафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	2,09	3,25	3,77	3,04	0,27	108,57
Пирафен $1 \cdot 10^{-7}\%$	2,30	3,40	3,67	3,12	0,32	111,43
Пирафен $1 \cdot 10^{-8}\%$	2,28	3,30	3,78	3,12	0,32	111,43
НСР 05	0,12	0,13	0,20			

Таким образом, анализ внутренних процессов, определяющих рост и развитие растений, а также их изменения в результате предпосевной обработки семян показывают, что в основном эти изменения интерпретируются и фиксируются в процессе прорастания. Изучаемые препараты усиливают первичные ростовые процессы, увеличивают удельную адсорбирующую поверхность корней, способствуют ускоренному переходу растений от гетеротрофного типа питания к автотрофному.

#### Библиографический список

1. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста [Текст] / В.В. Вакуленко // Защита и карантин растений. – 2004. – № 1. – С. 24-26.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Исаичев, В.А. Физиолого-биохимические процессы в прорастающих семенах озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки росторегуляторами и микроэлементами [Текст] / В.А. Исаичев, О.Г. Музурова // Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2006. – С. 60-66.
4. Исаичев, В.А. Фотосинтетическая деятельность растений озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян пектином и микроэлементами [Текст] / В.А. Исаичев, Ф.А. Мударисов // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 7. – С. 35-38.
5. Первичные и начальные процессы, протекающие в семенах под действием биопрепаратов [Текст] / В.И. Костин, О.Г. Музурова, О.В. Костин, О.М. Церковнова // Агроэкологическая роль плодородия почв и современные агротехнологии: материалы Международной научно-практической конференции – Уфа: БашГАУ, 2008. – С. 179-181.
6. Шеламова, Н.А. Влияние физиологически активных соединений на жаро-и засухоустойчивость проростков пшеницы [Текст] / Н.А. Шеламова, П.А. Генкель // Физиология растений. – 1987. – Т. 34. – Выпуск 1. – С. 121-126.

E-mail: elenaprovalova@rambler.ru

УДК 68.47.15.07:68.47.33

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ В АРИДНОМ РЕГИОНЕ

**С.Н. Крючков, доктор сельскохозяйственных наук**

**О.В. Киреева, младший научный сотрудник**

**А.С. Стольнов, аспирант**

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации  
Россельхозакадемии*

Дан анализ состояния защитных лесных насаждений в засушливом регионе и предложен комплекс мероприятий по повышению их устойчивости и эффективности.

**Ключевые слова:** лесомелиорация, лесное семеноводство, древесные виды, лесосеменные плантации, биологическая устойчивость, семеноводческие комплексы, лесная селекция.

В последнее столетие, вследствие резко возросшей антропогенной нагрузки на биосферу, произошло глобальное ухудшение экологической ситуации.

В связи с этим, международные организации (ФАО, ЮНЕП, ИКРАФ) уделяют большое внимание мероприятиям по борьбе с этим опасным явлением. Среди них важнейшее место отводится защитному лесоразведению.

В России, являющейся родиной защитного лесоразведения, имеется большой опыт степного лесоразведения. Здесь создано 2,75 млн га различных видов лесных насаждений, защищающих около 40 млн га от разрушения водной эрозией и дефляцией; в 1995 г. принята Федеральная программа развития агролесомелиоративных работ в России [6], в соответствии с которой площадь защитных лесных насаждений должна быть до 2015 г. доведена до научно обоснованной величины – 6 млн га.

Несмотря на большую народнохозяйственную значимость защитных насаждений, работы по созданию новых и уход за существующими с 90-х годов прошлого столетия практически прекращены, что, главным образом, связано с реформированием народного хозяйства в стране и введением разных форм собственности на землю.

Имеются нерешённые научные проблемы в области агролесомелиоративного производства. Среди них особенно актуальны сохранение искусственных лесных насаждений; повышение их устойчивости; улучшение в целом экологического состояния сельских ландшафтов.

Для решения этих проблем необходимо: улучшение ассортимента деревьев и кустарников, используемых при создании искусственных лесонасаждений; организация собственной лесосеменной базы; усовершенствование существующих и применение новых технологий и агротехники выращивания лесопосадочного материала и защитных лесных насаждений (ЗЛН).

Состояние защитных лесных насаждений на пахотных землях зависит от природных условий. К основным ошибкам при выращивании ЗЛН в степной зоне относятся следующие: использование малоценных видов в качестве главных пород (клен ясенелистный, вяз приземистый, ясень ланцетный, недолговечные тополя); игнорирование аборигенных видов (дуб черешчатый, береза, липа и др.); ценных интродуцентов – дуба красного, пирамидального и лиственницы на твердых почвах, сосны крымской и желтой (орегонской) на песках и легких почвах; плодовых и ягодных видов (орех грецкий, груша, лещина, облепиха, шефердия, рябина, калина и др.); уплотнение полезащитных полос кустарниками.

Сухая степь и полупустыня характеризуется разнообразием почвенных, гидрологических и топографических условий, которые определяют большую разнокачественность лесорастительных условий.

Неоднородность почвенно-гидрологических условий этого региона обуславливает пестроту состояния древесной растительности по профилю линейных лесных насаждений: хорошее и удовлетворительное на интразональных почвах понижений; ранняя суховершинность на зональных почвах.

Основой правильного размещения деревьев и кустарников для всех видов защитных насаждений является новое агролесомелиоративное районирование европейской территории России (ЕТР) [1].

Условия степной зоны благоприятны для роста обширного ассортимента деревьев и кустарников, и главная задача – выбрать в зависимости от видов создаваемых насаждений (полезащитные, противоэрозионные, садозащитные, озеленительные и т. д.) породы, в максимальной степени выполняющие свое назначение в определенном агролесомелиоративном районе. В полезащитные лесные полосы следует вводить только высокорослые и долговечные хозяйствственно-ценные древесные виды, полностью исключив из них малоценные и ограничив использование кустарников. Для противоэрозионных насаждений следует использовать деревья средней величины и кустарники многофункционального назначения (медоносность, пищевая, кормовая, лекарственная ценность и пр.).

В сухой степи из-за напряженности лесорастительных условий, ассортимент древесных видов ограничен. На пахотных землях предполагается вычленение по трассе лесных полос или на лесокультурной площади отдельных выделов, различающихся по лесорастительным условиям и дифференцированное создание на них лесонасаждений соответствующего ассортимента деревьев и кустарников [3].

Базой для заготовки семян в степной зоне служат естественные леса и лучшие искусственные насаждения. Для лесоразведения в сухой степи используют семена, заготовленные на лесосеменных плантациях (ЛСП) с проверенными наследственными признаками [5].

Селекционным фондом для защитного лесоразведения являются устойчивые старые насаждения интродукентов, испытавшие неоднократные воздействия экстремальных условий и составляющие основу отбора маточных деревьев и кустарников для создания биологически устойчивых защитных насаждений (рис.1)

Объектом отбора должны также стать успешно произрастающие в жестких условиях лучшие инорайонные популяции, выявленные в географических культурах, а также спонтанные и искусственные гибриды (например, ильмовых пород), уникальные мутанты (например, пирамидальные формы дуба, караганы, робинии и др. видов) и деревья-долгожители дуба, сосны и других пород.

Авторы совместно с лесохозяйственными предприятиями провели селекционную инвентаризацию лучших лесных объектов в аридном регионе крайнего ЮВ ЕТР. Выделены объекты, послуживших основой создания лесосеменной базы в Волгоградской, Астраханской областях и Республике Калмыкия. Разработаны предложения по их сохранению, воспроизведству и использованию [4].

В соответствии с разработанным авторами методическим руководством [4], на этих объектах отобраны лучшие (плюсовые) деревья основных древесных пород, используемых в защитном лесоразведении засушливого региона. В регионе выделено 657 плюсовых дерева: сосны обыкновенной 187, сосны крымской 73, дуба черешчатого 135, ильмовых 105, ясения обыкновенного 41, ясения ланцетного 31, робинии лжеакации 85.

Основной принцип научной организации лесного семеноводства в аридных условиях – дифференциация его по природным зонам и агролесомелиоративным районам. Для этих целей создаётся сеть селекционно-семеноводческих центров на базе хозяйственных предприятий под методическим руководством ВНИАЛМИ.

Такие ССЦ в Новоаннинском (степь), Волгоградском (сухая степь) и Элистинском (полупустыня) лесничествах.

ССЦ выполняет комплекс работ в своей зоне, который включает: отбор селекционных объектов (плюсовых насаждений и деревьев), создание из их потомства коллекций (архивов) клонов (вегетативное потомство) или семей (семенное потомство), их генетическую оценку, размножение и создание производственных ЛСП основных лесообразующих пород для заготовки селекционно-улучшенных семян.

В соответствии с программой развития агролесомелиоративных работ в России [6] рассчитывается потребность площадей ЛСП для производства селекционно улучшенных семян; она составляет 7,0 тыс. га, в том числе по зонам (тыс. га): степная 3,4, сухостепная 1,7, полупустынная 1,6, пустынная 0,3 (табл. 1).

Технология выращивания защитных лесных насаждений в экстремально засушливых условиях (сухая степь и полупустыня – АЛМР 16, 17, 19, 20) включает комплекс экологических, технологических и биологических мероприятий повышения устойчивости и жизнеспособности искусственных насаждений (рис. 1).

Экологические мероприятия предусматривают тщательную классификацию лесорастительных условий и группировку почв по лесопригодности; технологические – комплекс специальных приемов выращивания защитных лесных насаждений, разработанных для аридного региона; биологическую – биологическая мелиорация почвы перед посадкой, селекционно-генетическое улучшение древесных пород.

Дифференцированное лесоразведение в аридном регионе включает следующие положения:

- картографирование и выделение в природе участков на трассе будущих линейных насаждений с различными условиями лесопригодности;
- соблюдение современной агротехники выращивания (глубокая мелиоративная вспашка, парование почвы, тщательный уход за ней в период выращивания лесных культур, устройство влагонаправляющих валов и т. д.);
- дифференцированная посадка строго определенного состава древесных видов на выщелоченных участках:
- создание чистых кустарниковых кулис в особо трудных условиях произрастания (солонцов и засоленных участков свыше 25 %) – тамарикс, акация желтая, терескен и др.;
- создание собственной постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) для производства семян с ценными наследственными признаками и выращивание из них посадочного материала с высокими биологическими и морфологическими признаками в селекционно-семеноводческих центрах.

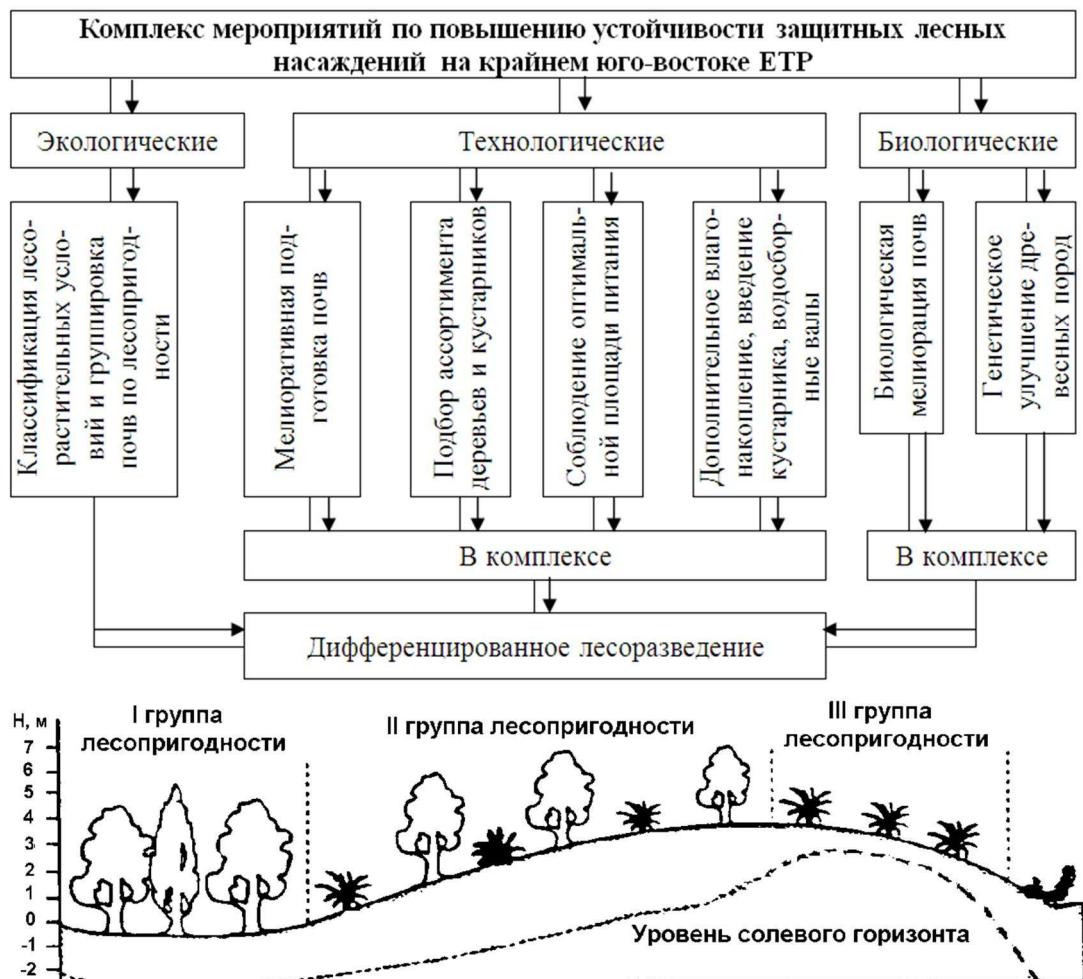


Рисунок 1 – Дифференцированная технология защитного лесоразведения в аридном регионе

Применение нового способа лесоразведения определяется долговечностью созданных лесонасаждений и удлинением срока экономического и экологического воздействия их на прилегающие территории. Доказательством эффективности разработки являются опытные лесомелиоративные объекты, созданные по дифференцированной технологии, применение которой позволит повысить долговечность в 1,5-2 раза и более.

#### Библиографический список

1. Кретинин, В.М. Агролесомелиоративное почвоведение [Текст]// В.М. Кретинин // Агролесомелиоративная наука в XX веке. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2001. – С. 224-241.
2. Маттис, Г.Я. Лесоразведение в засушливых условиях [Текст] / Г.Я. Маттис, С.Н. Крючков. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2003. – 292 с.
3. Научно-методические указания по формированию генетически-устойчивых защитных лесных экосистем [Текст]// ВНИАЛМИ. – Волгоград, 2012. – 44 с.
4. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в аридных условиях европейской территории России [Текст]. – РАСХН, ВНИАЛМИ. – М., 2001. – 72 с.
5. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации [Текст]// Федеральная служба лесного хозяйства России. – М., 2000. – 198 с.
6. Федеральная программа развития агролесомелиоративных работ в России [Текст]. – Волгоград, 1995. – 235 с.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 631.529:631.445.52

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЫРЕЯ СОЛОНЧАКОВОГО ПРИ АДАПТАЦИИ ЕГО АГРОФИТОЦЕНОЗА НА ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЛЯХ КАЛМЫКИИ

**В.В. Бородычев, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, член-корреспондент РАСХН**

*Волгоградский филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии*

**Э.Б. Дедова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
М.П. Чапланова, кандидат сельскохозяйственных наук**

**С.Н. Нохашкиева**

*Калмыцкий филиал ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии*

В статье рассмотрены причины снижения продуктивности земель при канальной зоны оросительной системы, а также причины возникновения и развития засоления почв. На основе анализа ситуации авторами показана роль воздействия фитомелиоративных механизмов пырея солончакового при повышении продуктивности засоленных земель Калмыкии и даны предложения по стратегии улучшения их мелиоративного состояния.

**Ключевые слова:** *фитомелиорации, орошение, вторичное засоление, пырей солончаковый, плотность сложения, коэффициент структурности, продуктивность.*

В Республике Калмыкия на современном этапе развития орошаемого земледелия всё чаще проявляются последствия эксплуатации оросительных систем, спроектированных без учёта воздействия на экосистемы при канальной территории. Этот факт, в свою очередь, в условиях аридного климата (годовая сумма осадков 165...243 мм; испаряемость 850...1200 мм/год; сумма температур выше  $10^0\text{C}$  - 3480...3650 $^0$ ) и близкого расположения уровня минерализованных грунтовых вод (1,0...1,5 м) является причиной развития процессов вторичного засоления почв. В пустынной и полупустынной зоне Калмыкии насчитывается 4 тыс. га подтопленных орошаемых земель (большая часть которых располагается в зоне действия Черноземельской обводнительно-оросительной системы (ЧООС)), нуждающихся в мелиорации [1, 2].

Орошение как результат антропогенного вмешательства в природный почвообразовательный процесс в зоне действия дренажно-бросовых каналов ЧООС Калмыкии привело к смене автоморфного режима почвы гидроморфным. Дополнительное увлажнение корнеобитаемой зоны опытного полигона сопровождается просачиванием части влаги в глубокие горизонты, меняя, таким образом, водный и солевой режимы и вызывая увеличение инфильтрационного питания подземных вод. К статьям прихода почвенной влаги добавляются потери из необлицованных сбросных коллекторов Черноземельской оросительной системы. Процессы гидроморфизма в сочетании с длительным и интенсивным испарением капиллярных токов грунтовой влаги с поверхности почвы интенсифицировали процессы постепенной концентрации солей в зоне аэрации изучаемой почвы. Содержание солей в водной вытяжке достигло 1,4 %, что практически до нуля снизило биопродуктивную способность почвы при канальной территории. (рис. 1).

Одним из ключевых моментов при адаптации агрофитоценоза к среде обитания является его выносливость в экстремальных условиях. Так, для образования на сильно-засоленных землях интенсивно вегетирующей популяции растений-фитомелиорантов они должны быть способны продуцировать в условиях продолжительного (до 30 дней) подтопления минерализованными грунтовыми водами. Даже обладая другими исклю-

чительными (морозо-, засухо-, соле- и солонцеустойчивость) фитомелиоративными качествами, но не выдерживая подтопления (уровень грунтовых вод 1-1,5 м) приканальной территории, растение не сможет занять эту экологическую нишу, а значит процессы вторичного засоления будут продолжать прогрессировать.

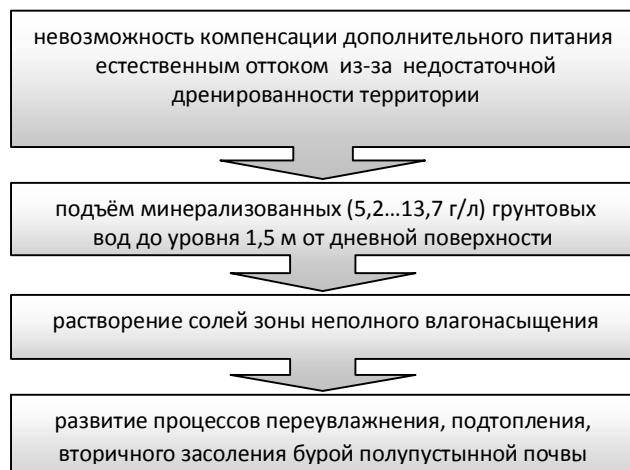


Рисунок 1 – Механизм вторичного засоления бурой полупустынной почвы

В то же время, выдерживая подтопление минерализованными грунтовыми водами, далеко не все растения-галофиты имеют высокую питательную ценность для кормопроизводства из-за содержания в своих тканях до 40-50 % зольных веществ. К тому малому числу культур-фитомелиорантов, которые не только могут продуцировать в условиях подтопления вторично засоленных почв, улучшать их водно-физические свойства, но и обладают ценными кормовыми качествами относится пырея солончаковый [5].

Исследования проводились на опытном участке, расположеннном в пустынной зоне на орошаемых полях СПК «Первомайский» (п. Адык) Черноземельского района Республики Калмыкия в приканальной зоне сбросного коллектора УС-5. Почвы опытного участка – бурые полупустынные, солонцеватые и солончаковатые, с щелочной реакцией ( $\text{pH} = 8\ldots 9$ ), плотностью сложения ( $1,39 \text{ т/м}^3$ ), низким содержанием гумуса ( $1,1\ldots 1,3 \%$ ) и легкодоступных питательных элементов: общего азота –  $52\ldots 70 \text{ мг/кг}$  почвы, обменного калия –  $214\ldots 286 \text{ мг/кг}$ , подвижного фосфора –  $12,5\ldots 27,8 \text{ мг/кг}$ ; высоким содержанием легкорастворимых солей ( $0,492\ldots 1,451 \%$ ) в слое  $0\ldots 1,0 \text{ м}$  и сульфатно-хлоридным типом засоления. Уровень грунтовых вод  $0,9\ldots 1,5 \text{ м}$ , при их минерализации  $5,9\ldots 13,6 \text{ г/л}$ . Анализ динамики химического состава оросительной воды показал, что в период исследований (2001...2004 гг.) общая минерализация воды достигала  $1,23\ldots 1,61 \text{ г/л}$ , что соответствует 2 классу качества по классификации ВНИИ-ГиМ – вода удовлетворительного качества и II...IV классу (слабо и умеренно опасный) по классификации С.Я. Бездиной. Химизм – хлоридно-сульфатный магниево-натриевый.

Изучение влияния питательного режима растений проводилось по следующей схеме: первый вариант – без удобрений (контроль); второй вариант – с внесением удобрений (нитроаммофос и аммиачная селитра) в 1-й год жизни  $N_{36} P_{17}$ ; во 2-й год –  $N_{115} P_{60}$ ; в 3-й год жизни –  $N_{145} P_{70}$ ; третий вариант – 1-й год жизни –  $N_{60} P_{30}$ ; 2-й год –  $N_{170} P_{85}$ ; 3-й год –  $N_{200} P_{100}$ . Расчетные дозы азотно-фосфорных удобрений на планируемый урожай вносились в почву дробно (под зяблевую вспашку и в течение вегетации под каждый укос).

Содержание легкорастворимых солей в пахотном слое (0...0,2 м) варьировало по опытным делянкам от 0,4 до 1,4 %, в корнеобитаемом (0...0,5 м) – от 0,8 до 1,0 %, в метровом слое – от 0,6 до 1,4 %. Агротехника полевых опытов при возделывании пырея солончакового, за исключением изучаемых факторов, соответствовала зональным рекомендациям. Конкурентноспособность пырейного агрофитоценоза повышалась в первый год жизни двух-, трёхкратным подкашиванием сорной растительности. Влагосберегающими приемами являлись допосевное и послепосевное прикатывание почвы и получение первого укоса пырея солончакового прошлых лет жизни без полива. Нормы внесения удобрений определялись балансово-расчетным методом с учетом доступных элементов в почве и удобрениях, а также коэффициентов возмещения выноса питательных веществ с планируемым урожаем. Влажность почвы метрового слоя поддерживалась на уровне 65...75 % НВ. Полив осуществлялся дождеванием с помощью ДКШ-64 «Волжанка».

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что продуктивность травостоя культуры изменяется не только по годам возделывания, но и в зависимости от регулируемых агромелиоративных факторов. Азотно-фосфорные удобрения более полно реализовывали потенциал продуктивности пырея солончакового. В первый год возделывания при орошении травостоев как с осенним, так и с весенним сроком посева, внесение расчётных норм минеральных удобрений позволило получить прибавку урожайности 0,51...1,65 т/га или 31...71 %, во второй год жизни – 1,76...4,65 т/га (31,7...70,3 %) и в третий – 2,90...6,31 т/га (34,5...71,5 %) сена по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений).

Результаты зоотехнического анализа показали, что качество надземной массы пырея солончакового в значительной степени изменялось под влиянием удобрений, особенно азотных, так как при их внесении увеличивалось содержание сырого протеина с 6,1 до 16,9 % во 2-й год жизни и с 19,3 до 24,3 % в 3-й год жизни. Одновременно наблюдалось снижение усвояемых углеводов – БЭВ в среднем по вариантам на 7 % во второй и на 2 % в третий годы возделывания пырея. Содержание клетчатки под действием азотных удобрений несколько снижается, что благоприятно сказывается на качестве корма.

Режим орошения пырея солончакового зависел от напряжённости метеорологических условий. Наибольшую потребность во влаге пырей солончаковый испытывал в 2-3-й годы жизни. Суммарное водопотребление культуры на 41...56 % осуществлялось за счёт оросительной воды. Доля атмосферной влаги за весь период вегетации составляла в 1-й год жизни пырея солончакового 33...35 %, а в последующие два более засушливых года – 12...20 %. И только на 9...13 % водопотребление пырея солончакового обеспечивалось за счёт почвенных запасов влаги, активность использования которых зависит от развития корневой системы и увеличения слоя интенсивного влагообмена почвы. Большое влияние на расходование воды полем оказывает глубина залегания грунтовых вод. Так, при близком залегании (1,0...1,5 м) их уровня, влажность почвогрунта повышалась, что приводило к увеличению расхода влаги. Максимальное подпитывание грунтовыми водами наблюдалось в период образования генеративных органов растений пырея солончакового в период прохождения фазы «выход в трубку – колошение» – в зависимости от срока посева эта величина достигала значений 298...390 (644...683 и 484...746) м<sup>3</sup>/га в 1-й (2-й и 3-й) годы соответственно, что в среднем составляет 14...22 % от суммарного водопотребления.

В результате анализа уже имеющегося научного опыта [2, 3, 4] было предположено, что улучшение водного режима пырея солончакового активизирует питательный режим растений и стимулирует использование удобрений и природных запасов питательных веществ почвы, при этом расход влаги растениями на образование единицы урожая уменьшится вследствие снижения потерь на транспирацию. Опытные данные доказали, что наши предположения были небезосновательны.

Так, на травостое осеннего срока посева эта величина уменьшалась на 3,3...5,8 м<sup>3</sup>/га для получения 1-го укоса, на 10,2...16,4 м<sup>3</sup>/га – для 2-го укоса и на 12,4...19,4 м<sup>3</sup>/га – для получения третьего укоса по сравнению с контрольным вариантом – без удобрений. На травостое весеннего срока посева прослеживалась та же тенденция. Улучшение минерального питания растений дало возможность сократить их водопотребление на 6,9...11,3 м<sup>3</sup>/га при получении первого укоса и на 11,2...17,8 м<sup>3</sup>/га - второго укоса. Эффективность использования влаги определяли по её расходу на образование единицы урожая надземной массы культуры (по удельному водопотреблению, м<sup>3</sup> воды / т сена), образование которого зависело как от нерегулируемых метеофакторов, так и от регулируемых агромелиоративных факторов – фона минерального питания и сроков посева пырея солончакового. Посев в весенние сроки способствовал увеличению среднесуточному расходу влаги. Так, в первый год жизни в течение вегетации расходовалось на 2,3...5,0 м<sup>3</sup>/га воды в сутки больше, чем на травостое осеннего срока посева; во второй год жизни эта разница составила 1,8...2,3 м<sup>3</sup>/га. Улучшение фона минерального питания внесением минеральных удобрений позволило сократить удельное водопотребление. На посевах первого года жизни на вариантах с азотно-фосфорным питанием растения потребляли влагу более эффективно, чем на контроле (без удобрений) на 535...1058 м<sup>3</sup>/га или на 24...41,6 %; на посевах второго года жизни – на 239...414 м<sup>3</sup>/га или на 24...42 %; посевах третьего года жизни – 223...355 или на 25,7...42 %. Во второй и третий годы возделывания травостой без регулирования питательного режима потреблял до 11,2...23,5 и 5,4...29,0 м<sup>3</sup>/га соответственно, а на фоне минерального питания – 5,8...17,9 и 3,1...21,7 м<sup>3</sup>/га. Такая разница в водопотреблении говорит о том, что азотно-фосфорные подкормки позволяют более экономно использовать влагу посевами пырея солончакового.

В результате регрессионного анализа установлено, что при улучшении минерального питания, снижении степени засоленности метрового слоя почвы с 1,4 до 0,6 % и посеве культуры в осенний срок удельное водопотребление культуры уменьшается (табл. 1).

Таблица 1 – Корреляционная зависимость урожайности от минерального питания и степени засоления почвы

Параметры	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции (r)
Минеральное питание, кг д.в./га	Y = 1165,3 - 8,15x	0,61
Степень засоления почвы, %	Y = 3234,4 + 5377,7x	0,59

По мере развития и укрепления корневой системы солеустойчивость пырея солончакового повышается и при содержании воднорастворимых солей 0,492...0,917 % на второй-третий годы жизни культура может формировать 3...4 укоса общей урожайностью 3,7...8,7 т/га сена при условии достаточной влагообеспеченности. Наши иссле-

дования позволили выявить зависимость качества надземной массы пырея солончакового от степени засоления почвы. При уменьшении содержания солей в почве с 1,4 до 0,6 % содержание протеина увеличивалось от 8,38 до 10,16 % (а.с.в.), уменьшалось содержание клетчатки с 35,79 до 39,08 и жира с 2,68 до 1,54 %. Эти данные свидетельствуют о процессе огрубления корма при повышении содержания солей в почве.

Экспериментальные данные, полученные на опытном участке, показали, что отрицательное влияние солей оказывается на продуктивности пырея солончакового в течение всей вегетации, но особенно в начальный период развития растений. Так, в первый год жизни на сильно засоленных участках (1,2…1,4 %) урожайность сена пырея была на 84 % меньше, чем на контроле, во второй и третий годы жизни – на 61…62 %. Уменьшение разницы между продуктивностью культуры на контрольном варианте и вариантах с сильно засоленной почвой говорит об увеличении степени устойчивости фитомелиоранта к солям в почвенном растворе уже на второй год жизни (табл. 2).

Таблица 2 – Продуктивность пырея солончакового в зависимости от засоления почвы, т/га сена

Вариант опыта	Степень засоления почвы (слой 0-1,0 м) в конце вегетации, %	Укосы				Всего за вегетацию
		I	II	III	IV	
третий год жизни						
I - (0,6…0,8 %) контроль	0,4-0,6	2,10	2,46	2,11	1,99	8,66
II - (0,8…1,0 %)	0,6-0,8	1,98	2,13	1,68	1,41	7,20
III - (1,0…1,2 %)	0,8-1,0	1,47	1,72	1,50	1,16	5,85
IV - (1,2…1,4 %)	0,8-1,0	1,08	1,22	0,98	-	3,28
НСР <sub>05</sub>		0,19				

*Агромелиоративная роль пырея солончакового.* Мощность развития и глубина проникновения корневой системы пырея солончакового 0,08…0,86 м (в зависимости от года жизни и варианта опыта) обуславливает образование и развитие густой сети узких пор и канальцев не только при жизни, но некоторое время и после отмирания корней. Следовательно, под пыреем солончаковым происходит естественный, непрерывный процесс биологического дренирования бурой полупустынной почвы. Многолетнее воздействие такого естественного дренажа пырейного агрофитоценоза приводит к тому, что почва приобретает способность восстанавливать структуру почвенного слоя. Так, за годы исследований на опытном участке плотность сложения почвы уменьшилась в слое 0-0,4 м на 3 %, а в метровом – на 2 %. Установлено, что возделывание пырея солончакового оказывает положительное влияние на общую пористость и пористость аэрации бурой полупустынной почвы, приближая их значения к оптимальным. Так, за годы фитомелиоративного воздействия пырея солончакового на почву опытного участка общая пористость и пористость аэрации увеличивались по сравнению с исходным состоянием соответственно на 3 % и 5…8 % (табл. 3; рис. 2, 3).

Выяснено, что повышение плодородия засоленных бурых полупустынных почв зависит от темпов накопления органического вещества (корней и поживных остатков) и перегноя под пырейным агрофитоценозом. Чем выше корненасыщенность почвы, тем интенсивнее в почве идут биологические процессы. Обогащение почвы органическим веществом происходит также за счёт поукосных остатков.

Таблица 3 – Агрофизический эффект фитомелиорации земель при помощи адаптации пырейного агрофитоценоза в приканальной территории в районе действия ЧООС

Тип почв	Уровень плодородия	Плотность, $\text{т}/\text{м}^3$ в слое 0-0,4 м	Пористость, % в слое 0-0,4 м
Естественный природный фон на территории Калмыкии	благоприятный	< 1,30	> 50,0
	предельный	1,50	45,0
Бурые полупустынные вторично засоленные (ГУП племзавод «Первомайский»)	до фитомелиорации	1,39	46,7
	после фитомелиорации	1,36	48,1

По данным исследований общее количество растительных остатков пырея солончакового варьировало (в зависимости от вариантов опыта) с 0,38 до 0,55 т/га. Масса корневых остатков уже на второй год жизни достигала 3,27 т/га сухого вещества. В последующий год жизни масса корней увеличивалась на 0,71 т/га и достигла к третьему году жизни пырея солончакового 3,98 т/га, при этом происходило перераспределение корневой массы по горизонтам почвы.

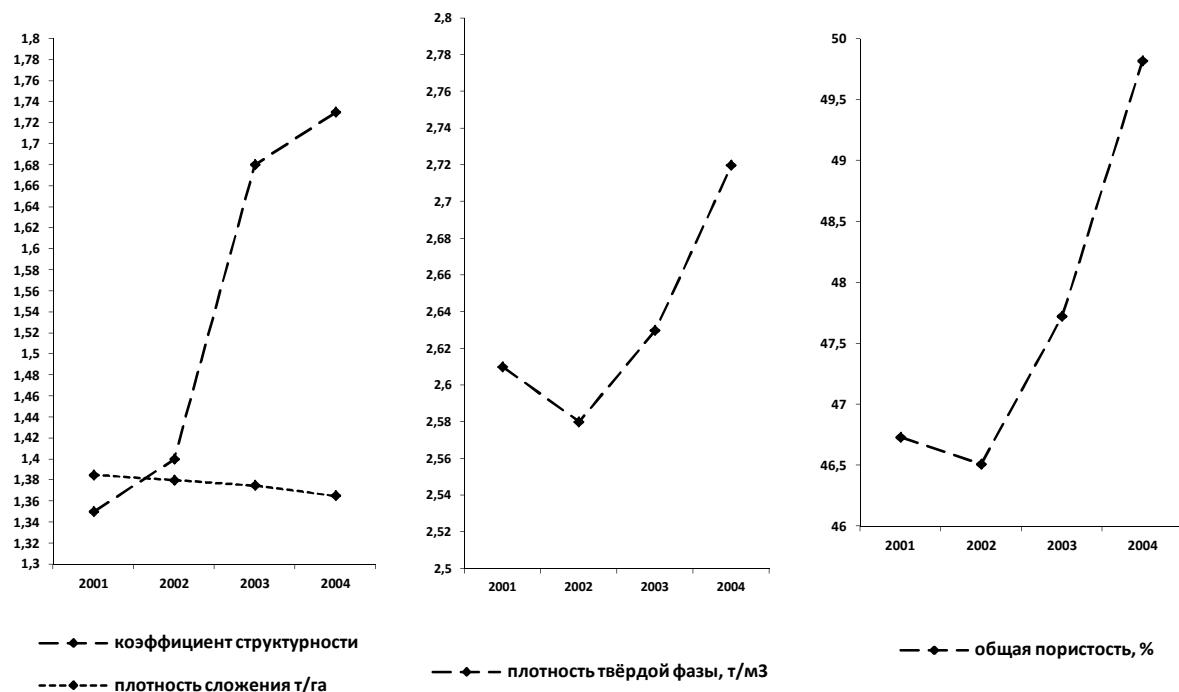


Рисунок 2 – Динамика агрофизических параметров почвы в слое 0-0,4 м под посевами пырея солончакового за период проведения мелиоративных мероприятий

В то же время одним из важных моментов фитомелиоративного влияния посевов пырея солончакового являлся и тот факт, что количество легкорастворимых солей за вегетационный период 1-го года жизни снизилось на 0,08%, во 2-й год – на 0,04 %, а в 3-й – на 0,06 %. В то время как в естественных условиях при близком залегании грунтовых вод содержание солей ежегодно увеличивается на 0,07 %.

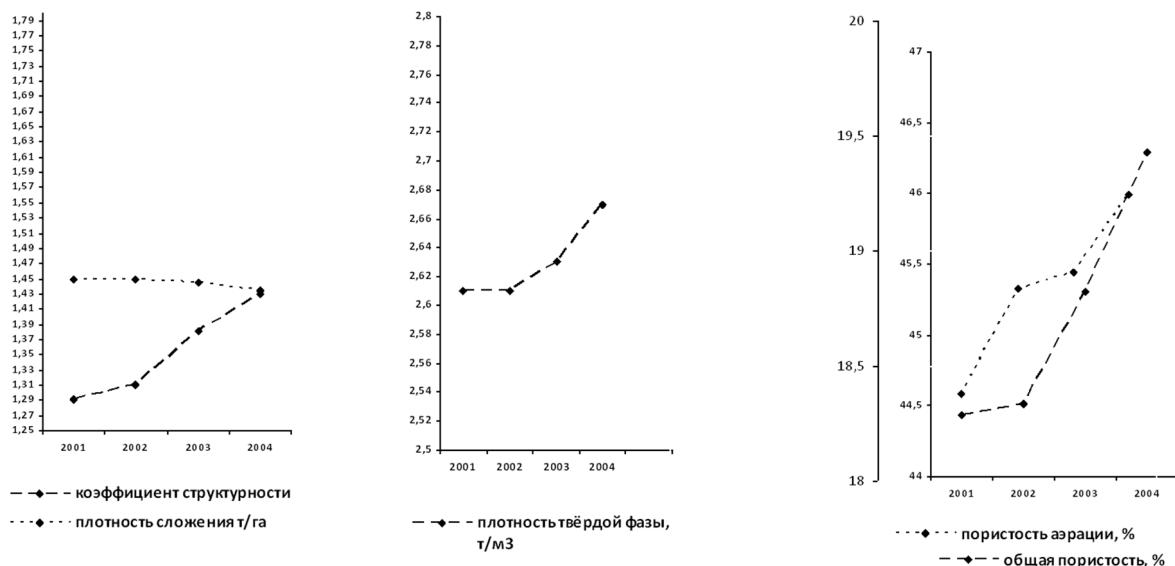


Рисунок 3 – Динамика агрофизических параметров почвы в слое 0-1,0 м под посевами пырея солончакового за период проведения мелиоративных мероприятий

Под влиянием механизмов фитомелиоративного воздействия густо развитой корневой системы и плотного травостоя агрофитоценоза пырея солончакового в условиях орошения за годы исследований прослеживался позитивный процесс снижения содержания в метровом слое почвы наиболее опасных ионов хлора – на 41,5 %, натрия – на 50,2 %; общего количества солей по вариантам: I – с 0,762 % до 0,511 %; II – с 0,910 % до 0,564 %; III – 1,075 % до 0,840 %; IV – с 1,389 % до 0,817 %; токсичных солей по вариантам: I – с 0,554 % до 0,483 %; II – с 0,737 % до 0,519 %; III – 0,802 % до 0,696 %; IV – с 1,072 % до 0,646 %. Однако, в первый год орошения этот эффект не проявляется, так как пырей солончаковый формирует невысокую продуктивность при 2...3 укосах 0,27...2,15 т/га сена. Во второй год жизни рассоляющий эффект возрастает, образуется 2,5...6,6 т/га надземной массы, с которой выносится с 1 га до 30 кг/га натрия, 64 кг/га сульфатов и 60 кг/га хлора.

В комплексе мероприятий по предотвращению опасности засоления почв при орошении пырея солончакового большое воздействие принадлежит мелиорирующему эффекту растений 2-3-го годов жизни. Мощная корневая система оказывает дренирующие и аэрирующие влияние, сдерживает восходящий ток почвенного раствора, снижая тем самым возможность вторичного засоления пахотного горизонта. Под посевами культуры-фитомелиоранта в почве в зависимости от уровня минерального питания акумулируется с поукосными и корневыми остатками 2,8...5,1 т/га органического вещества, что в пересчете на питательные элементы составляет – азота 35...87 кг, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> – 8...15 кг, К<sub>2</sub>О – 26...45 кг.

Таким образом, действие фитомелиоративных механизмов пырея солончакового заключается: в повышении энергопотенциала почвы путём накопления органического вещества, в понижении температуры почвы и уменьшении физического испарения с поверхности почвы благодаря её затенению сплошным покровом травостоя (его высота достигает в фазе колошения – цветение 1,0-1,8 м); в увеличении биологического дренирования почвы за счёт густой сети узких пор глубокопроникающей корневой системы; в уменьшении плотности сложения с 1,39 до 1,36 г/м<sup>3</sup>. Для коренного улучшения мели-

оративного состояния земель и почвенного плодородия соли необходимо удалять из почвы, а не перемещать их в пределах биологического круговорота. Таким образом, создавая пырейные агрофитоценозы на территориях с нарушенным гидрологическим и солевым режимами, на действующих и строящихся водохозяйственных системах с деградированными почвами можно предотвратить или в значительной степени снизить негативные последствия от соле-пылеватых бурь, солевой корки, заболачивания, повышения минерализации грунтовых вод и почв.

#### **Библиографический список**

1. Дедова, Э.Б. Восстановление земель вторичного засоления с использованием фитомелиорантов [Текст]/ Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов, М.П. Чапланова // Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов. – Москва-Новосибирск, 2004. – С. 488.
2. Дубенок, Н.Н. Фитомелиоративная роль культур-освоителей засоленных земель Калмыкии [Текст]/ Н.Н. Дубенок, Э.Б. Дедова, С.Б. Адяев// Вестник РАСХН. – 2009. – № 6. – С. 22-25.
3. Дедова, Э.Б. Формирование пырейно-солодковых агроценозов на деградированных землях Калмыкии [Текст]/Э.Б. Дедова, С.Н. Нохашкиева // Плодородие. – 2011. – № 4. – С. 54-56.
4. Максименко, В.П. Мелиорация засоленных земель с использованием пырея удлиненного сорта «Солончаковый» и многофункционального удобрения-мелиоранта [Текст]/ В.П. Максименко, Э.Б. Дедова, М.П. Чапланова // Мелиорация: этапы и перспективы развития: материалы Международной научно-производственной конференции. – М., 2006. – С. 79-85.
5. Чапланова, М.П. Роль пырея солончакового в формировании плодородия засоленной бурой полупустынной почвы [Текст] /М.П. Чапланова // Наукоёмкие технологии в мелиорации (Костяковские чтения): материалы Межд. конф. – М.: Изд. ВНИИА, 2005. – С. 343-347.

**E-mail:** kf\_vniigim@mail.ru

УДК 633.11 «324» :631.5:631.455.51 (470.45)

#### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ПОДЗОНЕ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**А.В. Балашов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**А.А. Малахова, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Изучено влияние различных сроков посева на урожайность сортов озимой пшеницы Дон 93, Донской сюрприз и ВГСХА 10 в гидротермических условиях подзоны светло-каштановых почв Волгоградской области.

**Ключевые слова:** пшеница, сорт, урожайность, сроки посева.

Повышение урожайности и улучшение качества зерна озимой пшеницы в значительной степени зависит от сорта и технологии возделывания. Особое внимание следует уделять срокам посева, от которых во многом зависит состояние растений перед уходом в зиму. При ранних сроках, за счёт более продолжительного периода осенней вегетации, они лучше кустятся и больше накапливают сахаров в узле кущения, что способствует лучшей перезимовке [1, 2].

В зависимости от сроков посева важное значение приобретают нормы высева, которые необходимо увязывать с биологическими особенностями конкретного сорта [3, 4].

На каштановых почв Волгоградской области для нормального роста и развития осенняя вегетация должна продолжаться 50-60 суток, при среднесуточной температуре воздуха 14...15 °C и сумме среднесуточных температур от посева до устойчивого перехода через 5°C - 550...580 °C. Лучшие сроки посева совпадают с установлением среднесуточной температуры 14... 17 °C. Наиболее целесообразными сроками посева озимой пшеницы для Нижнего Поволжья являются 1-20 сентября. Сроки посева, имеют очень большое значение для роста и развития озимой пшеницы и существенно сказываются на величине её урожайности [6].

Исследования по срокам посева озимой пшеницы проводились в 2009-2012 годах на опытном поле селекционного центра Волгоградского ГАУ. Почвы светло-каштановые, солонцеватые характеризуются небольшим гумусовым горизонтом толщиной 0,10-0,17 м, а вместе с подпахотным горизонтом до 0, 40 м с количеством гумуса от 1,7 до 2,2 %. Содержание гидролизуемого азота – 4,77-16,98 мг, обменного калия – выше 12,5 мг, фосфора общего – до 0,07 % и общедоступного 3,0-15,0 мг на 100 г почвы. В среднем предельная полевая влагоёмкость для полугоризонтового слоя равна 18,69 %, влажность завядания – 9,77 % от массы сухой почвы.

В опытах изучались три сорта озимой пшеницы: Дон 93 (стандарт), Донской сюрприз и новый сорт ВГСХА 10.

Полевые опыты закладывались в 4-х кратной повторности при систематическом размещении вариантов. Учётная площадь делянки 25 м<sup>2</sup>, предшественник – черный пар. Посев проводился с 1 декады сентября по 1 декаду октября с интервалом 10 суток, сравнивались 4 срока посева. Наблюдения и анализы проводились по методике государственного сортоиспытания [5].

Для озимой пшеницы очень важным показателем является полевая всхожесть, которая по годам исследований при всех сроках посева составляла от 80 % до 88 %. Наилучший процент всхожести в 2009 году наблюдался при первом и втором сроке посева у ВГСХА 10 – 83 % и 86 %, на третьем и четвертом – у сорта Донской сюрприз 82 % и 86 %. В 2010 году полевая всхожесть колебалась по вариантам от 80 % до 88 %. Хорошие показатели были у сорта Дон 93 и ВГСХА 10, когда при первом сроке посева взошло 85 %, при втором сроке различий не наблюдалось. У сорта Дон 93 на третьем и четвертом сроке сева полевая всхожесть составила 87 %.

Осенняя вегетация в 2010 году продолжалась 91 сутки, в 2011 году на 30 суток меньше, с суммой положительных температур 905 °C и 834 °C соответственно.

Проведенные исследования показали, что на темпы осеннего кущения оказывали влияние влажность и температура почвы, воздуха. Количество выпавших осадков за период осенней вегетации в 2010 году составило – 125,3 мм, в 2011 – 151,4 мм. По сортам и срокам посева в прохождении фаз вегетации различий не было.

Сорта при всех сроках посева заканчивали осеннюю вегетацию хорошо раскустившимися, успешно перезимовывали, гибель растений была незначительной, что обусловлено высокой зимостойкостью сортов и достаточно мягкими условиями зимнего периода. Различия в осеннем развитии растений по срокам посева определило и различную их перезимовку. При первом сроке посева в 2009/10 году и в 2010/11 году в среднем 93 %, такая же сохранность была отмечена и при втором сроке посева. Хорошо перезимовали растения при третьем и четвертом сроках посева.

Возобновление весенней вегетации в 2010 и 2011 годах пришлось на третью декаду марта (22.03. и 31.03. соответственно). Весенние запасы продуктивной влаги к началу вегетации в 2010 году составили – 142,6 мм в метровом слое, в 2011 – 108,5 мм, что в конечном итоге повлияло на урожайность.

В опыте по изучению сроков посева продуктивная кустистость в 2010 году колебалась от 1,5 до 1,8, наибольшая – наблюдалась при втором сроке у сорта Донской сюрприз – 1,8, а наименьшая у всех сортов была отмечена при посеве в первой декаде октября. В 2011 году она варьировала от 1,5 до 1,6. Больших различий по срокам посева не наблюдалось.

При изучении сроков посева в среднем за два года наибольшее количество растений к уборке сохранилось у исследуемых сортов при первом сроке посева (181, 170 и 177 шт./м<sup>2</sup> соответственно), а наименьшее – у сортов Дон 93, Донской сюрприз – при третьем сроке посева (166 и 154 шт./м<sup>2</sup> соответственно), при четвертом сроке посева у ВГСХА 10 – 157 шт./м<sup>2</sup>.

В условиях сильной засухи в годы исследований зерно формировалось мелким, что отрицательно сказалось на урожайности. В среднем за 2 года масса 1000 зерен у сортов по срокам сева варьировала от 33 до 37 г. Больших различий по этому показателю у сортов не наблюдалось.

Недостаток влаги в почве, особенно в 2011 году, резко снизили урожайность сортов озимой пшеницы.

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков посева, т/га

Сорт	Срок посева	Годы		
		2010	2011	Средняя
Дон 93 (стандарт)	1	3,06	2,12	2,59
	2	3,62	2,18	2,90
	3	2,51	2,12	2,32
	4	1,84	1,83	1,84
Донской сюрприз	1	3,66	2,15	2,91
	2	3,60	2,18	2,89
	3	2,81	2,12	2,46
	4	1,53	1,80	1,66
ВГСХА 10	1	3,60	2,17	2,88
	2	3,07	2,22	2,64
	3	2,85	2,12	2,48
	4	1,55	1,80	1,67
HCP <sub>05</sub> А		0,01	0,01	
HCP <sub>05</sub> В		0,01	0,01	
HCP <sub>05</sub>		0,02	0,02	

В 2010 году в мае выпало свыше 50 мм осадков, что положительно повлияло на налив зерна. Сорта Донской сюрприз (3,66 т/га), ВГСХА 10 (3,60 т/га) дали наибольшую урожайность при первом сроке посева, значительно уступив сорт Дон 93 (таблица 1). При втором сроке посева урожайность Донского сюрприза оставила 3,60 т/га, Дон 93 – 3,62 т/га, ВГСХА 10 – 3,07 т/га, уступив 0,55 т/га стандарту. Посев в 3 декаде сентября и первой декаде октября приводил к резкому снижению урожайности. В сильно засушливом 2011 году наибольшая урожайность у всех сор-

тов сформировалась низкая, а более высокая была получена при втором сроке посева (2,18-2,22 т/га), наименьшая – при четвертом сроке посева (1,80-1,83 т/га).

В среднем за два года более высокая урожайность получена при первом сроке посева у сорта Донской сюрприз (2,91 т/га) и ВГСХА 10 (2,88 т/га), при втором сроке Дон 93 – 2,90 т/га, Донской сюрприз – 2,89 т/га. Посев в последующие сроки приводил к снижению урожайности.

На основании проведённых исследований можно сделать вывод, что сорта по-разному реагировали на сроки посева. Сорт Донской сюрприз можно сеять в первый и второй срок, Дон 93-во второй, ВГСХА 10-в первый.

#### **Библиографический список**

1. Балашов, В.В. Особенности прохождения фаз развития озимой пшеницы в осенний период в зависимости от почвенно-климатических условий [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Лёвкин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 3. – С. 5-6.
2. Балашов, В.В. Урожайность сортов озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Левкин, А.К. Агафонов // Научно-агрономический журнал. – 2011. – № 2. – С. 11-14.
3. Балашов, В.В. Особенности прохождения фаз развития озимой пшеницы в осенний период в зависимости от почвенно-климатических условий [Текст] / В.В. Балашов, В.Н. Левкин // Регуляция производственного процесса сельскохозяйственных растений: мат. научно-практ. конф. – Орел, 2006. – Часть 1. – С. 244-247.
4. Левкин, В.Н. Теоретические и технологические аспекты формирования высокопродуктивных посевов озимой пшеницы для условий Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. / Лёвкин Виктор Николаевич. – Волгоград, 2007. – 40 с.
5. Методика государственного сортоспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть [Текст]. – М., 1985. – С. 246.
6. Питоня, А.А. / Влияние погодных факторов на урожай озимой пшеницы в Волгоградской области [Текст] / А.А Питоня, В.Н. Питоня // Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства : материалы межд. науч.- практ. конф., посвящ. 60-летию образования ВГСХА. – Волгоград, 2004. – С. 69-70.

**E-mail:** malachovaavilov@mail.ru

## ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 577.4:636.034

### ОЦЕНКА МИГРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ «ВОДА – ПОЧВА – КОРМА – МОЛОКО»

И.Ф. Горлов, профессор, академик РАСХН

Н.И. Мосолова, кандидат биологических наук

Е.Ю. Злобина, кандидат биологических наук

*Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции*

В статье приведены результаты мониторинга миграций тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb, Cu) в пищевой цепи «вода – почва – корма – молоко». Исследования проводились в Калачевском районе Волгоградской области. Данные позволяют сделать вывод о степени загрязненности объектов окружающей среды (водоемов, почвы, сельскохозяйственных кормов), и, как следствие, экологической безопасности молока; провести корреляцию между содержанием тяжелых металлов в природных объектах и содержанием тяжелых металлов в молоке, полученным от коров черно-пестрой породы, выращиваемых в указанном регионе.

**Ключевые слова:** экотоксиканты, тяжелые металлы, сельскохозяйственные корма, продукция животноводства, мониторинг, водоемы, молоко, окружающая среда.

В настоящее время к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов предъявляют строгие требования. Наибольшую опасность для здоровья человека представляют тяжелые металлы. В условиях интенсивного развития промышленности в результате деятельности предприятий металлургической, химической, топливно-энергетической, перерабатывающей промышленности концентрация тяжелых металлов в почве, воде, воздухе, в десятки раз превышает допустимые уровни. Начальным звеном этой цепи являются вода и почва, которые аккумулируют в себе загрязнители, затем растения (продовольственные и кормовые культуры), далее животные и конечным звеном является продукция растениеводства и животноводства. Одна часть солей тяжелых металлов, пройдя этот сложный путь, на различных технологических этапах производства и переработки претерпевает существенные изменения, другая часть (самая опасная) попадает в организм животного и человека, вызывает необратимые явления в различных органах и тканях и способствует появлению различных болезней [1].

Экологическая ситуация в сельском хозяйстве, в частности, в животноводстве, отражается на минеральном обмене веществ у животных, что, в свою очередь, определяет качество и экологическую безопасность производимой ими продукции [2, 3].

Наиболее высокий уровень загрязнения атмосферы отмечен в летние месяцы. Близость расположения кормовых угодий к промышленным предприятиям и автомагистралям приводит к накоплению в кормах в пастбищный период тяжелых металлов. Ежедневное поступление тяжелых металлов с кормами и водой ведет к их аккумуляции в организме животных. При этом часть их локализуется в органах и тканях, а часть — выводится из организма, в т.ч. с молоком, и в этом случае молоко становится опасным для употребления в пищу. В связи с этим, остро стоит вопрос обеспечения экологической безопасности молочного сырья в зоне техногенного загрязнения, особенно в летний период.

Экологическая обстановка в Нижнем Поволжье и, в частности, в Волгоградской области, несмотря на усилия, предпринимаемые Администрацией, остается сложной. В регионе существует большое количество предприятий химической промышленности,

машиностроительного профиля, он перенасыщен автотранспортом. Основным источником загрязнения окружающей среды, прежде всего, промышленные предприятия г. Волгограда, зоны влияния которых распространяются на десятки километров.

Изучению способов и методов улучшения качества молока в условиях техногенного загрязнения пригородных зон промышленных центров Нижнего Поволжья посвящены работы Мосоловой Н.И., Сложенкиной М.И., Храмовой В.Н., Шишкунова В.М., Горлова И.Ф. [1-5].

Существующая проблема загрязнения ксенобиотиками почвы, кормов и животноводческой продукции является для хозяйств Нижнего Поволжья весьма актуальной. В связи с этим, проведение мероприятий, позволяющих осуществлять как общую детоксикацию организма животных, так и предотвращающих переход и кумуляцию тяжелых металлов в продукцию животноводства, является актуальным.

Целью наших исследований являлось изучение динамики миграций экотоксикантов в пищевой цепи «вода – почва – корма – молоко», планирование научно обоснованных мероприятий улучшения качества и экологической безопасности молока коров черно-пёстрой породы в зоне влияния крупного промышленного центра.

Исследования проводились на базе ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области, а также в лабораторных условиях Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции. Количество тяжелых металлов находили в объектах окружающей среды (вода, почва, корма) и продукции животноводства, в данном случае молоке. Количественное определение тяжелых металлов (цинка, кадмия, свинца, меди) проводили на атомно-абсорбционном спектрометре Квант-2АТ.

Полученные результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. В зонах техногенного загрязнения необходимо систематически проводить экологический мониторинг пищевой цепи лактирующих коров: воздух – почва – вода – корма – организм коров – продукция с целью определения степени загрязнения тяжелыми металлами (таблица 1).

Таблица 1 – Уровень содержания тяжелых металлов в пищевой цепи «вода-почва-корма-молоко» ООО СП «Донское» Калачевского района, Волгоградской области

Тяжелые металлы	Уровень содержания металлов							
	в воде водоемов, мг/дм <sup>3</sup>		в почве пастбищ, мг/кг		в кормах, мг/кг		в молоке, мг/л	
	фактическое	ПДК*	фактическое	ПДК	фактическое	ПДК	фактическое	ПДК**
Zn	3,18	5,0	38,4	60,0	25,0	50,0	2,50	5,0
Cd	0,0008	0,001	0,063	1,0	0,034	0,2	0,0007	0,03
Pb	0,0079	0,03	15,4	60,0	0,6	2,0	0,0030	0,1
Cu	0,044	1,0	13,7	50,0	9,0	30,0	0,023	1,0

\* - МУ 2.1.7.730-99

\*\* - требования к молоку, вырабатываемому для детского питания (88 ФЗ от 12.06.2008 с учетом внесенных поправок от 22.07.2010)

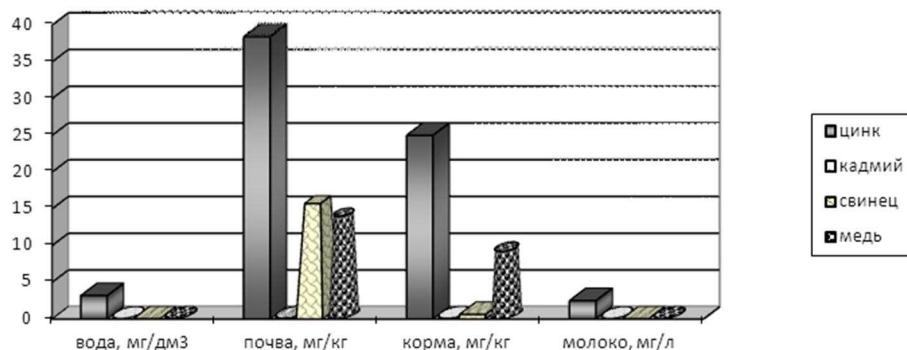


Диаграмма 1 – Динамика миграций тяжелых металлов

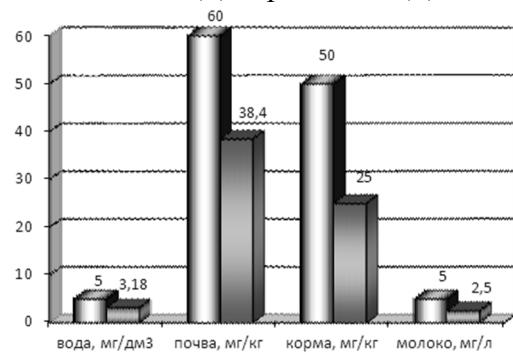


Диаграмма 2 – Динамика миграций цинка

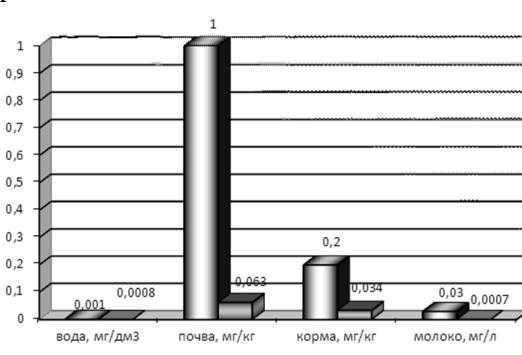


Диаграмма 3 – Динамика миграций кадмия

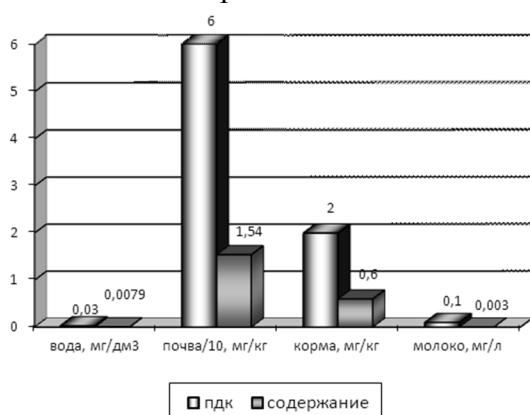


Диаграмма 4 – Динамика миграций свинца

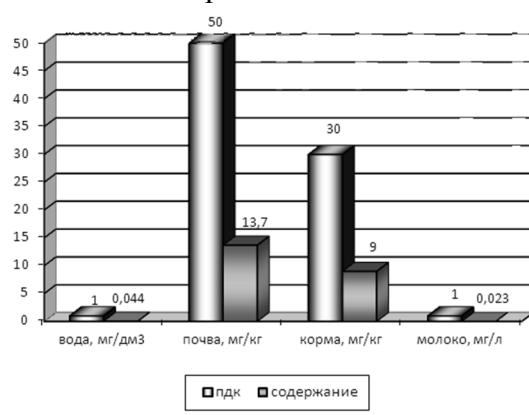


Диаграмма 5 – Динамика миграций меди

2. В молоке, полученном на территории ООО СП «Донское», не обнаружены факты содержания ТМ, превышающие гигиенические нормы. Однако, учитывая способность ТМ накапливаться в организме, необходимы исследования закономерностей их аккумуляции и совместного влияния на здоровье человека. Так, зная экологическое состояние воды, почвы и кормов, учитывая антагонистические свойства пар токсикантов, можно балансировать рационы для выведения более токсичного антагониста (диаграммы 1-5).

### Библиографический список

1. Горлов, И.Ф. Оценка респираторного пути поступления экотоксикантов в организм сельскохозяйственных животных [Текст] / И.Ф. Горлов, В.М. Шишкунов // Молочное и мясное скотоводство – 2010. – № 7. – С. 25-27.
2. Мосолова, Н.И. Способы повышения экологической безопасности молочного сырья [Текст] / Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина // Молочное и мясное скотоводство – 2012. – № 3. – С. 24-26.
3. Пенькова, И.Н. Инновационные технологии производства экологически безопасных продуктов скотоводства [Текст] : монография / И. Н. Пенькова, О. Ю. Мишина; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Департамент науч.-технологической политики и образования, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Волгоградский гос. аграрный ун-т". – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – 179 с.
4. Сложенкина, М.И. Экологическое состояние мясного сырья в условиях повышенной техногенной нагрузки [Текст] / М.И. Сложенкина, В.М. Шишкунов, А.Н. Сивко и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 6. – С. 51-53.
5. Стребкова, З.В. Влияние экологических условий на качество продуктов животноводства [Текст] / З.В. Стребкова, Н.В. Онистратенко, И.Н. Пенькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование – 2011 – №3(23). – С. 146-151.

E-mail: volniti.ucoz.ru

УДК 636.22/28.034.087.72:637.12.05

## ВЛИЯНИЕ НОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА

**А.Т. Варакин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАЕН**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**Е.А. Харламова, кандидат биологических наук**

*ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки  
мясомолочной продукции Россельхозакадемии*

Изучено влияние новых кормовых добавок «Сера для животноводства» отдельно и в сочетании с природным биофитом на продуктивность лактирующих коров и качество молока. По результатам проведенных исследований было установлено, что использование в течение 152 дней лактации в рационах коров испытуемых кормовых добавок обеспечило увеличение среднего суточного удоя молока соответственно на 1,20 кг (5,77 %) и 1,90 кг (9,13 %), значительное повышение содержания жира и белка в молоке.

**Ключевые слова:** *рационы, дойные коровы, кормовые добавки, молочная производительность, качество молока.*

Одной из главных задач, которую в ближайшие годы необходимо решить в агропромышленном комплексе является увеличение производства продуктов животноводства высокого качества, и в частности молока.

Продуктивность молочного скота в значительной степени зависит от полноценности кормления. Для организации полноценного сбалансированного питания животных важно укреплять кормовую базу хозяйств, проводить заготовку высококачественных кормов в необходимом объеме и ассортименте [1, 2, 3, 5], добиваться оптимального соотношения в рационах отдельных компонентов и при необходимости обогащать рационы различными кормовыми добавками [4, 6, 7].

В рационах крупного рогатого скота отмечается недостаток жизненно необходимых минеральных элементов – серы, магния и др. Для сбалансирования рационов животных по недостающим минеральным веществам перспективным является использование кормовой добавки «Сера для животноводства» и комбинированной кормовой добавки «Сера для животноводства» в сочетании с природным биошофитом волгоградского месторождения.

«Сера для животноводства» выпускается согласно ТУ 2112-061-10514645-02. Природный биошофит волгоградского месторождения служит эффективной магниевой подкормкой и источником многих других жизненно важных для организма животных макро- и микроэлементов.

В связи с этим, большой научный и практический интерес представляют исследования по изучению продуктивности лактирующих коров и качества молока при использовании в рационах разработанных кормовых добавок «Сера для животноводства» отдельно и в сочетании с природным биошофитом. В условиях дефицита сырья отечественного производства для перерабатывающих предприятий молочной индустрии такие разработки являются весьма важными и актуальными. По результатам выполненных исследований был разработан способ кормления лактирующих коров, на который получен патент РФ на изобретение № 2357425 (М., 2009 г.). Также разработана и утверждена инструкция по применению комбинированной кормовой добавки «Сера для животноводства» в сочетании с природным биошофитом волгоградского месторождения, получившей название «Биошульфур», в рационах лактирующих коров. Данная инструкция согласована с Волгоградским областным отделом Управления Россельхознадзора по Воронежской и Волгоградской областям (Волгоград, 2009 г.). В настоящей статье мы приводим только часть выполненного большого объема комплексных исследований.

Исследования были проведены в КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области. Научно-хозяйственный опыт на коровах проводили методом групп. Животных в группы подбирали по принципу пар-аналогов с учетом возраста, состояния здоровья, лактации по счету, уровня продуктивности за предыдущую лактацию, времени отела и осеменения, живой массы, среднесуточного удоя и содержания жира в молоке.

В научно-хозяйственном опыте использовали три группы лактирующих коров черно-пестрой породы по 10 голов в каждой. Опыт на коровах провели с начала лактационного периода. Исследования провели на полновозрастных коровах (3-5 лактаций) со средней живой массой 600 кг.

Научно-хозяйственный опыт на животных был проведен по схеме, представленной в таблице 1.

Научно-хозяйственный опыт провели в течение 194 суток. Следует отметить, что первые 73 дня главного периода опыта совпали с периодом раздоя коров, а последующие 79 дней – с периодом после раздоя.

В течение опыта условия содержания и ухода для всех групп подопытных коров были одинаковыми. Доение их осуществляли 3 раза в день.

В предварительном периоде научно-хозяйственного опыта проводился подбор коров и формирование подопытных групп, в переходном – животных опытных групп приучали к поеданию испытуемых рационов, включающих новые балансирующие кормовые добавки. В течение главного периода опыта лактирующие коровы контрольной группы получали основной рацион, а опытных – в дополнение к основному рациону испытуемые кормовые добавки. В заключительном периоде опыта животные опытных групп были переведены на основной рацион без испытуемых кормовых добавок.

Таблица 1 – Схема опыта

Период опыта	Группа коров	Коли-чество, голов	Продолжи-тельность, дней	Особенности кормления
Предвари-тельный	контрольная I опытная II	30	20	Основной рацион (ОР)
Переходный	контрольная I опытная	10 10	7 7	ОР ОР+«Сера для животно-водства» (приучение)
	II опытная	10	7	ОР+«Сера для животно-водства» совместно с биофитом (приучение)
Главный	контрольная I опытная II	10 10 10	152 152 152	ОР ОР+«Сера для животно-водства» ОР+«Сера для животно-водства» совместно с биофитом
Заклю-чительный	контрольная I опытная II	30	15	ОР

Для подопытных коров рационы были составлены с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы, молочной продуктивности, условий содержания, упитанности животных и времени с начала лактации. Рационы были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам ВИЖ, с учетом получения 20-21 кг молока жирностью 3,8-4,0 % на 1 голову в сутки.

По составу и количеству кормов рационы для коров всех групп были одинаковыми. Рационы различались тем, что животным контрольной группы задавали основной рацион, I опытной группы – дополнительно к основному рациону использовали кормовую добавку «Сера для животноводства» в среднем за главный период опыта из расчета 16 г на одну голову в сутки, II опытной – дополнительно к основному рациону использовали комбинированную кормовую добавку «Сера для животноводства» в указанной выше дозе в сочетании с биофитом по 65 мл (84,5 г) на одну голову в сутки.

Суточный рацион коровы во всех группах в среднем за главный период опыта включал 30,0 кг кукурузного сироса, 6,02 кг смеси концентратов, 3,40 кг бобового сена, 2,50 кг злакового сена, 1,45 кг кормовой патоки. Для обеспечения потребностей животных всех групп в макро- и микроэлементах, витаминах в рационы вводили также и другие необходимые кормовые добавки.

Использование в рационах лактирующих коров испытуемых балансирующих кормовых добавок оказало определенное влияние на поедаемость кормов. Концентрированные корма, сено и патоку коровы контрольной и I опытной групп потребляли полностью. У животных контрольной группы потребление сироса составило 96,5 % и I опытной – 98,2 %. Коровы II опытной группы заданные корма потребляли полностью.

Одним из главных показателей, учитываемых при выполнении научно-хозяйственного опыта на лактирующих коровах, является их молочная продуктивность. В связи с этим, в предварительном периоде опыта еще раз была проведена контрольная дойка, полученные результаты которой подтвердили аналогичность подобранных для опыта животных. В исследованиях было установлено, что в предварительном периоде опыта по среднесуточному удою и жирности молока коровы всех групп практически не имели различий.

Результаты исследований показателей молочной продуктивности подопытных коров сравниваемых групп за главный период научно-хозяйственного опыта свидетельствовали о том, что использование в рационах испытуемых кормовых добавок «Сера для животноводства» отдельно и в сочетании с природным биофильтром оказали положительное влияние на уровень их удоя и качество полученного молока. При этом животные II опытной группы, получавшие с рационом комбинированную кормовую добавку «Сера для животноводства» в сочетании с биофильтром, имели наиболее значительное превосходство по среднему суточному удою молока в сравнении с контрольной и I опытной группами (табл. 2).

Таблица 2 – Средние суточные удои подопытных коров и содержание жира и белка в молоке (n=10)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предварительный период: среднесуточный удой натурального молока, кг	20,60±0,59	20,60±0,62	20,50±0,57
Главный период: среднесуточный удой натурального молока, кг	20,80±0,53	22,0±0,33	22,70±0,40
Среднее содержание жира в молоке, %	3,73±0,035	3,84±0,017	3,86±0,019
Среднее содержание белка в молоке, %	3,34±0,023	3,38±0,021	3,41±0,020

Согласно полученным данным (табл. 2), по среднему суточному удою натурального молока коровы I опытной группы превосходили контрольную на 1,20 кг или 5,77 %. В сравнении с контрольной группой коровы II опытной имели среднесуточный удой больше на 1,90 кг или 9,13 % при разнице статистически достоверной и значении  $P>0,95$ . Необходимо отметить, что по изучаемому показателю между животными I и II опытных групп разница составила 0,7 кг или 3,18 %. Однако эти различия между опытными группами были статистически недостоверными.

В главном периоде научно-хозяйственного опыта животные опытных групп имели более высокий показатель содержания жира в молоке. Так, жирность молока у коров I опытной группы повысилась по сравнению с контрольной на 0,11 % при значении  $P>0,95$ . У коров II опытной группы в сравнении с аналогами из контрольной группы жирность молока также была выше на 0,13 % ( $P>0,99$ ). У животных II опытной группы содержание жира в молоке было выше на 0,02 %, чем в I опытной.

Коровы опытных групп имели и более высокие показатели содержания белка в молоке. При этом животные I опытной группы имели преимущество над аналогами из контрольной группы по изучаемому показателю на 0,04 %, II опытной – на 0,07 % ( $P>0,95$ ).

Переваримость и использование питательных веществ рационов подопытными коровами изучали во второй половине главного периода научно-хозяйственного опыта на трех животных из каждой группы по общепринятым методикам. В результате проведенных исследований было установлено, что включение в состав рационов лактирующих коров кормовых добавок «Сера для животноводства» отдельно и в сочетании с природным биофитом улучшает их способность к перевариванию и усвоению питательных веществ рационов, особенно при совместном применении. При этом коэффициенты переваримости сухого вещества повышаются на 3,3-3,9 %, органического вещества – на 3,1-4,1 %, сырого протеина – на 2,1-2,6 %, сырого жира – на 2,8-3,3 %, сырой клетчатки – на 3,2-5,7 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 3,3-3,9 %, возрастает использование азотистой части рационов и минеральных элементов (кальция, фосфора, магния, серы).

Морфологические и биохимические показатели крови у лактирующих коров всех групп находились в пределах физиологической нормы.

Производство молока с использованием в рационах дойных коров испытуемых кормовых добавок экономически выгодно.

Следовательно, использование в рационах дойных коров новых кормовых добавок «Сера для животноводства» в чистом виде и в сочетании с природным биофитом способствует увеличению их молочной продуктивности и улучшению качества молока.

#### **Библиографический список**

1. Варакин, А.Т. Клинико-физиологические показатели лактирующих коров при использовании в рационе кукурузного силоса, заготовленного с природным биофитом / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, Д.В. Николаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 84-90.
2. Влияние кукурузного силоса с консервантом «Бишокон» на лактирующих коров / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, А.С. Филатов, О.В. Чепрасова, Е.А. Варакина // Ветеринария. – 2008. – № 9. – С. 41-44.
3. Влияние силоса, заготовленного с серусодержащим консервантом ВАГ-1, на физиологические показатели и продуктивность коров / А. Варакин, В. Саломатин, Д. Николаев, Е. Варакина, Н. Саломатина // Главный зоотехник. – 2009. – № 4. – С. 22-27.
4. Варакина, Е.А. Повышение молочной продуктивности коров и качества молока при использовании в рационах магний- и серусодержащих кормовых добавок / Е.А. Варакина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 3 (11). – С. 70-75.
5. Продуктивность коров при использовании в рационах люцернового силоса, приготовленного с консервантом ВАГ-1 / А.Т. Варакин, В.В. Саломатин, М.И. Сложенкина, Е.А. Варакина // Кормопроизводство. – 2010. – № 3. – С. 41-43.
6. Саломатин, В.В. Влияние природного биофита на физиологические показатели и мясную продуктивность откармливаемого молодняка свиней / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, В.А. Злекин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 104-108.
7. Харламова, Е. Эффективность использования питательных веществ рационов лактирующими коровами при скармливании новых кормовых добавок / Е. Харламова, В. Саломатин, А. Варакин // Главный зоотехник. – 2010. – № 3. – С. 14-16.

**E-mail:** zoovetdip@mail.ru

УДК 636.4.087.7:637.5.05

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСА СВИНЕЙ, ПОЛУЧАВШИХ В РАЦИОНАХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

**В.А. Злекин, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

**Д.А. Злекин, кандидат биологических наук, доцент**

**Н.А. Злекина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В результате исследований установлено, что скармливание в составе рационов подсвинков опытных групп биологически активных препаратов положительно повлияло на органолептические показатели мяса подопытных животных.

**Ключевые слова:** мясо, бульон, аромат, вкус, дегустация.

Успешная реализация животноводческой продукции, в том числе свинины, с точки зрения потребителя, во многом зависит от ее вкусовых качеств, которые определяются путем дегустации [1].

Наряду с физико-химическим анализом, одно из важных мест принадлежит органолептической оценке, результаты которой являются окончательными и решающими при определении качества мяса, то есть именно они отвечают на основной вопрос качества: насколько полученная продукция соответствует запросам и потребностям человека. Органолептическая оценка позволяет одновременно и относительно быстро получить сведения о целом комплексе показателей, характеризующих цвет, вкус, аромат, консистенцию, сочность, нежность и некоторые другие характеристики, которые не всегда можно определить лабораторными способами.

В конце главного периода научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой подсвинков (по 3 головы из каждой сравниваемой группы) с целью изучения влияния биологически активных препаратов на мясные качества.

После убоя подопытных животных туши их были обескровлены. Мышечная ткань была упругой консистенции, слегка влажной на разрезе, бледно-розового цвета. Мясо имело запах свежей свинины. Жир (наружный и внутренний) был белого цвета, мягкий, эластичный. Сухожилия были упругие, плотные, поверхность суставов блестящая, гладкая.

Злекин В.А. и др. [2] указывают, что органолептический метод оценки мяса служит важным звеном при изучении его качества. Зачастую результаты органолептической оценки являются решающими и окончательными в определении качества мяса. В связи с этим, комиссионно экспертами была проведена органолептическая оценка бульона и вареного мяса подопытных подсвинков по пятибалльной шкале.

При оценке дегустационных качеств вареного мяса подопытных животных (таблица 1), было выявлено лидирующее положение по вкусу изучаемого продукта I, II и III опытных групп, значения у которых были 4,3; 5,0 и 4,7 балла, соответственно.

При оценке аромата высший балл был отдан мясу, полученному от животных опытных групп, которые по данному показателю превосходили контроль соответственно на 0,3 (6,98 %); 0,7 (16,28 %) и 0,3 балла (6,98 %).

Таблица 1 – Результаты дегустации вареного мяса подопытных животных, балл (n=3) (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Внешний вид	4,00±0,58	4,70±0,33	4,70±0,33	4,30±0,33
Аромат (запах)	4,30±0,33	4,60±0,34	5,00±0,00	4,60±0,34
Вкус	4,00±0,00	4,30±0,33	5,00±0,00	4,70±0,33
Нежность (жесткость)	4,00±0,00	4,60±0,34	4,30±0,33	4,30±0,33
Сочность	4,30±0,33	4,70±0,33	4,70±0,33	4,30±0,33
Средний балл	4,10±0,24	4,60±0,30	4,70±0,13	4,40±0,27

Достоверных различий по качеству вареного мяса между молодняком свиней сравниваемых групп не было установлено. Вареное мясо, полученное от подсвинков I, II и III опытных групп, имело общую дегустационную оценку от 4,4 до 4,7 балла, что больше по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 0,5 (12,2 %); 0,6 (14,63 %) и 0,3 балла (7,32 %). Превосходство качества вареного мяса подсвинков опытных групп обеспечено в первую очередь, за счет аромата и вкуса. Отмечено также отсутствие какого-либо неприятного привкуса в мясе подсвинков всех сравниваемых групп.

Среди опытных групп лучшими органолептическими показателями характеризовалось мясо, полученное от молодняка свиней II опытной группы, которым скармливали в составе основного рациона дополнительно селенорганический препарат СП-1 в комплексе с ферментным препаратом протосубтилином Г3х.

При дегустационной оценке бульона после варки мяса подопытных животных постороннего запаха и привкуса обнаружено не было. Бульон, сваренный из мяса подопытных подсвинков, был прозрачен, имел желтоватый цвет, приятный аромат и вкус.

При этом общая оценка качества бульона была самой высокой у молодняка свиней I, II и III опытных групп – 4,5; 4,60 и 4,30 балла соответственно (таблица 2). По данному показателю они превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 0,4 (9,76 %); 0,5 (12,20 %) и 0,2 балла (4,88 %).

Таблица 2 – Результаты дегустации бульона подопытных подсвинков, балл (n = 3) (M± m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Цвет и прозрачность	4,00±0,00	4,60±0,34	4,60±0,34	4,30±0,33
Аромат (запах)	4,30±0,33	4,30±0,33	4,70±0,33	4,30±0,33
Вкус	4,60±0,34	4,70±0,33	5,00±0,00	4,70±0,33
Крепость	4,00±0,00	4,70±0,33	4,30±0,33	4,00±0,00
Наваристость	3,70±0,33	4,30±0,33	4,30±0,33	4,00±0,00
Средний балл	4,10±0,18	4,50±0,24	4,60±0,11	4,30±0,18

Таким образом, органолептическая оценка бульона и вареного мяса показала, что введение селенорганического препарата (СП-1) как отдельно, так и в комплексе с ферментным препаратом протосубтилином Г3х, а также в сочетании с ферментным препаратом целловоридином-В Г20х не оказывает отрицательного влияния на качественные показатели мяса.

### Библиографический список

1 Антипов, В.А. Применение селенорганического препарата ДАФС-25 в животноводстве [Текст] / В.А. Антипов, Т.Н. Родионова, Т.С. Терещенко // Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных: мат. Междунар. науч.-практ. конф. 21-23 сентября 2004 г. – Воронежский госуниверситет, 2004. – С. 159-161.

2 Интенсивные технологии производства свинины с использованием нетрадиционных кормовых добавок: монография / В.А. Злекин, Д.А. Злекин, Н.А. Злекина, А.В. Ильчугулов, Ю.Н. Матвеев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградская ГСХА, 2011. – 196 с.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.5012

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ИСПЫТАНИИ СПОСОБОВ, МАТЕРИАЛОВ, УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ СПЕРМЫ БАРАНОВ

Г.В. Небогатиков, доктор ветеринарных наук, профессор

В.В. Понаморев, аспирант

С.В. Сиренко, кандидат ветеринарных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Сообщается, что замораживание спермы баранов в жидким азоте и оттаивание ее перед искусственным осеменением дает хорошие результаты, судя по ягнению овец.

**Ключевые слова:** жидкый азот, витрификация, стеклование.

На современном этапе, в связи с созданием фермерских хозяйств, искусственное осеменение требует дальнейшего совершенствования, оснащенности новыми способами, инструментами, позволяющими получать своевременно от каждой самки с.-х. животных высокопродуктивный здоровый молодняк. Поэтому появилась необходимость в проведении исследований по усовершенствованию технологий искусственного осеменения животных [1].

Изучая способы замораживания и оттаивания спермы баранов-производителей, мы проводили следующие исследования на Волгоградском головном племпредприятии.

Для замораживания спермы мы использовали пластины, изготовленные из различных материалов (табл. 1).

Таблица 1 – Время оттаивания пластин для замораживания спермы в гранулах

Материал пластин	Начальная температура	Время оттаивания пластин до T-196 °C, секунд
Стеклоткань	19,2	10,0
Алюминиевая фольга	19,0	7,0
Стеклоткань с эпоксидной смолой	18,8	10,8
Стекло «Пирекс»	18,9	7,0
Медная фольга	18,4	7,0
Лавсан	20,0	7,0
Кварцевое стекло	19,4	7,0
Пенопласт	19,3	20 мин
Фторопласт	19,5	20 мин
Органическое стекло	18,5	20 мин

Из таблицы 1 видно, что лучшими по техническим данным являются пластины для замораживания спермы в форме гранул при температуре – 196  $^{\circ}\text{C}$ , изготовленные из кварцевого стекла Пирекс, медной и алюминиевой фольги.

В испытанных пластинах из разных материалов мы изготовили лунки объемом 0,5 мл. В этих пластинках мы замораживали сперму в гранулах, обращая внимание на подвижность спермы после оттаивания, а также на сохранность формы гранул.

Результаты замораживания спермы в гранулах на пластинках из различных материалов отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Качество спермы баранов после замораживания на пластинах из различных материалов

Материал пластин	Число опытов	Подвижность после оттаивания	Сохранность формы гранул, %
Медная фольга	20	0,4	99
Алюминиевая фольга	20	0,4	99
Стекло «Пирекс»	20	0,4	98
Кварцевое стекло	20	0,4	98
Фторопласт	20	0,4	70
Сухой лед	20	0,4	95
Стеклоткань	20	0,3	50
Лавсановая кость	20	0,3	50
Пенопласт	20	0,3	40
Оргстекло	2	0,3	40

Для оттаивания спермы животных мы применили изготовленное нами автоматическое «Устройство для оттаивания спермы животных», состоящее из камеры. В камере для оттаивания спермы постоянство температуры воды +38...+40  $^{\circ}\text{C}$  регулируется электронным бесконтактным терморегулятором через понижающий трансформатор 220 В от электрического тока в 12 В, за счет чего удалось в каждые 15 секунд сократить изменения потока воздуха до 0,75  $^{\circ}\text{C}$ .

С увеличением скорости потока теплого воздуха в «Портативном аэродинамическом устройстве для оттаивания спермы животных» и, особенно, в «Аэродинамическом оттаивании спермы животных» скорость оттаивания уменьшилась и изменялась постоянство температуры дающего воздуха в каждые 12 секунд на +0,5-0,25  $^{\circ}\text{C}$ . Регуляция температуры потока воздуха в этих приборах производилась бесконтактным электронным терморегулятором. Поток воздуха в «Аэродинамическом оттаивателе спермы животных» направлен вертикально снизу вверх, за счет чего термостативный поток воздуха обдувал всю поверхность пробирок, заполняемых спермой, поэтому скорость оттаивания спермы 45 секунд, а колебания температуры каждые 12 секунд, происходили на 0,25  $^{\circ}\text{C}$ . Поэтому лучшим для оттаивания спермы из всех испытуемых устройств была конструкция «Аэродинамического оттаивателя спермы животных».

Нагревание воды в условиях искусственного осеменения производят с помощью электрокипятильников, газовых горелок, добиваясь постоянства температуры 38-40  $^{\circ}\text{C}$  доливанием холодной или горячей воды, температуру которых контролируют ртутным или спиртовым термометром. Такие приемы оттаивания спермы приводят к снижению оплодотворяемости овцематок, так как имеются случаи перегрева спермы [2].

Для пунктов искусственного осеменения мы изготавлили «Термостат для работы со спермой животных», с 1975 г. применяли на Волгоградском племпредприятии, в совхозе «Ахтубинский» Среднеахтубинского района Волгоградской области, где М.И. Дудкина провела однократное искусственное осеменение 160 овцематок, оплодотворяемость составила 78,7 %.

В совхозе им. Калинино Октябрьского района, в совхозе «Россошинский» Городищенского района при оттаивании спермы в гранулах выяснили, что оттаивание начинается через 10-15 секунд после начала размораживания, полное размораживание гранул спермы происходит за 45 секунд.

Для определения времени оттаивания спермы в гранулах и температуры оттаивания спермы, мы применили «Устройство для оттаивания спермы животных в неподвижном и термостатированном воздухе». Температуру +40  $^{\circ}\text{C}$  в камере создавали посредством нагревания и остывания электрической лампочкой [3].

Регуляция постоянства температуры в камере программируется и регулируется с помощью электронного бесконтактного терморегулятора.

Оттаивание спермы в устройстве производили в следующей последовательности:

Устройство включаем в электрическую розетку 220 В.

Через 7-8 мин. отключаем.

В пробирке или пазы помещаем замороженную сперму в гранулах или капиллярах.

После оттаивания спермы в течение 45-60 секунд производим оценку спермы на подвижность, закрываем крышку устройства, транспортируем оттаянную в нем сперму на МТФ, где необходимо искусственно осеменить овец.

Это устройство мы применили на Волгоградском головном племпредприятии, в АО «Путь Ленина» Волгоградской области. Произведенная проверка устройства показала, что оттаивание гранул спермы происходило в течение 50-60 секунд, с подвижностью сперматозоидов 4 балла. Дегермитизация капилляров со спермой отсутствовала.

В связи с тем, что оттаивание спермы баранов в водной среде технологически не совершенно и не редко приводит к потерям спермы из-за дегермитизации упаковок, к перегреву спермы, был предложен принцип аэродинамического оттаивания спермы в потоке нагретого воздуха. Этот принцип мы использовали для конструирования нескольких моделей для оттаивания спермы.

Аэродинамическую установку мы использовали в колхозе «Красноармеец», совхозе «Перегрузненский» Волгоградской области, где техники осеменители успешно провели искусственное осеменение овец.

Для оттаивания спермы при температуре +38, +40  $^{\circ}\text{C}$  использовали «Термостат для работы со спермой животных», «Аэродинамический оттаиватель спермы» и «Устройство для оттаивания спермы».

Бесспорны преимущества оттаивания спермы баранов в потоке термостативного воздуха, что выражается в полном отсутствии, дегермитизации спермы, рюфасованной в капиллярах, и в улучшении качества спермы при статически достоверных различиях по сравнению с оттаиванием спермы в воде при температуре 70  $^{\circ}\text{C}$ .

Оплодотворяемость овцематок в зависимости от способов оттаивания спермы отражена в таблице 4.

Таблица 4 – Оплодотворяемость овцематок в зависимости от способов оттаивания спермы

Способ оттаивания	Осеменение овец	Фактическая плодовитость	
		Кол-во животных	%
Водяная баня	300	190	63,3+/-3,5
Аэродинамический	310	240	77,4+/-2,6

Информационный материал, представленный в таблице 4, свидетельствует о том, что оплодотворяемость спермиев, отаянных в водяной бане, судя по плодовитости овец, была на 14,1 % ниже, чем оплодотворяющая способность спермиев, отаянных в потоке термостативного воздуха (аэродинамическим способом).

Целостность акросомы сперматозоидов в зависимости от способов замораживания спермы исследована у 80 баранов-производителей в начале случной кампании была изучена с помощью темнопольного микроскопа. В результате исследований было установлено, что в эякулятах у 7 баранов определены спермии с неповрежденной акросомой, а у остальных трех баранов спермии имели разбухшую и вилкообразную акросому.

Эякуляты баранов, где спермии имеют 95-98 % целостность акросомы, подвергли замораживанию, оттаиванию и проверке на оплодотворяющую способность.

Исследования показали, что из 20 испытуемых проб спермы в 6 пробах 8-10 спермии имели неполноценную акросому после замораживания ее на пластинах из кварцевого стекла и стекла «Пирекс».

Из 20 проб замороженной на фторопластовой пластине в 12 пробах спермии имели нарушенную акросому.

Оценка целостности акросомы у спермиев баранов после оттаивания аэродинамическим способом показала, что из 20 проб спермы в 2-х пробах имели нарушенную акросому, а из 20 проб спермы, отаянной в водяной бане, – в 5-ти пробах.

#### **Библиографический список**

1. Осташко, Ф.И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей [Текст]: монография / Ф.И. Осташко. – Киев: Урожай, 1978. – 260 с.
2. Небогатиков, Г.В. Практикум по акушерству. Гинекологии и биотехнике размножения животных [Текст] : учеб. пособие / Г.В. Небогатиков. – Москва: МИР, 2005. – 280 с.

**E-mail:** zoovetdip@mail.ru

УДК 636.32/38.033

## **МЯСНЫЕ И ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА БАРАНЧИКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ СРОКОВ РОЖДЕНИЯ**

**Н.Г. Чамурлиев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**О.В. Чапуркина, аспирант**

**Г.А. Свириденко**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**А.С. Филатов, доктор сельскохозяйственных наук**

*ГНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки  
мясомолочной продукции Россельхозакадемии*

В статье рассмотрены мясные и откормочные показатели баранчиков волгоградской породы в зависимости от сроков рождения. Установлено преимущество баранчиков зимних сроков рождения по сравнению с их сверстниками – баранчиками весенних сроков рождения.

**Ключевые слова:** порода, баранчики, живая масса, откормочные качества, убойная масса, убойный выход, себестоимость, рентабельность.

Важная роль в увеличении производства высококачественного мяса- баранины отводится созданию новых и использованию отечественных пород овец, отличающихся высокой мясной продуктивностью. Этому требованию в полной мере отвечают породы мясошерстного и мясного направлений продуктивности [3].

Среди сложившихся в Волгоградской области направлений тонкорунного овцеводства наиболее перспективным является мясошерстное. Удачно сочетая мясную склонность к высоким показателям шерстной продуктивности, овцы волгоградской породы в условиях рыночной экономики наиболее рентабельны [2].

Мясная продуктивность овец зависит от породы, направления продуктивности, возраста, живой массы, типа и уровня кормления, условий содержания, а также от сроков рождения ягнят. Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований стало изучение мясных и откормочных показателей баранчиков волгоградской породы в зависимости от сроков их рождения в условиях СПК «Революционный путь» Палласовского района Волгоградской области.

Для проведения исследований по принципу аналогов были сформированы 2 группы баранчиков по 20 голов: 1 контрольная – зимнего срока рождения, 2 опытная – весеннего срока рождения. Продолжительность опыта составила 240 дней от рождения до 8 месячного возраста. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Половозрастная группа	Сроки рождения	Количество голов	Изучаемые показатели
Контрольная	Баранчики	Зимнее	20	Живая масса Линейные промеры Мясные и откормочные показатели
	Баранчики	Весеннее	20	Затраты кормов на единицу продукции Экономические показатели

При проведении исследований подопытные баранчики находились в идентичных условиях кормления и содержания. Нормы и рационы кормления соответствовали рекомендациям ВИЖ [1]. Рационы кормления составлялись с учетом возраста подопытных баранчиков и сезона года. До 4-х месячного возраста они получали материнское молоко и подкармливались сеном, концентратами. В летний период они выпасались на пастбище, а в стойловый период содержались в базу.

Обеспеченность 1 энергетической кормовой единицы (ЭКЕ) переваримым протеином колебалась: от рождения и до 4-х месяцев – 110-120 г; от 4-х до 6 месяцев – 105-110 г и от 6 до 8 месяцев – 100-105 г. Дефицит фосфора сбалансируют за счет включения в рационы диаммонийфосфата. Поваренную соль давали вволю.

Физиологическое состояние подопытных баранчиков за период опыта было в норме. Случаев отказа от кормов и заболеваний не наблюдалось.

Одним из основных показателей, характеризующих рост и развитие молодняка овец, является живая масса. Динамика этого показателя представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы баранчиков

Группа	Живая масса, кг					
	при рождении		4 месяца		8 месяцев	
	Mm	td	Mm	td	Mm	td
Контрольная	3,76±0,19	1,59	23,80± 0,68	3,42	40,80±0,90	3,54
Опытная	3,30±0,22	-	20,69± 0,60	-	36,05± 1,0	-

Из данных таблицы 2 видно, что при рождении баранчики зимнего срока рождения имели среднюю живую массу 3,76 кг, что на 0,46 кг выше по сравнению с баранчиками весеннего срока рождения. Однако разница была недостоверной при *td* равной 1,59.

В 4-х и 8-месячном возрасте это преимущество в пользу баранчиков зимнего срока рождения составила 3,11 и 4,75 кг соответственно. Достоверность разницы при этом (*td*) колебалась от 3,42 до 3,54.

За весь период опыта среднесуточный прирост живой массы у баранчиков зимнего срока рождения составил 154,33 г, а у баранчиков весеннего срока рождения 136,46 г. Разница в пользу зимних баранчиков составила 17,87 г или 13,10 %.

Основные показатели линейного роста подопытных баранчиков представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Промеры подопытных баранчиков в 8 месячном возрасте, см

Промеры	Группа	
	контрольная	опытная
Высота в холке	63,62±0,78	61,52±0,70
Высота в крестце	65,63±0,74	63,30±0,68
Косая длина туловища	71,52±0,83	69,28±0,76
Обхват груди за лопатками	91,70±1.03	88,66±1,02
Ширина груди	19,58±0,40	18,86±0,36
Глубина груди	24,58±0,63	24,10±0,64
Обхват пясти	7,86±0,04	7,78±0,05

Данные таблицы 3 показывают, что по всем изучаемым промерам зимние баранчики превосходили своих сверстников – баранчиков весеннего срока рождения. Разница в пользу баранчиков зимнего срока рождения по отдельным промерам колебалась от 0,08 до 3,10 см. Однако следует отметить, что по линейным промерам достоверной разницы между баранчиками разных сроков рождения не установлено.

Для изучения мясной продуктивности подопытных баранчиков в 8 месячном возрасте был проведен контрольный убой по 3 головы с каждой группы. Результаты контрольного убоя баранчиков представлены в таблице 4.

Приведенные в таблице 4 данные показывают, что предубойная масса зимних баранчиков оказалась выше аналогичного показателя весенних баранчиков на 4,6 кг или 13,09 %. Убойная масса зимних баранчиков составила 17,30 кг, что на 2,66 кг или 18,17 % выше по сравнению с баранчиками весеннего срока ягнения. При этом убойный выход зимних баранчиков составил 43,52 % против 41,65 % у баранчиков весеннего срока рождения.

Таблица 4 – Результаты контрольного убоя баранчиков в 8 месячном возрасте

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса в конце опыта, кг	40,80±0,90	36,05±0,83
Предубойная масса, кг	39,75±0,86	35,15±0,78
Масса туши, кг	15,92±0,60	13,62±0,52
Масса внутреннего жира, кг	1,38±0,09	1,02±0,08
Убойная масса, кг	17,30±0,70	14,64±0,66
Убойный выход, %	43,52	41,65

Важным показателем, характеризующим эффективность роста, развития и откормочных показателей при производстве молодой баранины, являются затраты кормов на единицу продукции. На основании учета количества фактически использованных кормов, в том числе материнского молока, установлено, что на выращивание одного баранчика до 8 месячного возраста в контрольной группе затрачено 229,50 энергетических кормовых единиц, 24,98 кг переваримого протеина, в опытной группе – 296,40 и 21,98 соответственно. За этот же период получен прирост живой массы в контрольной группе – 37,04 кг, в опытной – 32,75 кг. Эти данные использованы нами для расчета затрат кормов на единицу продукции в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы баранчиков

Группа	Затрачено кормов		Получено прироста живой массы, кг	Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы	
	ЭКЕ	Переваримого протеина, г		ЭКЕ	Переваримого протеина, г
Контрольная	229,50	24,58	37,04	6,20	663,61
Опытная	296,40	21,98	32,75	6,91	671,11

Приведенные в таблице 5 данные свидетельствуют о том, что затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у баранчиков зимнего срока рождения были ниже и составили 6,20 ЭКЕ и 663,61 г переваримого протеина против 6,91 ЭКЕ и 671,11 г переваримого протеина у их сверстников – баранчиков весеннего срока рождения.

При определении экономической эффективности научно-хозяйственного опыта мы использовали следующие показатели: прирост живой массы, затраты на выращивание и содержание одной головы за период опыта, себестоимость 1 кг прироста живой массы и на 1 голову, а также уровень рентабельности производства баранины. Результаты расчета экономических показателей приведены в таблице 6.

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что себестоимость 1 кг живой массы баранчиков зимнего срока рождения составила 46,71 руб. против 51,30 руб. у их аналогов весеннего срока рождения. При одинаковой цене реализации 1 кг прироста живой массы 60,0 руб. прибыль в расчете на 1 голову у зимних баранчиков был выше на 207,33 руб. При этом уровень рентабельности у баранчиков зимнего срока рождения составил 28,45 %, что на 11,5 % выше по сравнению с баранчиками весеннего срока ягнения.

Таблица 6 – Сравнительная экономическая эффективность откорма баранчиков разных сроков ягнения

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в начале опыта, кг	3,76	3,30
Живая масса в конце опыта, кг	40,80	36,05
Прирост живой массы, кг	37,04	32,75
Производственные затраты на 1 голову за период опыта, руб.	1730	1680
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	46,71	51,30
Цена реализации 1 кг прироста живой массы, руб.	60,0	60,0
Расчетная прибыль, руб.:	13,29	8,70
на 1 кг прироста живой массы	492,26	284,93
на 1 голову за период опыта	28,45	16,95
Уровень рентабельности, %		

Таким образом, исследованиями установлена эффективность выращивания и откорма баранчиков зимнего срока рождения по сравнению с баранчиками весеннего срока рождения.

#### Библиографический список

- 1 Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е издание переработанное и дополненное. – М., 2003. – 456 с.
- 2 Чамурлиев, Н.Г. Влияние разных сроков отъема баранчиков от маток на их продуктивность при выращивании и откорме [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, М.А. Телекенова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №2 (18). – С. 119-124.
- 3 Чамурлиев, Н.Г. Влияние живой массы ягнят на их откормочные и мясные показатели [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, Г.А. Курмангалиева, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №1 (25). – С. 119-124.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.4.033.087.74

#### **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИШТРЕОН» В РАЦИОНАХ СВИНЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

**О.В. Чепрасова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены данные по использованию треонина и новой комплексной добавки «Биштреон» при выращивании и откорме свиней.

**Ключевые слова:** рацион, треонин, бишофит, «Биштреон».

Обеспечение полноценности рационов молодняка свиней является одним из важнейших факторов, позволяющих реализовать их высокий генетический потенциал мясной продуктивности. Биологическими особенностями у свиней являются скороспелость и высокая скорость роста, которые особенно проявляются при сбалансированном кормлении по детализированным нормам. Растущие свиньи предъявляют высокие требования к протеиновому и минеральному питанию.

В кормлении свиней наиболее важны следующие незаменимые аминокислоты: лизин, метионин, треонин и триптофан [2].

Также большое значение в практике животноводства уделяется кормовым средствам, богатым минеральными веществами.

Одной из перспективных минеральных подкормок является природный биошофит, запасы которого обнаружены в недрах земли Нижнего Поволжья, в том числе и на территории Волгоградской области.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы три группы свиней в возрасте 112 дней, по 25 голов в каждой. Средняя живая масса одной головы подсвинков при постановке на опыт составила 41,5-42,6 кг.

В главный период опыта подсвинки контрольной группы получали основной рацион, который состоял из полнорационных комбикормов СК-6 и СК-7; I опытной группы – основной рацион + треонин (в первый период откорма в количестве 2,0 кг на 1 т комбикорма, во второй – 0,6 кг с учётом содержания в препарате чистого треонина); II опытной группы – основной рацион + «Биштреон» (в первый период откорма – 7,2 кг на 1 т комбикорма, во второй – 5,8 кг). Соотношение компонентов в комплексной кормовой добавке «Биштреон» изменялось в зависимости от потребностей подопытного молодняка свиней по периодам откорма. В первый период откорма свиней соотношение треонина и биошофита в кормовой добавке «Биштреон» составляло (масс.%) соответственно 27,78 и 72,22, во второй период откорма – 10,34 и 89,66.

В результате проведённых экспериментальных исследований было установлено, что использование в рационах треонина и комплексной кормовой добавки «Биштреон» положительно повлияло на изменение живой массы откармливаемых свиней (табл. 1).

Животные I и II опытных групп в конце опыта по живой массе превосходили аналогов из контрольной группы соответственно на 5,80 кг, или 5,18 % ( $P > 0,999$ ), и на 8,90 кг, или 7,95 % ( $P > 0,999$ ).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных подсвинков, кг (n=25)

Возраст, дней	Количество дней между взвешиваниями	Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
112		41,50±0,39	42,10±0,31	42,60±0,40
127	15	48,95±0,46	49,55±0,36	50,15±0,43
152	25	62,0±0,50	63,90±0,46*	65,0±0,52***
182	30	79,0±0,52	82,20±0,50***	83,80±0,55***
212	30	96,40±0,53	101,0±0,49***	103,10±0,52***
237	25	112,0±0,56	117,80±0,49***	120,90±0,54***

Использование в дополнение к основному рациону свиней I опытной группы аминокислоты треонина обеспечило получение среднесуточного прироста живой массы 620,45 г за главный период опыта, что выше на 47,27 г по сравнению с контролем

(573,18 г). Введение кормовой добавки «Биштрон» в дополнение к основному рациону свиней II опытной группы обеспечило среднесуточный прирост 643,18 г, или на 70,0 г больше по сравнению с контролем.

Результаты исследований по переваримости питательных веществ рационов представлены в таблице 2.

Полученные данные по переваримости питательных веществ рационов показывают на лучшее использование сухого и органического вещества, протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ у свиней опытных групп по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Питательные вещества	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	76,39±0,21	79,18±0,32**	79,46±0,23**
Органическое вещество	79,27±0,20	80,93±0,18**	81,33±0,21***
Сырой протеин	71,79±0,23	73,66±0,29**	73,89±0,31**
Сырой жир	53,99±0,32	55,81±0,38*	56,14±0,30**
Сырая клетчатка	33,06±0,29	34,91±0,35*	35,29±0,35**
БЭВ	87,18±0,39	88,79±0,45	89,22±0,38*

Коэффициенты переваримости сухого вещества в I опытной группе по сравнению с контрольной повысились на 2,79 % ( $P > 0,99$ ), во II опытной группе – на 3,07 % ( $P > 0,99$ ); органического вещества – на 1,66 и 2,06 % ( $P > 0,99$  и  $P > 0,999$ ); протеина – на 1,87 и 2,10 % ( $P > 0,99$  и  $P > 0,99$ ); жира – на 1,82 и 2,15 % ( $P > 0,95$  и  $P > 0,99$ ); клетчатки – на 1,85 и 2,23 % ( $P > 0,95$  и  $P > 0,99$ ); БЭВ – на 1,61 и 2,04 % ( $P < 0,95$  и  $P > 0,95$ ) соответственно по группам.

Баланс и использование азота, кальция, фосфора, магния также подтверждает положительное влияние использования треонина и кормовой добавки «Биштрон» в рационах молодняка свиней при выращивании и откорме.

Данные контрольного убоя показали, что включение в состав рационов треонина и комплексной кормовой добавки «Биштрон» оказало положительное влияние на формирование мясной продуктивности подопытных животных.

Убойная масса подсвинков II опытной группы превышала аналогичный показатель животных контрольной группы на 7,3 кг или 10,43 % ( $P > 0,999$ ), а I опытной группы – на 4,6 кг или 6,6 % ( $P > 0,999$ ).

Убойный выход у подсвинков II опытной группы, получавших дополнительно к рациону кормовую добавку «Биштрон», оказался выше контроля на 1,2 % ( $P > 0,99$ ), а у подсвинков I опытной группы, получавших добавку треонина, выше на 0,5 % ( $P > 0,99$ ).

Масса парной туши была также выше у подсвинков I и II опытных групп и превышала аналогичный показатель у животных контрольной группы соответственно на 4,2 кг или 6,26 % ( $P > 0,99$ ), и на 6,2 кг или 9,24 % ( $P > 0,999$ ).

Площадь «мышечного глазка» составила в контрольной группе 31,3, в I опытной – 31,7, во II опытной – 32,1 см<sup>2</sup>.

Качество туш в значительной степени зависит от соотношения входящих в нее тканей.

Установлено, что животные I и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы по массе мяса на 2,9 кг или 7,77 % ( $P > 0,999$ ), и на 4,2 кг или 11,26 % ( $P > 0,999$ ), соответственно (табл. 3).

Таблица 3 – Морфологический состав туш подопытных животных

Показатель	Группа подсвинков		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса охлажденной туши, кг	65,6±0,25	69,6±0,39***	71,4±0,49***
Масса мяса, кг	37,3±0,20	40,2±0,15***	41,5±0,10***
Выход мяса, %	56,86±0,15	57,76±0,20*	58,12±0,24**
Масса сала, кг	21,0±0,18	22,0±0,20*	22,3±0,45*
Выход сала, %	32,01±0,27	31,61±0,14	31,24±0,39
Масса костей, кг	7,3±0,10	7,4±0,09	7,6±0,15
Выход костей, %	11,13±0,12	10,63±0,10*	10,64±0,22*

Результаты химического анализа средних проб мякоти туш свидетельствуют о физиологической зрелости свинины, полученной от подопытных животных сравниваемых групп.

В мясе подсвинков I и II опытных групп содержалось больше сухого вещества по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 0,58 % ( $P > 0,95$ ) и 0,83 % ( $P > 0,99$ ). Содержание белка в средних пробах мякоти туш подсвинков опытных групп было также выше в сравнении с животными контрольной группы на 0,47 % ( $P > 0,95$ ) и 0,60 % ( $P > 0,99$ ). По содержанию золы и жира в мясе значительных различий между животными сравниваемых групп не было выявлено.

Для представления о биологической ценности свинины, полученной от подопытных подсвинков, были определены аминокислоты – триптофан, входящий в состав полноценных белков мышечной ткани, и оксипролин, а также их соотношение, т.е. белково-качественный показатель, принятый за показатель биологической ценности [1].

В средней пробе мяса подсвинков I и II опытных групп триптофана содержалось больше по сравнению с контрольной соответственно на 9,12 (2,23 %) и 14,47 мг % (3,53 %;  $P > 0,95$ ), а оксипролина – меньше на 2,06 (4,27 %;  $P > 0,99$ ) и 3,35 мг % (7,14 %;  $P > 0,999$ ).

При этом белковый качественный показатель средней пробы мяса подсвинков опытных групп составил 8,69 и 9,04, что больше, чем у аналогов контрольной группы, на 0,54 ( $P > 0,99$ ) и 0,89 ( $P > 0,999$ ).

К основным показателям, характеризующим качество мяса, наравне с химическим и биохимическим составом, относятся технологические и кулинарные свойства.

Наибольшей влагоудерживающей способностью и меньшей увариваемостью характеризовалась мякоть туш молодняка опытных групп.

Мякоть, полученная от животных опытных групп, имела несколько лучший показатель отношения влагоудержания к увариваемости, или кулинарно-технологический показатель (КТП). Так, если в базовом варианте КТП был 1,51, то у животных из опытных групп он составил 1,59-1,63 ед. Следовательно, мясо молодняка всех групп характеризовалось высокими кулинарными качествами.

Была проведена дегустация мяса и бульона подопытных животных по пятибалльной шкале. При оценке вкуса вареного мяса установлено лидирующее положение подсвинков I и II опытных групп, значения у них были 4,3 и 4,6 баллов соответственно.

Общая оценка качества бульона была также самой высокой у животных I и II опытных групп, а именно 4,4 и 4,8 баллов соответственно. Посторонних запахов и привкусов при дегустации в продуктах не обнаружено.

Следовательно, по основным показателям, характеризующим биологическую ценность, технологические и кулинарные качества мяса, подсвинки, потреблявшие с рационом треонин и новую кормовую добавку «Биштрон», превосходили своих аналогов из контрольной группы.

Целесообразным является использование в рационах свиней кормовой добавки «Биштрон» в первый период откорма в количестве 7,2 кг на 1 т комбикорма, во второй – 5,8 кг.

#### **Библиографический список**

1 Чепрасова, О.В. Повышение эффективности выращивания и откорма молодняка свиней при раннем отъеме с использованием в рационах кормовых добавок [Текст] /О.В. Чепрасова, М.М. Клочков// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 129-133.

2 Чепрасова, О.В. Повышение яичной продуктивности кур-несушек при использовании в рационах зерна сорго и нута [Текст] / О.В. Чепрасова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 139-143.

E-mail: Cheprasova.inna@mail.ru

УДК 636.087.72

## **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРЕМНЕЗЕМИСТОГО МЕРГЕЛЯ МАЙНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

**А.С. Ищеряков**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**В.С. Зотеев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**А.В. Кириченко**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

**Г.А. Симонов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

*ГНУ Северо-западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства РАСХН*

Приводятся результаты исследований, проведенных на молодняке кроликов и свиней с использованием в их рационах кормления кремнеземистого мергеля в качестве минеральной добавки.

**Ключевые слова:** кормление, токсичность, прирост, пищеварение, цеолит.

Полноценное и сбалансированное кормление – важнейший фактор, определяющий рост и развитие, нормальную воспроизводительную функцию, а также уровень продуктивности и качество продукции сельскохозяйственных животных. Наиболее часто недостающим фактором питания являются минеральные вещества. В связи с этим, с целью балансирования минерального питания возрос интерес к местным доступным ресурсам, одним из которых являются природные цеолиты – стимуляторы физиологических и биохимических реакций, лежащих в основе повышения продуктивности животных.

Цеолиты представляют собой соединения, содержащие щелочные, щелочно-земельные металлы и различные микроэлементы: медь, цинк, кобальт, молибден, марганец и др. Для них характерны высокая ионнообменная способность, способность поглощения хлористого водорода, метаболитов и ряда токсинов, стойкость к агрессивным средам, доступность и дешевизна.

Проведены многочисленные исследования по использованию цеолитсодержащих пород различных месторождений в кормлении животных и птицы. Установлено, что обогащение их рационов цеолитсодержащими добавками повышает продуктивность, снижается заболеваемость животных, что существенно отражается на эффективности отрасли.

Установлено, что цеолит положительно влияет на процессы пищеварения и обогащение рационов свиней недостающими микроэлементами, в первую очередь медью, цинком и марганцем и удовлетворяет потребность в них свиноматок, поросят-сосунов и молодняка на откорме [3]. В многочисленных исследованиях на цыплятах-бройлерах установлено положительное влияние цеолитсодержащих добавок на прирост живой массы, сохранность их поголовья [1, 2, 4].

Включение в рацион кроликов 1 % цеолита от массы комбикорма достоверно увеличило живую массу, убойный выход, сохранность крольчат при снижении затрат корма на единицу прироста живой массы и повысило качество шкурок [5].

Одним из минеральных кормовых добавок является «Майнит», которая получается из цеолитсодержащей породы Майнского месторождения Ульяновской области. В состав добавки входят: цеолит (клиноптиолит) – 18-25 %, глинистые минералы – 37-41 %, опалкристобалит – 22-25 %, кальцит – 16-20 %. Минеральная добавка представляет собой порошкообразную массу серо-белого цвета, без запаха, не растворима в воде, обладает высокими адсорбционными и ионнообменными свойствами, способна поглощать радиоизотопы, выводить из организма животных токсины, тяжелые металлы, вредные газы, способствует лучшему использованию азотистых и других питательных веществ рационов, повышает активность и стабильность ферментов желудочно-кишечного тракта. Под влиянием кормовой добавки повышается продуктивность и сохранность животных.

Цель исследований – токсикологическая оценка минеральной кормовой добавки «Майнит», получаемая из кремнеземистого мергеля Майнского месторождения, используемая с целью нормализации обмена веществ, повышения продуктивности и сохранности молодняка крупного рогатого скота, свиней и птиц на откорме.

Исходя из указанной цели, основными задачами являются:

- изучение влияния обогащения рациона молодняка кроликов препаратом на динамику живой массы и некоторые гематологические показатели;
- испытание эффективности использования минеральной кормовой добавки на молодняке свиней;
- выявление случаев нарушения процессов метаболизма и ухудшения клинических показателей животных.

Для проведения исследований на кроликах были сформированы 2 группы животных по принципу аналогов с учетом породы, возраста, пола, живой массы по 3 головы в каждой, контрольная и опытная в возрасте 2 месяцев со средней живой массой 1740 г и 1750 г соответственно. Опыт продолжался 30 дней, в течение которого крольчата содержались в клетках по 3 головы.

В подготовительный период длительностью 10 дней производилась нумерация животных, разделение на контрольную и опытную группы, индивидуальное взвешивание, взятие крови и определение некоторых гематологических показателей по традиционным методикам. В дальнейшем в ходе опыта через каждые 10 дней производилось также индивидуальное взвешивание и взятие крови у животных, исследование пульса, частоты дыхания, температуры тела, учитывалось общее состояние животных, их активность, аппетит, наличие или отсутствие диареи.

Животные опытной группы дополнительно к основному рациону, составленному с учетом возраста и живой массы, получали минеральную кормовую добавку из расчета 1 % от сухого вещества рациона в смеси с концентратами. Потребность крольчат в основных элементах питания удовлетворялась полностью.

Обогащение рациона животных опытной группы минеральной кормовой добавкой «Майнит» оказало определенное влияние на динамику живой массы (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы животных, г

Группа	Подгото- вительный период	Периоды опыта			Общий прирост	Средне- суточный прирост
		1	2	3		
Контрольная	1740 ±11,5	1903±2,0	2133±8,8	2350±25,1	610±32,1	20,3±0,9
Опытная	1750 ±5,7	1923±8,8	2166±17,6	2382±10,7	632± 16,6	21,0±0,5
В % к кон- трольной группе	100,5	101,0	101,5	101,4	103,6	101,4
td	-	1,35	1,67	1,22	0,63	0,65

Из данных таблицы 1 видно, что при практически одинаковой живой массе в начале опыта в ходе опыта наблюдается разница в пользу животных опытной группы. Так, средняя живая масса животных в подготовительный период в контрольной группе составила 1740 г, а в опытной 1750. В дальнейшем в конце первого периода опыта живая масса в опытной группе была выше на 1,0 %, в конце второго периода опыта – на 1,5 %, а в конце третьего периода – на 1,4 %. Общий прирост живой массы в контрольной группе в среднем за опыт составил 610 г, а в опытной – 632 г, что выше на 3,6 % по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы, г

Группа	Периоды опыта			Общий при- рост
	1	2	3	
Контрольная	163,0±3,3	230,0±11,5	217,0±31,7	610±32,1
Опытная	173,0±13,3	243,0±20,1	216,0±8,8	633±16,6
В % к контрольной группе	106,13	105,62	-	103,77
td	0,72	0,56	-	0,63

Из данных таблицы видно, что животные опытной группы имели более высокую энергию роста. Так, в первую декаду опыта прирост живой массы был выше на 6,13 %, во вторую декаду – на 5,62 %, в третью декаду прирост живой массы был практически одинаковым. Общий прирост живой массы за опыт был выше на 3,77 %. Среднесуточный прирост живой массы за опыт в контрольной группе составил 20,3 г, а в опытной – 21,0 г.

Таблица 3 – Гематологические показатели подопытных животных

Группа	Показатели	Периоды опыта	
		Начало опыта	Конец опыта
Контрольная	Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,7±0,15	5,6±0,16
	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	6,5±0,14	6,3±0,20
	Гемоглобин, г/л	99±2,10	103,0±1,08
	Цветной показатель	1,0	0,97
	СОЭ, мм/час	2,5±0,28	1,3±0,14
	Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,0±0,36	5,8±0,14
	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	5,9±0,18	6,5±0,14
Опытная	Гемоглобин, г/л	94,6±2,90	95,3±2,90
	Цветной показатель	0,9	1,0
	СОЭ, мм/час	2,4±0,18	1,5±0,28

Из таблицы 3 видно, что существенных различий по гематологическим показателям между группами нет. Изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм.

Эффективность минеральной добавки «Майнит» испытывали также на молодняке свиней крупной белой породы, находящемся на откорме. С этой целью были сформированы 2 группы животных по принципу аналогов с учетом пола, возраста, живой массы по 10 голов в каждой контрольная и опытная в возрасте 6 месяцев со средней живой массой 71 кг. Опыт продолжался 60 дней, в течение которого животные содержались в станках по 10 голов. Разница между группами состояла в том, что поросыта опытной группы дополнительно к основному рациону (комбикорму) получали минеральную добавку из расчета 3 % от сухого вещества рациона. Кормление осуществлялось в соответствии с нормами, предусмотренными для молодняка свиней соответствующего возраста. В подготовительный период, затем ежемесячно производилось индивидуальное взвешивание животных. В начале и конце опыта от 3 животных каждой группы бралась кровь, в которой исследовались эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, цветной показатель, СОЭ. Учитывалось общее состояние животных, их активность, аппетит, наличие или отсутствие расстройства пищеварения.

Применение минеральной добавки оказало определенное влияние на динамику живой массы.

Таблица 4 – Живая масса животных в период опыта, кг

Группа	Подготовительный период	Месяцы опыта		Общий прирост
		1	2	
Контрольная	71,2±0,46	85,5±0,50	98,5 ±0,58	27,3 ±0,51
Опытная	71,6 ±0,42	86,1±0,43	100,3 ±0,52	28,7±0,21
В % к контрольной группе	100,56	100,7	101,8	105,12
td	0,64	0,92	2,33	2,59

При практически одинаковой живой массе в подготовительный период, в ходе опыта наблюдается незначительная разница в пользу животных опытной группы. Так, по сравнению с контрольной группой в опытной живая масса была выше в 1 месяц опыта на 0,7 %, во 2 месяц опыта – на 1,8 %. За весь период опыта получено прироста живой массы в среднем на голову в контрольной группе 27,3 кг, а в опытной группе 28,7 кг, что выше на 5,1 % при  $td$  2,59.

Таблица 5 – Прирост живой массы, кг

Группа	Месяцы опыта		В среднем за опыт
	1	2	
Контрольная	14,3 $\pm$ 0,30	13,0 $\pm$ 0,36	27,3 $\pm$ 0,51
Опытная	14,5 $\pm$ 0,26	14,2 $\pm$ 0,29	28,7 $\pm$ 0,21
В % к контрольной группе	101,39	109,23	105,12
$td$	0,38	2,72	2,59

Прирост живой массы был выше в опытной группе по сравнению с контрольной в 1 месяц опыта на 1,4 %, во 2 месяц опыта – на 9,23 %. Всего от десяти животных опытной группы получено дополнительно за два месяца опыта 14 кг прироста живой массы.

Среднесуточный прирост живой массы в контрольной группе составил в первый месяц опыта 476 г, во второй месяц опыта 433 г, а в среднем за 60 дней опыта – 454 г. В опытной группе среднесуточный прирост живой массы составил соответственно 483 г, 473 г и 478 г.

Таблица 6 – Гематологические показатели животных

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	начало опыта	конец опыта	начало опыта	конец опыта
Эритроциты, 10 <sup>9</sup> /л	5,8 $\pm$ 0,11	6,0 $\pm$ 0,12	5,8 $\pm$ 0,12	6,0 $\pm$ 0,18
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,9 $\pm$ 0,24	9,1 $\pm$ 0,32	8,6 $\pm$ 0,17	9,4 $\pm$ 0,56
Гемоглобин, г/л	83,3 $\pm$ 1,78	88,6 $\pm$ 2,69	84,0 $\pm$ 3,05	101,6 $\pm$ 2,78
Цветной показатель	0,83	0,88	0,84	1,00
СОЭ, мм/час	5,2 $\pm$ 0,02	5,2 $\pm$ 0,20	5,1 $\pm$ 0,36	5,5 $\pm$ 0,46

Из данных таблицы 6 видно, что в течение всего опыта наблюдается тенденция к повышению изучаемых показателей, которые были в пределах физиологических норм.

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить, что использование цеолитсодержащей добавки «Майнит» в составе рационов молодняка кроликов и свиней оказалось положительное влияние на динамику живой массы, их физиологический статус. В течение опыта отмечалось активное состояние животных, которые имели хороший аппетит и не было случаев расстройства пищеварения, что согласуется с тем, что цеолит, благодаря адсорбционным, детоксикационным и стимулирующим свойствам, снижает токсикогенную нагрузку на организм, опосредованно стимулирует иммунную систему, тем самым повышает устойчивость организма животных к неблагоприятным факторам [6].

Таким образом, скармливание животным опытных групп кремнеземистого мергеля Майнского месторождения в составе их рационов в количестве 1 % и 3 % оказало положительное влияние на показатели роста и развития и не оказалось отрицательного влияния на их физиологическое состояние.

#### **Библиографический список**

- 1 Водолажченко, С.А. Новые направления применения природных цеолитов в животноводстве [Текст] / С.А. Водолажченко, А.Р. Мацерушко // Месторождения природных адсорбентов и перспективы их использования в народном хозяйстве. – Киев, 1987. – С. 81-82.
- 2 Зотеев, В.С. Использование в рационах кремнеземистого мергеля [Текст] / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов // Птицеводство. – 2009. – № 7. – С. 31-33.
- 3 Романов, Г.А. Цеолиты: эффективность и применение в сельском хозяйстве [Текст] / Г.А. Романова / Под редакцией научного руководителя подпроекта ГПП «Цеолиты в АПК России» Г.А. Романова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – Часть 1. – С. 231-234.
- 4 Смагулов, С.Г. Цеолиты в кормлении кур и индеек [Текст] / С.Г. Смагулов // Материалы всесоюзной научно-технической конференции по добыче, переработке и применению природных цеолитов. – Тбилиси, 1989. – С. 399-402.
- 5 Фролова, С.В. Влияние кремнеземистого мергеля на функциональное состояние печени голштинских коров [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / С.В. Фролова. – Ульяновск, 1999.
- 6 Шадрин, А.М. Профилактика субклинического микотоксикоза цыплят и поросят модифицированными цеолитами [Текст] / А.М. Шадрин, В.А. Синицин. – Вестник РАСХН. – 2009. – № 3. – С. 77-78.

**E-mail:** ssaa-samara@mail.ru

УДК 619:616.1:636.7

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ НЕКОТОРЫХ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЯХ У СОБАК**

**П.В. Колесников, кандидат ветеринарных наук, доцент**  
*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены результаты исследований по сравнительным аспектам электрокардиографических показателей при пироплазмозе и дирофиляриозе у собак, а также в ассоциативном течении. Приведены данные о наиболее часто встречающихся видах аритмий, экстрасистолии, блокад, а также разновидностях фибрилляции и трепетания сердца.

**Ключевые слова:** пироплазмоз, дирофиляриоз, электрокардиографическое исследование, аритмия, экстрасистолия, сердечная блокада, фибрилляция и трепетание сердца.

Мы выделяем две основные нозологические единицы паразитарных болезней собак, которые часто приводят к развитию острой сердечной недостаточности (ОСН) – это пироплазмоз и дирофиляриоз.

Причем следует отметить, что лечение пироплазмоза и дирофиляриоза во время развития симптомов острой сердечной недостаточности без применения специфических методов терапии при ОСН, зачастую приводит к высокому проценту летальности. В схему лечения при дирофиляриозе и пироплазмозе с ОСН входит этиотропная терапия, а также устранение острой сердечной декомпенсации [7, 8]. Принципы лечения ОСН включают коррекцию факторов, предотвращающих задержку жидкости, повышение сократимости миокарда, уменьшение нагрузки на сердце, вызванной высоким пе-

риферическим сопротивлением крови, и уменьшение застоя в легочных и системных венах [2, 3, 6]. Большое значение имеет тщательное наблюдение за изменением электрокардиографических показателей во время терапии, которое позволяет четко выбрать ветеринарному врачу тактику и последовательность симптоматического лечения, что является неотъемлемой частью в эффективности проведенных мероприятий [1, 4, 5].

Исследования проводили в ветеринарных лечебных учреждениях г. Волгограда за период с 2000 по 2012 годы. Клиническому осмотру подвергнуто 9237 собак, различных пород, возраста от 2 до 14 лет.

Пироплазмоз мы диагностировали по клиническим признакам и микроскопией мазков крови, окрашенных методом Романовского-Гимзе. Из клинических симптомов пироплазмоза обращали внимание на вялость и общую слабость животного, повышение температуры до 40-42 градусов (иногда наступало улучшение на 1-2 день), отказ от корма, цвет мочи становился зеленовато-коричневым, темным вплоть до черного цвета иногда с кровью, бледные слизистые или их желтушность, методом перкуссии иногда устанавливали увеличение селезенки и печени, кроме этого, пироплазмоз сопровождался рвотой и поносом, иногда с кровью, в последнюю очередь развивались судороги и нарастала дыхательная и острая сердечная недостаточность. Лабораторно пироплазмоз подтверждали методом микроскопии мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе.

При клиническом обследовании животного в случаях подозрения на дирофиляриоз обращали внимание на такие симптомы, как незначительное повышение температуры, одышка, кашель, слизистые оболочки и кожа анемичны, систолическая пульсация шейных вен, отек конечностей и подкожной клетчатки. При перкуссии увеличение границ относительной тупости сердца. Аускультацией сердца прослушивается систолический шум, который усиливается на вдохе. Лабораторную диагностику дирофиляриоза проводили методом нативного мазка и методом Knott.

В качестве контрольной группы животных в исследования включили 20 клинически здоровых собак.

Электрокардиограмму (ЭКГ) регистрировали в I, II, III стандартных отведениях и в усиленных отведениях по Гольдбергу aVR, aVL, aVF при помощи электрокардиографа Аксисон ЭК 1Т-1/3-07, скорость движения ленты 50 мм/с, стандартное калибровочное напряжение 10 мм/мВ.

Так, по результатам наших исследований мы отмечаем наиболее скоротечное развитие симптомов острой сердечной недостаточности при пироплазмозе, однако в некоторых случаях мы диагностировали пироплазмоз в ассоциативном течении с дирофиляриозом, где симптоматика ОСН наиболее выражена и на ЭКГ показатели сердечной недостаточности были более выражены.

Сравнительные аспекты изменений на электрокардиограмме представлены в таблице.

Таким образом, следует отметить, что при пироплазмозе мы отмечаем высокие значения дисперсии интервала QT, которая, на наш взгляд, является маркером электрической нестабильности миокарда и более продолжительные паузы ритма, СА блокаду I, II степени, экстрасистолию QRS комплексов с деформацией комплекса QRS и его увеличение выше 0,06 секунд, увеличение интервала P-Q от 0,12 секунд и более, сегмент S-T становился плоским или отрицательным, при ассоциативном течении пироплазмоза с дирофиляриозом мы отмечаем на фоне вышеперечисленных признаков это расщепление зубца R и более выраженные признаки нарушения проводимости сердца, а также фибрилляцию желудочков, мерцание и трепетание предсердий.

Таблица – Сравнительные аспекты электрокардиографических показателей

Электрокардио- графические параметры	Контрольная группа, n=20	Пироплазмоз, n=100	Пироплазмоз в ассоциации с дифрофилиариозом, n=20
1	2	3	4
Ритм	Нормальный синусо- вый ритм	Ритм неправильный (нерегулярный)	Ритм неправильный (нере- гулярный)
ЧСС (уда- ров/минуту)	От 70 до 180 с учетом породы и возраста	120 и более	64-128
<b>Интервалы, с</b>			
PQ	0,06-0,13	от 0,12 и более	до 0,08
Комплекс QRS	<0,05-0,06	от 0,06 и более	до 0,1
QT	0,15-0,25	от 0,25 и более	до 0,2
<b>Амплитуды, мВ</b>			
P	<0,4	0,1-0,3	0,1-0,5 и выше
R	<2,5-3,0	от 2,5 и выше	от 2,0 и выше в от- ведении III и aVR
S	0-0,6	0,08-0,1	Углубление в отве- дениях I, II, aVF до 0,25 мВ
T	Не выше $\frac{1}{4}$ R	0-0,1	Снижение до 0,1 мВ в отведениях II, aVL, aVF, a в отведениях III, aVR от 0,4 до 0,6
Сегмент ST	0,15-0,2	0,05-0,08	Увеличение сегмен- та S-T > 0,2 мВ в от- ведениях III, aVR
Комплекс QRS	2,5-3,0	от 2,5 и выше	до 3,0 мВ от 2,5 и выше

Окончание таблицы				
1	2	3	4	5
Смещение изо- электрической оси сердца	-	Преимущественно R1>R2>R3, реже R3>R2>R1	Преимущественно R3>R2>R1, реже R1>R2>R3	R1>R2>R3 или R3>R2>R1
<b>Аритмии, обусловленные нарушением автоматизма синусового узла, (%):</b>				
Синусовая тахикардия	-	38,0	40,0	20,0
Синусовая аритмия	-	23,0	20,0	10,0
<b>Эктопические ритмы, (%):</b>				
Предсердная экстрасистолия	-	-	5,0	10,0
Желудочковая экстрасистолия	-	14,0	15,0	20,0
<b>Фибрилляция и трепетание, (%):</b>				
Мерцание и трепе- тание предсердий	-	3,0	5,0	5,0
Фибрилляция желудочков	-	-	3,3 (только при раз- витии осложненной формы)	5,0
<b>Блокады, (%):</b>				
Синоатриальная блокада I степени	-	14,0	6,6	15,0
Синоатриальная блокада II степени	-	8,0	-	10,0
Атриовентрику- лярная блокада I степени	-	-	5,1	5,0

При дирофиляриозе с признаками ОСН, когда она протекала по левожелудочковому типу изоэлектрическая ось сердца смещалась влево R1>R2>R3, широкие Р волны до 0,08 с, высокие и широкие QRS комплексы до 0,1 с и 3,0 мВ, снижение амплитуды зубцов Т 0,1 мВ и сегмента ST до 0,1 мВ в стандартных отведениях.

При течении дирофиляриоза с признаками ОСН по правожелудочковому типу на ЭКГ регистрируются высокие Р зубцы преимущественно во II отведении до 0,8 мВ, углубление S волны в отведениях I, II, aVF до 0,25 мВ, отклонение вправо электрической оси сердца R3>R2>R1.

Однако, когда дирофиляриоз протекал в осложненной форме, мы регистрировали на ЭКГ фибрилляцию желудочков, СА и АВ блокады, хотя следует отметить, что наиболее выражено блокады прослеживались при ассоциативном течении дирофиляриоза с пироплазмозом.

В заключении хочется отметить, что при диагностировании таких заболеваний, как дирофиляриоз и пироплазмоз с клиническими симптомами острой сердечной недостаточности необходимо проводить мониторинг ЭКГ, так как такие показатели, как экстрасистолия, мерцание и фибрилляция желудочков, СА и АВ блокады требуют особого терапевтического подхода, и поэтому своевременное выявление таких состояний позволяет более четко скорректировать лечение. Причем мы считаем, что при ассоциативном течении пироплазмоза и дирофиляриоза учет параметров ЭКГ является обязательным.

#### **Библиографический список**

- 1 Абросимов, Г. В. Сопоставление последовательности возбуждения предсердий у собак с зубцом Р электрокардиограммы [Текст] /Г. В. Абросимов//Сравнительная электрокардиология (II симпозиум). – Москва, 1990. – С. 91-94.
- 2 Воронцова, Ю.В. Угрожающие жизни тахиаритмии: основные подходы к лечению и предупреждению [Текст] / Ю.В. Воронцова, С.В. Бондаренко// Материалы 11-го Международного ветеринарного конгресса. – Москва, 2003. – С. 52-54.
- 3 Латфуллин, И.А. Клиническая аритмология [Текст] /И.А. Латфуллин, О.В. Богоявленская, Р.И. Ахмерова. – М.: МЕДпресс-информ, 2002. – 280 с.
- 4 Миллер, О.Н., Пономаренко С.В. Диагностика и лечение наджелудочковых тахиаритмий [Текст] / О.Н. Миллер, С.В. Пономаренко. – Новосибирск, 2003. – 217 с.
- 5 Ниманд, Х. Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение) [Текст] / Х. Г. Ниманд, П.Ф. Сутер. – 8 изд., перев. с нем. – М. : Аквариум, 1998. – 816 с.
- 6 Boswood A. rationale for the use of drugs in the treatment of cardiovascular disease 4. anti-arrhythmic drugs. in practice 2001-23:63-73
- 7 Fox P.R. et al. techniques and complications of pacemaker implantation in four cats. Journal of American Veterinary Medicine Association 1991;199:1742-1753.
- 8 Calvert C.A. Diagnosis and management of ventricular arrhythmias in Doberman pinschers with cardiomyopathy. In: Bonagura JD, ed. Current veterinary therapy XII. Philadelphia: Saunders, 1995:799–806.

**E-mail:** Kolesnikovpq@yandex.ru

УДК 619:618.211:636.22/28

## ЭТИОПАТОГЕНЕЗ, ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ГИПОФУНКЦИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ

В.Д. Кочарян, кандидат биологических наук, доцент

Г.С. Чижова, кандидат ветеринарных наук, доцент

М.А. Никитина, аспирантка

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Постоянное клиническое обследование и акушерско-гинекологическая диспансеризация животных в ООО «Кирпили» Калининского района Краснодарского края и в ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области дает возможность своевременно выявить гипофункцию яичников у коров. В результате опыта установлено, что применение тканевого препарата из последа здоровых животных с лечебной целью повышает терапевтическую эффективность, восстанавливает циклическую активность яичников, повышает резистентность организма у больных коров.

**Ключевые слова:** гипофункции яичников, тканевой препарат, акушерско-гинекологическая диспансеризация.

Патология органов размножения является основной причиной бесплодия маточного поголовья крупного рогатого скота, недополучения приплода и снижения его сохранности. Наиболее часто болезни половых органов у коров развиваются при родах и в послеродовый период [3].

Причины и формы бесплодия у коров различны, их соотношение в хозяйствах и регионах многообразно. В проведенных исследованиях многих ученых отмечено значительное преобладание симптоматического бесплодия у коров на почве гинекологических заболеваний. В числе последних, немаловажное место занимают функциональные расстройства полового аппарата, в том числе с нарушениями деятельности яичников, проявляющиеся в форме их гипофункции [1].

В последнее время в практике установлено, что после прохождения коровами курса лечения с использованием гормональных средств, в последующем снижается процент их самостоятельного прихода в охоту. Это свидетельствует о возможности привыкания организма животного и препятствует дальнейшей выработке гормонов [1, 2].

Ветеринарная практика в настоящее время располагает значительным арсеналом средств фармакопрофилактики и лечения заболеваний воспроизводительных органов сельскохозяйственных животных, но изучение физиологии воспроизводства, причин, снижающих оплодотворяемость, и на их основе изыскание и внедрение новых средств борьбы с бесплодием и яловостью коров, остается весьма актуальной проблемой животноводства.

Целью нашей работы явилось изучение действия основных этиологических факторов гипофункции яичников и терапевтической эффективности тканевого препарата для повышения воспроизводительной функции коров.

Исследования проводили в ООО «Кирпили» Калининского района Краснодарского края, в ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области на коровах симментальской породы в возрасте 4-8 лет, на поголовье с годовым удоем 2800-4200 кг. Содержание животных беспривязное.

Частоту возникновения акушерско-гинекологической патологии изучали по журналу учета работы операторов по искусственному осеменению животных.

Для изучения этиологических факторов, влияющих на функциональное состояние яичников, два раза в год, весной и осенью, принимали активное участие в акушерско-гинекологической диспансеризации, согласно методическим рекомендациям по диагностике, терапии и групповой профилактике болезней органов размножения крупного рогатого скота.

С целью определения частоты возникновения дисфункции яичников у коров ежеквартально на ферме проводили ректальное исследование животных, которые в течение 1,5-3 месяцев после отела не приходили в охоту. Также в работе использовали отчеты ферм и хозяйств, в т.ч. и ветеринарной службы.

Диагноз на гипофункцию яичников ставили на основании анамнестического, клинического и ректального исследований, а также по результатам акушерско-гинекологической диспансеризации

Для выявления физиолого-биохимических изменений, происходящих в организме коров, было подобрано 2 группы животных по 20 голов в каждой. Коровам с гипофункцией яичников проводили массаж матки и яичников в течение 5 мин. однократно. Контрольной группе вводили масляный раствор тривита в дозе 5 мл внутримышечно раз в неделю в течение месяца; 1 % масляный раствор прогестерона на 1-й, 3-й и 5-й день внутримышечно в дозе 10 мл; на 7-й день лечения вводили сурфагон в дозе 50 мг внутримышечно. Коров опытной группы лечили по следующей схеме: 1-й и 4-й день – вододисперсный витамин нитамин 0,25 мл на 10 кг ж. м.; 2-й и 5-й день – тканевой препарат, изготовленный из последа здоровых животных по методу В.П. Филатова, в дозе 20 мл подкожно; 3-й и 6-й день – гормональный препарат просольвин в дозе 2 мл внутримышечно. Гематологические исследования проводили до и после лечения, в условиях ветеринарной лаборатории по общепринятой методике. Кровь для исследования получали из яремной вены в утренние часы до кормления. Критерием выздоровления служило появление признаков возбуждения полового цикла и наступление стельности. Эффективность лечения оценивали по продолжительности курса, кратности введения препаратов и проценту выздоровевших животных.

В хозяйствах круглогодичное стойловое беспривязное содержание коров, с обильным кормлением, не проводится должная санация и дезинфекция помещений. Отсутствует активный мицон. Рост продуктивности и воспроизводства скота постоянно сдерживается высокой акушерско-гинекологической патологией, основной из которых является дисфункция яичников и послеродовой эндометрит у коров. Общее поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах постоянно увеличивается, но численность дойных коров за исследуемый нами период остается стабильным и составляет 43,7 % в ООО «Кирпили» и соответственно 40,5 % в ООО «Николаевское» коров от общего поголовья.

Анализ кормовой базы в хозяйствах показал, что животные по объему полностью обеспечены грубыми, сочными и концентрированными кормами, но в ООО «Николаевское» сено заготовлено только для молодняка животных.

В то же время анализ по химическому составу и питательности кормов показал, что они во многих случаях имеют низкий уровень питательности, особенно по каротину макро- и микроэлементам. Большинство кормов относятся ко 2-3 классу питательности; в силюсе и сенаже высокий уровень уксусной и масляной кислот.

На фоне отсутствия систематического активного мицона и обуславливается возникновение акушерско-гинекологической патологии, в том числе, и гипофункции яичников у коров. Массовый отел в хозяйствах наблюдается в зимне-весенний период.

С целью определения гипофункционального состояния яичников, а также других гинекологических заболеваний нами были подвергнуты гинекологическому обследованию 220 голов коров в ООО «Кирпили» и 180 голов в ООО «Николаевское» в первые месяцы после отела. Анализ результатов, представленных в таблице 1, показывает, что у коров довольно широко распространены дисфункция яичников и воспаление матки.

Таблица 1 – Результаты гинекологических обследований коров за 2010-2011 гг.

Хозяйства	Обследовано отелившихся коров	Бесплодные коровы															
		с нормальн. половым аппаратом				с воспалением матки				с функциональным нарушением яичников				В том числе			
		гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%	гол	%
ООО «Кирпили»	220	56	25,45	85	38,64	79	35,9	38	48,1	16	20,3	25	31,6				
ООО «Николаевское»	180	42	23,4	78	43,3	60	33,3	32	53,3	9	15	19	31,7				

Данные таблицы показывают, что функциональные нарушения яичников у коров в хозяйствах составляют 35,9 %, 33,3 % из них с гипофункцией яичников 48,1 %, 53,3 % персистентным желтым телом 20,3 %, 15% кистой яичников 31,6 %, 31,7 от всех случаев патологии яичников.

Стимулирующую эффективность тканевого препарата при гипофункции яичников у коров определяли в опытной группе, сравнивая с общепринятой в хозяйстве схемой лечения. Обобщенные результаты лечения животных по двум хозяйствам отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние тканевого препарата при гипофункции яичников у коров

Группы животных	Пришло в охоту коров		Оплодотворяемость после двух осеменений		Индекс осеменения	Количество дней бесплодия
	гол.	%	гол.	%		
Опытная n=20	15	75	15	80	1,3±0,15	78,5±2,8
Контрольная n=20	12	60	10	50	2±0,21	89,6±1,10

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что тканевой препарат обладает высоким стимулирующим эффектом при гипофункции яичников у коров последующим высоким процентом оплодотворяемости после осеменения в первые две стадии возбуждения полового цикла. В опытной группе, в сравнении с контролем, стимулирующая эффективность оказалась выше на 15 %, оплодотворяемость первых двух осеменений выше на 30 %, индекс осеменения и количество дней бесплодия ниже соответственно на 0,7 и 11,1. Следовательно, тканевой препарат благотворно влияет на обмен веществ, стимулирует функциональную деятельность, повышает устойчивость организма и является эффективным корректором половой цикличности при гипофункции яичников у коров. Некоторые показатели гомеостаза коров при гипофункциональном состоянии яичников до и после применения препарата представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологические показатели крови коров (n=10).

Показатели	До введения препарата	После введения препарата
Гемоглобин, г/л	10,5,5±0,3	11,6±0,25
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,52±0,32	8,54±0,34
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	9,73±1,54	8,08±1,68
Эозинофилы, %	7,3±0,62	7,1 ±0,18*
Нейтрофилы сегментоядерные, %	35,2±0,8	34,6±1,4**
Нейтрофилы палочкоядерные, %	1,7±0,4	1,5±0,6*
Нейтрофилы юные, %	0	0
Лимфоциты, %	52,2±1,2	53,0±0,10*
ФАН, %	4,2±0,2	56,84±0,01**

\*P<0,05 \*\*P>0,01

Как видно из таблицы, после введения тканевого препарата у коров существенно повысился гемоглобин на 10 %, уменьшилось содержание лейкоцитов в крови на 17 %, повысился уровень эритроцитов на 30,9 %, фагоцитарная активность нейтрофилов – на 38 % и наблюдается незначительное повышение уровня лимфоцитов.

Таким образом, материалы наших исследований определили, что гипофункция яичников у коров развивается на фоне неполноценного кормления при скармливании животным кормов низкого качества, круглогодичном их стойловом содержании и высоком уровне заболеваний коров острым послеродовым или хроническим эндометритом.

На основании проведенного исследования можно сделать заключение, что тканевой препарат, используемый при лечении гипофункции яичников у коров в комплексе с другими лекарственными веществами, обладает высокой терапевтической эффективностью и выраженным стимулирующим эффектом. Тканевая терапия полезна при любой форме гипофункциональной недостаточности яичников у коров, и мы рекомендуем широко использовать в производственных условиях с лечебной целью.

#### Библиографический список

1 Кочарян, В.Д. Профилактические мероприятия в решении гинекологической патологии коров [Текст] / В.Д. Кочарян, Г.С. Чижова, А.В. Захаров // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих, инновационных технологий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Победы в ВОВ, 26-28 января 2010 г. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – С. 181-184.

2 Мищенко, В.А. Проблемы сохранности высокопродуктивных коров [Текст]/ В.А. Мищенко, Д.К. Павлов, А.В. Мищенко // Ветеринарный консультант. – 2005. – № 21. – С. 3-4.

3 Небогатиков, Г.В. Инновационные технологии в ликвидации бесплодия у коров и овцематок [Текст]: монография / Г.В. Небогатиков. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2008. – 224 с.

E-mail: Verenitcina\_anna@mail.ru

УДК 577.4:636.034

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ЗОНАХ ПОВЫШЕННОГО ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Н.И. Мосолова, кандидат биологических наук  
А.С. Мякотных, кандидат сельскохозяйственных наук

*Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции*

В статье изложены материалы, посвященные изучению эффективности использования в кормлении лактирующих коров яблочных и томатных выжимок, являющихся отходами переработки плодовых и овощных культур. Благодаря высокой сорбционной способности исследуемых добавок повышается экологическая безопасность молочного сырья, улучшается его химический состав и качество.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные корма, продукция животноводства, молочная продуктивность, химический состав молока, сорбенты, кормление, токсичные элементы, экологическая безопасность.

Как известно, в связи с техногенным загрязнением окружающей среды вокруг крупных городов, особенно тяжелыми металлами, важное значение имеет поиск средств защиты сельскохозяйственных животных и получаемой от них продукции [1, 2, 6, 7, 8].

Один из методов снижения содержания тяжелых металлов в продукции животноводства – оптимизация рациона КРС с помощью добавок, обладающих сорбционными и ионообменными свойствами. Другой способ повышения качества молока и снижения в нём концентрации тяжёлых металлов предусматривает использование в кормлении животных биологически активных добавок – жмыхов бахчевых культур [4, 5].

Но следует отметить, что в ряде случаев эффективность их применения ограничена низким содержанием некоторых аминокислот, а также погодными условиями и ассортиментом.

Яблочные и томатные выжимки, которые являются отходами при переработке плодовых и овощных культур, используются не в полной мере. Поэтому актуальна задача по изучению их состава, свойств и условий использования в животноводстве.

Нами изучен состав, свойства яблочных и томатных выжимок и их смеси в соотношении 1:1 в сухом виде (табл. 1).

Таблица 1

Показатель	Яблочные выжимки	Томатные выжимки	Смесь их 1:1
Сырой протеин, %	12,2	18,5	15,5
Сырая клетчатка, %	38,4	46,5	42,5
БЭВ, %	38,6	24,1	27,3
Йод, мг/кг	3,4	2,0	2,7
Селен, мг/кг	н/обн.	1,3	0,65

Как видно из данных таблицы 1, яблочные и томатные выжимки содержат ценные питательные вещества: сырой протеин, сырую клетчатку, БЭВ, а также минеральные элементы йод и селен, – использование которых в качестве кормовых добавок представляет определенный интерес [3].

Аминокислотный состав протеина в смеси яблочных и томатных выжимок приведен в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Содержание, % на абсолютно сухое вещество в смеси 1:1
Лизин	0,71
Гистидин	0,46
Аргинин	0,95
Аспарагиновая кислота	1,48
Тreonин	0,57
Серин	0,66
Глутаминовая кислота	3,16
Пролин	0,88
Глицин	0,72
Аланин	0,35
Валин	0,51
Метионин	0,37
Изолейцин	0,56
Лейцин	0,90
Тирозин	0,52
Фенилаланин	0,67

В ходе исследований экспериментальным путем в статических условиях определена сорбционная емкость яблочных и томатных выжимок по меди и цинку, которая составила соответственно 2,7 – 3,2 и 3,2 – 6,4 мг/г. Расчетный расход добавки (смесь 1:1) в рацион лактирующих коров составляет 3 – 5 г/кг живой массы.

Для проведения научно-хозяйственного опыта с использованием добавки смеси яблочных и томатных выжимок в кормлении лактирующих коров методом паралогов были сформированы 2 группы коров по 15 голов в каждой на базе сельхозпредприятий пригородной зоны г. Волгограда с большой техногенной нагрузкой.

Таблица 3

Показатель	Контрольная группа (OP + тыквент)	Опытная группа (OP + смешанная добавка)
Удой в сутки, кг	17,2	17,8
Содержание %		
жир	3,78	3,85
белок	3,40	3,43
молочный сахар	4,53	4,61
СОМО	8,36	8,42
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028	1028
Кислотность, °Т	17,2	17,1
Тяжелые металлы, мг/кг	ПДК	
Zn	5,0	3,9
Cd	0,03	0,025
		0,020

Животные контрольной группы получали общехозяйственный рацион (ОР) с добавкой тыквета, опытной группы – добавку в смеси из расчета 4 г/кг живой массы. В течение опытного периода (период лактации) ежемесячно проводили замер удоев и анализ молока по основным показателям качества и содержанию тяжелых металлов (табл. 3).

Согласно данным таблицы 3, за время эксперимента коровы опытной группы по среднесуточному удою превосходили контрольных на 0,6 л, несколько выше содержалось в молоке жира и белка. Также отмечено снижение тяжелых металлов в молоке коров опытной группы: цинка – на 0,9 мг/кг, кадмия – на 0,005 мг/кг, чем у коров контрольной группы.

На основании наших исследований можно заключить, что использование в качестве добавки смеси яблочных и томатных выжимок позволяет повысить удой и улучшить качество молока.

#### **Библиографический список**

1. Горлов, И.Ф. Оценка респираторного пути поступления экотоксикантов в организм сельскохозяйственных животных [Текст] / И.Ф. Горлов, В.М. Шишкунов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 7. – С. 25-27.
2. Горлов, И.Ф. Продовольственная безопасность в обеспечении продуктов питания: состояние и пути стабилизации [Текст] / И.Ф. Горлов, О.А. Шалимова // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – № 2 (17). – С. 48-53.
3. Использование новых кормовых добавок для повышения мясной продуктивности молодняка [Текст] / И.Ф. Горлов, Е.А. Кузнецова, Д.А. Ранделин, З.Б. Комарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 8. – С. 17-19.
4. Мосолова, Н.И. Способы повышения экологической безопасности молочного сырья [Текст] / Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 24-26.
5. Оптимизация рационов лактирующих коров и биологическая ценность молока для производства продуктов детского питания [Текст] / Т.А. Антипова, С.В. Фелик, А.С. Мякотных, Е.Ю. Злобина // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 27.
6. Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания отечественной конкурентоспособной продукции животноводства [Текст]: монография / И.Ф. Горлов, А.И. Баранников, М.И. Гулюкин, В.В. Гущин, Н.И. Мосолова и др. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2009. – 121 с.
7. Способ кормления лактирующих коров [Текст] / И.Ф. Горлов, Е.А. Варакина, В.В. Саломатин [и др.] // Официальный бюллетень комитета РФ по патентам и товарным знакам, RU 2357425, 2009. – №16.
8. Стребкова, З.В. Влияние экологических условий на качество продуктов животноводства [Текст] / З.В. Стребкова, Н.В. Онистратенко, И.Н. Пенькова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 146-151.

**E-mail:** volniti.ucoz.ru

УДК 636.597.085.55:549.23:612.015.3

#### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК СЕЛЕНА В КОМБИКОРМА НА БАЛАНС АЗОТА И СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ УТЯТ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ НА МЯСО**

**А.И. Соболев, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Белоцерковский национальный аграрный университет*

Изучено влияние добавок в комбикорма разных доз селена на баланс азота и селена в организме утят украинской белой породы. Установлено, что скармливание утятам комбикормов, обогащенных селеном из расчета 0,2–0,6 мг/кг, способствовало повышению отложения и усвоения азота и селена в их организме, по сравнению с птицей контрольной группы.

**Ключевые слова:** селен, доза, комбикорм, утят, баланс, азот.

Современное птицеводство нуждается в комбикормах, которые способны удовлетворять потребности сельскохозяйственной птицы не только в основных питательных, но и биологически активных веществах. Важным компонентом полноценного кормления являются микроэлементы. Учитывая их физиологическую роль как структурных единиц ферментов и неорганических катализаторов многих биохимических реакций, можно считать, что введение оптимального количества микроэлементов в рацион птицы позволит направлено влиять на обменные процессы в организме.

В последнее время внимание ученых и практиков все больше привлекает такой микроэлемент, как селен [6]. Несмотря на биохимическую многогранность селена, не во всех странах его включают в состав комбикормов и премиксов для птицы. В Украине селен пока что не нашел широкого применения в кормлении птицы из-за отсутствия дифференцированных норм введения его в комбикорма. Поэтому сегодня исследования по определению физиологической потребности в селене сельскохозяйственной птицы, и в частности утят, выращиваемых на мясо, являются актуальными.

Учитывая тесное взаимодействие всех компонентов рациона в процессах всасывания, транспорта и метаболизма, критериями оценки полноценности селенового питания птицы должны быть не только ее хозяйственно-полезные признаки, но и обмен веществ в организме.

В литературе встречаются отдельные сообщения о том, что под влиянием селена в организме птицы более активно протекают процессы расщепления белков, жиров и углеводов, улучшается переваримость питательных веществ корма, увеличивается отложение и усвоение азота, макро- и микроэлементов [5, 7, 8].

Однако, исследования, в которых изучалось влияние этого элемента на обмен веществ в организме, выполнены на сельскохозяйственных животных и птице разного вида, возраста и направления продуктивности, с использованием разных селеносодержащих соединений, и, что особенно важно, без учета обмена самого микроэлемента. В связи с отсутствием научных работ, касающихся характера действия разных доз селена, при скармливании их в составе комбикормов на усвоение питательных и минеральных веществ утятами, возникла необходимость в дополнительных исследованиях.

Целью наших исследований было изучение влияния добавок разных доз селена в комбикорма на обмен азота и селена в организме утят, выращиваемых на мясо.

Исследования проводились на утятах украинской белой породы. Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано 4 группы молодняка. Кормление птицы с суточного до 56-дневного возраста осуществлялось сухими полнорационными комбикормами. В комбикорма для птицы опытных групп на протяжении периода выращивания дополнительно вводили селен в таком количестве, мг/кг: вторая группа – 0,2; третья – 0,4 и четвертая – 0,6. Утятам первой контрольной группы добавку селена не получали. Как источник селена использовали селенит натрия ( $Na_2SeO_3$ ) с коэффициентом пересчета элемента в соль 2,2.

С целью изучения баланса азота и селена в организме цыплят-бройлеров на фоне научно-хозяйственного эксперимента был проведен физиологический опыт согласно общепринятой методике [4]. Для проведения балансового опыта был отобран молодняк в 30-дневном возрасте по 5 голов из контрольной и опытных групп при одинаковом соотношении в группах самцов и самок. Птица во время опыта содержалась в специальных клетках, которые были приспособлены для сбора помёта.

Опыт состоял из двух периодов: предварительного (3 дня) и основного (5 дней). На протяжении основного периода проводился тщательный учет потребленного корма и выделенного помёта.

Помёт собирали два раза в сутки: утром и вечером. Собранный помёт взвешивали и в зависимости от его количества по принципу пропорциональности отбирали средние пробы для анализа. Для фиксации аммиака каждую пробу помёта заливали 0,1-н раствором щавелевой кислоты из расчета 4 мл на 100 г гомогенизированной массы помёта. До проведения зоотехнического анализа все образцы помёта хранились в холодильнике. Взятие средних проб комбикормов проводили в начале основного периода согласно ГОСТ 13496.0–80. Хранили средние пробы комбикормов в полиэтиленовых пакетах.

Химический анализ проб комбикормов и помёта проводили общепринятыми методами зоотехнического анализа: первоначальную влажность определяли путем высушивания пробы в сушильном шкафу при температуре 65–70 °С до постоянной массы [1]; общий азот – по Кельдалю [2]; селен – методом пламенной атомной абсорбции на ААС «Сатурн – 3 Г1» с использованием воздушно-ацетиленового пламени [3].

При изучении обмена веществ у молодняка особое значение имеет уровень отложения азота в организме, поскольку этот показатель позволяет наиболее точно прогнозировать увеличение приростов живой массы птицы (в основном за счет наращивания мышечной ткани).

Полученные результаты показали, что вся подопытная птица потребляла с кормом достаточное количество азота, о чём свидетельствует положительный баланс у неё этого элемента (табл. 1).

Таблица 1 – Среднесуточный баланс азота в организме утят, выращиваемых на мясо, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=5)

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Принято с кормом, г	5,92±0,033	6,07±0,049	6,00±0,030	5,99±0,033
Выделено с пометом, г	3,68±0,026	3,77±0,052	3,65±0,026	3,66±0,042
Отложено в организме: г	2,24±0,029	2,30±0,011	2,35±0,026*	2,33±0,015*
% от принятого	37,8	37,9	39,2	38,9

Примечание. Достоверность разницы между контрольной и опытными группами: \* – P<0,05.

Необходимо также отметить, что молодняк опытных групп выгодно отличался от птицы контрольной группы по уровню его использования. Так, если в организме утят контрольной группы в среднем за сутки откладывалось 2,24 г азота, то у их ровесников из второй опытной группы этот показатель возрос на 0,06 г, или 2,7 %; третьей – на 0,11 г, или 4,9 % (P<0,05) и четвертой – на 0,09 г, или 4,0 % (P<0,05).

Анализируя степень усвоения азота в организме, нельзя не отметить, что у птицы третьей и четвертой опытных групп удержание азота увеличилось на 1,4 и 1,1 %, и составляло, соответственно, 39,2 и 38,9 % от принятого. У утят второй опытной группы этот показатель практически равнялся контрольному варианту (37,9 и 37,8 %, соответственно).

Лучшее использование азота корма утятами, которые выращивались на комби-кормах с добавками селена, положительно повлияло на темпы их роста. За период физиологического опыта среднесуточный прирост птицы второй опытной группы повысился на 1,1 %, третьей – на 2,6 и четвертой – на 1,5 %, по сравнению с этим показателем в контрольной группе (53,4 г).

Полученные результаты убеждают в том, что селен в организме направленно усиливает обмен азота, то есть он функционирует в метаболическом цикле не изолированно, а в тесной связи с другими веществами.

Поскольку птице опытных групп скармливали комбикурма с разным содержанием селена, то возникла необходимость изучить обмен и этого микроэлемента в организме (табл. 2).

На основании полученных данных установлено, что величины удержания селена в организме утят варьировали и зависели от уровня его в комбикурмах и от индивидуальных особенностей птицы. Поэтому наблюдалась существенная разница по этому показателю между группами подопытной птицы.

Таблица 2 – Среднесуточный баланс селена в организме утят,  
выращиваемых на мясо, ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ , n=5)

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Принято с кормом, мкг	13,55±0,086	60,11±0,551	93,70±0,516	142,46±0,890
Выделено с пометом, мкг	10,64±0,073	12,84±0,176	10,94±0,077	6,90±0,080
Отложено в организме: мкг	2,91±0,057	47,27±0,381 ***	82,76±0,470 ***	135,56±0,815 ***
% от принятого	21,5	78,6	88,3	95,1

Примечание. Достоверность разницы между контрольной и опытными группами: \*\*\* – P<0,001.

У молодняка второй опытной группы в среднем за сутки откладывалось в организме селена 47,27 мкг, третьей – 82,76 и четвертой – 135,56 мкг, что на 44,36 мкг; 79,85 и 132,65 мкг, соответственно, больше, чем у птицы контрольной группы (разница достоверна – P<0,001).

Уровень усвоения селена в утят опытных групп также повысился, но на меньшую величину, чем его отложение. Разница относительно контрольной группы (у которой этот показатель равнялся 21,5 %) составляла 57,1 %; 66,8 и 73,6 %, соответственно, в пользу опытных групп.

Высокая усвояемость селена птицей опытных групп в период наиболее интенсивного роста (возраст 30 дней) объясняется, очевидно, потребностью организма в создании депонированного запаса микроэлемента путем насыщения им стабильного (консервативного) и лабильного (метаболического) пулов.

Таким образом, установлено, что все изучаемые дозы введения селена в комбикурма оказали положительное влияние на обмен веществ в организме утят. Они, по нашему мнению, способствовали запуску механизмов активного транспорта элементов через слизистую оболочку тонкого кишечника, в результате чего усилилось всасывание и повысилось отложение в организме молодняка азота и селена.

Лучшее отложение и усвоение азота наблюдалось в утят, которым скармливали комбикурма, обогащенные селеном из расчета 0,4 мг/кг. Отложение же селена в организме утят прямо зависело от уровня его потребления. Все дозы введения селена (0,2 мг/кг; 0,4 и 0,6 мг/кг) в состав комбикурмов увеличивали поступление его в обмен.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 13496.3-92 (ИСО 6496-83) Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. – Взамен ГОСТ 13496.3-80 кроме разд.2; Введ. 01.01.94. – М. : Изд-во стандартов, 1994. – 7 с.
2. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Взамен ГОСТ 13496.4-84; Введ. 01.01.95. – Минск, Изд-во стандартов, 1995. – 24 с.
3. Ермаченко, Л.А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях [Текст] : методическое пособие / Под ред. Подуновой Л.Г. – М. : Чувашия, 1997. – С. 182-197.
4. Маслиева, О.И. Методика проведения опытов и техника расчетов переваримости кормов и баланса питательных веществ в организме птицы //Методики научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. – М. : ПВМ ВНИЭСХ, 1967. – С. 13-20.
5. Перепёлкина, Л.И. Физиологические аспекты действия селена на организм курнесушек [Текст] / Л. И. Перепёлкина, Т. А. Краснощёкова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 8. – С. 56-57.
6. Рябчик, И. Селен – важный элемент для организма птицы [Текст] / И. Рябчик // Комбикорма. – 2009. – № 3. – С. 69.
7. Суханова, С.Ф. Влияние селенсодержащих препаратов на переваримость питательных веществ кормосмесей организмом гусей [Текст] / С.Ф. Суханова, О.А. Невзорова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 1. – С. 143-145.
8. Шацких, Е. В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в предстартовом рационе органических форм микроэлементов [Текст] / Е.В. Шацких, И.В. Рогозинникова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 11. – С. 83-84.

**E-mail:** Sobolev\_a\_i@ukr.net.

УДК 636.4.033.037.7

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА САТ-СОМ И СТРЕСС-КОРРЕКТОРА «ЛИГФОЛ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА МЯСО**

**Т.А. Ряднова, старший преподаватель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены материалы исследований, в которых изучено влияние препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» на рост и развитие, среднесуточные приросты и мясную продуктивность молодняка свиней, находящихся на доращивании и откорме.

**Ключевые слова:** живая масса, среднесуточный прирост, мясная продуктивность, молодняк свиней.

В условиях КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области был проведен научно-хозяйственный опыт с целью изучения влияния адаптогена стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата САТ-СОМ на продуктивные качества и физиологическое состояние молодняка свиней на доращивании и откорме.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу пар-аналогов [2] были сформированы три группы поросят крупной белой породы в возрасте 45 дней по 25 голов в каждой. Средняя живая масса одного поросенка при постановке на опыт составила 14,7-14,9 кг.

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 188 дней, в том числе: подготовительный период – 10 дней, переходный – 5, главный – 173 дня. Опыт был проведен по схеме, представленной в таблице 1.

В течение подготовительного и переходного периодов научно-хозяйственного опыта подсвинки контрольной и опытных групп получали основной рацион. В главный период научно-хозяйственного опыта молодняк свиней контрольной группы получал основной рацион (ОР), I опытной – ОР + САТ-СОМ подкожно в количестве 2 мл (5 мг белка) на 100 кг живой массы, с интервалами между 1-й и 2-й инъекциями 14 дней, а между последующими – 60 дней; II опытной – ОР + «Лигфол» внутримышечно в дозах: 1-я инъекция 0,3 мл, 2-я и 3-я – по 0,5 мл, последующие – по 1 мл, с интервалом в 30 дней; III опытной – ОР + «Лигфол» внутримышечно в дозах: 1-я инъекция 0,3 мл, 2-я и 3-я – по 0,5 мл, последующие – по 1 мл, с интервалом в 30 дней + САТ-СОМ подкожно в количестве 2 мл (5 мг белка) на 100 кг живой массы, с интервалами между 1-й и 2-й инъекциями 14 дней, а между последующими – 60 дней.

Рационы для молодняка свиней на доращивании и откорме были разработаны по детализированным нормам РАСХН [1], корректировались по периодам выращивания и рассчитывались для получения от животных на откорме 550-600 г среднесуточного прироста живой массы.

В процессе проведения научно-хозяйственного опыта нами было изучено влияние препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» как раздельно, так и совместно на динамику живой массы и величину приростов подопытных подсвинков по периодам опыта.

Так, было установлено, что применение изучаемых препаратов положительно повлияло на изменение живой массы молодняка свиней на доращивании и откорме (табл. 1).

В начале главного периода научно-хозяйственного опыта по живой массе подопытные подсвинки не имели существенных различий, что свидетельствует об идентичности сформированных групп.

Однако уже в конце периода доращивания у молодняка свиней I (ОР + САТ-СОМ), II (ОР+ «Лигфол») и III (ОР + САТ-СОМ + «Лигфол») опытных групп в большей степени наблюдалось увеличение живой массы, чем у их аналогов из контрольной группы.

Так, животные I опытной группы превосходили подсвинков контрольной группы по данному показателю на 1,88 кг (4,48 %;  $P<0,001$ ), II опытной – на 1,32 кг (3,15 %;  $P<0,001$ ) и III опытной группы – на 2,28 кг (5,44 %;  $P<0,001$ ).

Следует отметить, что за период доращивания среднесуточный прирост живой массы у подсвинков I, II и III опытных групп также был выше по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 8,57 ( $P<0,001$ ); 5,71 ( $P<0,001$ ) и 9,92 % ( $P<0,001$ ).

В период откорма применение в виде инъекций подсвинкам I опытной группы препарата САТ-СОМ обеспечило получение среднесуточного прироста живой массы 582,46 г, что выше по сравнению с контрольной группой на 34,39 г (6,27 %;  $P<0,001$ ). Введение препарата «Лигфол» в организм молодняка свиней II опытной группы позволило получить среднесуточный прирост 599,65 г, что на 51,58 г (9,41 %;  $P<0,001$ ) больше по сравнению с контрольной группой.

Совместное применение в период откорма подсвинкам III опытной группы препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» обеспечило получение среднесуточного прироста живой массы 623,86 г, что выше на 75,79 г (13,83 %;  $P<0,001$ ) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1 – Динамика живой массы и величина приростов подсвинков по периодам выращивания (n=25) (M ± m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Период доращивания				
Живая масса, кг:				
в начале	16,72±0,16	16,44±0,21	16,60±0,19	16,50±0,19
в конце	41,92±0,19	43,80±0,19***	43,24±0,26***	44,20±0,18***
Прирост живой массы:				
абсолютный, кг	25,20±0,28	27,36±0,29***	26,64±0,25***	27,70±0,23***
среднесуточный, г	427,12±1,45	463,73±3,13***	451,53±5,88***	469,50±2,78***
В % к контрольной группе	100,00	108,57	105,71	109,92
относительный, %	85,95	90,84	89,04	91,27
Период откорма				
Живая масса, кг:				
в начале	41,92±0,19	43,80±0,19***	43,24±0,26***	44,20±0,18***
в конце	104,40±0,18	110,20±0,58***	111,60±0,95***	115,32±0,45***
Прирост живой массы:				
абсолютный, кг	62,48±0,10	66,40±0,26***	68,36±0,42***	71,12±0,20***
среднесуточный, г	548,07±1,21	582,46±8,32***	599,65±14,01***	623,86±5,47***
В % к контрольной группе	100,00	106,27	109,41	113,83
относительный, %	85,40	86,23	88,30	89,17
В целом за опыт				
Прирост живой массы:				
абсолютный, кг	87,68±0,53	93,76±0,34***	95,00±0,51***	98,82±0,40***
среднесуточный, г	506,82±3,56	541,97±3,99***	549,13±4,45***	571,21±3,20***
В % к контрольной группе	100,00	106,93	108,35	112,70
относительный, %	144,78	148,07	148,20	149,93

Средняя живая масса подсвинков на откорме в конце научно-хозяйственного опыта по группам составила соответственно 104,40; 110,20; 111,60 и 115,32 кг.

В целом за главный период научно-хозяйственного опыта абсолютный прирост живой массы у подсвинков контрольной группы составил 87,68 кг, I опытной – 93,76 кг, II опытной – 95,00 кг, III опытной – 98,82 кг. Это больше по сравнению с подсвинками контрольной группы соответственно на 6,08 (P<0,001), 7,32 (P<0,001) и 11,14 кг (P<0,001).

Среднесуточный прирост живой массы у молодняка свиней I, II и III опытных групп по сравнению с животными контрольной группы в изучаемый возрастной период был выше соответственно на 6,93 (P<0,001), 8,35 (P<0,001) и 12,70 % (P<0,001).

В ходе исследований мы рассчитали относительную скорость роста подопытного молодняка свиней.

В целом за опыт относительная скорость роста животных I опытной группы по сравнению с молодняком свиней контрольной группы была выше на 3,29 %, II опытной – на 3,43 % и III опытной – на 5,15 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что молодняк свиней I, II и III опытных групп, где использовались препараты САТ-СОМ и «Лигфол» как раздельно, так и совместно, по интенсивности роста в течение всего эксперимента, значительно превосходили аналогов контрольной группы, с максимальными показателями у животных III опытной группы.

В конце главного периода научно-хозяйственного опыта на мясокомбинате КХК ОАО «Краснодонское» был проведен контрольный убой подсвинков, по 3 головы из каждой сравниваемой группы, с целью изучения влияния препаратов САТ-СОМ и «Лигфол», применяемые как совместно, так и раздельно на их откормочные и мясные качества.

Полученные данные контрольного убоя показали, что введение в организм животных препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» оказало положительное влияние на формирование мясной продуктивности животных опытных групп (табл. 2).

Так, предубойная живая масса животных I, II и III опытных групп по сравнению с подсвинками контрольной группы была выше соответственно на 5,5 (5,38 %;  $P<0,05$ ); 6,23 (6,10 %;  $P<0,05$ ) и 10,50 кг (10,28 %;  $P<0,01$ ).

Таблица 2 – Убойные и мясные качества подопытных свиней  
(n = 3) (M ± m)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, кг	102,17±0,93	107,67±0,88*	108,40±1,23*	112,67±1,45**
Убойная масса, кг	65,50±0,76	69,80±0,62*	70,62±1,24*	73,57±0,98**
Убойный выход, %	64,11	64,83	65,15	65,30
Масса парной туши, кг	62,89±0,50	67,11±0,49**	67,90±0,50**	70,67±0,88**
Выход туши, %	61,55	62,33	62,64	62,72
Масса внутреннего жира, кг	2,61±0,03	2,69±0,02	2,72±0,01*	2,90±0,04**
Толщина шпика на уровне 6-7-го грудных позвонков, мм	30,30±0,12	30,40±0,26	30,40±0,38	30,50±0,29
Площадь «мышечного глазка», см <sup>2</sup>	30,70±0,06	31,20±0,23	31,30±0,12*	31,40±0,12**

В наших исследованиях также установлено, что по убойной массе молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил аналогов из контрольной группы соответственно на 4,30 (6,56 %;  $P<0,05$ ); 5,12 (7,82 %;  $P<0,05$ ) и 8,07 кг (12,32 %;  $P<0,01$ ).

Нами установлено, что по убойному выходу молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил аналогов из контрольной группы соответственно на 0,72; 1,04 и 1,19 %.

Подсвинки I, II и III опытных групп также превосходили животных контрольной группы по массе парной туши на 4,22 (6,71 %;  $P<0,01$ ); 5,01 (7,97 %;  $P<0,01$ ) и 7,78 кг (12,37 %;  $P<0,01$ ) соответственно.

Преимущество подсвинков III опытной группы по массе парной туши над животными I опытной группы составило 3,56 кг или 5,30 % ( $P<0,05$ ), II опытной на – 2,77 кг или 4,08 %.

По выходу туши животные I, II и III опытных групп превосходили аналогов контрольной группы на 0,78; 1,09 и 1,17 % соответственно.

Также было установлено, что масса внутреннего жира у животных I, II и III опытных групп была меньше, чем у подсвинков контрольной группы соответственно на 0,08 (3,07 %); 0,11 (4,21 %;  $P<0,05$ ) и 0,29 кг (11,11 %;  $P<0,01$ ).

У подсвинков I, II и III опытных групп толщина шпика на уровне 6-7-го грудных позвонков была ниже на 0,1; 0,1 и 0,2 мм соответственно.

В процессе исследований установлено, что по площади «мышечного глазка» молодняк свиней I, II и III опытных групп превосходил аналогов из группы контроля соответственно на 0,50 (1,63 %); 0,60 (1,95 %;  $P<0,05$ ) и 0,70  $\text{см}^2$  (2,28 %;  $P<0,01$ ).

Таким образом, на основании проведенных исследований показателей контрольного убоя, можно сделать вывод, что инъекции подопытным животным изучаемых препаратов применяемых как раздельно, так и совместно оказали значительное влияние на формирование их мясной продуктивности.

В процессе исследований проведённая нами обвалка туш подсвинков контрольной и опытных групп позволила установить абсолютное и относительное количество основных тканей их организма.

Так, было выяснено, что животные I, II и III опытных групп по массе охлаждённой туши превосходили аналогов контрольной группы на 4,11 (6,67 %;  $P<0,01$ ); 4,89 (7,93 %;  $P<0,01$ ) и 7,73 кг (12,54 %;  $P<0,001$ ) соответственно.

Нами также установлено, что животные I, II и III опытных групп превосходили подсвинков контрольной группы по массе мяса соответственно на 3,51 (10,13 %;  $P<0,01$ ); 4,05 (11,69 %;  $P<0,001$ ) и 5,75 кг (16,60 %;  $P<0,01$ ), а по выходу мяса в тушах – на 1,82; 1,95 и 2,02 %.

По массе сала туши молодняка свиней I, II и III опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы соответственно на 0,91 (4,63 %;  $P<0,05$ ); 0,89 (4,53 %;  $P<0,01$ ) и 1,83 кг (9,31 %;  $P<0,01$ ), но при этом отличались меньшим выходом жировой ткани (сала) – на 0,60; 1,00 и 0,91.

Также в процессе исследований установлено, что по выходу мяса в туше на 100 кг предубойной живой массы наивысшими показателями характеризовался молодняк свиней опытных групп. Так, по сравнению с животными контрольной группы преимущество молодняка I опытной группы по данному показателю составило 1,53 %, II опытной – на 5,28 и III опытной – на 5,75 % соответственно.

По индексу мясности подсвинки контрольной группы уступали аналогам I опытной группы на 15,04 %, II опытной – на 12,50 и III опытной – на 14,19 %.

Следовательно, на основании проведенных исследований, можно сделать заключение, что, у подсвинков опытных групп, которым вводились препараты САТ-СОМ и «Лигфол», показатели мясной продуктивности были более высокими по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Благодаря введению молодняку свиней препаратов САТ-СОМ и «Лигфол», удалось повысить уровень рентабельность производства свинины на 6,77; 8,07 и 11,71 %.

#### **Библиографический список**

1 Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие [Текст]/А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и [др.]; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

2 Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] /А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

E-mail: radnov@mail.ru

УДК 619:618.11:636.22/28

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПУПОВИННОГО СОДЕРЖИМОГО ПРИ ЛЕЧЕНИИ КОРОВ С БОЛЕЗНЯМИ ЯИЧНИКОВ

А.А. Вершинина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Наличие в пуповинном содержимом стволовых клеток и плацентарных ферментов обеспечивает лечебные, регенеративные и бактерицидные процессы при лечении коров. Создание биоконтейнеров для переноса фракций помогло сформулировать и практически применить упрощенную модель лечения.

**Ключевые слова:** фетоплацентарные фракции, биологический контейнер.

В ветеринарной лечебной практике зарубежных и отечественных испытателей по адресной доставке стволовых клеток наноферментов у изготовленных из фетоплацентарных жидкостей и тканей нашел широкий экспериментальный интерес. В этом смысле хорошо известен «Эффект Хоуминга», когда с помощью биологического контейнера, начиненного фетоплацентарными фракциями, оказывают лечебный эффект больным животным. Начиненные полости контейнера фракциями, полученными из фетоплацентарных фракций из жидкостей и тканей, состоящих из стволовых клеток, наноманипуляторных ферментов (цитокины, комплимент, лизоцим, пропердин), обладающими регенеративными reparативными, бактериостатическими свойствами микробов и вирусов, позволило нам использовать их в качестве клеточной терапии.

Изготовленный биологический контейнер (пуповинная вена заполнена пуповинной кровью, вартоновым студнем амниотической плодной (фракцией) мы вводили в тазовую полость коровам с послеродовым цервицитом. Результаты лечения отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность лечения коров биоконтейнерами, введенными в тазовую полость коровам

Лечебная процедура	Коров (всего)	Из них выздоровело	
		число	%
Биологический контейнер	9	8	88,8±3,6
Контроль антибиотики	10	6	60,0±2,3

Из таблицы 1 видно, что с болезнями шейки матки коровам в тазовую полость вводили биологический контейнер успешно выздоровело из 9 больных коров 8 коров, что составило 88,8 %, а в контрольной группе, когда коров лечили общепринятыми способами, выздоровело на 28,8 % меньше. В опытной группе коровы после лечения пришли в половую охоту в среднем через 28-32 дня, а коровы контрольной группы пришли в половую охоту после отела через 40-45 дней.

Терапевтическая эффективность применения препарата при лечении коров с болезнями яичников.

Коровам подопытной группы с гипофункцией яичников в тазовую полость на широкие маточные связки вводили биоконтеинер, начиненный препаратом, другой подопытной группе коров вводили в яичник иглой жидкотекущим препаратом (0,5 мл). Введение биопрепаратов проводили 3 раза через 3 дня. Контрольной группе вводили внутримышечно через 24 часа 3 раза 2 мл эстрофана. Результаты исследований выражены в таблице 2.

Таблица 2 – Яркое проявление половой охоты при воздействии препарата на половые функции коров

Способ лечения коров	Коров (всего)	Пришли в половую охоту	
		Число	%
Инъекция препарата в яичник	12	11	91,6 %
Биоконтеинер на широкие маточные связки	14	12	85,7 %
Эстрофан (контроль)	11	5	45,4 %

Из таблицы 2 видно, что после введения лечебного биоконтеинера полноценная стадия возбуждения наступила у 12 коров (85,7 %), а после проведенных инъекций препарата в яичник яркая стадия возбуждения полового цикла проявились у 11 коров (91,6 %), т.е. на 5,9 % больше. Но по сравнению с контролем применение биопрепаратов проявили себя эффективнее на 46,2 % и на 40,3 %. Однако, конкретным фактом надежности использованных препаратов является оплодотворяемость. Поэтому в следующем эксперименте были проведены исследования по искусственному осеменению этих коров, проявивших яркую, полноценную половую охоту. Результаты отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Оплодотворяемость коров после лечения у них гипофункции яичников

Способ стимуляции	Пришедших в охоту осеменено коров	Из них стали стельными		Число дней бесплодия на каждую корову
		число	%	
Инъекция препарата в яичник	11	9	81,8	78,2
Биоконтеинер на широкие маточные связки	9	7	77,7	68,2
Эстрофан (контроль)	5	3	60	109,3

Исследования (таблица 3) показали, что оплодотворяемость коров в зависимости от способов лечения выразилась следующим образом. После введения биоконтеинера коров, пришедших в первую половую охоту, стало стельными 77,7 % коров, после инъекции препарата в яичник стало стельными после искусственного осеменения 81,8 % коров. Самый низкий процент осеменения был в контрольной группе – 60 %. Нами были посчитаны в среднем дни бесплодия по каждой корове. Поэтому дней бесплодия от применения инъекции в яичник было в 1,3 раза меньше, чем в контрольной группе. После лечения коров препаратами в биоконтеинерах, введенных на широкие маточные связки, не приходило в среднем в половую охоту по сравнению с контролем на 37,7 % меньше.

Результаты проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что исследования для лечения и стимуляции половой функции коров при гипофункции яичников биоконтеинеров с биологическим препаратом, а также инъекций жидкого препарата

усиливает фолликулогенез, гистогенез в яичниках, что способствовало яркому проявлению феноменов стадии возбуждения полового цикла, что способствовало появлению оплодотворяемости, несмотря на большое количество дней бесплодия.

При выявлении коров, имеющих после зимнего отела неполноценный половой цикл, гипо- и гиперфункцию яичников, персистентное желтое тело, мы отбрали этих коров в фермерских хозяйствах и решили подвергнуть лечению с помощью испытуемого лечебного препарата, расфасованного в жидкой форме и упакованного в биоконтейнерах.

Таблица 4 – Возникновение яркого проявления феноменов полового цикла при различных способах воздействия на коров

Способ воздействия на коров	Коров всего	Пришли в по- ловую охоту		Стали стельными	
		Число	%	число	%
Введение биоконтейнера в тазовую полость	12	10	83,3	8	80,0
Инъекция препарата в яичник	14	12	85,7	10	83,3
Внутримышечно введение экстрафана (контроль)	12	10	76,9	7	70,0

Исследования показали, что после введения коровам в тазовую полость на широкие маточные связки биоконтейнера в полноценную половую охоту пришло 10 животных или 83,3 % (таблица 4). Наивысшее проявление стадии возбуждения полового цикла после лечебного препарата, введенного непосредственно в яичники равнялось 85,7 % (12 коров). Несколько ниже (76,9 %) проявил себя в появлении ярких признаков половой охоты, когда вводили коровам эстрофан внутримышечно (10 животных). Из испытуемых способов введения препарата инъекция в яичник была эффективной на 2,4 %, чем после введения биоконтейнера на широкие маточные связки и на 8,8 % выше, чем после внутримышечного введения эстрофана.

После лечения коров с персистентным желтым телом в яичнике способом введения препарата в биоконтейнере на широкие маточные связки в тазовую полость, оплодотворилось 8 коров (80 %). После инъекций препарата непосредственно в яичник, результаты были выше на 3,3 %, чем после использования биоконтейнера, заправленного этим же препаратом. Использование на коровах с персистентным желтым телом в яичнике препарата, вводимого непосредственно в яичник или в тазовую полость в виде биоконтейнера, способствовало повышению функциональной активности яичников и оплодотворяемости коров.

#### Библиографический список

1. Беляев, В.И., Биологическая активность препаратов из плаценты [Текст]/ В.И Беляев, А.Г. Нежданов, Е.А. Лободин // Ветеринария. – 2002.
2. Небогатиков, Г.В. Инновационные технологии в ликвидации бесплодия у коров и овец [Текст]: монография / Г.В. Небогатиков. – Волгоград: ИПК «Нива», 2008.
3. Небогатиков, Г.В. Стволовые клетки, плацентарные ферменты, практические возможности [Текст]: монография / Г.В. Небогатиков. – Волгоград: ИПК «Нива», 2010. – С. 66.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.4+636.4.084: 612.118

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СУПОРОСНЫХ СВИНОМАТОК

**В.П. Надеев**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ФГБУ «Поволжская машиноиспытательная станция»

**М.Г. Чабаев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Р.В. Некрасов**, кандидат сельскохозяйственных наук

**М.И. Клементьев**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Всероссийский НИИ животноводства*

В опыте изучено влияние органических форм микроэлементов хелат цинка, хелат железа, хелат меди, хелат железа и селена (Биоплекс<sup>TM</sup>) на морфологические и биохимические показатели крови супоросных, подсосных свиноматок и поросят-сосунов. В процессе исследований установлено положительное влияние данной минеральной добавки на содержание в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина; в сыворотке крови.

**Ключевые слова:** свиноматки, хелат, кровь, морфологические и биохимические показатели, обмен веществ.

Для роста и развития приплода свиноматки должны получать с кормом достаточное количество энергии, питательных и биологически активных веществ, включая витамины, аминокислоты и минеральные вещества. Перспективным способом балансирования рационов биологически активными веществами (микро-, макроэлементами, витаминами) является применение для этих целей специальных смесей указанных веществ с наполнителем – премиксов [1, 3].

В настоящее время во многих странах стали выпускать премиксы с органическими формами микроэлементов. Они, в отличие от оксидов и сульфатов, в пищеварительном тракте не реагируют с другими питательными веществами рациона и не формируют неусвояемых комплексов.

Сейчас такие соединения производятся в промышленном масштабе путем ферментного гидролиза растительных протеинов и реакции с микроэлементами под названием Биоплексы. В Россию поставляется Биоплекс<sup>TM</sup> Alltech (UK) Limited, Великобритания, который содержит следующие ингредиенты: хелат цинка, хелат меди, хелат марганца, хелат железа и селен в составе *Saccharomyces cerevisiae*, сухая барда. Применяют в дозе 1 кг на тонну корма.

Данную кормовую добавку применяют для обогащения и балансирования рационов по микроэлементам поросят-отъемышей и свиноматок. Содержание в нем железа 50 000 мг/кг, цинка 20 000 мг/кг, марганца 15 000 мг/кг, меди 5000 мг/кг, селена 200 мг/кг.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Голов в группе	Характеристика кормления
Супоросные свиноматки живая масса 228- 231 кг		
I контрольная	16	Хозяйственный комбикорм (Х.К.) + 1 % стандартный премикс КС – 1
II опытная	16	Х.К. + 1 % стандартный премикс КС – 1 с Биоплекс <sup>TM</sup>
Подсосные свиноматки (II опыт), живая масса 210-225 кг		
I контрольная	16	Х.К. + стандартный 1 % премикс КС – 2
II опытная	16	Х.К. + опытный премикс КС – 2 с Биоплекс <sup>TM</sup>

Всё вышеизложенное даёт основание считать, что использование в комбикормах органической минеральной добавки в составе премикса для супоросных, лактирующих свиноматок и поросят-отъемышей, особенно в условиях промышленного содержания, является актуальным, имеющим определенное научное и практическое значение.

Цель данной работы заключается в изучении влияния органических форм микроэлементов «Биоплекс™» на гематологические и биохимические показатели крови супоросных свиноматок.

Научные исследования были проведены в сельскохозяйственном предприятии ООО «Золотое руно», Кинель – Черкасского района, Самарской области. Объектом исследования служили свиноматки йоркширской породы, подобранные по принципу групп-аналогов.

Таблица 2 – Качественные показатели витаминно-минерального 1 % премикса для супоросных свиноматок, 1 т премикса

Компоненты	Количество (на 1 тонну)	
	I контрольный	II опытный
Содержится в 1 т премикса		
Витамины: А, млн МЕ	1250	1250
D <sub>3</sub> тыс.МЕ	200	200
Е, г	8000	8000
К <sub>3</sub> , г	200	200
В <sub>1</sub> , г	200	200
В <sub>2</sub> г	400	400
В <sub>3</sub> г	1200	1200
В <sub>4</sub> г	25000	25000
В <sub>5</sub> г	1500	1500
В <sub>6</sub> , г	200	200
Вс, г	150	150
В <sub>12</sub> , г	3	3
Н, г	30	30
Марганец сернокислый, г	2500	-
Железо сернокислое, г	2500	-
Медь сернокислый, г	500	-
Цинк сернокислый, г	2500	-
Селен, г	20	-
«Биоплекс™», г	-	10000
Йод, г	70	70
Кобальт, г	40	40
Лизин, г	23640	23640
Метионин кормовой, г	19700	19700
Магний, г	10000	10000
Ксиланаза, глюканаза, целлюлаза, антиоксидант, г	присутствует	присутствует
Наполнитель (отруби + мука известняковая), кг	До 1000	До 1000

Для проведения первого научно-хозяйственного опыта было сформировано по принципу аналогов две группы чистопородных свиноматок йоркширской породы по 16 гол. в каждой, в первые 70 дней супоросности со средней живой массой 228-230 кг, с учетом сроков опороса. Содержание и кормление маток было индивидуальное.

При проведении научно – хозяйственного опыта супоросные свиноматки получали сухие хозяйствственные комбикорма и премикс (табл. 2).

Свиноматки контрольной группы в составе комбикорма получали стандартный 1 % премикс, включающий минеральные добавки – сернокислое семиводное железо  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ , цинк сернокислый семиводный  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , марганец сернокислый пятиводный  $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ , медь сернокислая пятиводная  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , селенит натрия  $Na_2SeO_3$ .

Свиноматки опытной группы получали тот же комбикорм, но в составе премикса вместо неорганических солей микроэлементов вводились органические формы микроэлементов Биоплекс™ из расчета 1 кг/т корма.

Содержание меди в пересчете на чистый элемент – не менее 10 % и 90 % очищенного гидролизата протеинов сои, железа, цинка, марганца соответственно 15 % и 85 %.

При проведении опыта за свиноматками вели наблюдение в течение супоросности, опороса и в подсосный период. В ходе эксперимента глубокосупоросные и подсосный свиноматки содержались в индивидуальных станках, в которых проводилось индивидуальное кормление и поение. Микроклимат в помещении поддерживался согласно зоотехническим нормам.

Содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, значение общего белка, альбуминов и глобулинов определяли на акустическом анализаторе биосред Биом – 01. В сыворотке крови определяли содержание мочевины, каротина, активность АСаT, АЛаT, ЛДГ на японском аппарате Hittachi, а также определялась лизоцимная, бактерицидная и фагоцитарная активность. Результаты исследований обработаны статистически компьютерным методом с использованием программы Statistica 6.

В состав опытных хозяйственных комбикормов входило, %: ячмень – 45,0; пшеница – 16,5; гороховая мука – 10,0; шрот подсолнечный – 2,1; отруби пшеничные – 15,0; монокальцийфосфат – 0,2; соль поваренная – 0,2; премикс – 1,0. В 1 кг комбикорма содержалось: ОЭ – 12,30 МДж, сырого протеина – 152,1 г.

Научно – хозяйственный опыт на подсосных свиноматках был проведен после опороса. Кормили животных согласно схеме опыта (табл. 1).

В 1 кг комбикорма подсосных свиноматок содержалось: ОЭ – 12,4 МДж, сырого протеина – 180 г.

Для проведения научно-хозяйственного опыта на поросятах-сосунах были сформированы две группы (по 120-130 голов в каждой группе). Поросята-сосуны находились вместе подсосными свиноматками.

С 7 дневного возраста поросят приучали к поеданию комбикормов, предусмотренной схемой опыта для контрольной и опытной групп. Поросята и матки имели постоянный доступ к чистой свежей воде.

Таблица 3 – Рецепт витаминно-минерального 1 % премикса  
для лактирующих свиноматок, на 1 т премикса

Компоненты	Количество (на 1 тонну)	
	I контрольный	II опытный
Содержится в 1 т премикса		
Витаминов: А, млн МЕ	1500	1500
D <sub>3</sub> тыс. МЕ	200	200
Е, г	8000	8000
K <sub>3</sub> , г	300	300
B <sub>1</sub> , г	200	200
B <sub>2</sub> г	800	800
B <sub>3</sub> г	1300	1300
B <sub>4</sub> г	25000	25000
B <sub>5</sub> г	2000	2000
B <sub>6</sub> , г	200	200
Bc, г	150	150
B <sub>12</sub> , г	3	3
H, г	40	40
C, г	5000	5000
Марганец сернокислый, г	3000	-
Железо сернокислое, г	6000	-
Медь сернокислая, г	800	-
Цинк сернокислый, г	7500	-
Селен, г	20	-
«Биоплекс <sup>TM</sup> », г	-	10000
Йод, г	100	100
Кобальт, г	60	60
Магний, г	20000	20000
Ксиланаза, глюканаза, целлюлаза,	присутствует	присутствует
Лизин, г	39400	39400
Метионин кормовой, г	49250	49250
Антиоксидант, г	присутствует	присутствует
Наполнитель (отруби + мука из- вестняковая), кг	До 1000	До 1000

При проведении научно-хозяйственного опыта пороссята – сосуны получали хозяйственный комбикорм и премикс (таблицы 4).

Ведущее место в процессе расшифровки реакции организма на то или иное внешнее воздействие занимают исследования морфологических показателей крови. Это связано с тем, что система кроветворения достаточно чутко реагирует на любое воздействие [2].

Данные по изменению гематологических показателей животных под воздействием органических форм микроэлементов представлены в таблице 5.

Установлено, что исследуемые нами показатели крови животных за период опыта в обеих группах соответствовали физиологической норме.

Таблица 4 – Рецепт витаминно-минерального 1 % премикса  
для поросят 0 – 35 дней, на 1 т премикса

Компоненты	Количество (на 1 тонну)	
	I контрольный	II опытный
Содержится в 1 т премикса		
Витаминов: А, млн МЕ	1500	1500
D <sub>3</sub> тыс. МЕ	250	250
Е, г	7000	7000
K <sub>3</sub> , г	250	250
B <sub>1</sub> , г	250	250
B <sub>2</sub> г	8000	8000
B <sub>3</sub> г	1500	1500
B <sub>4</sub> г	35 000	35 000
B <sub>5</sub> г	3000	3000
B <sub>6</sub> , г	500	500
Вс, г	100	100
B <sub>12</sub> , г	3	3
H, г	25	25
C, г	3000	3000
Марганец, г	6000	-
Железо, г	9000	-
Медь, г	2000	-
Цинк, г	16 000	-
Селен, г	30	-
«Биоплекс™», г	-	10 000
Йод, г	110	110
Кобальт, г	75	75
Магний, г	20 000	20 000
Ксиланаза, глюканаза, целлюлаза, г	присутствует	присутствует
Лизин, г	48 850	48 850
Метионин, г	49 250	49 250
Антиоксидант, г	присутствует	присутствует
Наполнитель (отруби + мука известняковая), кг	До 1000	До 1000

Анализ полученных данных показал, что у супоросных животных опытной группы, получавших дополнительно хозяйственному рациону добавку «Биоплекс™» в составе премикса способствовала увеличения содержания эритроцитов, лейкоцитов, эозинофилов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов на 8,3; 12,3; 2 раза, 10,4, 17,9 %, а у подсосных свиноматок – на 8,6; 6,0; 17,5; 19,7; 13,0 % по сравнению с контролем.

Наблюдаемое повышение уровня лейкоцитов в крови животных опытной группы под воздействием органической минеральной добавки Биоплекс™, можно рассматривать как благоприятный фактор, усиливающий защитные реакции организма.

Аналогичная направленность изменений содержания эритроцитов, лейкоцитов, эозинофилов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов выявлена и в крови поросят, получавших Биоплекс™. Одним из возможных механизмов активации эритропоэза, является поступление с кормом органических форм меди и железа, принимающих участие в кроветворении.

Таблица 5 – Динамика морфологических показателей крови ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )

Объект исследований	Группа	
	I контрольная	II опытная
<b>Эритроциты, мл/мм<sup>3</sup></b>		
Супоросные свиноматки	$6,0 \pm 0,7$	$6,5 \pm 0,7$
Подсосные свиноматки	$5,8 \pm 0,6$	$6,3 \pm 1,8$
28 – ми суточные поросята	$4,1 \pm 0,0$	$6,4 \pm 1,7$
<b>Лейкоциты, тыс./мм<sup>2</sup></b>		
Супоросные свиноматки	$12,2 \pm 2,7$	$13,7 \pm 4,1$
Подсосные свиноматки	$15,0 \pm 0,3$	$15,9 \pm 4,1$
28 – ми суточные поросята	$8,3 \pm 2,8$	$9,6 \pm 0,2$
<b>Эозинофилы</b>		
Супоросные свиноматки	$3,0 \pm 2,6$	$7,3 \pm 8,4$
Подсосные свиноматки	$5,7 \pm 2,9$	$6,7 \pm 5,7$
28 – ми суточные поросята	$1,0 \pm 0,0$	$1,5 \pm 0,7$
<b>Сегментоядерные нейтрофилы</b>		
Супоросные свиноматки	$34,7 \pm 12,7$	$38,3 \pm 6,4$
Подсосные свиноматки	$43,7 \pm 3,8$	$52,3 \pm 4,0$
28 – ми суточные поросята	$29,0 \pm 0,0$	$34,7 \pm 11,6$
<b>Лимфоциты</b>		
Супоросные свиноматки	$52,0 \pm 12,1$	$61,3 \pm 13,8$
Подсосные свиноматки	$38,3 \pm 1,5$	$43,3 \pm 3,1$
28 – ми суточные поросята	$62,3 \pm 10,6$	$69,5 \pm 0,7$

Анализ лейкограммы супоросных, подсосных свиноматок и поросят-отъемышей опытных групп показал, что имеется тенденция изменений в лейкоцитарной формуле животных при скармливании органических форм микроэлементов. Таким образом, добавление органических минеральных добавок в рацион животных опытной группы оказали благоприятное воздействие на картину крови свиноматок и их потомства.

### Выводы

Включение в рацион супоросных, лактирующих свиноматок и поросят-отъемышей органической формы Биоплекс™ оказывает положительное влияние на метаболические процессы, проявляющиеся в оптимизации гематологических показателей.

### Библиографический список

- Григорьева, Т.Л. Влияние БВМД на морфологические и биохимические показатели крови свиней на откорме [Текст]// Т.Л. Григорьева // Современные проблемы интенсификации производства свинины: материалы XIV международной научно-практической конференции по свиноводству. – Ульяновск, 2007. – Т. 2. – С. 73-79.
- Козинец, Г.И. Исследование системы крови в клинической практике [Текст]// Г.И. Козинец, В.А. Макарова. – М. : «Триада-Х», 1997. – 480 с.
- Kolb, E., Die Bedeutung des Vitamins A fur das immunsystem/ E. Kolb Ubersichtsref. Berl munches tierartl Wschr., Bd.108.H.10.- 1995. – P. 385-390.

E-mail: Nadeev\_VP@mail.ru

УДК 636.4.084

## ВЛИЯНИЕ СУСПЕНЗИИ ХЛОРЕЛЛЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**И.Ф. Горлов**, *доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН*  
**М.В. Мелихова**, *аспирантка*

*Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции*

В статье приведены результаты изучения влияния супензии хлореллы на рост и развитие подсвинков, их убойные качества, химический и биохимический составы мяса. Выявлено превосходство подсвинков, получавших с рационом супензию хлореллы над аналогами из контроля по интенсивности роста, убойному выходу, качественным показателям свинины.

**Ключевые слова:** *супензия хлореллы, рацион, питательная среда, прирост живой массы, масса туши, убойный выход, химический и биохимический составы.*

Важнейшими показателями, характеризующими мясную продуктивность молодняка свиней, являются живая масса, убойный выход, морфологический состав туш. Динамика живой массы молодняка в процессе развития даёт возможность при жизни с высокой достоверностью судить о формировании их продуктивных качеств, затратах кормов на единицу продукции и т.д.

Влияние хлореллы на развитие подсвинков, убойный выход туш, их морфологический состав изучено в работах ряда ученых [1, 2, 3].

Однако эффективность использования хлореллы на питательной среде с добавлением селена не изучена.

Для изучения влияния хлореллы, выращенной на различной питательной среде, на рост и развитие молодняка свиней в агрофирме «Восток» были сформированы по принципу аналогов 4 группы животных по 15 голов в каждой.

Животные контрольной группы содержались на общехозяйственном рационе, животные I опытной группы дополнительно получали супензию хлореллы, выращенной на стандартной питательной среде, II опытной группы – супензию хлореллы, выращенной на стандартной питательной среде с добавлением калия йодистого, III опытной группы – супензию хлореллы, выращенной на стандартной питательной среде с добавлением селенита натрия.

Согласно схеме, молодняку опытных групп с 2- до 4-месячного возраста выпавалось на голову по 300 мл хлореллы, с 5- до 7-месячного – по 800 мл.

На основании результатов исследований нами установлено, что использование в кормлении поросят супензии хлореллы, выращенной на различной питательной среде, оказалось положительное влияние на показатели живой массы свиней, выращиваемых на мясо.

На протяжении всего опытного периода животные опытных групп превосходили по живой массе аналогов из контрольной группы (табл. 1). При снятии с опыта в возрасте 210 дней у животных I, II и III опытных групп живая масса в сравнении с аналогами из контроля была больше соответственно на 8,90 кг или 8,19 % ( $P > 0,999$ ); 13,02 кг, или 11,99 % ( $P > 0,999$ ), и 11,28 кг или 10,38 % ( $P > 0,999$ ).

Следует отметить, что за период от 60- до 121-дневного возраста абсолютный прирост живой массы молодняка по опытным группам в сравнении с контрольной был больше соответственно на 9,06 кг, или 10,15 % ( $P > 0,999$ ); 13,10 кг, или 14,67 % ( $P > 0,999$ ), и 11,20 кг, или 12,54 % ( $P > 0,999$ ) (табл. 2).

Таблица 1 – Живая масса подопытных подсвинков, кг

Возраст, дней	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
60	19,34±0,35	19,18±0,26	19,26±0,30	19,42±0,24
90	35,17±0,29	36,82±0,35	37,13±0,24	37,01±0,31
120	52,19±0,32	55,71±0,24	56,56±0,27	56,13±0,36
150	70,40±0,41	75,91±0,31	78,03±0,38	76,96±0,42
180	89,36±0,38	96,83±0,40	100,19±0,52	98,91±0,51
210	108,67±0,53	117,57±0,61	121,69±0,49	119,95±0,57

Таблица 2 – Абсолютный прирост живой массы подопытных подсвинков, кг

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
60-90	15,83±0,09	17,64±0,04	17,87±0,10	17,59±0,09
91-120	17,02±0,16	18,89±0,11	19,43±0,13	19,12±0,18
121-150	18,21±0,21	20,20±0,17	21,47±0,19	20,83±0,22
151-180	18,96±0,18	20,92±0,23	22,16±0,21	21,95±0,20
181-210	19,31±0,25	20,74±0,18	21,50±0,21	21,04±0,32
60-210	89,39±0,23	98,33±0,34	102,43±0,48	100,53±0,39

Об интенсивности роста животных принято судить по среднесуточному приросту их живой массы.

В нашем опыте молодняк свиней I, II и III опытных групп за опытный период пре-восходил аналогов из контроля по среднесуточному приросту живой массы соответственно на 58,3 г или 9,79 % ( $P > 0,999$ ), 87,4 г или 14,68 %, и 74,7 г или 12,55 % ( $P > 0,999$ ). При этом из числа животных опытных групп, получавших с рационом супензию, наиболее высокими приростами обладали представители, потреблявшие хлореллу, выращенную на питательной среде с добавлением микроэлементов селена и йода.

Так, подсвинки II опытной группы, получавшие с рационом хлореллу, выращенную на питательной среде с добавлением селенита натрия, превосходили сверстников из I и III опытных групп по среднесуточному приросту на 29,1 г, или 4,45 % ( $P > 0,999$ ), и 12,7 г, или 1,90 % ( $P > 0,95$ ) (табл. 3).

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы подопытных подсвинков, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
60-90	527,7±3,04	587,0±3,19	595,7±3,48	586,3±2,96
91-120	544,7±3,52	629,7±2,84	647,6±2,70	637,3±3,30
121-150	607,0±3,49	673,3±3,17	715,7±2,53	694,3±3,81
151-180	632,0±3,84	697,3±2,90	738,7±3,10	731,7±2,65
181-210	643,6±2,47	691,3±3,16	716,6±3,48	701,3±3,09
60-210	595,5±2,19	653,8±1,84	682,9±2,50	670,2±2,32

Интенсивность роста подопытных подсвинков характеризует также относительную скорость их роста. Расчеты показали, что коэффициенты роста на протяжении опыта более высокими были также у подсвинков опытных групп.

Таким образом, наиболее высокая абсолютная и относительная скорость роста отмечена у подсвинков, потреблявших хлореллу, выращенную на питательной среде с добавлением селениита натрия.

Результаты контрольного убоя показали, что убойные качества были выше у молодняка I, II и III опытных групп, получавшего с рационом суспензию хлореллы.

Таблица 4 – Убойные качества подопытных подсвинков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная масса, кг	106,84±0,52	115,52±0,61	119,72±0,50	118,24±0,58
Масса парной туши, кг	64,18±0,48	70,44±0,53	73,41±0,41	73,26±0,43
Выход туши, %	60,07	60,98	61,32	61,11
Убойная масса, кг	69,30±0,51	75,67±0,49	78,81±0,34	77,06±0,40
Убойный выход, %	64,86	65,50	65,83	65,17

Так, масса парной туши у подсвинков I, II и III опытных групп была больше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 6,26 кг или 9,75 % ( $P > 0,999$ ), и 8,08 кг или 12,59 % ( $P > 0,999$ ). Выход туш при этом у молодняка опытных групп был выше на 0,91; 1,25 и 1,04 %, а убойный выход – на 0,64; 0,97 и 0,31 %.

Товарная и пищевая ценность туш свиней во многом зависит от их морфологического состава.

В процессе исследований установлено, что содержание мяса и сала в тушах подсвинков варьировало в зависимости от потребляемого рациона.

Так, в тушах подсвинков I, II и III опытных групп мясо содержалось больше, чем в контроле, на 3,76 кг или 10,35 % ( $P > 0,99$ ); 5,42 кг, или 14,92 % ( $P > 0,999$ ), и 4,80 кг, или 13,21 % ( $P > 0,999$ ), и его выход был выше соответственно на 0,21; 0,08 и 0,49 %.

Таблица 5 – Морфологический состав туш подопытных подсвинков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса охлажденной туши, кг	63,04±0,46	69,32±0,52	72,34±0,40	71,14±0,41
Масса мяса, кг	36,33±0,39	40,09±0,40	41,75±0,34	41,13±0,37
Выход мяса, %	57,63	57,84	57,71	58,12
Масса сала, кг	20,41±0,23	21,98±0,19	23,09±0,27	22,82±0,31
Выход сала, %	31,84	31,70	31,92	31,63
Масса костей и сухожилий, кг	6,30±0,05	7,25±0,03	7,50±0,05	7,29±0,04
Выход костей и сухожилий, %	10,53	10,46	10,37	10,25

Сала содержалось больше в тушах подсвинков опытных групп в сравнении с аналогами из контроля на 1,57 кг или 7,69 %; 2,68 кг или 13,19 %, и 2,41 кг или 11,18 %. Наиболее высоким выход сала был в тушах молодняка II опытной группы (31,92 %) и низким у аналогов из III опытной группы (31,63 %).

Таким образом, наиболее высокий выход мякоти был установлен в тушах подсвинков, получавших с рационом суспензию хлореллы. Наиболее высоким выход мякоти был в тушах молодняка, потреблявшего хлореллу, выращенную на среде с добавлением селениита натрия, а выход сала – у аналогов, потреблявших калий йодистый. Выход костей и сухожилий наименьшим был у подсвинков опытных групп.

Известно, что химический и биохимический составы мяса определяют его энергетическую и биологическую ценность. В наших исследованиях наибольшее количество сухого вещества содержалось в мясе подсвинков, потреблявших суспензию хлореллы. В мясе молодняка I, II и III опытных групп в сравнении с аналогами из контроля сухого вещества содержалось больше на 0,28; 0,12 и 0,31, белка – на 0,23 ( $P > 0,99$ ); 0,01 и 0,54 % ( $P > 0,999$ ). Жира больше содержалось в мясе подсвинков I и II опытных групп при недостоверной разнице. Животные из контрольной группы превосходили по содержанию жира в мясе аналогов из III опытной группы на 0,24 % ( $P > 0,99$ ).

Таблица 6 – Химический и биохимический составы мяса подопытных подсвинков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Химический состав средней пробы мяса				
Влага, %	65,51±0,12	65,23±0,09	65,39±0,14	65,20±0,11
Сухое вещество, %	34,49±0,12	34,77±0,09	34,61±0,14	34,80±0,11
Белок, %	18,64±0,05	18,87±0,03	18,65±0,05	19,18±0,04
Жир, %	14,87±0,04	14,91±0,03	14,98±0,03	14,63±0,03
Зола, %	0,98±0,01	0,99±0,01	0,98±0,01	0,99±0,01
Биохимический состав длиннейшего мускула спины				
Триптофан, мг%	435,24±2,66	447,91±2,10	450,38±1,98	449,65±2,47
Оксипролин, мг%	41,38±0,42	39,12±0,37	39,20±0,34	38,81±0,31
БКП	10,52	11,45	11,49	11,58

Таким образом, наиболее высокое содержание белка установлено в мясе молодняка, потреблявшего с рационом хлореллу, выращенную на среде с селениитом натрия, т.к. селен активизирует белковый обмен и входит в состав более чем 100 белков. Большее содержание жира зафиксировано у аналогов II опытной группы, потреблявшего хлореллу, выращенную на среде с калий йодом. Йод активно участвует в липидном обмене.

Следует отметить, что мясо животных, получавших с рационом хлореллу, было более биологически полноценным. Белковый качественный показатель их длиннейшего мускула спины был выше, чем аналогов из контроля, соответственно на 0,93; 0,97 и 1,06.

#### Библиографический список

1. Сальникова, М.Я. Хлорелла – новый вид корма [Текст]/ М.Я. Сальникова, Х.Х. Хабибулин // Свиноводство. – 1972. – № 10. – С. 88-89.
2. Обрезанов, И. Хлорелла в рационах поросят [Текст]/ И. Обрезанов, А. Фролова, С. Леднев. // Свиноводство. – 1973. – № 8. – С. 17.
3. Капустин, Н.К. Культивирование хлореллы и использование её при откорме свиней в условиях БССР [Текст]: автореф. дис. .... канд. с.-х. наук / Н.К. Капустин. – Жодино, 1984. – 21 с.

E-mail: NIIMMP@mail.ru

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

УДК 637.12.05:636.237.23

### КАЧЕСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНЫХ СОЗДАВАЕМОГО ПОВОЛЖСКОГО ТИПА КРАСНО-ПЕСТРОГО СКОТА РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО КАППА-КАЗЕИНУ

И.М. Волохов, доктор биологических наук, профессор

О.В. Пашенко, кандидат сельскохозяйственных наук

Д.А. Скачков, кандидат биологических наук

ФГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела

В статье изложены результаты исследования потребительских свойств молока-сырья, в т.ч. сыропригодные свойства и получаемой из него продукции (сыра) от коров создаваемого поволжского типа скота красно-пестрой породы разной линейной принадлежности в зависимости от генотипической принадлежности по гену каппа-казеина.

**Ключевые слова:** поволжский тип, красно-пестрая порода, качество молока и молочных продуктов, сыр, генотип, ДНК-технологии, каппа-казеин.

В последние годы широкое применение в животноводческой практике находят современные методы генетических исследований. Новейшие методы генетического маркирования аллельных вариантов генов, связанных с хозяйственно-полезными признаками, используются и в селекции молочных пород. Преимущество ДНК-технологий заключается в том, что генотип животного независим от пола, возраста и физиологического состояния особей, что повышает эффективность селекционно-племенной работы.

Аллельные варианты гена каппа-казеина отличаются нуклеотидными заменами в последовательности цепи ДНК, которые в ряде случаев приводят к изменению аминокислотной последовательности белка. У крупного рогатого скота отмечено два основных варианта белка (А и В).

По данным ученых ВНИИплем [1], В-аллель гена каппа-казеина указывает на более высокое содержание белка в молоке, более высокий выход сыра, а также лучшие коагуляционные свойства молока коров, в то же время аллель В каппа-казеина в стадах красно-пестрого скота варьирует всего лишь от 0,22 до 0,44, а коровы с генотипом ВВ встречаются с частотой от 3 % до 20 %.

Учитывая это, нами была поставлена цель определить генотипическую принадлежность коров создаваемого поволжского типа скота красно-пестрой породы разной линейной принадлежности по гену каппа-казеина, изучить потребительские свойства их молока и получаемую из него продукцию сыр полутвердый «Российский».

Эксперимент проводился в двух племенных хозяйствах Волгоградской области им. Калинина Новоаннинского района и ООО «Племенное хозяйство» Михайловского района из 100 подопытных голов – 54 коровы исходной красно-пестрой породы и 46 голов создаваемого поволжского типа красно-пестрой породы (табл. 1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что встречаемость аллеля В каппа-казеина у коров красно-пестрой породы варьирует от 0,20 до 0,25 (в среднем 0,23); у коров создаваемого поволжского типа колебание частоты аллеля В составляло от 0,23 до 0,29 (в среднем 0,26). Частота аллеля А у животных создаваемого поволжского типа и исходной красно-пестрой породы составляла соответственно 0,74 и 0,77, т.е. в 2,8-3,3 раза выше, чем частота встречаемости аллеля В.

Таблица 1 – Полиморфизм гена каппа-казеина скота подопытных групп

Генотип животного	n	Частота генотипов, %			Частота аллелей	
		AA	AB	BB	A	B
Красно-пестрая порода	47	61,7	25,5	12,8	0,77	0,23
Создаваемый поволжский тип	53	62,3	26,4	11,3	0,74	0,26
В среднем:	100	62,0	26,0	12,0	0,75	0,25

Создаваемый поволжский тип красно-пестрого скота формируется в основном на базе двух выводимых линий – Сейва 367060 и Гановера 1629391, а в качестве сравнения использованы животные голштинских линий Р. Соверинга 198998 и М. Чифтейна 95679. Физико-химические показатели качества молока коров представлены в таблице 2 и 3.

Таблица 2 – Физико-химические показатели молока коров созданного поволжского типа разных генотипов по каппа-казеину

Показатель	Линия Сейва 367060 (n=25)					Линия Р.Соверинга 198998 (n=25)				
	AA	AB	BB	BB ± к AA	BB ± к AB	AA	AB	BB	BB ± к AA	BB ± к AB
Жир, %	3,87	3,92	3,98	0,11	0,06	3,85	3,88	3,89	0,04	0,01
Белок, %	3,24	3,33	3,35*	0,11	0,02	3,17	3,26	3,30	0,13	0,04
Казеин, %	2,65	2,70	2,83*	0,18	0,13	2,51	2,60	2,78	0,27	0,18
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028,2	1029,4	1031,1	2,90	1,70	1028,5	1029,3	1030,6	2,10	1,30
СОМО, %	8,19	8,42	8,57	0,38	0,15	8,23	8,55	9,01	0,78	0,46
Лактоза, %	4,85	4,94	4,97	0,12	0,03	4,88	4,92	4,95	0,07	0,03
Термоустойчивость, гр.	2,40	1,26	1,00**	1,40	0,26	2,2	1,53	1,00**	1,20	0,53

\* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001.

Таблица 3 – Физико-химические показатели молока коров красно-пестрой породы различных генотипов по каппа-казеину

Показатель	Линия Гановера 162391 (n=28)					Линия М.Чифтейна 95679 (n=22)				
	AA	AB	BB	BB ± к AA	BB ± к AB	AA	AB	BB	BB ± к AA	BB ± к AB
Жир, %	3,90	3,93	4,09	0,19	0,16	3,86	3,89	3,95	0,09	0,06
Белок, %	3,18	3,24	3,25*	0,07	0,01	3,09	3,12	3,19	0,10	0,07
Казеин, %	2,60	2,71	2,80*	0,20	0,09	2,64	2,70	2,75	0,11	0,05
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028,3	1029,6	1031,3	3,00	1,70	1028,3	1028,9	1030,7	2,40	1,80
СОМО, %	8,34	8,57	9,05	0,71	0,48	7,62	8,33	9,14	1,52	0,81
Лактоза, %	4,92	4,87	4,99	0,07	0,12	4,89	4,93	5,05	0,16	0,12
Термоустойчивость, группа	2,15	1,63	1,0**	1,15	0,63	2,09	1,58	1,0**	1,09	0,58

\* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001.

Полученные данные таблиц 2 и 3 свидетельствуют о том, что все основные показатели качества молока коров, имеющих аллель В, превышали аналогичные показатели коров генотипа АА. Так, в молоке коров с генотипом ВВ содержание белка выше на 0,02-0,11 %, у них же выше содержание и казеиновой фракции белков молока; содержание жира в молоке выше на 0,01-0,11 %, чем у животных с генотипом АА и АВ соответственно, а также большее содержание лактозы.

Содержание лактозы, способствующей сбраживанию молочных продуктов, что важно при выработке кисломолочной продукции, относительно более высоким было также у животных с генотипом ВВ.

Показатель «термоустойчивость» молока у животных с генотипом АВ и ВВ был значительно лучше, чем у животных с генотипом АА. Причем у коров с генотипом АА обеих линий он был ниже 2 группы.

Технологические свойства молока коров подопытных групп изучались на разных сроках лактационного периода – на 2-3, 5-6 и 8-9 месяцах лактации (таблица 4).

Таблица 4 – Технологические свойства молока коров с различными генотипами каппа-казеина в разрезе линейной принадлежности

Показатели			Жир, %	Белок, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Термоустойчивость, группа	Сычужная свертываемость, мин
Генотип	Линия	Месяц лактации					
AA	Сейва n=15	2-3	3,89	2,96	1028,96	2,42	42
		5-6	4,01	3,15	1028,71	2,61	39
		8-9	4,07	3,34	1028,60	2,80	35**
	Р. Соверинга n=15	2-3	3,87	2,98	1028,73	2,24	44
		5-6	3,96	3,09	1028,81	2,71	38
		8-9	3,99	3,19	1028,80	2,76	35**
AB	Сейва n=7	2-3	3,91	3,04	1029,37	1,26	41
		5-6	4,03	3,22	1029,54	2,20	35
		8-9	4,08	3,29	1029,60	2,23	33**
	Р. Соверинга n=7	2-3	3,90	3,0	1028,91	1,53	43
		5-6	4,03	3,18	1028,97	2,55	36
		8-9	4,06	3,27	1029,55	2,52	33**
BB	Сейва n=3	2-3	4,0	3,0	1029,41	1,07	23
		5-6	4,03	3,20	1029,62	1,33	23
		8-9	4,16	3,35	1029,83	1,03	25
	Р. Соверинга n=3	2-3	4,0	3,03	1029,51	1,07	25
		5-6	4,05	3,27	1029,80	1,22	24
		8-9	4,10	3,33	1029,72	1,08	25

\* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что в разные периоды лактации, пусть и не существенные, но имеются различия по показателям, характеризующим технологические свойства молока. Наиболее существенные различия установлены между животными различных генотипов по каппа-казеину.

По имеющимся данным [2], на фоне как средних, так и высоких удоев, наименьшее время свертывания имело молоко коров с генотипом ВВ, вдвое меньше, чем у коров с генотипом АА.

Исследования технологических свойств молока от коров создаваемого поволжского типа линии Ганновера и исходной голштинской линии М. Чифтейн показали аналогичные результаты. Наименьшее время свертывания имело молоко коров с генотипом ВВ (23-25 минуты), что примерно в 1,5 раза короче, чем у коров с генотипом АА (30-44 минуты). Время свертывания молока коров с генотипом АВ имело промежуточное значение. Сгустки хорошего качества получены и из молока коров с генотипом АВ в середине и в конце лактации и из молока коров с генотипом ВВ во все периоды лактации. Сгустки из молока коров с генотипом ВВ были плотными, с ровным изломом и отличались упругостью. Выявлено, что с возрастанием срока лактационного периода повышается процентное содержание белка и жира, при этом наиболее высоким оно было у животных с генотипом ВВ.

Таким образом, наиболее сыропригодным является молоко коров с генотипом ВВ.

Кроме того, из молока коров опытных групп нами был выработан в условиях МСК «Михайловский» сыр полутвердый «Российский». Масса полученного сыра из одинакового количества молока у коров с генотипом ВВ выше на 0,5 кг (или 7,2 %) чем у коров с генотипом АА, а по сравнению с генотипом АВ – на 0,3-0,4 кг или 4,3 %. Следовательно, выход сыра из молока различных линий коров красно-пестрой породы с различными по каппа-казеину генотипами снижался в ряду ВВ>АВ>АА. Соответственно расход молока на приготовление 1 кг сыра, имеет обратное соотношение. На получение 1 кг сыра из молока коров с генотипом ВВ потребовалось молока меньше на 0,6-0,7 кг по сравнению с генотипом АА и меньше на 0,5 кг по сравнению с генотипом АВ. Следовательно, наиболее экономичное производство сыра будет из сырья коров с генотипом ВВ независимо от линии скота.

Качество сыров, выработанных из молока коров разных генотипов по каппа-казеину, оценивали органолептически по ГОСТ Р 52972-2008 «Сыры полутвердые. Технические условия». «Российский» сыр должен иметь выраженный сырный, слегка кисловатый вкус и запах, без посторонних привкусов, консистенция теста эластичная, однородная во всей массе. На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе. Внешний вид сыра – корка ровная, тонкая, без толстого подкоркового слоя, покрытая защитными материалами. В дегустационную комиссию входило 9 человек. Результаты органолептической оценки сыров, выработанных с учетом линий и генотипов по каппа-казеину АА, АВ и ВВ, представлены в таблице 5.

Анализ данных таблицы показал, что по таким показателям, как вкус и запах, консистенция и рисунок более высокую оценку получили все образцы сыров, изготовленных из молока коров, имеющих генотип ВВ. Сыр получился с ярко выраженным сырным вкусом, слегка кисловатым, эластичной консистенции. Рисунок – глазки неправильной и угловатой формы, равномерно расположенные по всей массе. Цвет светло-желтый. Максимальная оценка 95 баллов у сыра от коров генотипа ВВ создаваемой линии Ганновера.

Таблица 5 – Органолептическая оценка сыров из молока коров красно-пестрой породы различных генотипов по каппа-казеину, балл

Показатели	Генотип по каппа-казеину		
	ВВ	АВ	АА
Создаваемые линии Сейва / Гановера			
Вкус и запах	41/42	40/40	35/35
Консистенция	23/25	21/23	20/20
Рисунок	9/9	8/7	7/7
Цвет теста	5/5	5/5	4/5
Внешний вид	9/9	9/9	8/9
Упаковка и маркировка	5/5	5/5	5/5
Дегустационная оценка	92/95	88/89	79/81
Линии Р. Соверинга / М. Чифтейна			
Вкус и запах	40/41	39/39	36/35
Консистенция	22/23	21/21	19/20
Рисунок	8/8	7/7	7/7
Цвет теста	5/5	5/5	5/5
Внешний вид	9/8	9/9	8/8
Упаковка и маркировка	5/5	5/5	5/5
Дегустационная оценка	89/90	86/86	80/79

Сыр, приготовленный из молока коров генотипа АА, имел не выраженный сырный вкус, не эластичную, плотную, мучнистую, консистенцию, на разрезе сыра виден рисунок в виде мелких щелевидных отверстий, рваных, неравномерных по всей массе. Цвет сыра белый. Сыр, изготовленный из молока коров генотипа АВ, по органолептическим показателям занимает промежуточное положение.

Таким образом, молоко коров с генотипом ВВ обладает лучшими качественными показателями, в том числе по выходу сыра. Из него получается на 7,0-16,1 % больше сыра, чем из молока коров с генотипами АВ и АА. Сыр, полученный из молока животных с генотипом ВВ, обладает более благоприятной композицией, что безусловно придает данному продукту наиболее высокую конкурентоспособность.

#### Библиографический список

1. Баршинова, А.В. Влияние локуса гена каппа-казеина на технологические показатели молока первотелок красно-пестрой породы [Текст]/ А.В. Баршинова, Л.А. Калашникова, Я.В. Авдалян //Современные достижения и проблемы биотехнологии с.-х. животных. – п. Дубровицы, ВИЖ, 2004. – С. 36-38.
2. Юхманова, Н.А. Влияние каппа-казеина на качество молока и его сыропригодность [Текст]/ Н.А. Юхманова, Л.А. Калашникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 24.

E-mail: druidvm@yandex.ru

УДК 628.004.8

# АППАРАТ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ ТОКСИЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ

**Г.Г. Русакова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

М.М. Русакова, студентка

Волгоградский государственный технический университет

**Ю.В. Искуснов, старший преподаватель**

Е.Д. Парахневич, соискатель

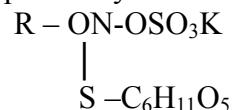
Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются параметры технического средства для очистки отходов горючно-маслобойного производства от токсичных соединений.

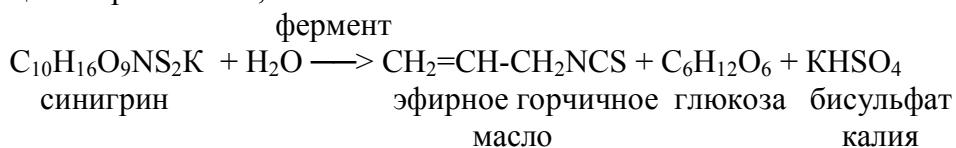
**Ключевые слова:** семена горчицы, отходы, техническое средство для их переработки.

При переработке масличных культур традиционно получают масла и жмыхи. Жмыхи принято считать вторичными продуктами, и, как правило, их используют в качестве кормовой добавки в рационах сельскохозяйственных животных и птицы.

Особенностью семян масличной культуры сарептской горчицы и вторичных продуктов горчично-маслобойного производства является наличие в них серосодержащих соединений – тиогликозидов, которые могут быть представлены общей формулой:



Семена горчицы и продукты их переработки (жмых, порошок, высеvки) в своем составе содержат тиоглинозид – синигрин и фермент мирозиназу, который расщепляет синигрин при наличии физической влаги и достаточной температуре. Под действием фермента мирозиназы, синигрин расщепляется на глюкозу, кислый сернокислый калий и эфирное горчичное масло (аллилизотиоцианат), которое является основой при использовании горчичного жмыха для получения пищевого горчичного порошка, готовых форм горчицы и горчичников.;



Переход на рыночные отношения привел к сокращению реализации перечисленных продуктов до минимума, и как следствие – переводу горчичного жмыха в категорию промышленных отходов.

Кроме жмыха, твердыми отходами в данном производстве стали высевки и некондиционный горчичный порошок.

Скармливание горчичного жмыха в составе рационов корма сельскохозяйственным животным и птице приводило к гибели животных за счет отравления эфирным горчичным маслом, образующимся при гидролизе синигрина в желудочно-кишечной массе животных и птицы.

Для безопасного применения жмыха в качестве кормовой добавки, жмых необходимо очистить от антипитательного вещества эфирного горчичного масла. Это достигается выполнением следующих стадий технологического процесса: гидролиз синигрина; отпарка эфирного масла; сушка кормовой добавки; конденсация и сбор эфирного масла.

Для стадии гидролиза необходимым основным техническим средством является гидролизер.

Результаты опытных работ с применением различных технических средств на стадии гидролиза синигрина указывают на необходимость разработки нового технического средства.

Рабочая среда на стадии гидролиза синигрина за счет выделения паров эфирного горчичного масла химически агрессивная.

Пары эфирного горчичного масла имеют чрезвычайно острый запах, сильно раздражающий слизистые оболочки дыхательных путей, вызывают слезоточение. В связи с этим, все оборудование, находящееся в контакте с эфирным горчичным маслом, необходимо выполнять из нержавеющей стали с герметичным уплотнением.

Результаты многолетних исследований по переработке отходов горчично-маслобойного производства на опытных установках позволили установить следующее:

1. Отходы горчично-маслобойного производства при смачивании их водой комкуются с образованием окатышей разного размера, что не позволяет выдерживать время гидролиза синигрина, а это приводит к денатурации протеина и не обеспечивает стабильного качества очищенных продуктов.

2. Для предотвращения образования окатышей необходимо орошение отходов горчично-маслобойного производства через форсунки, обеспечивающие мелкодисперсное состояние подаваемой воды.

3. Для уменьшения потерь сырья необходим аппарат вертикального типа с использованием различных типов мешалок по высоте аппарата.

4. Для предотвращения скатывания воды в верхней части аппарата должно быть более интенсивное перемешивание отходов горчично-маслобойного производства и воды.

Все вышеперечисленные недостатки были учтены при разработке новой конструкции гидролизера.

В гидролизере реакционная масса содержит продукты переработки семян горчицы, конденсат водяного пара, эфирное горчичное масло.

Давление в гидролизере атмосферное, температура – не более 70 °С. Избыточное давление в гидролизере не допускается, для чего газовое пространство гидролизера трубопроводом необходимо соединять с конденсатором, работающим под атмосферным давлением.

Для обеспечения выдерживания параметров технологического процесса гидролиза синигрина на основании многочисленных исследований по подбору условий перемешивания и транспортировки продуктов внутри аппарата, предложена следующая конструкция гидролизера: вертикальный цилиндрический аппарат с конусным днищем, снабженный многоярусной лопастной мешалкой: в цилиндрической части в 1, 2, 3 ярусе – 8 лопастных турбинок № 1 с наклоном лопастей 45° (рис. 1), в 4, 5, 6 – 4 лопастные турбинки № 2 с наклоном лопастей 90° (рис. 2)

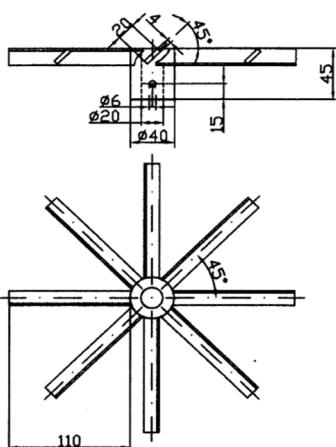


Рисунок 1 – Эскиз турбинки № 1

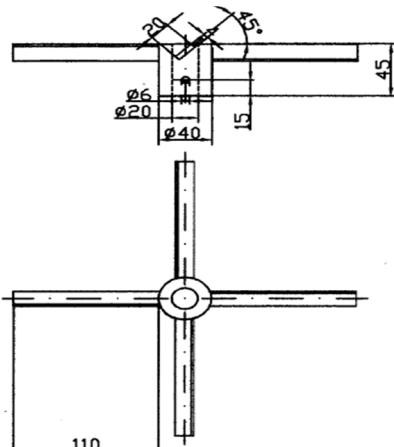


Рисунок 2 – Эскиз турбинки № 2

в 7-м конусном ярусе - якорная мешалка (рис. 3).

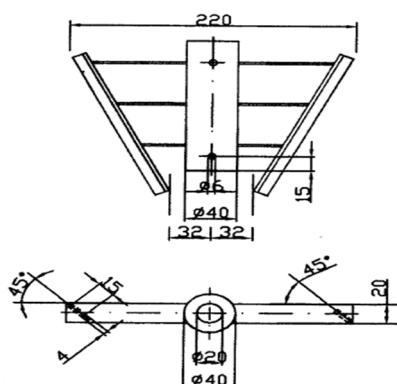


Рисунок 3 – Эскиз якорной мешалки

Многоярусная мешалка приводится в движение электродвигателем,  $n=45$  об/мин. В штуцер выходного отверстия конусного днища соосно с мешалкой вмонтирован шнековый дозатор (рис. 5), приводимый в движение нижним концом вала мешалки.

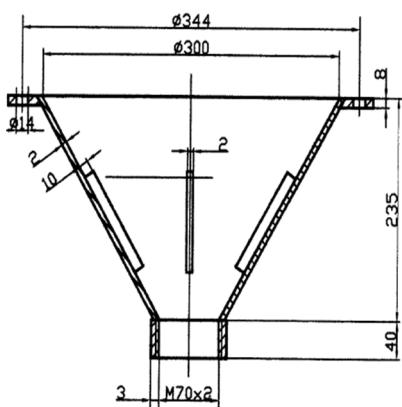


Рисунок 4 – Эскиз конусного днища гидролизера

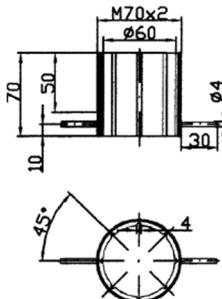


Рисунок 5 – Эскиз корпуса дозатора

В гидролизере происходит равномерное увлажнение отходов переработки семян горчицы водой с помощью форсунки и мешалки. Заданная влажность обеспечивается регламентируемым соотношением подач отходов переработки семян горчицы и воды.

Интенсивное перемешивание для усреднения влаги в смеси в течение нескольких минут обеспечивается в первых трех ярусах. Для разрушения влажных комков (окатышей) отходов переработки семян горчицы в межярусном пространстве предусмотрены горизонтальные ножи, укрепленные на вертикальных планках. Планки жестко прикреплены к стенке гидролизера на всей высоте цилиндрической части аппарата.

Проведение процесса гидролиза синигрина во влажных отходах переработки семян горчицы в течение 15 минут при температуре 50-55 °С выдерживается путем ограничения времени пребывания реакционной массы в гидролизере, что достигается выбором соотношения объемов аппарата и выгружаемой реакционной массы. Нагрев отходов переработки семян горчицы осуществляется путем смешения их с водой, поступающей в гидролизер с температурой 70-75 °С. Снаружи гидролизер снабжен змеевиковым подогревателем и надежной теплоизоляцией. Терmostатирование процесса осуществляется автоматически, за счет подачи горячей воды в змеевиковый подогреватель.

Выгрузка сыпучей реакционной массы (гидролизата) из конуса гидролизера производится непрерывно дозатором с заданной скоростью.

В сепарационной зоне гидролизера пар отделяется от отходов и через штуцер в крышке гидролизера по трубопроводу поступает в конденсатор, где конденсируется. Уплотнения вала, фланцевых соединений выполнены герметично.

Для переработки 1 тонны в сутки отходов переработки семян горчицы предусмотрены следующая конструкция [3] и параметры гидролизера:

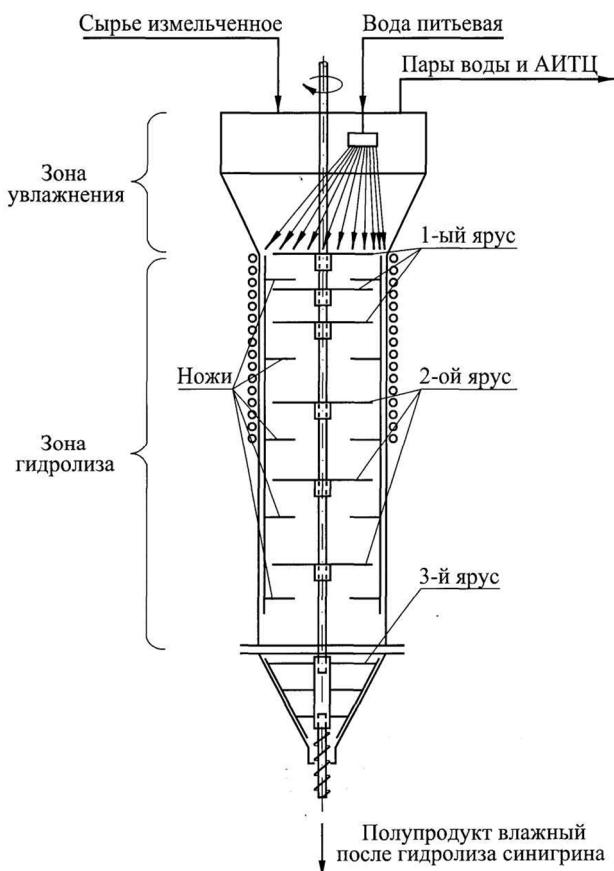


Рисунок 6 – Гидролизер

Техническая характеристика  
Аппарат предназначен для гидролиза синигрина

Зона гидролиза	
1	Объем
2	Объем конической части
3	Объем цилиндрической части
4	Высота цилиндрической части
5	Общая высота
Зона смешения	
6	Объем цилиндрической части
7	Высота цилиндрической части
8	Высота (принята равной)
9	Общая высота гидролизера
10	Шаг винта шнекового дозатора

На основании определения режимов и параметров очистки отходов горчично-маслобойного производства, полученных в процессе лабораторных и опытных работ, производству предложен технологический процесс переработки токсичных отходов горчично-маслобойного производства, состоящий из следующих стадий: загрузка сырья в реактор; гидролиз синигрина до эфирного горчичного масла; отгонка и конденсация эфирного горчичного масла; сушка суспензии отходов горчично-маслобойного производства; расфасовка, складирование, отгрузка потребителю эфирного горчичного масла и кормовой добавки.

Параметры технологических процессов определения условий гидролиза синигрина до эфирного горчичного масла выбраны и обоснованы на основании исследований, изложенных в работах [1, 2, 4].

*Режим процесса*

1. Объем производства – переработка 1 т/сутки побочных продуктов горчично-маслобойного производства;
  2. Содержание сухого (вещества) в суспензии – 70 %;
  3. Содержание эфирного горчичного масла в сырье – 1,0 %;
  4. Выход эфирного горчичного масла - 0,8 % от массы сырья;
  5. Остаток эфирного горчичного масла в суспензии – 0,1 %
  6. Гидролиз при  $t = 35-50^{\circ}\text{C}$  – 15 мин
  7. Отгонка эфирного горчичного масла при  $t = 90-100^{\circ}\text{C}$  – 40 мин
  8. Пар  $P = 0,6 \text{ Мпа}$  с  $T = 158,8^{\circ}\text{C}$
- Понижение давления до 0,05 Мпа.

**Библиографический список**

1. Комплексная переработка семян горчицы [Текст] :монография / Г.Г. Русакова., В.А. Хомутов, Д.В. Парахневич, М.М. Русакова. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСХА, ИПК «Нива», 2009. – 190 с.

2. Получение кормовой добавки из вторичных продуктов горчично-маслобойного производства [Текст] / Г.Г. Русакова., Д.В. Парахневич, М.М. Русакова, В.Б. Котенко // Разработка и широкая реализация современных технологий производства и создания пищевых продуктов: материалы международной практической конференции, Волгоград 24-29 июня 2009 г. /ГУ ВНИТИ ММС и ППЖ РАСХН, ВолгГТУ. – Волгоград: Политехник, 2009.– С. 8-12.

3. Реактор [Текст]: пат. на п. м. 111026 Рос. Федерация: МПК B01J8/10 (2006.01) / Русакова Г. Г., Голованчиков А.Б., Русакова М. М., Парахневич Д. В., Искуснов Ю. В., Дергилев Я. В., Котенко В. Б.; заявитель и патентообладатель Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). – № 2011128025; эаявл. 07.07.2011.; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34. – 5 с.

4. Технология переработки вторичных продуктов горчично-маслобойного производства [Текст] /Г.Г. Русакова., Д.В. Парахневич, В.Б. Котенко, М.М. Русакова //Сельский механизатор. – – 2009. – № 12. – С. 12, 27.

**E-mail:** mlab@vstu.ru

## АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

УДК 635.61

### МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

**А.С. Овчинников**, член корреспондент РАСХН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**В.С. Бочарников**, кандидат технических наук

**М.П. Мещеряков**, кандидат технических наук

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены результаты исследований новой конструкции капельной системы орошения, обеспечивающей экономию оросительной воды, наибольшую продуктивность сладкого перца при снижении производственных затрат.

**Ключевые слова:** капельное орошение, система, увлажнитель, технология.

В условиях повсеместного дефицита ресурсов и необходимости достижения определенных целей исходным пунктом в механизме принятия решений является определение приоритетных направлений развития производства и потребления продукции агропромышленного комплекса – проблемы, которой долгое время не уделяется нужного внимания.

Эту проблему можно решить за счет совершенствования технических средств водосберегающих систем орошения [1, 4, 5, 9, 10].

В современных условиях дефицита и высокой стоимости водных, энергетических и трудовых ресурсов для достижения наибольшей эффективности работы систем орошения, необходимо внедрение современных ресурсосберегающих технологий полива, в частности, капельного орошения, обоснованное применение которого способно давать устойчивый положительный экономический эффект [2, 3, 6, 7, 8].

С целью повышения эксплуатационной надежности системы капельного орошения нами разработано устройство для системы капельного орошения.

Поливная трубка для капельного орошения содержит канал 1 для подачи воды, основную капельницу 2, вторичную капельницу 3, соединительные элементы 4, впускные каналы 5 и водовыпуски 6.

Канал 1 (рисунок 1) в виде полых овала или круга выполнен из ленты 7 термопласта, например, полиолефина радиационного модифицированного, с последующей контактной сваркой соединяемых кромок. Основная капельница 2 и вторичная капельница 3 выполнены в виде лабиринта зигзагообразной формы. Капельницы 2 и 3 гидравлически связаны посредством соединительных элементов 4. Соединительные элементы 4 установлены к внутренним вершинам 8 и 9 и внешним вершинам 10 и 11 зигзагов (рисунок 2).

Каждый лабиринт зигзагообразной формы (рисунок 3) выполнен в виде водопроводящего канала 12 с переменным живым сечением. Осевая линия 13 канала 12 по длине лабиринта описана простейшей периодической функцией, например синусоидой, вида:

$$y = A \sin(\omega x + Y), \quad (1)$$

где  $A$  – амплитуда;  $\omega$  – частота;  $Y$  – фаза,  $x$  и  $y$  – абсцисса и ордината в системе Декартовых координат  $XOY$ .

Период размещения зигзагов по длине основной капельницы 2 и вторичной капельницы 3:

$$T=2\pi/\omega, \quad (2)$$

Количество периодов (число зигзагов) по длине основной капельницы 2 и вторичной капельницы 3 выполнено равным и не кратно целым числам.

Минимальные живые сечения ( $F_1=\pi d^2/4$ ) (см. фиг. 3) канала 12 в виде полого круга диаметром  $d$ , выполнены в точках пересечений с осью  $OX$  на длине  $\ell$  канала 12.

Максимальные живые сечения ( $F_i=f(m;n)$ ) канала в виде полого эллипса с осями  $m$  и  $n$  размещены от оси  $OY$  в точках между амплитудами  $A_{max}$  и  $A_{min}$ .

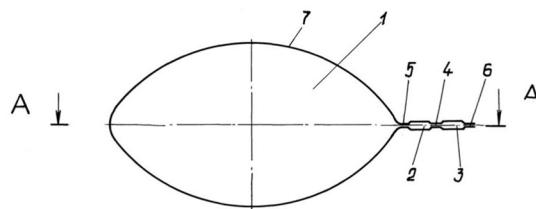


Рисунок 1

Диаметр  $d$  круглого отверстия на участке  $\ell$  канала 12 выполнен в 1,5...2,0 раза больше допустимого размера взвешенных твердых частиц в поливной воде, поступившей в канал 1 после тонкой очистки.

Длина  $\ell$  суженной части канала 12 в 4...8 раз больше диаметра  $d$ .

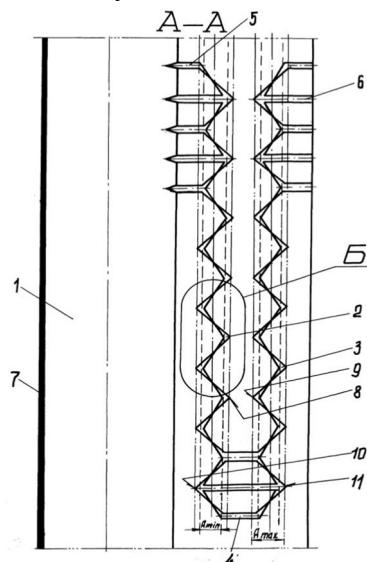


Рисунок 2

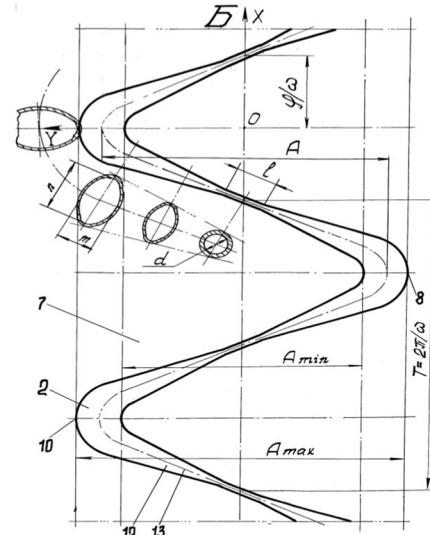


Рисунок 3

Поливная трубка для капельного орошения работает следующим образом: оросительная вода в канал 1 поступает под давлением 0,01...0,02 МПа. За счет этого часть воды по впускным каналам 5, размещенным по вершинам 10 и 8 зигзагов канала 12, направляется в основную капельницу 2. Из основной капельницы 2 благодаря соединительным элементам 4 масса воды направляется во вторичную капельницу 3. При полном гашении энергии воды из вторичной капельницы 3 она по водовыпускам 6 в виде капель только за счет гравитационной силы падает (стекает) на поверхность орошаемого участка.

Ламинарный поток оросительной воды из впускных каналов 5 направляется в канал 12, осевая линия каждого имеет форму синусоиды (рисунок 3). На вершинах 8 и 10 зигзагов канал имеет наибольшие площади живых сечений  $F_i$ . Затем поток воды направляется в суженную часть канала 12. При прохождении суженной части канала 12 диаметром  $d$  на длине  $\ell$  поток воды тормозится, происходит гашение скорости.

При выходе из суженной части канала 12 поток воды поступает в его расширенную часть – диффузор. В этом случае движение становится турбулентным. Многократное торможение оросительной воды в суженных и расширяющихся местах канала 13 приводит к полному гашению скорости потока воды.

Таким образом, после прохождения основной капельницы 2 поток воды через соединительные элементы 4 попадает во вторичную капельницу 3.

Благодаря многократному сжатию и расширению воды в каналах 12 с переменными живыми сечениями достигается гашение скорости потока оросительной воды при минимальных длинах капельниц 2 и 3.

Описанная совокупность существенных отличительных признаков в заявленной поливной трубке капельного орошения обеспечивает достижение технического результата и поставленной задачи.

Нами на опытно-производственном участке Среднеахтубинского района Волгоградской области были проведены экспериментальные исследования применения капельного орошения при выращивании сладкого перца.

Учитывая влаголюбивость перца, необходимо создавать оптимальный режим влажности почвы, обеспечивающий получение наиболее высокой урожайности. Качество плодов перца и продуктивность растений в основном зависят от плодородия почвы, метеорологических условий, водного режима почвы и т.д.

Существенное влияние на массу плода оказывает водный режим почвы. При изменении порога влажности от 70 % НВ до 90 % НВ средняя масса одного плода изменяется от 0,132 кг до 0,147 кг при капельном орошении, что, естественно, оказывает влияние на повышение продуктивности растений с единицы площади.

Максимальное количество плодов на одном растении получено на оптимальном режиме орошения 80 % НВ.

Таблица – Основные показатели продуктивности перца по вариантам опыта  
(среднее за 2009...2011 гг.)

Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	Количество плодов на одном растении, шт.	Масса плодов на одном растении, кг	Масса одного плода, кг
70	6,5	0,81	0,132
80	6,9	0,98	0,147
90	6,6	0,87	0,138

Для повышения урожайности и получения наиболее качественной продукции на всех вариантах опыта при поддержании предполивного порога влажности на уровне 70 %, 80 % и 90 % НВ, вносились минеральные удобрения нормой  $N_{230}P_{150}K_{230}$  для получения урожая 65 т/га перца сладкого, вносились дробно с поливной водой: в фазе третьего – четвертого настоящего листа вносят 16-22 % N, 12-16 % P, 16-18 % K, в фазу бутонизации – 32-38 % N, 26-36 % P, 28-32 % K, в фазу цветения – 12-18 % N, 17-24 % P, 38-46 % K, в фазу плодоношения – 22-40 % N, 24-45 % P, 4-18 % K.

Анализ полученных результатов дает возможность сделать вывод, что метеорологические условия, водный и пищевой режимы почвы, а также совершенствования систем орошения являются основными факторами, определяющие рост и развитие растения.

#### **Библиографический список**

1. Бочарников, В.С. Технологические аспекты применения внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании овощных культур [Текст]/ В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков// Научная жизнь. – 2012. – №1. – С. 148-154.
2. Инновационные технологии орошения овощных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 13-17.
3. Овчинников, А.С. Обоснование применения внутрипочвенного орошения при возделывании томатов в условиях закрытого грунта [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников // Вестник Московского государственного областного университета. Серия «Естественные науки». – 2006. – № 3. – С. 7-9.
4. Овчинников, А.С. Конструктивные особенности систем капельного и внутрипочвенного орошения [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 1 (5). – С. 54-56.
5. Овчинников, А.С. Эффективность применения и конструкции систем внутрипочвенного и капельного орошения при возделывании сладкого перца [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 5. – С. 74-78.
6. Овчинников, А.С. Изучение формирования контуров увлажнения при внутрипочвенном орошении в пленочных теплицах в зависимости от конструктивных особенностей трубчатых увлажнителей и величины пьезометрического напора [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 1. – С. 43-44.
7. Овчинников, А.С. Управление поливом на участках капельного и внутрипочвенного орошения [Текст]/ А.С. Овчинников, М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников. – ВНИИ «Радуга» - Коломна: Иллайт, 2012. – С. 91-93.
8. Овчинников, А.С. Исследование природных сорбирующих мелиорантов при водо-сберегающем орошении [Текст] / А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 3-7.
9. Овчинников, А.С. Новые технические решения повышения эффективности ресурсосберегающих способов полива [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 119-124.
10. Овчинников, А.С. Совершенствование технических средств капельного и внутрипочвенного орошения [Текст]/ А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 146-150.

**E-mail:** volgau@volgau.com

УДК 631.354.2

## ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ «КЛАССИЧЕСКОЙ» МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

В.Е. Бердышев, кандидат технических наук, профессор

Департамент кадровой политики и образования  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Проведен регрессионный анализ степени влияния шести конструктивно-технологических факторов на работу молотильно-сепарирующей системы зерноуборочного комбайна «классического» типа. Критериями оптимизации приняты потери и дробление зерна при обмолоте озимой пшеницы. Для определения оптимальных параметров входных факторов решена компромиссная задача с помощью двумерных сечений.

**Ключевые слова:** оптимизация, зерноуборочный комбайн, потери и дробление зерна, молотильно-сепарирующая система.

Для оптимизации конструктивно-технологических параметров молотильно-сепарирующей системы «классического» зерноуборочного комбайна была использована полноразмерная лабораторная установка, разработанная с участием автора инженером А.П. Гусевым [3], с параметрами, соответствующими параметрам зерноуборочного комбайна Дон-1500Б. Исследования проводили на обмолоте озимой пшеницы. Для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера для 6-ти факторного эксперимента.

Получение уравнений регрессии связано с большими затратами времени и средств [3, 4, 7, 8]. Массив данных, полученных в этой работе, настолько велик, что обычные традиционные расчеты оказываются неприемлемыми. Поэтому для реализации представленных методик разработаны программы [4] и все последующие расчеты проводили на ПЭВМ типа IBM.

Для классической схемы обмолота выбраны уровни входных факторов, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы, их уровни и интервалы варьирования

Факторы	Уровни фактора			Интервал варьирования, ε
	0	-1	+1	
$x_1$ – приведенная подача в МСУ, кг/с	6	4	8	2
$x_2$ – зазор на выходе из молотильного барабана, мм	4	2	6	2
$x_3$ – частота вращения молотильного барабана, мин <sup>-1</sup>	1050	900	1200	150
$x_4$ – живое сечение подбарабанья	0,6	0,4	0,8	0,2
$x_5$ – соломистость хлебной массы	1,2	0,9	1,5	0,3
$x_6$ – влажность хлебной массы, %	13	10	16	3

Критериями оптимизации приняты потери П и дробление Д зерна [2].

Из проведенных предварительных экспериментов и расчетов были получены уравнения регрессии:

$$\Pi_1 = 1,24 + 0,16x_1 + 0,021x_2 - 0,02x_3 + 0,01x_2x_3, \quad (1)$$

$$\Pi_2 = 1,00 + 0,06x_4 + 0,01x_5 + 0,02x_6 - 0,01x_4x_5 + 0,01x_4x_6 + 0,01x_5x_6, \quad (2)$$

$$D_1 = 1,85 - 0,16x_1 + 0,04x_2 + 0,23x_3 - 0,01x_1x_2 + 0,01x_1x_3 + 0,02x_2x_3 - 0,01x_1x_2x_3, \quad (3)$$

$$D_2 = 1,61 - 0,15x_4 - 0,04x_5 + 0,02x_6 + 0,01x_4x_6 + 0,01x_5x_6. \quad (4)$$

Из уравнений регрессии следует, что факторы  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$  являются значимыми.

На основании экспериментальных данных рассчитаны коэффициенты уравнения регрессии. Значимость коэффициентов уравнения оценивалась по критерию Стьюдента. Незначимые коэффициенты удаляли и выполняли повторный расчет коэффициентов регрессионной модели [4]. В результате расчетов получены уравнения регрессии в кодированном виде:

$$\begin{aligned} \Pi = & 0,374 + 0,172x_1 + 0,207x_2 - 0,098x_3 + 0,061x_4 + 0,011x_5 + 0,019x_6 + \\ & + 0,002x_1x_2 + 0,008x_1x_3 - 0,004x_1x_4 + 0,001x_1x_5 + 0,008x_1x_6 + 0,004x_2x_3 - \\ & - 0,01x_2x_4 + 0,01x_2x_5 - 0,013x_2x_6 - 0,002x_3x_4 + 0,001x_3x_5 + 0,008x_3x_6 - \\ & - 0,008x_4x_5 + 0,009x_4x_6 + 0,006x_5x_6 + 0,295x_1^2 + 0,329x_2^2 + 0,246x_3^2 + \\ & + 0,275x_4^2 + 0,166x_5^2 + 0,187x_6^2 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} D = & 0,844 - 0,152x_1 + 0,028x_2 + 0,232x_3 - 0,149x_4 - 0,016x_5 + 0,016x_6 + \\ & + 0,002x_1x_2 + 0,006x_1x_3 + 0,002x_1x_4 - 0,001x_1x_5 + 0,011x_1x_6 + 0,003x_2x_3 - \\ & - 0,005x_2x_4 + 0,007x_2x_5 - 0,01x_2x_6 + 0,001x_3x_4 + 0,001x_3x_5 + 0,011x_3x_6 - \\ & - 0,007x_4x_5 + 0,003x_4x_6 + 0,009x_5x_6 + 0,187x_1^2 + 0,427x_2^2 + 0,383x_3^2 + \\ & + 0,215x_4^2 + 0,192x_5^2 + 0,37x_6^2 \end{aligned} \quad (6)$$

Адекватность полученных математических моделей проверялась по критерию Фишера [1]. Получено, что при исследовании изменения потерь  $F_{\Pi} = 0,6923$  и  $F_D = 0,9871$ . Во всех случаях  $F_{0.05} > F$  (здесь  $F_{0.05} = 2,1646$  – табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 5% [1]). Таким образом, математические модели адекватны результатам эксперимента.

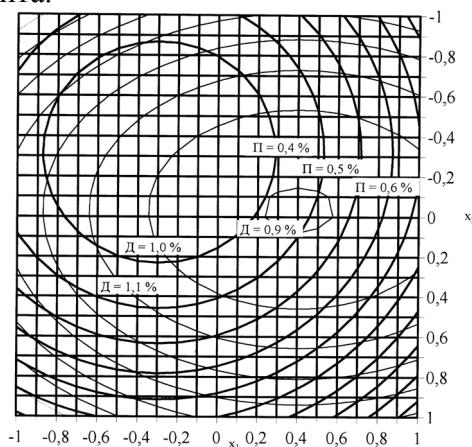


Рисунок – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  на потери  $\Pi$  и дробление  $D$  зерна при  $x_3 = 0,2$ ;  $x_4 = -0,11$ ;  $x_5 = -0,02$ ;  $x_6 = -0,04$

Для анализа полученные математические модели второго порядка привели к типовой канонической форме.

Уравнения регрессии, представленные в канонической форме, имеют вид:

$$Y_{\Pi} - 0,28 = 0,295X_1^2 + 0,33X_2^2 + 0,246X_3^2 + 0,275X_4^2 + 0,165X_5^2 + 0,187X_6^2, \quad (7)$$

$$Y_{\mathcal{D}} - 0,79 = 0,19X_1^2 + 0,428X_2^2 + 0,384X_3^2 + 0,215X_4^2 + 0,193X_5^2 + 0,369X_6^2, \quad (8)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют положительные знаки, то поверхности откликов, описанные уравнениями (7) и (8), представляют не что иное, как шестимерные параболоиды с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов. Для определения оптимальных геометрических и кинематических параметров необходимо решить компромиссную задачу с помощью двумерных сечений, при этом находили значения факторов, дающих минимальные потери зерна при допустимом уровне дробления. Основной критерий оптимизации - минимальные потери зерна  $\Pi$ . Дополнительный критерий оптимизации – дробление зерна  $\mathcal{D}$ .

Таблица 2 – Анализ двумерных сечений поверхности отклика по уравнениям регрессии

№ п/п	Значения фиксированных факторов	Изменяемые факторы и их оптимальные значения
1	$x_3 = 0,2; x_4 = -0,11;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_1 = -0,2 \dots -0,1;$ $x_2 = -0,3 \dots -0,2$
2	$x_2 = -0,31; x_4 = -0,11;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_1 = -0,2 \dots -0,1;$ $x_3 = -0,1 \dots 0$
3	$x_2 = -0,31; x_3 = 0,2;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_1 = -0,2 \dots -0,1;$ $x_4 = +0,1 \dots +0,2$
4	$x_2 = -0,31; x_3 = 0,2;$ $x_4 = -0,11; x_6 = -0,04$	$x_1 = -0,2 \dots -0,1;$ $x_5 = 0 \dots +0,1$
5	$x_2 = -0,31; x_3 = 0,2;$ $x_4 = -0,11; x_5 = -0,02$	$x_1 = -0,2 \dots -0,1;$ $x_6 = 0 \dots +0,1$
6	$x_1 = -0,29; x_4 = -0,11;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_2 = -0,3 \dots -0,2;$ $x_3 = -0,1 \dots 0$
7	$x_1 = -0,29; x_3 = 0,2;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_2 = -0,3 \dots -0,2;$ $x_4 = +0,1 \dots +0,2$
8	$x_1 = -0,29; x_3 = 0,2;$ $x_4 = -0,11; x_6 = -0,04$	$x_2 = -0,3 \dots -0,2;$ $x_5 = 0 \dots +0,1$
9	$x_1 = -0,29; x_3 = 0,2;$ $x_4 = -0,11; x_5 = -0,02$	$x_2 = -0,3 \dots -0,2;$ $x_6 = 0 \dots +0,1$
10	$x_1 = -0,29; x_2 = -0,31;$ $x_5 = -0,02; x_6 = -0,04$	$x_3 = -0,1 \dots 0;$ $x_4 = +0,1 \dots +0,2$
11	$x_1 = -0,29; x_2 = -0,31;$ $x_4 = -0,11; x_6 = -0,04$	$x_3 = -0,1 \dots 0;$ $x_5 = 0 \dots +0,1$
12	$x_1 = -0,29; x_3 = 0,2;$ $x_4 = -0,11; x_5 = -0,02$	$x_3 = -0,1 \dots 0;$ $x_6 = 0 \dots +0,1$
13	$x_1 = -0,29; x_2 = -0,31;$ $x_3 = 0,2; x_6 = -0,04$	$x_4 = +0,1 \dots +0,2;$ $x_5 = 0 \dots +0,1$
14	$x_1 = -0,29; x_2 = -0,31;$ $x_3 = 0,2; x_5 = -0,02$	$x_4 = +0,1 \dots +0,2; x_6 = 0 \dots +0,1$
15	$x_1 = -0,29; x_2 = -0,31;$ $x_3 = 0,2; x_4 = -0,11$	$x_5 = 0 \dots +0,1;$ $x_6 = 0 \dots +0,1$

Например, при рассмотрении двумерного сечения поверхности отклика по уравнениям регрессии относительно факторов  $(x_1)$  и  $(x_2)$  факторы  $(x_3, x_4, x_5, x_6)$  фиксировался на уровне, оптимальном по основному критерию оптимизации (рис. 1):  $x_3 = 0,2$ ;  $x_4 = -0,11$ ;  $x_5 = -0,02$ ;  $x_6 = -0,04$ . Получены следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = -0,2 \dots -0,1$  и  $x_2 = -0,3 \dots -0,2$ .

Анализ двумерных сечений показал, что поверхности откликов имеют общую зону оптимума. Результаты анализа приведены в табл. 2.

Для того, чтобы потери зерна были минимальными, необходимо принять следующие оптимальные значения факторов:

Приведенная подача хлебной массы в МСУ 6,2...6,4 кг/с.

Зазор на выходе из молотильного барабана 3,6...3,8 мм.

Частота вращения молотильного барабана 1080...1095 мин<sup>-1</sup>.

Живое сечение подбарабанья 0,52...0,54.

Соломистость хлебной массы 1,2...1,23.

Влажность хлебной массы 13...13,3 %.

При этом дробление зерна составит 0,86...0,9 %, а потери зерна – 0,34...0,37 %. Таким образом, с помощью двумерных сечений была решена компромиссная задача, то есть, определены оптимальные значения входных факторов.

Учитывая, что полученные оптимальные значения потерь и дробления зерна значительно ниже допустимых, можно сделать вывод, что комбайн Дон-1500Б может работать и при более высоких загрузках молотильно-сепарирующей системы. Допустимая приведенная подача (пропускную способность) определяется при оптимальных регулировочных параметрах и фактических условиях работы однофакторным экспериментом (потери и дробление в функции подачи).

#### Библиографический список

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст]/ Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – Изд-е второе, перераб. и доп. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Бердышев, В.Е. Комплексный показатель качества работы зерноуборочного комбайна [Текст]/ В.Е. Бердышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №2 (18). – С. 142-148.
3. Бердышев, В.Е. Методология оценки качества функционирования зерноуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т.76. – № 2. – С. 85-89.
4. Бердышев, В.Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы зерноуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 168-172.
5. Гусев, А.П. Обоснование параметров комбинированного соломоотделителя [Текст] : автореф. дис. канд. / А.П. Гусев. – Москва, 1990.
6. Дегтярев, Ю.П. Регрессионный анализ на ПЭВМ [Текст]/ Ю.П. Дегтярев, А.И. Филатов // Сб. научн. Тр. Волгогр. СХИ. – Волгоград, 1992. – С. 128-131.
7. Ряднов, А.И. Метод выбора эффективной технологии уборки сельскохозяйственных культур [Текст]/ А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов // Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. – 2004. – № 8. – С. 26-28.
8. Цепляев, А.Н. Теоретическое определение скоростей семян подсолнечника и примесей при разделении вороха на роторно-воздушном сепараторе [Текст]/ А.Н. Цепляев, М.А. Перепелкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 3 (15). – С. 123-129.

УДК 631.33.66

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА ПРОРАЩЁННЫХ СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР ПУНКТИРНО-ГНЕЗДОВЫМ СПОСОБОМ

**В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор**  
**О.Н. Беспалова, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Разработана технология посева бахчевых культур, включающая подготовку семян к посеву путём обработки электроактивированной водой, создание высевающего аппарата для пунктирно-гнездового посева и обоснование конструкции секции сеялки для посева проращённых семян.

**Ключевые слова:** *электроактивация, проращивание, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), анолит, католит, пунктирно-гнездовой, ячейки, сошник, семязахватывающий козырёк, ориентирующие выступы.*

Посев бахчевых культур – одна из самых ответственных технологических операций в бахчеводстве, так как она во многом определяет величину и качество получаемого урожая.

Семена, выделенные из плодов, не обладают всеми необходимыми сортовыми и посевными качествами, поэтому необходима их тщательная подготовка перед посевом [3]. Основными технологическими приёмами предпосевной обработки семян являются сортирование и калибрование по размерам, сортирование по плотности, гидротермическое аэрирование, обработка микроудобрениями, протравливание, прогревание, проращивание [2] в разработанной технологии предпосевной подготовки используется предпосевная обработка семян электроактивированной водой.

За три – четыре дня до посева семена замачиваются в анолите – электроактивированной воде с окислительно-восстановительным потенциалом +700 ... +800 мВ в течение 0,25 ... 0,5 часа при температуре +20 ... +25 °С. Обработанные анолитом семена подсушиваются при активном вентилировании в течение 1 ... 2 часов при температуре +20 ... +25 °С. Такая технологическая операция выполняется вместо протравливания, так как анолит обеспечивает уничтожение болезнетворных микробов и вредителей. Подсушенные семена за один день до посева замачиваются в католите – электроактивированной воде с окислительно-восстановительным потенциалом -500 ... -600 мВ в течение 1 ... 2 часов при температуре +20 ... +25 °С, укладываются на брезент, смоченный католитом. Смоченные семена выдерживаются на брезенте до появления ростков длиной 1,0 ... 2,0 мм. Проращённые семена погружаются в раствор католита с окислительно-восстановительным потенциалом -500 ... -600 мВ и высеваются вместе с католитом высевающим аппаратом, исключающим повреждение ростков [1].

Нами разработана конструкция высевающего аппарата, который выполняет пунктирно-гнездовой посев семян бахчевых культур в борозду с расстоянием между семенами в гнезде 1 ... 2 см, фиксацию семян вдоль оси рядка и обеспечивает снижение тягового сопротивления.

При этом достигается получение оптимальной площади питания растений, снижение возможности повреждения растений при прореживании всходов, экономия семян, увеличение полевой всхожести, повышение урожайности.

Это достигается тем, что в секции сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур, включающей четырёхзвенную шарнирно-рычажную систему для соединения с рамой сеялки, корпус с семенным ящиком, высевающий аппарат с ячейками и

активными направляющими, и сошник, при этом высевающий аппарат включает ячеистый приводной диск, установленный под углом к горизонтальной плоскости большим углом внутреннего трения семян с ячейками, выполненными по форме и размерам семян высеваемой культуры и размещёнными на периферийной части диска группами, группы размещены в два ряда, ячейки наружного ряда сопряжены между собой и разделены перемычкой, ячейки внутреннего ряда перекрывают перемычки наружного ряда, в верхней части ячейки имеют семязахватный козырёк, который расположен в задней части ячейки и перекрывает верхнюю часть ячейки на половину длины семени, козырёк сопряжён с задней стенкой ячейки по радиусу, равному половине длины ячейки, параметры ячейки, установленные экспериментально, определены из следующих соотношений длина ячейки  $l_s = 1,2\bar{l}_c + (1,0 \dots 1,5)$  мм, ширина ячейки  $b_s = \bar{b}_c + (1,2 \dots 1,6)$  мм, глубина ячейки (толщина ячеистого диска)  $\delta = \bar{\delta}_c + (0,1 \dots 0,3)$  мм, где  $\bar{l}_c$ ,  $\bar{b}_c$ ,  $\bar{\delta}_c$  – средняя длина, ширина и толщина семени, на наружной поверхности диска выполнены активные направляющие (ориентирующие выступы) высотой 1 … 3 мм и шириной 0,5 … 1 мм, ячеистый диск опирается на поддон, выполненный из материала с низким коэффициентом трения о замоченные и проращённые семена бахчевых культур, привод ячеистого диска от опорно-приводного колеса сеялки, ячеистый диск сменный в зависимости от высеваемой культуры выполнен из материала с низким коэффициентом трения о замоченные и проращённые семена бахчевых культур, высевающий аппарат установлен на грядиле, к которому крепится сошник, опирающийся на копирующее колесо, состоящее из дискового ножа с ребордами, сошник включает стрельчатую плоскорежущую лапу, закреплённую к клинообразной стойке, в створе у носка плоскорежущей лапы установлен конический бороздообразователь, режущая кромка которого расположена ниже плоскости резания стрельчатой лапы, у задней стенки клинообразной стойки установлен семяпровод, а за стрельчатой плоскорежущей лапой закреплён регулируемый по высоте прикатывающий каток в виде оппозитно установленных малыми основаниями усечённых конусов.

Конструкция поясняется чертежами.

На рисунке представлен высевающий аппарат, вид сбоку с разрезом по оси ячеек, вид А и секция сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур.

Секция сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур включает высевающий аппарат, который имеет семенной ящик 1 с размещённым в нём под углом к горизонтальной плоскости большим углом внутреннего трения семян ячеистым диском 2. Ячеистый диск 2 опирается на поддон 3, выполненный из материала с низким коэффициентом трения о замоченные и проращённые семена бахчевых культур и закреплённый к днищу 4 семенного ящика 1. На периферийной части диска 2 выполнены по форме и размерам семени ячейки 5, расположенные группами в два ряда. При этом ячейки наружного ряда сопряжены между собой и разделены перемычкой, а ячейки внутреннего ряда перекрывают перемычки наружного ряда. Установлено экспериментально, что число ячеек в группе для семян бахчевых культур должно быть равно трём.

В верхней части ячейки 5 имеют семязахватывающий козырёк 6, который расположен в задней части ячейки и перекрывает верхнюю часть ячейки на половину длины семени, козырёк 6 сопряжён с задней стенкой ячейки по радиусу, равному половине длины ячейки. Параметры ячеек, установленные экспериментально, определяются по следующим зависимостям, приведенным ранее.

Для подачи семян в бороздку, образуемую сошником, служит семяпровод 7.

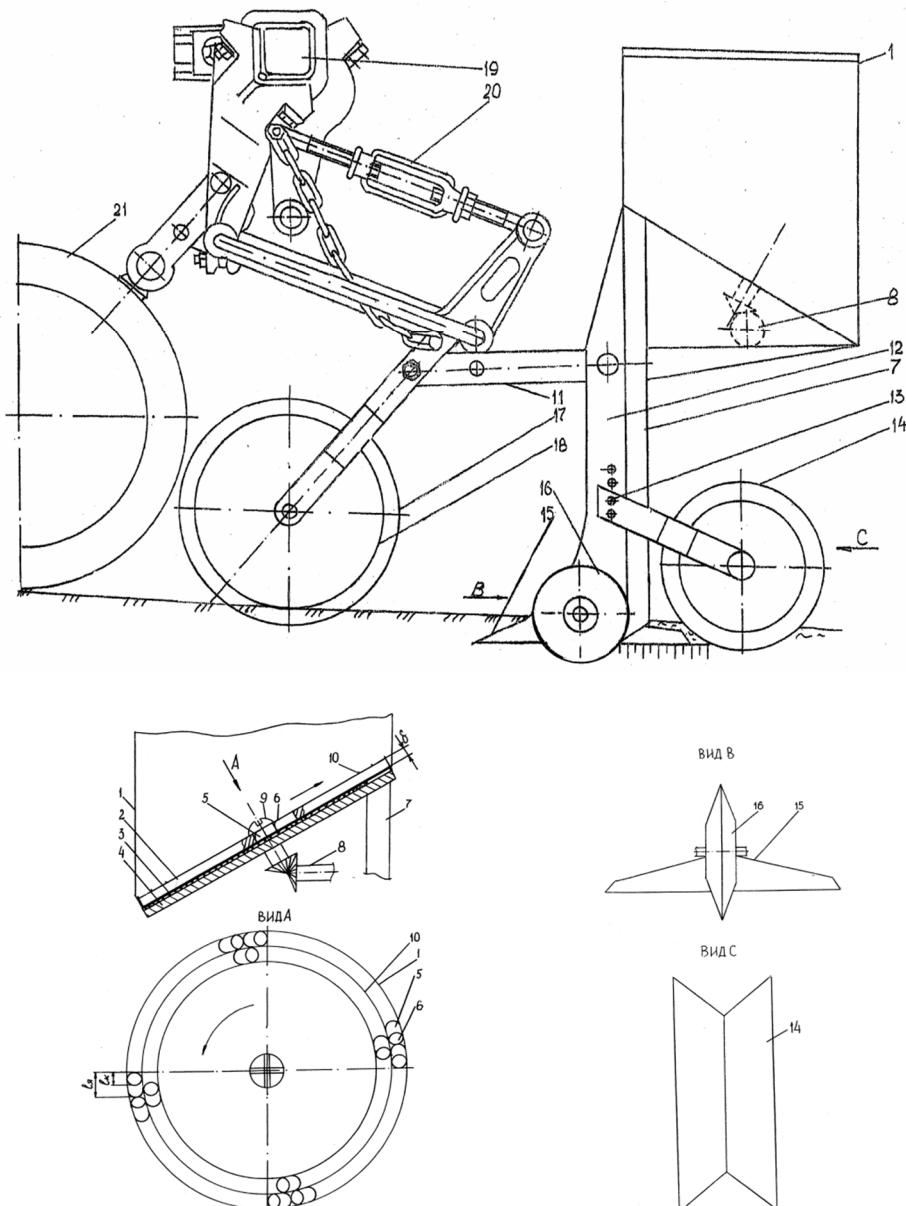


Рисунок – Секция сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур:  
1 – семенной ящик; 2 – ячеистый диск; 3 – поддон; 4 – днище; 5 – ячейки; 6 – козырёк;  
7 – семяпровод; 8 – коническая передача; 9 – винт; 10 – ориентирующие выступы;  
11 – грядиль; 12 – стойка; 13 – кронштейн; 14 – прикатывающий каток; 15 – лапа;  
16 – бороздообразователь; 17 – дисковый нож; 18 – реборды; 19 – рама; 20 – шарнирно-  
рычажная система; 21 – колесо сеялки

Для привода ячеистого диска 2 во вращение применена коническая передача 8. К приводному валу конической передачи 8 ячеистый диск закреплён винтом 9.

Для ориентации семян над ячейками на наружной поверхности ячеистого диска 2 выполнены активные направляющие (ориентирующие выступы) 10 высотой 1 ... 3 мм и шириной 0,5 ... 1 мм. Ячеистый диск 2 выполнен из материала с низким коэффициентом трения о замоченные и прорашенные семена бахчевых культур.

Высевающий аппарат 1 установлен на грядиле 11, к которому крепится сошник, состоящий из клинообразной стойки 12 в нижней части которой на регулируемом по высоте кронштейне 13 установлен прикатывающий каток 14. Прикатывающий каток 14 выполнен в виде оппозитно установленных малыми основаниями усечённых конусов. В передней части клинообразной стойки 12 установлена стрельчатая плоскорежущая лапа 15. В створе лапы 15 у носка установлен конический бороздообразователь 16, режущая кромка которого размещена ниже плоскости резания стрельчатой лапы. Опорой сошника служит копирующее колесо, состоящее из дискового ножа 17, к боковинам которого закреплены реборды 18. К раме 19 сеялки секция крепится с помощью четырёхзвенной шарнирно-рычажной системы 20. Привод высевающего аппарата производится от опорно-приводного колеса 21 сеялки.

Секция сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур работает следующим образом.

Перед началом посева в семенной ящик 1 устанавливается ячеистый диск 2, ячейки которого соответствуют форме и размерам семян высеваемой культуры.

Семенной ящик 1 заполняется замоченными и проращёнными семенами вместе с водой, в которой они замочены.

При вращении ячеистого диска 2 ориентирующие выступы 10 воздействуют на нижний слой семян и обеспечивают разворот эллипсовидных семян большой осью эллипса по направлению вращения, ориентируя семена над ячейками. Семязахватывающие козырьки 6 направляют семена в ячейки 5, при этом в ячейке может разместиться только одно семя, так как размеры ячейки соответствуют размерам семени.

При подходе к семяпроводу 7 сначала выпадает семя из крайней ячейки 5, затем из ячейки внутреннего ряда и последней выпадает семя из ячейки наружного ряда.

Таким образом, образуется гнездо с пунктирным расположением семян, расстояние между которыми равно 1 ... 2 см.

Секция сеялки для пунктирно-гнездового высева семян бахчевых культур готовится к работе следующим образом.

На дисковый нож 17 устанавливаются реборды 18 в соответствии с необходимой глубиной заделки семян. Соответственно устанавливается высота прикатывающего катка 14.

При работе реборды 18 обеспечивают необходимое заглубление стрельчатой плоскорежущей лапы 15 и образование клиновой бороздки бороздообразователем 16.

При движении стрельчатая лапа 15 обеспечивает рыхление почвы и подрезание сорняков в зоне рядка, создавая благоприятные условия для роста и развития растений. Бороздообразователь 16 выполняет клиновидную бороздку, в которую по семяпроводу 7 поступают семена из высевающего аппарата 1. Прикатывающий каток 14 сжимает стенки клиновидной бороздки и фиксирует семена вдоль оси рядка.

При этом обеспечивается укрытие семян влажным слоем почвы и повышенная их всхожесть.

Пунктирное расположение семян в гнезде обеспечивает оптимальные условия для всхода растений, снижает риск повреждения семян и растений вредителями и предотвращает повреждение всходов при прореживании. Использование ячеистого диска с семязахватными козырьками предотвращает повреждение семян и ростков при высеве, значительно повышает урожайность, а получение продукции плодов бахчевых культур обеспечивается на две недели раньше.

### Библиографический список

1. Абезин, В.Г. Высевающие аппараты для точного высева проращённых семян овощных и бахчевых культур [Текст] / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев // Известия Нижневолжского агропромышленного университетского комплекса: науки и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 149-157.
2. Абезин, В.Г. Ресурсосберегающая почвозащитная технология механизированного возделывания и уборки бахчевых культур [Текст]: учебное пособие / В.Г. Абезин; Калм. гос. ун-т. – Элиста, 1993. – 120 с.
3. Цепляев, А.Н. Комплексная механизация бахчеводства на основе инновационных технологий [Текст] / А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин // Известия Нижневолжского агропромышленного университетского комплекса: науки и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 172-177.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 631.674:634.11

## КОНТУРЫ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор

Е.Ю. Галиуллина, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрено формирование контура увлажнения при капельном поливе в зависимости от предполивной влажности почвы и величины поливной нормы. Установлено, что при этом оптимальным является поддержанием влажности почвы не ниже 70 % НВ.

**Ключевые слова:** капельное орошение, форма контура увлажнения, поливная норма, почва, передвижение влаги, капельница.

Капельное орошение – один из наиболее прогрессивных способов полива – находит всё большее распространение в нашей стране и за рубежом. Его применение позволяет создать оптимальный водно-воздушный режим в почвенном слое, сохранить его структуру, улучшить аэрацию. То есть обеспечить благоприятное для растений увлажнение почвы. В результате этого урожайность сельскохозяйственных культур возрастает на 30...50 % при меньших затратах труда и поливной воды на 25...40 % по сравнению с дождеванием.

До тех пор, пока вода течёт по какому-либо руслу, вне зависимости от его размеров, она остаётся недоступной для непосредственного усвоения растениями. Лишь тогда, когда совершится её качественный переход в форму запаса влаги в почве, наступает в качественное превращение воды из недоступной растениям в доступную.

Все способы полива в первую очередь должны обеспечить равномерное распределение воды по полю, и эта вода в форме запаса почвенной влаги должна быть размещена в слое активного водопотребления. Поглощение воды почвой, превращение её в фактор почвенного плодородия и глубина увлажнения почвогрунта зависят от водно-физических свойств почвы. При любом способе полива, независимо от принципа распределения воды по полю, процессы впитывания и формирования запасов почвенной влаги определяются свойствами данной почвы [1, 3].

Каждому способу орошения присущи определённое устройство оросительной сети и соответствующая техника полива, т.е. способы переведения подаваемой воды из состояния свободного потока в оросительной сети в состоянии почвенной влаги. Поступление, передвижение и распределение её в почве имеют большое значение для жизни растения.

При капельном орошении вода поступает в почву в форме капель, впитываясь в почву, она становится составной частью последней и далее передвигается по законам, общим для всех способов полива.

Вода, поступающая из капельницы под действием капиллярных сил, проходит определённое расстояние, при этом создаётся постоянная зона увлажнения почвы, величина и конфигурация которой зависят от почвы и поливной нормы. Остаётся не ясным, на сколько изменяется контур увлажнения при различных поливных нормах, как распределяется влага в почве после полива. Эти вопросы связаны, прежде всего, с оптимизацией капельного способа полива.

Поскольку вопрос о распределении влаги в почве имеет большое значение, нами изучались контуры увлажнения почвы при капельном орошении на процесс распределения влаги в почве после поливов в зависимости от поливной нормы [1, 2].

Исследования проводили в ООО «Липовские сады» Ольховского района Волгоградской области. Почвы на данном участке светло-каштановые, содержание гумуса невысокое – в слое 0...0,5 т/м<sup>3</sup>, в среднем составляет 1,27 % массы сухой почвы. Плотность почвы грунтов в метровом слое 1,53 т/м<sup>3</sup>, а наименьшая влагоёмкость – 22,91 %. Почвы не засолены, рН в слое 1...1,5 м – 7,6-8,1.

При этом оценка параметров контуров увлажнения при различных поливных нормах производилась путем сравнения значений коэффициента эффективности  $K_{\mathcal{E}\phi}$  распределения влаги с оптимальными, так как чем ближе эти значения, тем эффективнее капельный полив. Коэффициент эффективности  $K_{\mathcal{E}\phi}$  оценивает равномерность горизонтального распределения влаги относительно вертикального, т.е. отношение высоты контура увлажнения к ширине. Данный коэффициент определяется по формуле:

$$K_{\mathcal{E}\phi} = \frac{H}{L},$$

где  $H$  – вертикальный диаметр (высота) контура увлажнения, м;  $L$  – горизонтальный диаметр (ширина) контура увлажнения, м.

В результате вычислений коэффициентов эффективности распределения влаги показало, что  $K_{\mathcal{E}\phi}$  увеличивается в течение первых суток после проведения полива, затем наблюдается его уменьшение для всех исследуемых поливных норм.

В ходе исследований нами была произведена оценка контуров увлажнения, для определения наилучшего варианта увлажнения расчетного участка почвы, путем сравнения полученных коэффициентов эффективности  $K_{\mathcal{E}\phi}$  распространения влаги с оптимальным значением.

При капельном орошении, чтобы не наступила водная эрозия, образование лужиц и непроизводительно расходовалась поливная вода, скорость подачи воды на поверхность почвы не должна превышать ее впитывающей способности. Элементами технологии капельного орошения в первую очередь является параметр контура увлажнения, их наибольшая глубина, ширина, горизонтальная и вертикальная площадь, а также влагонасыщенность. Данные величины напрямую зависят от биологической особенности культуры, водно-физических свойств почв, конструкции и расходных характеристик капельниц.

Распределение влаги в активном слое почвы изучали до глубины 1,5 м и на расстоянии до 1,0 м от оси капельницы. Для определения динамики влажности образцы почвы отбирали через каждые 10 см до полива через 0,5 сут., 1, 3 и 5 сут. после полива.

Данные измерений при изучении влияния поливной нормы на формирование контура увлажнения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование и динамика контура увлажнения  
в зависимости от величины поливной нормы при капельном поливе

Предполивная влажность почв, % НВ	Параметры контура увлажнения					<i>K<sub>ЭФ</sub><sup>CP</sup></i>
	Время по- сле поли- ва, сут.	Высота контура <i>H</i> , м	Ширина контура <i>L</i> , м	Площадь контура <i>S</i> , м <sup>2</sup>	<i>K<sub>ЭФ</sub></i>	
Поливная норма 220 м <sup>3</sup> /га						
60	0	1,23	0,63	0,70	1,90	1,84
	0,5	1,36	0,71	0,88	1,82	
	1	1,44	0,82	1,04	1,70	
	3	0,83	0,44	0,33	1,87	
	5	0,39	0,19	0,06	1,93	
Поливная норма 170 м <sup>3</sup> /га						
70	0	0,93	0,53	0,46	1,71	1,68
	0,5	1,10	0,64	0,75	1,68	
	1	1,19	0,73	0,79	1,59	
	3	0,60	0,34	0,18	1,70	
	5	0,31	0,17	0,04	1,72	
Поливная норма 120 м <sup>3</sup> /га						
80	0	0,69	0,36	0,22	1,85	1,77
	0,5	0,87	0,49	0,39	1,73	
	1	1,00	0,60	0,55	1,63	
	3	0,45	0,22	0,10	1,86	
	5	0,25	0,12	0,03	1,77	

Анализ полученных данных показывает, что с уменьшением поливной нормы уменьшается высота и ширина контура увлажнения. Так, при норме 220 м<sup>3</sup>/га высота контура увлажнения через 12 часов после полива увеличивается до 1,36 м, а при 170 и 120 м<sup>3</sup>/га – 1,10 и 0,87 м соответственно.

Через 12 часов после полива наблюдается заметное увеличение площади контура увлажнения, но наибольшая площадь контура увлажнения, как видно из таблицы 1 и рисунка 1, для всех исследуемых поливных норм наблюдается через 1 сутки после окончания полива. При этом площадь контура увлажнения в зависимости от поливной нормы 220, 170 и 120 м<sup>3</sup>/га составляет соответственно 1,04, 0,79 и 0,55 м<sup>2</sup>.

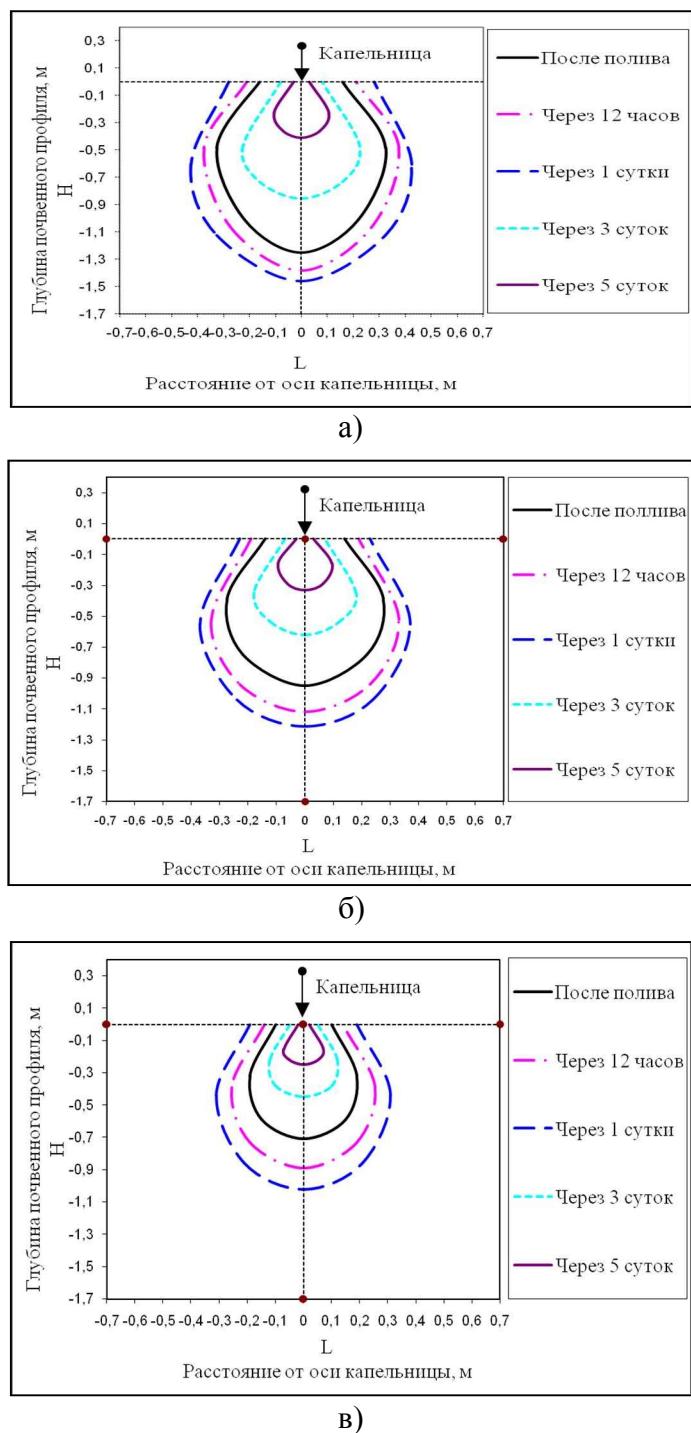


Рисунок 1 – Контур увлажнения при капельном поливе  
а) нормой 220 м<sup>3</sup>/га; б) нормой 170 м<sup>3</sup>/га; в) нормой 120 м<sup>3</sup>/га

Через 3 суток после полива происходит уменьшение всех параметров контура увлажнения в вертикальном и горизонтальном направлениях для всех исследуемых поливных норм. В дальнейшем по окончании 5 суток после полива площадь контура увлажнения при всех поливных нормах составляет незначительную часть увлажненной зоны.

Оценивая динамику формирования контуров увлажнения зависимости от поливных норм, необходимо отметить, что наиболее приближенное значение среднего коэффициента эффективности распределения влаги  $K_{\phi}^{CP}$  к оптимальному значению наблюдается при поливе нормой 170 м<sup>3</sup>/га и предполивной влажностью 70 % НВ.

С целью выявления корреляционной зависимости между параметрами контура увлажнения при капельном орошении и величиной поливной нормы, нами была произведена математическая обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Полученное уравнение характеризует тесную связь между параметрами контура увлажнения и величиной поливной нормы. В результате корреляционно-регрессионного анализа получены аппроксимирующие зависимости параметров контуров увлажнения от времени после окончания капельного полива следующего вида:

$$Y = a_1 \cdot t^3 + a_2 \cdot t^2 + a_3 \cdot t + a_4, \quad (1)$$

где  $Y$  – геометрический размер верхней или нижней полуоси контура увлажнения, либо его ширина, м;  $t$  – время, сут;  $a_1, a_2, a_3$  и  $a_4$  – коэффициенты.

Полученные значения коэффициентов уравнения (1) в зависимости от поливной нормы при проведении капельного полива приведены в табл. 2.

Данное уравнение регрессии получено для установления закономерности изменения геометрических параметров контуров увлажнения, где в любой момент времени характеризует связь со значениями данных параметров сразу после окончания полива при капельном способах полива. Коэффициенты корреляции у всех зависимостей не ниже 0,91, что указывает на высокую существенность корреляционных отношений.

Таблица 2 – Значение коэффициентов, входящих в уравнение (1)

Поливная норма, м <sup>3</sup> /га	Геометрические параметры	Коэффициенты уравнения				Коэффициент корреляции $R$
		$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	
220	$Y_{K1}$	0,034	-0,310	0,475	1,22	0,921
	$X_{K1}$	0,026	-0,237	0,398	0,61	0,913
170	$Y_{K2}$	0,041	-0,350	0,560	0,93	0,935
	$X_{K2}$	0,028	-0,243	0,404	0,52	0,920
120	$Y_{K3}$	0,043	-0,366	0,620	0,68	0,913
	$X_{K3}$	0,031	-0,268	0,465	0,35	0,922

Таким образом, с помощью полученного уравнения (1) можно с достаточной точностью определять геометрические параметры контуров увлажнения для поливных норм капельного полива 220, 170 и 120 м<sup>3</sup>/га (при поддержании предполивной влажности на уровне 60, 70 и 80 % НВ соответственно) как сразу после окончания полива, так и в течение всего межполивного периода.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Важнейшим фактором, определяющим качественную и количественную сторону поступления и распределения воды в почве, является поливная норма. Исследованием установлено, что при поливе большими (220 м<sup>3</sup>/га) нормами поливная вода просачивается на большую глубину, чем при малых. Однако малые поливные нормы (170 м<sup>3</sup>/га) создают более равномерное увлажнение по всему профилю почвы.

2. В результате проведённого корреляционно-регрессионного анализа получены аппроксимирующие зависимости динамики параметров контура увлажнения почвы после полива, коэффициент корреляции изменяется от 0,913 до 0,935. Использование этих зависимостей позволяет определить динамику влажности почвы после полива с точностью до 11,9 %.

#### Библиографический список

1. Ахмедов, А.Д. Особенность оценки равномерности водораспределения в низконапорных системах капельного орошения [Текст] / А.Д. Ахмедов, А.А. Темерев, Е.Ю. Галиуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №3 (23). – С. 174-179.
2. Ахмедов, А.Д. Расчёт распространение влаги в почве при внутриводном орошении [Текст] / А.Д. Ахмедов // Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию образования Волгоград. гос. с.-х. акад. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2004. – С. 137-138.
3. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье [Текст]: монография / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2010. – 244 с.

E-mail: askar-5@mail.ru

УДК 631.354.2

## ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫМОЛОТА И ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА УСТРОЙСТВОМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБМОЛОТА ХЛЕБНОЙ МАССЫ

**А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**  
**О.А. Федорова, кандидат технических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Предложены теоретические зависимости вероятности вымолота и дробления зерна устройством предварительного обмолота хлебной массы, установленным на серийном зерноуборочном комбайне Дон-1500Б.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, устройство предварительного обмолота, вероятность вымолота и дробления зерна.

Качество уборки зерновых колосовых культур зависит от многих факторов, в том числе от конструкции комбайна [1, 2, 3, 4, 5, 6, 10], качества его технического обслуживания [8], технологии и организации уборки [9] и многих других факторов. Известно, что одним из показателей, по которым оценивается качество работы зерноуборочных комбайнов, является дробление зерна.

В зерноуборочном комбайне, в том числе и Дон-1500Б, дробление зерна может быть рабочими органами режущего аппарата, шнека жатки, простоявки, наклонной камеры, молотилки, очистки, соломотряса, домолачивающего устройства, транспортирующих зерно шнеков.

В общем случае можно записать, что суммарное дробление зерна

$$\mathcal{D} = \sum_{i=1}^n \mathcal{D}_i, \quad (1)$$

где  $\mathcal{D}_i$  – дробление зерна  $i$ -м рабочим органом комбайна;  $i = 1 \dots n$  – номер рабочего органа.

При установке на зерноуборочный комбайн устройства предварительного обмолота хлебной массы дробление зерна может быть выражено зависимостью:

$$\mathcal{D}' = \sum_{j=1}^l \mathcal{D}_j + \sum_{k=1}^m \mathcal{D}_k + \mathcal{D}_{y.p.o.}, \quad (2)$$

где  $j = l + 1$  - номер рабочего органа зерноуборочного комбайна, установленного до устройства предварительного обмолота хлебной массы;  $k = l + m$  - номер рабочего органа зерноуборочного комбайна, установленного за устройством предварительного обмолота хлебной массы;  $\mathcal{D}_{y.p.o.}$  - дробление зерна устройством предварительного обмолота хлебной массы. Причем,  $n = l + m$ .

Разность между дроблением зерна зерноуборочным комбайном с устройством предварительного обмолота хлебной массы и дроблением зерна серийным зерноуборочным комбайном равно

$$\Delta \mathcal{D} = \mathcal{D} - \mathcal{D}' = \sum_{i=1}^n \mathcal{D}_i - \left( \sum_{j=1}^l \mathcal{D}_j + \sum_{k=1}^m \mathcal{D}_k \right) + \mathcal{D}_{y.p.o.} \quad (3)$$

При использовании механизма отбора зерна высокого качества (с точки зрения поврежденности) от устройства предварительного обмолота хлебной массы снижение дробления зерна по сравнению с дроблением бункерного зерна серийного зерноуборочного комбайна равно

$$\Delta \mathcal{D}_c = \sum_{i=1}^n \mathcal{D}_i - \sum_{j=1}^l \mathcal{D}_j + \mathcal{D}_{y.p.o.} \quad (4)$$

Из зависимости (4) следует, что дробление зерна, отобранного устройством предварительного обмолота хлебной массы, определится выражением:

$$\mathcal{D}_c = \sum_{i=1}^n \mathcal{D}_i + \mathcal{D}_{y.p.o.} \quad (5)$$

Рассматривая процесс работы зерноуборочного комбайна, можно заметить, что

$$Y = B + H + \Pi, \quad (6)$$

где  $Y$  – урожайность зерновой культуры (принимаем, равной 100 %);  $B$  – вымолот зерна;  $H$  – недомолот зерна;  $\Pi$  – потери зерна за зерноуборочным комбайном, исключая недомолот.

Принимая потери зерна за зерноуборочным комбайном постоянными для конкретных условий и режимов работы, получим

$$B + H = Const. \quad (7)$$

Используя результаты исследований других ученых, можно отметить, что с увеличением недомолота снижается дробление зерна, а с учетом выражения [7], получим

$$\mathcal{D}_c = K_1 B, \quad (8)$$

где  $K_1$  – коэффициент пропорциональности, получаемый экспериментальным путем, показывающий соотношение дробления и вымолота зерна данной зерновой культуры в определенных условиях устройством предварительного обмолота хлебной массы.

Следовательно, о величине дробления зерна можно судить по вымолоту его устройством предварительного обмолота хлебной массы.

Вымолов зерна представляет собой количество зерна, прошедшего через поток хлебной массы под вальцы нижнего ряда. Исходя из этого, необходимо рассмотреть процесс сепарации зерна через поток хлебной массы, перемещающейся по устройству предварительного обмолота. Рассмотрим это с вероятностной точки зрения, так как вероятностное описание процесса сепарации позволяет учесть известную независимость поведения сепарирующихся свободных зерен и вместе с тем выявить общие закономерности, которым подчиняется поведение всех локально независимых элементов.

Воспользуемся допущениями относительно механики процесса:

1. Процесс подачи вороха на обмолот в устройство предварительного обмолота зерна носит направленный характер.
2. Процесс сепарации свободного зерна, поступающего на предварительный обмолот, протекает независимо от основных процессов обмолота и сепарации зерна в основном молотильно-сепарирующем устройстве.
3. Проникновение отдельного свободного зерна через слои вороха и между вальцами нижнего ряда происходит мгновенно.

Вероятность задержки свободного зерна в потоке хлебной массы в межвальцовом пространстве  $Y(t)$  опишем некоторой функцией времени  $f(t)$ :

$$Y(t) = f(t). \quad (9)$$

Тогда вероятность  $Z(t)$  выделения свободного зерна в межвальцовом пространстве за время  $t$  определится разностью:

$$Z(t) = 1 - f(t). \quad (10)$$

На основании условий стационарности и ординарности получим [7]:

$$f(t) = e^{-\lambda t}, \quad (11)$$

где  $\lambda$  – интенсивность сепарации свободного зерна.

Условие ординарности, которое заложено в выводе этого уравнения, неприемлемо для устройства предварительного обмолота хлебной массы в целом, так как последнее может иметь в фиксированный момент времени несколько участков по ширине с несколькими слоями по толщине потока. Поэтому следует выбрать участок устройства предварительного обмолота, для которого условие ординарности можно считать более или менее выполнимым как по ширине, так и по толщине соломистого потока. Таким участком по ширине устройства предварительного обмолота хлебной массы является расстояние между осями соседних стеблей или ячейка пространственной решетки шириной  $a_c$  (назовем этот участок минимальным).

Число  $n$  минимальных участков определится выражением:

$$n = \frac{\eta l}{a_c}, \quad (12)$$

где  $l$  – длина вальца;  $\eta$  – коэффициент использования длины вальца;  $a_c$  – ширина минимального участка.

Ширина устройства предварительного обмолота хлебной массы, на которой происходит сепарация свободного зерна, определяется выражением:

$$H_c = \eta l. \quad (13)$$

Интенсивность сепарации свободного зерна на  $a_c$  минимальном участке можно определить соотношением:

$$\lambda_{a_c} = P_{a_c} X_{c.z.a_c}, \quad (14)$$

где  $P_{a_c}$  – вероятность сепарации отдельного свободного зерна в единицу времени;  $X_{c.z.a_c}$  – количество свободных зерен на минимальном участке  $a_c$ .

$$X_{c.z.a_c} = 1000 \frac{q_{c.z.} a_c}{m_3 H_b}, \quad (15)$$

где  $q_{c.z.}$  – секундная подача свободного зерна в устройство предварительного обмолота хлебной массы;  $m_3$  – масса одного зерна.

При сепарации свободное зерно проходит через соломистую решетку хлебного вороха, а затем – под вальцы нижнего ряда устройства предварительного обмолота.

Полная вероятность  $P$  сепарации свободного зерна под вальцы нижнего ряда устройства предварительного обмолота определится выражением:

$$P = P_o^i P_e, \quad (16)$$

где  $P_o^i$  – вероятность прохождения свободного зерна сквозь  $i$ -ые слои хлебной массы в пространстве молотильного зазора;  $i$  – число слоев хлебной массы между свободным зерном и вальцами нижнего ряда устройства предварительного обмолота;  $P_e$  – вероятность прохождения свободного зерна между вальцами нижнего ряда устройства предварительного обмолота.

Вероятность прохождения свободного зерна сквозь один слой хлебной массы [7]:

$$P_0 = 1 - \frac{d_3 - d}{a_c \sin \Theta}, \quad (17)$$

где  $d_3$  – приведенный диаметр зерна;  $d$  – диаметр стебля;  $\Theta$  – угол падения зерна.

Так как расстояние между вальцами нижнего ряда устройства предварительного обмолота хлебной массы существенно больше размеров пространственной решетки хлебной массы, сделаем допущение, что вероятность прохождения свободного зерна между вальцами нижнего ряда устройства предварительного обмолота  $P_e = 1$ .

Для определения количества слоев  $i$  над минимальным участком  $a_c$  предположим, что сечение потока хлебной массы, поступающей на предварительный обмолот, имеет форму прямоугольника с шириной, равной длине вальца  $l$ , и высотой, равной толщине слоя хлебной массы  $\Delta$ .

Известно, что фактическая подача хлебной массы в молотильный аппарат определяется шириной захвата  $B_{ж}$  жатки комбайна, скоростью  $v_k$  его движения и урожайностью  $Y$ :

$$q = 0,1 Y B_{ж} v_k. \quad (18)$$

Э.И. Липкович [7] предложил подачу хлебной массы в молотильный аппарат определять по зависимости:

$$q = \Delta \eta \rho u l, \quad (19)$$

где  $\eta$  – коэффициент использования длины вальца;  $\rho$  – плотность хлебной массы;  $u$  – скорость хлебной массы на входе в аппарат;  $l$  – длина вальца.

Приравнивая зависимости (18) и (19), получим выражение для определения толщины слоя хлебной массы, поступающей на предварительный обмолот:

$$\Delta = 0,1 Y B_{ж} v_k / \eta \rho u l. \quad (20)$$

Пусть изменение толщины хлебной массы в молотильном зазоре имеет вид [7]:  

$$\Delta(t) = \Delta[1 + k(t)], \quad (21)$$

где  $k$  – опытная постоянная, устанавливаемая из графиков изменения толщины  $\Delta$  потока хлебной массы от времени перемещения ее при обмолоте,  
тогда,

$$i(t) = i[1 + k(t)]. \quad (22)$$

Ширина минимального участка  $a_c$  запишется:

$$a_c = m_c / \gamma_c L d, \quad (23)$$

где  $m_c$  – средняя масса одного стебля;  $L$  – средняя длина стебля;  $\gamma_c$  – объемная масса соломы.

Вероятность сепарации свободного зерна на минимальном участке  $a_c$  через пространственную решетку хлебной массы равна:

$$P_{a_c} = P_o^{i[1+k(t)]}. \quad (24)$$

С учетом зависимостей (14), (15) и (24) получим выражение для расчета интенсивности сепарации зерна на участке  $a_c$ :

$$\lambda_{a_c} = P_{a_c} X_{c.z.a_c} = P_o^{i[1+k(t)]} \times \frac{1000 q_3 a_c}{m_3 H_b}. \quad (25)$$

Следовательно, на всем участке  $H_b$  устройства предварительного обмолота хлебной массы:

$$\lambda = \sum_{k=1}^n \left( 1 - \frac{d_3 + d}{a_c \sin \Theta} \right)_k^{i[1+k(t)]} \times \frac{1000 q_3}{m_3}. \quad (26)$$

Вероятность задержки свободного зерна в потоке хлебной массы устройства предварительного обмолота составит:

$$Y(t) = \exp \left\{ - P_b \sum_{k=1}^n \left( 1 - \frac{d_3 + d}{a_c \sin \Theta} \right)_k^{i[1+k(t)]} \times \frac{1000 q_3}{m_3} t \right\}. \quad (27)$$

Вероятность выделения свободного зерна под вальцы нижнего ряда устройства предварительного обмолота при  $P_b = 1$  примет вид:

$$Z(t) = 1 - \exp \left[ - \sum_{k=1}^n \left( 1 - \frac{d_3 + d}{a_c \sin \Theta} \right)_k^{i[1+k(t)]} \times \frac{1000 q_3}{m_3} t \right]. \quad (28)$$

Учитывая зависимости (2.20) и (2.40), получим выражение для определения вероятности дробления зерна устройством предварительного обмолота:

$$\mathcal{D}_c = K_1 \left\{ 1 - \exp \left[ - \sum_{k=1}^n \left( 1 - \frac{d_3 + d}{a_c \sin \Theta} \right)_k^{i[1+k(t)]} \times \frac{1000 q_3}{m_3} t \right] \right\}. \quad (29)$$

Полученная вероятностная модель сепарации и дробления зерна позволяет подробно рассмотреть процесс вымолота и повреждения зерна вплоть до вычисления всех частных параметров на основе единого вероятностного подхода, без привлечения иных способов определения параметров. Эта модель дает возможность провести расчет процесса по заданным физико-механическим свойствам обмолачиваемой растительной массы для заданной конструкции молотильного аппарата.

### Библиографический список

1. Бердышев, В.Е. Влияние неравномерности подачи вороха на качество работы очистки зерноуборочного комбайна [Текст] / В. Е. Бердышев//Земледельческая механика: сб. науч. трудов МИИСП. – М., 1980. – С. 78.
2. Бердышев, В.Е. Комплексный показатель качества работы зерноуборочного комбайна [Текст]/В.Е. Бердышев//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 142-148.
3. Бердышев, В.Е. Влияние типа устройства, транспортирующего мелкий ворох, на потери зерна очисткой аксиально-роторного зерноуборочного комбайна [Текст] / В.Е. Бердышев, С.Г. Ломакин// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2011. – № 7. – С. 186-190.
4. Бердышев, В.Е. Влияние типа устройства, транспортирующего мелкий ворох, на потери зерна очисткой аксиально-роторного зерноуборочного комбайна [Текст]/ В.Е. Бердышев, С.Г. Ломакин// Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 1. – № 30. – С. 234-237.
5. Бердышев, В.Е. Методология оценки качества функционирования зерноуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 76. – № 2. – С. 85-89.
6. Бердышев, В.Е. Теоретическое определение комплексного показателя эффективности работы зерноуборочных комбайнов [Текст] /В.Е. Бердышев //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 168-172.
7. Липкович, Э.И. Процессы обмолота и сепарации в молотильных аппаратах зерноуборочных комбайнов [Текст]/ Э.И. Липкович. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1973. – 166 с.
8. Ряднов, А.И. Методика оценки эффективности технического обслуживания зерноуборочных комбайнов [Текст] / А.И. Ряднов, О. А. Федорова, А.В. Захаров //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №4 (12). – С. 183-190.
9. Ряднов, А.И. Метод выбора эффективной технологии уборки сельскохозяйственных культур [Текст]/А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов //Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. – 2004. – №8. – С. 26-28.
10. Ряднов, А.И. Усовершенствованная наклонная камера [Текст] /А.И. Ряднов, С.Е. Попов, О. А. Федорова //Сельский механизатор. – 2011. – №1. – С. 7.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК620.95:621.6

### ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МЕМБРАННО-АБСОРБЦИОННОГО ГАЗОРАЗДЕЛЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БИОГАЗА

**Ю.Н. Сидыганов, доктор технических наук**

**Д.В. Костромин, кандидат технических наук**

**Д.Н. Шамшурев, кандидат технических наук**

*Поволжский государственный технологический университет*

**Е.В. Левин, кандидат физико-математических наук**

**А.Ю. Окунев, кандидат физико-математических наук**

*НИИ строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук*

В статье предложено новое техническое решение по выделению энергоносителя из биогазового топлива и его последующая осушка в едином технологическом цикле, основанные на мембранны-абсорбционном методе. Представлен пример его использования.

**Ключевые слова:** биогаз, мембранные технологии, абсорбер, десорбер.

Решение задачи подготовки биогаза (улучшение потребительских свойств) с достаточно высокой степенью очистки от токсичных и балластных компонентов лежит в области применения мембранны-абсорбционного метода газоразделения [1]. Однако, получаемый в процессе продукт всегда имеет высокую относительную влажность. В недавних публикациях уже появилась информация о возможности применимости мембранны-контакторных технологий для осушки биогазовых топлив и некоторые экспериментальные и расчетные данные по оценке технологических параметров осушки [2]. Сама установка по очистке и осушке биогаза может быть реализована в виде компактного устройства на основе использования модульного принципа за счет параллельного и/или последовательного соединения нескольких аппаратов.

На основании этих предпосылок разработана обобщенная схема переработки биогазовых топлив с использованием мембранны-контакторных методов (рис. 1). Переработка биогаза производится в двухступенчатом процессе – очистка и последующая осушка. На схеме: 2 – мембранны-контакторная ступень для очистки биогаза от диоксида углерода, 3 – ступень для его осушки. С помощью общего побудителя расхода 1 на ступень 2 подается поток 4 неочищенного биогаза, из которого в ступени 2 удаляется  $\text{CO}_2$ , а увлажненный поток 5 подается на вход мембранны-контакторной ступени 3, на которой происходит осушка биогаза и выдача его потока 6 потребителю. Из ступени 2 отводится удаленный диоксид углерода, а из ступени 3 отводится удаленная вода либо в виде жидкости, либо в виде пара. Автоматизация управления процессом осуществляется с помощью регулирования параметров технологического процесса (величин потоков и температур) на каждой из ступеней. Для этого используются датчики влажности 7 и датчики содержания диоксида углерода 8, а также автоматизированные системы 9 и 10 управления параметрами процесса в каждой из ступеней.

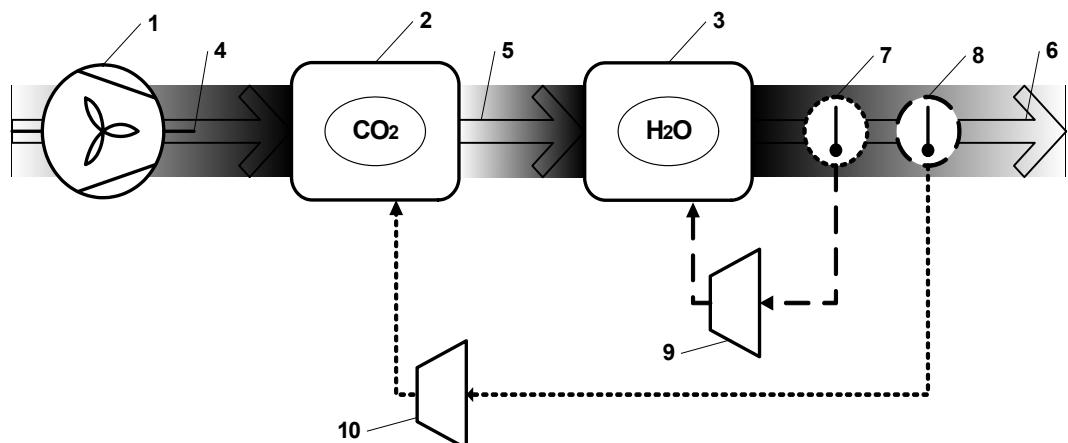


Рисунок 1 – Обобщенная схема переработки биогазовых топлив с использованием мембранных контакторных установок

Принципиальные отличия между ступнями 2 и 3 состоят только в том, что в ступени 2 используется жидкий абсорбент, хорошо поглощающий кислые газовые компоненты, например, абсорбент на основе водных растворов аминов, растворов щелочных солей (карбонатов щелочных металлов, трикалийфосфата и др.) или просто воды. В ступени 3 используется другой абсорбент, который хорошо поглощает только воду (водные растворы этиленгликоля или некоторых солей щелочных металлов).

На рисунке 2 приведена детализированная принципиальная схема установки для переработки биогазовых топлив. Установка включает две ступени (ступень очистки и ступень осушки, каждая из которых содержит пару контактных устройств: абсорбер 2 (и 3) и десорбер 4 (и 5), которые объединены рециркуляционным потоком 7 жидкого абсорбента (далее конструктивные элементы, одинаковые для ступеней, перечисляются один раз на примере ступени очистки). Неочищенный биогаз подается на ступень очистки побудителем расхода 1. Далее биогаз, очищенный от  $\text{CO}_2$  в абсорбере 2, самостоятельно без дополнительного побудителя расхода поступает в абсорбер 3 на ступени осушки. После осушки готовый биогазовый продукт 17 поступает потребителю.

Для охлаждения абсорбента используется теплообменное устройство 9, а для нагрева – теплообменное устройство 8. Использование в установке теплообменных устройств играет важную роль. Как известно, сорбционные процессы сопровождаются тепловыми эффектами. При сорбции газов выделяется тепло, а при десорбции тепло поглощается. Выделение тепла в абсорбере связано с его нагревом, что приводит к росту равновесного давления поглощаемого газа над поверхностью абсорбирующей жидкости и к снижению степени очистки или осушки [3]. В десорбере тепло поглощается, что приводит к снижению равновесного давления газа и к уменьшению эффективности десорбции. Использование теплообменных устройств служит для компенсации отрицательных тепловых эффектов. Кроме этого, нагрев и охлаждение жидкости решают самостоятельную задачу и служат для увеличения степени очистки и осушки опять же за счет снижения равновесного давления поглощаемых газов в абсорбере и степени их извлечения в десорбере за счет повышения равновесного давления.

В устройстве на обоих ступенях при десорбции используется вакуумная откачка десорбируемого, для чего применяются вакуумные насосы 14. Вакуумная откачка и нагрев жидкости в десорберах является основной движущей силой процесса десорбции. На ступени очистки в потоке 15 отводится диоксид углерода, а на ступени осушки в потоке 16 отводятся пары воды. Отличия десорбера на ступенях состоят в том, что на ступени очистки дополнительно предусмотрена возможность десорбции за счет отдувки диоксида углерода потоком внешнего воздуха 13, который создается побудителем расхода 12. Отдувка является механизмом десорбции, альтернативным вакуумной откачке.

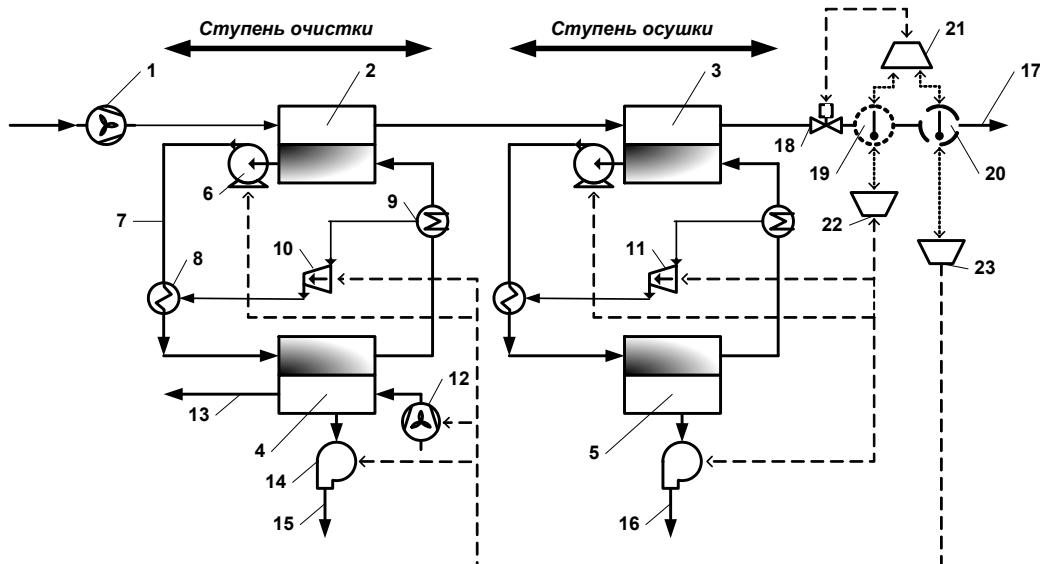


Рисунок 2 – Детализированная принципиальная схема установки для переработки биогазовых топлив

В установке предусмотрена возможность проведения процессов очистки и осушки при повышенных давлениях, для чего на выходной коммуникации 17 установлен регулировочный дроссель 18. Автоматическая система управления установки включает датчик влажности 19 и датчик содержания диоксида углерода 20, которые через обработчики сигналов, входящие САУ 21 – 23, управляют процессом переработки биогаза. В качестве управляемых элементов используется дроссель 18, жидкостные насосы 6, тепловые насосы 10, 11 и вакуумные насосы 14.

Дроссель 18 позволяет регулировать давление в абсорберах и величину потока биогаза, поступающего в абсорбера 2 и 3. С уменьшением потока биогаза степень очистки и осушки возрастает. Например, при осушке биогаза при температуре 18 °C с помощью 40 % раствора LiCl с расходом 75 л/час/м<sup>2</sup> при различных потоках биогаза G (л/час/м<sup>2</sup>) абсолютное влагосодержание на выходе из абсорбера составляет величины, представленные на графике (рис. 3.). Величины потоков приведены к 1 м<sup>2</sup> площади мембранны в абсорбере. Равновесное абсолютное влагосодержание насыщенного пара воды при данной температуре составляет 16,6 г/м<sup>3</sup>.

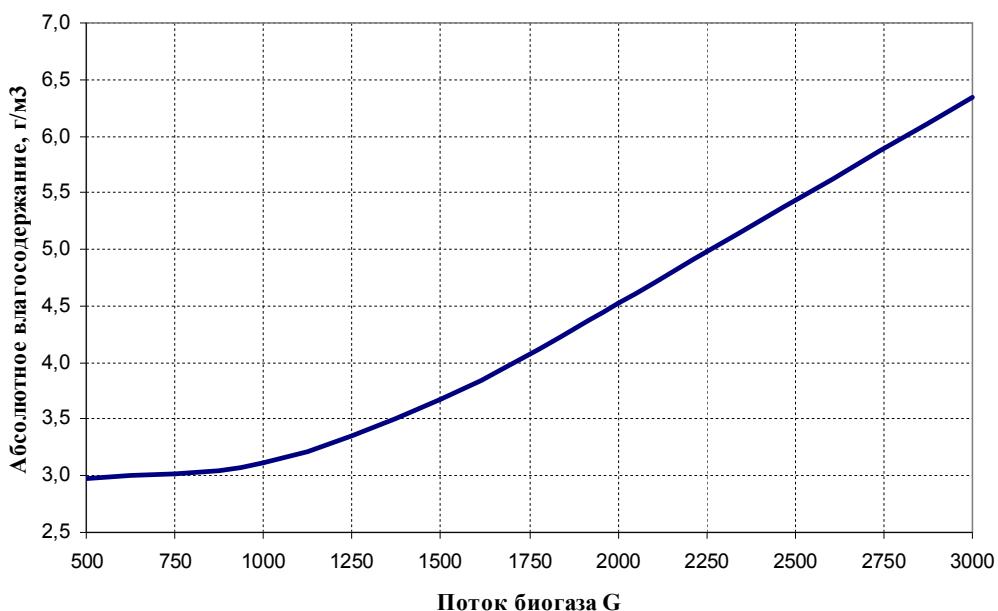


Рисунок 3 – Зависимость абсолютного влагосодержания биогаза на выходе абсорбера от потока биогаза

Аналогичная зависимость имеет место и для парциального давления диоксида углерода. Главное заключается в том, что степень очистки и осушки в контакторном абсорбере достаточно эффективно регулируется величиной потока биогаза.

С помощью управления производительностью жидкостных насосов 6 можно регулировать величину потока жидкого абсорбента L. Эффективность такого управления степенью очистки и осушки можно оценить из примера по осушке биогаза с помощью LiCl, приведенного на графике (рис. 4). В данном примере поток биогаза на входе в абсорбер равен G=1000 л/час/м<sup>2</sup>.

Из графика на рисунке 4 видно, что при малых потоках жидкого абсорбента эффективность сорбции резко снижается, но с некоторого уровня (в приведенном примере начиная от 20-30 л/час/м<sup>2</sup>) увеличение потока абсорбента не приводит к заметному

снижению степени очистки. Поэтому регулирование производительности жидкостного насоса направлено не только на увеличение глубины сорбции, но также и на снижение энергозатрат на прокачку жидкого сорбента.

Аналогичная по характеру зависимость имеет место и для парциального давления  $\text{CO}_2$ .

Приведенные зависимости (рис. 3-4) являются общими. Конкретные значения, представленные на графиках, получены с помощью математической обработки некоторых экспериментальных данных по контакторной осушке биогаза, приведенных в работе [2].

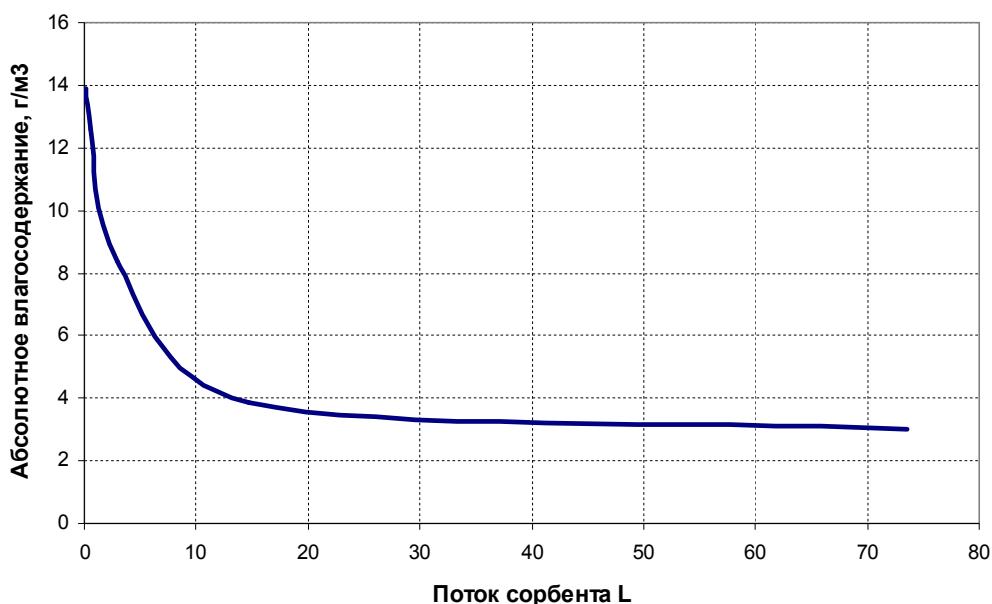


Рисунок 4 – Зависимость абсолютного влагосодержания биогаза на выходе абсорбера от потока сорбента

С помощью регулирования производительностью вакуумных насосов 14 устанавливается степень десорбции абсорбентов и также регулируется степень очистки и осушки.

В установке предусмотрена возможность дополнительного энергоэффективного регулирования охлаждением и нагревом сорбента с использованием принципов перекачки энергии из теплообменника-охладителя 9 в теплообменник нагреватель 8. С этой целью используются тепловые насосы 10 и 11 с управляемой мощностью.

Решаемые задачи и достигаемый результат при использовании предлагаемой установки для переработки биогазовых топлив поясняется следующими примером. Абсорбер и десорбер ступени очистки 2 (рис. 2) содержит полимерную мембрану на основе политетрафторэтилена (ПТЭ) площадью по  $50 \text{ м}^2$ . В качестве сорбирующей жидкости используется 10 % водный раствор диэтаноламина. При очистке входного потока биогаза, имеющего температуру  $20^\circ\text{C}$  с объемным расходом  $100 \text{ м}^3/\text{час}$  и содержащего 40 % объемных двуокиси углерода и 1,4 % паров воды (относительная влажность биогаза равна 60 %), поток сорбирующей жидкости равен  $10 \text{ м}^3/\text{час}$ . Абсорбция проводится при температуре  $30^\circ\text{C}$ , а десорбция при температуре  $100^\circ\text{C}$ . На выходе абсорбера отводится поток очищенного биогаза  $64,5 \text{ м}^3/\text{час}$  с концентрацией двуокиси углерода 5 % объемных и с концентрацией паров воды 4,2 % (относительная влажность равна 100 %).

В ступени осушки 3 абсорбер и десорбер имеют площадь мембранные по 10 м<sup>2</sup>. Поток сорбирующей жидкости в виде триэтиленгликоля, имеющего 2 массовых процента воды, составляет 1,0 м<sup>3</sup>/час. Абсорбция проводится при температуре 18 °C, а десорбция – при температуре 60 °C. При этом относительная влажность осушенного биогаза снижается до 5 %, что соответствует точке росы около минус 22 °C. Осушенный биогаз с содержанием двуокиси углерода не выше 5 % соответствует нормативам на газовое топливо различного назначения. Достигаемая степень осушки позволяет транспортировать биогаз в открытых трубопроводах в зимних условиях, а также закачивать биогазовое топливо в баллоны высокого давления.

Таким образом, разработана новая техническая система мембранны-абсорбционного газоразделения, обеспечивающая улучшение потребительских свойств биогаза, отличающаяся тем, что выделение качественного энергоносителя из биогазового топлива и его последующая осушка проводятся в едином технологическом цикле, в основу которого заложены принципы работы мембранны-абсорбционных контакторных модулей.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (государственный контракт № 14.740.11.0042).

#### **Библиографический список**

1. Разработка и исследование работы мембранны-абсорбционной газоразделительной системы обеспечивающей улучшение потребительских свойств биогаза [Текст]/ Ю.Н. Сидыганинов, Д.Н. Шамшуров, Д.В. Костромин, Е.В. Левин, А.Ю. Окунев// Известия СПбГАУ. – 2011. – № 23. – С. 377-384.
2. Тимофеев, Д.В. Кондиционирование биогаза мембранны-абсорбционным методом [Текст]/ Д.В. Тимофеев, Н.И. Лагунцов, Е.В. Левин // Альтернативная энергетика и экология. – 2010. – №11. – С. 95-100.
3. Mulder, M. Basic Principles of Membrane technology / M. Mulder. – Kluwer, Academic Publishers, 1991.

**E-mail:** KEMO@volgattech.net

УДК 635.65:631.3

## **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОТОРНОГО ВАЛЬЦА МОЛОТИЛЬНОГО АППАРАТА**

**А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Ю.А. Дугин, кандидат технических наук, доцент**

**В.А. Цепляев, кандидат технических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В данной работе рассматривается молотильный аппарат роторно-винтового типа с использованием рабочего органа воздействующего только на оболочку боба и разрушающий ее за счет деформации сжатия и сдвига, а также определяются параметры конструкции роторного вальца для гарантированного захвата боба и его обмолота.

**Ключевые слова:** нут, вальец, винтовая линия, зазор, радиус обмолачивающих вальцов, угол захвата боба, радиус боба.

Обмолот зерновых культур связан с большими затратами энергии. Конструкция современных молотильных аппаратов зерноуборочных комбайнов, являясь универсальной при обмолоте значительной части сельскохозяйственных культур, в то же вре-

мя не приспособлена к обмолоту бобовых [1]. Ведь таких существенных затрат энергии при обмолоте бобовых не требуется. При этом конструкция «барабан – подбарабанье» с клиновидным зазором между молотильными элементами не позволяет снизить усилие при обмолоте [3], что приводит к неоправданным затратам энергии, в основном, на трембление соломы [4]. В последующем, затрудняется работа сепарирующих устройств [5], ухудшается качество зерна, засоряется мелкими примесями зерновой ворох.

Для совершенствования технологии и молотильных устройств, исследованием процесса обмолота продолжали заниматься по существу во всем мире. К сожалению, до сих пор не удалось существенно снизить затраты на отделение зерна, но и ликвидировать потери от недомолота и механического повреждения семян [8].

Одними из факторов повреждения семян являются конструктивные и кинематические параметры молотильного аппарата. При изучении семенного материала из бункера комбайна установлено, что использование бильных барабанов вызывает повреждение не меньше 5%, а микроповреждения достигают 38% [6, 7], что отрицательно влияет на семенной материал и, как следствие, приводит к снижению всхожести при посеве [2]. Поэтому обычные молотильные устройства, работающие по принципу «барабан – дека», весьма не приспособлены для обмолота зернобобовых культур.

При изучении возможности роторных устройств для обмолота семян зернобобовых была разработана технологическая схема молотильного аппарата и он был изготовлен в виде производственного варианта.

В качестве рабочего органа в нем используются обрезиненные обмолачивающие вальцы, способствующие снижению травмирования семян до минимума при сохранении высокой полноты отделения [9].

Установка (рисунок 1) включает верхние 2 и нижние 3 пары обрезиненных вальцов, электродвигателя 4, который через клиноременную передачу приводит во вращение промежуточный вал 5. На валу установлен вариатор 6 для изменения частоты вращения обмолачивающих вальцов. Каждый валец представляет собой сборную конструкцию в виде вала и жестких резиновых шайб с выступами. Привод узлов роторно-винтового молотильного аппарата осуществляется электродвигателем или через редуктор от ВОМ трактора.

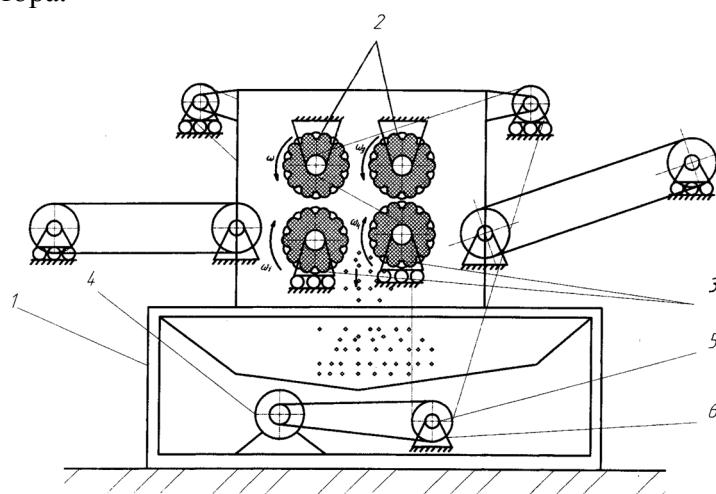


Рисунок 1 – Технологическая схема молотильного аппарата роторно-винтового типа:  
1 – рама; 2, 3 – верхняя и нижняя пары обмолачивающих вальцов;  
4 – электродвигатель; 5 – промежуточный вал; 6 – вариатор

Конструкция вальцов выполнена таким образом, что из-за смещения выступов шайб на поверхности образуется некоторая винтовая линия с определенным шагом, направленная от середины к краям, за счет чего обеспечивается равномерное распределение обмолачиваемой массы по всей длине вальцов. При этом верхние слои обмолачиваемой массы перемещаются относительно нижних быстрее за счет большей окружной скорости верхнего вальца. Наиболее крупные бобы обмолачиваются первой парой вальцов, а оставшиеся – второй.

Роторно-винтовой молотильный аппарат работает следующим образом. Масса, поступает на обмолот, и направляется в зазор между первой парой вальцов, которые вращаются в одном направлении.

При этом происходит первоначальное уплотнение материала и распределение по всей длине вальцов винтовыми линиями, затем, за счет разницы скоростей верхних и нижних вальцов, верхние слои обмолачивающей массы перемещаются быстрее. Наиболее крупные бобы обмолачиваются первой парой вальцов, а оставшиеся – второй.

Вторая пара вальцов решает основную задачу по выделению семян из бобовых культур. Процесс выделения заключается в том, что вращающиеся вальцы захватывают боб и протаскивают его в зазор между ними. При этом минимальный радиус вальцов должен быть таким, чтобы в момент встречи с вальцами боб мог бы быть захвачен ими, то есть при определенном зазоре  $\Delta h$  минимальный радиус должен обеспечивать условие защемления боба.

Рассмотрим условие, при котором боб будет удерживаться между вальцами, (рис. 2).

Процесс отделения семени из оболочки состоит из трех фаз. В первой фазе боб захватывается вращающимися вальцами и надежно удерживается в зазоре между ними.

Во второй фазе за счет разности окружных скоростей боб, переходя в зазоре между вальцами, выделяется из оболочки.

В третьей фазе очищенное семя сбрасывается с вальца и движется по определенной траектории по направлению вращения вальцов.

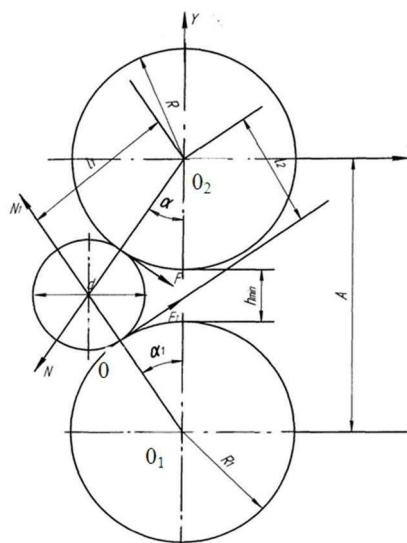


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на боб при встрече его с вальцами

Для условия захвата и удержания боба необходимо чтобы сумма проекций всех сил по оси  $OX$  и  $OY$ , а также сумма моментов относительно точки  $O$  равнялась бы нулю.

$$\begin{aligned} \sum X &= N \cdot \sin \alpha + N_1 \cdot \sin \alpha_1 - F \cdot \cos \alpha - F_1 \cdot \cos \alpha_1 = 0; \\ \sum Y &= N \cdot \cos \alpha - N_1 \cdot \cos \alpha_1 + F \cdot \sin \alpha - F_1 \cdot \sin \alpha_1 = 0; \\ \sum M_o &= N \cdot l_1 - F \cdot R - F_1 \cdot l_2 = 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Имеем в виду, что

$$\begin{aligned} F &= f \cdot N = N \cdot \operatorname{tg} \varphi; & F_1 &= f_1 \cdot N_1 = N_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1; \\ l_1 &= (R + R_1 + h_{\min}) \cdot \sin \alpha_1 = A \cdot \sin \alpha_1; \\ l_2 &= (R + R_1 + h_{\min}) \cdot \cos \alpha_1 - R_1 = A \cdot \cos \alpha_1 - R_1. \end{aligned}$$

Здесь  $f$  и  $f_1$  – коэффициенты трения, а  $\varphi$  и  $\varphi_1$  – углы трения.

Поэтому после соответствующих преобразований система уравнений (1) примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} N \cdot (\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi) = -N_1 \cdot (\sin \alpha_1 - \cos \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1); \\ N \cdot (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi) = N_1 \cdot (\cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1); \\ N \cdot R \cdot \operatorname{tg} \varphi = N_1 \cdot [A \cdot \sin \alpha_1 - \operatorname{tg} \varphi_1 (A \cdot \cos \alpha_1 - R_1)]. \end{array} \right. \quad (2)$$

Поделим почленно первое уравнение системы (2) на второе уравнение. Тогда

$$\frac{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi}{\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi} = -\frac{\sin \alpha_1 - \cos \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1}{\cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1}.$$

Так как

$$\begin{aligned} \sin \alpha - \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi &= \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}; & \sin \alpha_1 - \cos \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 &= \frac{\sin(\alpha_1 - \varphi_1)}{\cos \varphi_1}; \\ \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi &= \frac{\cos(\alpha - \varphi)}{\cos \varphi}; & \cos \alpha_1 + \sin \alpha_1 \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 &= \frac{\cos(\alpha_1 + \varphi_1)}{\cos \varphi_1}, \end{aligned}$$

то  $\operatorname{tg}(\alpha - \varphi) = -\operatorname{tg}(\alpha_1 - \varphi_1)$ , или  $\alpha + \alpha_1 = \varphi + \varphi_1$ .

Условие, обеспечивающее захват семян будет записано:

$$\alpha + \alpha_1 \leq \varphi + \varphi_1.$$

Исходя из полученного условия можно определить критическое значение радиуса ротора второй пары вальцов.

Критическое значение радиуса ротора будет определено для случая, если продолжение вектора нормальных сил будет проходить через центр боба, а соответственно векторы сил трения будут пересекаться на горизонтальной линии, проходящей через середину зазора и находящейся на линии, соединяющей центры роторов (т. В) рисунок 3.

Рассмотрим два прямоугольных треугольника  $OAB$  и  $O_1AB$ . Сторона  $AB$  у них общая. Тогда на основании теоремы косинусов можно записать:

$$AB^2 = (R + r)^2 + \left( R + \frac{h_{\min}}{2} \right)^2 - (R + r) \cdot \left( R + \frac{h_{\min}}{2} \right) \cdot \cos \alpha. \quad (3)$$

Однако из прямоугольного треугольника  $ABC$   $AB = \frac{AC}{\sin \alpha}$ .

Если в выражение (3) вместо  $AB$  подставить его значение, заменив при этом  $AC$  его величиной, равной  $r$ , то получим равенство:

$$\frac{r^2}{\sin^2 \alpha} = (R+r)^2 + \left( R + \frac{h_{\min}}{2} \right)^2 - 2(R+r) \cdot \left( R + \frac{h_{\min}}{2} \right) \cdot \cos \alpha. \quad (4)$$

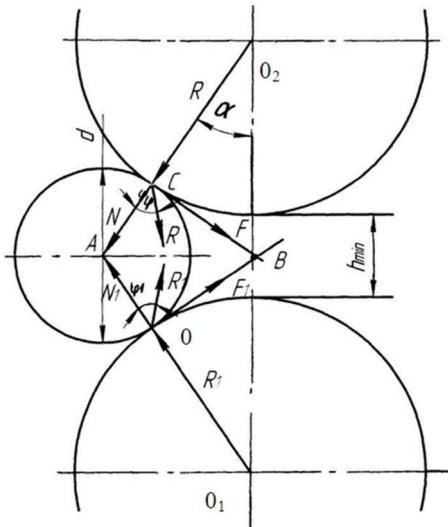


Рисунок 3 – Схема к определению радиуса вальца

Поскольку величина зазора  $h_{\min}$  между вальцами напрямую связана с радиусом семени  $r$ , то введя коэффициент пропорциональности  $\xi$ , учитывающий отношение радиуса боба к радиусу обмолачивающего вальца, меньше единицы, запишем:

$$\frac{r^2}{\sin^2 \alpha} = (R+r)^2 + \left( R + \frac{\xi \cdot r}{2} \right)^2 - 2(R+r) \cdot \left( R + \frac{\xi \cdot r}{2} \right) \cdot \cos \frac{\varphi + \varphi_1}{2}. \quad (5)$$

Для проведения решения полученного выражения (5) относительно  $R$  рассмотрим два прямоугольных треугольника  $OAB$  и  $ABC$ . Судя по схеме эти треугольники подобны, то есть треугольник  $OAB \sim ABC$ . Из условия подобия можно записать:

$$\frac{OC}{BC} = \frac{BC}{AC}. \quad (6)$$

Учитывая, что  $OC=R$ ,  $AC=r$ , получим:

$$BC = \sqrt{R \cdot r}. \quad (7)$$

Поскольку  $BC = \frac{r}{\tan \alpha}$ , то в результате получим:  $\frac{r}{\tan \alpha} = \sqrt{R \cdot r}$ . Возведем обе части в

квадрат и выразим отсюда  $R$ ,

$$\frac{r^2}{\tan^2 \alpha} = R \cdot r, \quad R = \frac{r^2}{\tan^2 \alpha \cdot r} = \frac{r}{\tan^2 \alpha} \quad (8)$$

Поскольку полученное выражение (8) носит частный характер и не может быть использовано для наиболее общих расчетов, характерных для данной работы, то зависимость радиуса вальца определим из выражения (5).

$$R^2 + 2R \cdot r + r^2 + R^2 + R \cdot r \cdot \xi + \frac{\xi^2 \cdot r^2}{4} - (2R^2 + R \cdot r \cdot \xi + 2r \cdot R + \xi \cdot r^2) \cdot \cos \alpha - \frac{r^2}{\sin^2 \alpha} = 0. \quad (9)$$

Для определения  $R$ , подставим в произведение  $R \cdot r$ , значение (8).

$$R^2 + 2R \cdot r + r^2 + R^2 + \frac{\xi \cdot r^2}{\tg^2 \alpha} - 2R^2 \cdot \cos \alpha - \frac{r^2 \cdot \xi \cdot \cos \alpha}{\tg^2 \alpha} - \frac{2r^2 \cdot \cos \alpha}{\tg^2 \alpha} - \xi \cdot r^2 \cdot \cos \alpha - \frac{r^2}{\sin^2 \alpha} = 0; \quad (10)$$

Проведя соответствующие математические преобразования, окончательно получим:

$$R = \sqrt{\frac{r^2 \left[ \xi \cdot \ctg^2 \alpha (1 - \cos \alpha) - \left( 1 - \xi \cos \alpha - \frac{1}{\sin^2 \alpha} \right) \right]}{2(1 - \cos \alpha)}}. \quad (11)$$

Из полученного аналитического выражения следует, что радиус вальца прямую зависит от радиуса боба  $r$ , угла захвата боба  $\alpha$ , а также от коэффициента пропорциональности  $\xi$ .

#### Библиографический список

1. Бердышев, В.Е. Исследование процесса обмолота колосков бильными барабанами [Текст] / В.Е. Бердышев // Сборник научных трудов МИИСП. – М., 1975. – Т. XII. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 161-165.
2. Бердышев, В.Е. Испытания сортов томата на пригодность к механизированной уборке [Текст] / В.Е. Бердышев, В.В. Хренова // Труды по селекции и семеноводству овощных культур. – М., 1976. – Т. 4. – С. 15-17.
3. Бердышев, В.Е. Молотильно-сепарирующее устройство аксиально-роторного типа [Текст] / В.Е. Бердышев, Н.И. Кленин, С.Г. Ломакин и др. // Вузовская наука производству. Приложение к сборнику научных трудов МИИСП. – М., 1988. – Вып. 1987г. – С. 28-31.
4. Бердышев, В.Е. Влияние неравномерности подачи вороха на качество работы очистки [Текст] / В.Е. Бердышев // Сборник научных трудов МИИСП. – М., 1980. – Т. XVII. – С. 78-83.
5. Бердышев, В.Е. Пути повышения производительности очистки зерноуборочного комбайна [Текст] / В.Е. Бердышев, С.Г. Ломакин // Сборник научных трудов МИИСП. – М., 1978. – Т. XV. – Вып. 1. – С. 89-93.
6. Бердышев, В.Е. Анализ качественных показателей работы аксиально-роторных комбайнов на уборке кукурузы [Текст] / В.Е. Бердышев, С.Г. Ломакин, А.П. Гусев // Технические средства для интенсивных технологий сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов МИИСП. – М., 1991. – С. 75-83.
7. Бердышев, В.Е. Совершенствование молотильно-сепарирующих устройств роторных рисоуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев, С.Г. Ломакин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1991. – № 9. – С. 23-25.
8. Бердышев, В.Е. Методология совершенствования рабочих органов зерноуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2012. – № 8. – С. 23-25.
9. Дугин, Ю.А. Особенности конструкции вальцового молотильного аппарата для обмолота зернобобовых культур [Текст] / Ю.А. Дугин, А.Н. Цепляев // Материалы 9-ой региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области / ВГСХА. – Волгоград, 2005. – С. 49-51.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 631.431.7+434.12

## РЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ ПО ВЫБОРУ МТА

А.Е. Новиков, кандидат технических наук

ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»  
Российской академии сельскохозяйственных наук

Рассмотрены физико-механические свойства орошаемых земель Волгоградской области, определён коэффициент пористости по горизонтам и коэффициент уплотнения для расчётного слоя при определённой нагрузке, характеризующий деформации почв. Построены компрессионные кривые уплотнения орошаемых почв.

**Ключевые слова:** плотность, пористость, уплотнение, деформации.

Естественно-сложенные почвы представляют собой высококонцентрированные дисперсные системы с различными типами межчастичных контактов (коагуляционный, кристаллизационный и смешанный), твёрдые частицы которой, соединённые коллоидами, образуют беспорядочную сетку, а пространство между структурными элементами заполнено воздухом и водой.

В реальных почвах присутствуют все три типа контактов, в зависимости от различных факторов (состав органического вещества, гранулометрический, минералогический состав и др.), одни из них могут доминировать над другими.

Реологическое поведение почв зависит не только от типа контакта, но и формы частиц (шарообразные, ячеистые, игольчатые и др.), которая оказывается на их поведении при деформации, и энергии притяжения частиц, которая формирует межчастичную связь.

Отсутствие современных данных о структурном состоянии и реологическом поведении почв Волгоградской области, на основании которых, с точки зрения рационального природопользования и предупреждения ситуаций техногенного характера, можно научно обоснованно выработать подходы по выбору типа МТА, характерные к тем или иным почвенным условиям, определило задачи исследования.

Основным реологическим понятием для почвы является деформация, которую подразделяют на упругую и пластическую. Упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая нет, изменения остаются и после разгрузки системы. При определении деформации необходимо определить напряжения, вызывающие их. Различают две составляющие напряжений – нормальные, вызывают деформации растяжения и сжатия и действуют перпендикулярно поверхности, и тангенциальные – вызывают сдвиг. Охарактеризовать ту или иную дисперсную систему (тип почвы) можно количественными параметрами деформации: нормальные напряжения – уплотнение (осадка) и коэффициент пористости, тангенциальные напряжения – тангенс угла сдвига, сдвиг и скорость сдвига.

Приведённые виды деформации и их количественные параметры лежат в основе реологических законов для идеально упругого, вязкого и пластичного тел.

Деформации, возникающие в грунте, характеризуются сжимаемостью или коэффициентом уплотнения ( $a$ ,  $\text{см}^2/\text{кг}$ ) – это тангенс угла наклона касательной компрессионной кривой:

$$a = t g \alpha. \quad (1)$$

В зоне невысоких давлений коэффициент уплотнения пропорционален изменению давления, отличаемых в почвенных горизонтах:

$$de = -a \cdot dp = -\tan \alpha \cdot dp, \quad (2)$$

где  $de$  – изменение коэффициента пористости;  $dP$  – изменение давления нагрузки,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ; знак «минус» показывает, что с увеличением давления нагрузки  $\alpha$  уменьшается.

Коэффициент пористости – это отношение объёма пор ( $V_{\text{пор}}$ ) к объёму твёрдой фазы ( $V_{\text{тв.фазы}}$ ) почвы:

$$e = \frac{V_{\text{пор}}}{V_{\text{тв.фазы}}} = \frac{\epsilon}{1-\epsilon} = \frac{\rho_{\text{тв.фазы}} - \rho_{\text{сл.почвы}}}{\rho_{\text{почвы}}}, \quad (3)$$

где  $\epsilon$  – пористость;  $\rho_{\text{тв.фазы}}$  – плотность твёрдой фазы почвы,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\rho_{\text{почвы}}$  – плотность сложения почвы,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Сжимаемость почвы – это не полностью обратимая деформация. При многократных нагрузках компрессионная кривая имеет вид петли, что обусловлено разрушением структурных связей и накоплением остаточной деформации. Наибольшее её значение будет соответствовать особенностям физических и химических свойств конкретных почв и даёт возможность прогнозировать максимальную возможность их уплотнения [1].

Почвы Волгоградской области по своим физико-механическим свойствам неоднородны. Можно выделить два основных типа почв, присущих географии нашей области, – это каштановые и чернозёмы, которые, в свою очередь, могут быть представлены подтипами: светло-каштановые, каштановые и тёмно-каштановые, чернозёмы обыкновенные и южные. По механическому составу почвы могут быть лёгко-, средне- и тяжёлосуглинистыми.

Обобщённые результаты многолетних исследований по плотности орошаемых почв представлены в табл. 1, где в числителе – плотность твёрдой фазы, а в знаменателе – плотность сложения почвы,  $\text{т}/\text{м}^3$  [2-4].

Таблица 1 – Физические свойства почв Волгоградской области

Подтип почвы		Светло-каштановые	Каштановые	Тёмно-каштановые	Чернозёмы южные	Чернозёмы обыкновенные
Наименование горизонта	Пределы горизонтов, м					
$A_0 A_1$	0-0,12	2,50	2,63	2,45	2,41	2,45
		1,30	1,33	1,25	1,23	1,15
$A_1 A_2$	0,12-0,25	2,58	2,64	2,51	2,47	2,51
		1,32	1,36	1,28	1,26	1,20
$A_2$	0,25-0,37	2,65	2,69	2,55	2,43	2,55
		1,38	1,45	1,35	1,29	1,27
$A_2 B$	0,37-0,70	2,69	2,76	2,58	2,47	2,58
		1,42	1,56	1,42	1,36	1,32
$B$	0,70-1,25	2,67	2,78	2,60	2,49	2,60
		1,43	1,58	1,43	1,37	1,40
$BC_k$	1,25-1,63	2,65	2,79	2,61	2,56	2,61
		1,54	1,60	1,50	1,47	1,47
$C_k$	$> 1,63$	–	–	–	–	–

На основании имеющихся данных по формуле (3) был определён коэффициент пористости по горизонтам для каждого подтипа почв (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2 – Расчётное значение коэффициента пористости

Подтип почвы Пределы горизонтов, м	Светло- каштановые	Кашта- новые	Тёмно- каштановые	Чернозёмы южные	Чернозёмы обыкновенные
0-0,12	0,923	0,977	0,963	0,960	1,130
0,12-0,25	0,954	0,941	0,964	0,961	1,092
0,25-0,37	0,92	0,855	0,884	0,889	1,008
0,37-0,70	0,894	0,769	0,815	0,817	0,954
0,70-1,25	0,867	0,759	0,818	0,818	0,857
1,25-1,63	0,721	0,744	0,736	0,740	0,776

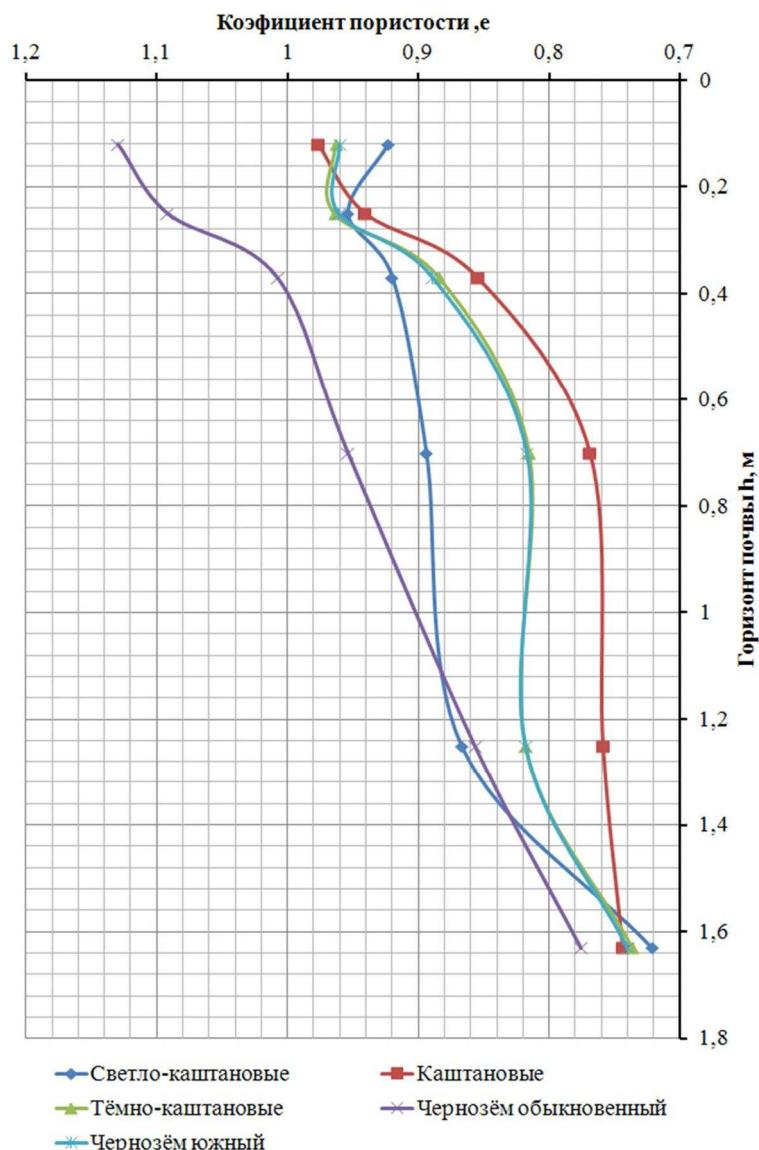


Рисунок 1 – Значение коэффициента пористости для различных подтипов почв  
в зависимости от глубины горизонта

Согласно полученным данным, значение коэффициента пористости по горизонтам для южных чернозёмов и тёмно-каштановых почв отличается несущественно. Это обусловлено схожим реологическим поведением.

Необходимо отметить, что оптимальное значение коэффициента пористости в горизонте 0-0,10 и 0,10-0,25 (биологически активная зона) для светло-каштановых и каштановых почв находится в пределах от 1 до 1,22, для чернозёмов южных и тёмно-каштановых – от 1 до 1,5, для чернозёмов обыкновенных – от 1,22 до 1,86 [5].

Таким образом, полученные данные по коэффициенту пористости в горизонте 0-0,10 и 0,10-0,25 для вышеперечисленных подтипов почв (табл. 2) не соответствуют их оптимальному значению, что говорит о нарушении формы частиц, межчастичных контактов и их связей, т.е. происходят эрозионные процессы в почве.

Как было сказано выше, коэффициент уплотнения обратно пропорционален давлению нагрузки. Известно, что основное уплотняющее воздействие на почву происходит движителями тракторов и машин, чем выше давление в шинах, тем выше уплотняющее воздействие. Согласно стандартам развитых стран давление колеса на почву не должно превышать 0,6 кг/см<sup>2</sup> [3].

В полевых условиях были проведены опыты по определению коэффициента уплотнения и построены компрессионные кривые усадки почвы (рис. 2). Давление, оказываемое на почву, варьировалось в пределах от 0,5 (ДТ-75М и др.) до 1,4 (Т-150К, ХТЗ-150, К-700 и др.) кг/см<sup>2</sup>.

При рассмотрении на небольшом участке приращения давления нагрузки получим соответствующее приращение  $\Delta e$ . Проведя касательную к кривой АВ, получим угол наклона компрессионной кривой, тангенс которой и есть коэффициент уплотнения (см. рис. 2).

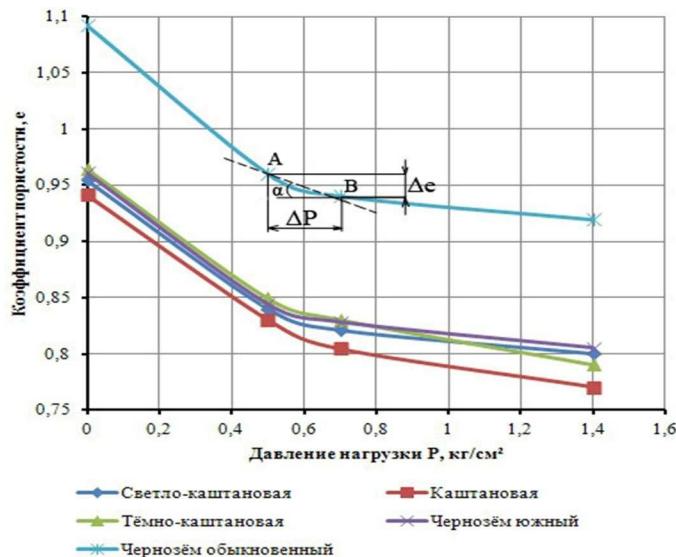


Рисунок 2 – Изменение коэффициента пористости почв Волгоградской области в зависимости от давления нагрузки

При известном начальном коэффициенте пористости (без нагрузки) в расчётном слое (0-0,25 м) можно определить коэффициент относительного уплотнения (см<sup>2</sup>/кг):

$$a_{\text{от}} = \frac{a}{(1+e_0)}. \quad (4)$$

Упругие и остаточные деформации, возникающие в почве при давлении нагрузки, учитываются модулем деформации ( $E$ , кг/см<sup>2</sup>), который обратно пропорционален коэффициенту относительного уплотнения и прямо пропорционален некоторой функции Пуассона, учитывающий вид напряжённого состояния при компрессионном сжатии:

$$E = \frac{\beta_0}{a_{om}}, \quad (5)$$

$$\beta_0 = 1 - \frac{2\nu^2}{1-\nu}, \quad (6)$$

где  $\nu$  – коэффициент Пуассона или бокового расширения почвы, принимаемый для суглинков – 0,35, глин – 0,42, песков и супесей – 0,3 [6].

Почвы Волгоградской области относятся преимущественно к средне- и тяжёло-суглинистым, соответственно принимаем значение коэффициента Пуассона равным 0,35. Расчётные характеристики деформации в горизонте 0-0,25 м приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Расчётные характеристики деформации грунтов

Подтип почвы	Светло-каштановые	Каштановые	Тёмно-каштановые	Чернозёмы южные	Чернозёмы обыкновенные
Коэффициент уплотнения $a$ , см <sup>2</sup> /кг	0,095	0,13	0,095	0,08	0,1
Коэффициент относительного уплотнения $a_{ot}$ , см <sup>2</sup> /кг	0,049	0,067	0,048	0,041	0,048
Модуль деформации $E$ , кг/см <sup>2</sup>	16,56	12,11	16,91	19,79	16,90

По полученным значениям модуля деформации почвы, можно сделать вывод, что наиболее подвержены нагрузкам чернозёмы южные, у которых модуль деформации составляет 19,79 кг/см<sup>2</sup>, наименее подвержены каштановые почвы с модулем деформации 12,11 кг/см<sup>2</sup>. Светло-каштановые, тёмно-каштановые и чернозёмы обыкновенные занимают промежуточное место, значение модуля деформации находится в пределах  $16 \leq E \leq 17$ .

Согласно полученным данным, для снижения техногенной нагрузки на южных чернозёмах необходимо применять трактора класса не выше 3. Например, это могут быть трактора класса 1,4 – МТЗ-80, класса 2 – МТЗ-1221, ЛТЗ-155 или класса 3 – ДТ-75М, АТМ 3180 и другие.

На светло-каштановых, тёмно-каштановых и чернозёмах обыкновенных можно использовать трактора 5 класса (ХТЗ, Т-150, New Holland, John Deere и др.), при условии, что машины будут со спаренными или строенными колёсами или другими конструктивными доработками, снижающими уплотняющее воздействие на почву.

#### Библиографический список

1. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв Европейской территории России при антропогенном воздействии [Текст] / А.С. Фрид, И.В. Кузнецова, И.Е. Королёва и др. – М. : ГНУ Почв, институт им. В.В. Докучаева, 2010. – 176 с.

2. Новиков, А.Е. Чизельно-отвальная агротехническая мелиорация почвы при возделывании кукурузо-бобовых смесей в условиях орошения [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2009. – 20 с.
3. Новиков, А.Е. Влияние способа обработки на водно-физические свойства орошаемых светло-каштановых почв [Текст] / П.И. Кузнецов, А.Е. Новиков // Мелиорация и водное хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 37-39.
4. Пьянков, С.А. Механика грунтов [Текст] : учебное пособие / С.А. Пьянков, З.К. Азизов. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 103 с.
5. Шеин, Е.В. Курс физики почв [Текст] : учебник / Е.В. Шеин. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.

E-mail: mshaprov@bk.ru

УДК 635.621:631.53.01:53

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОРАЩЕННЫХ СЕМЯН ТЫКВЫ

В.А. Моторин, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье изложены материалы экспериментального определения влияния обработки электроактивированной водой на размерно-массовые, фрикционные характеристики и биологические свойства семян тыквы.

**Ключевые слова:** семена тыквы, фрикционные характеристики семян, электроактивированная вода, проращивание, физико-механические свойства.

В процессе высева семена будут взаимодействовать с поверхностью высевающего транспортера, семяпроводы, сошника и почвы. При данном взаимодействии возникает трение покоя и трение движения, которое оказывает большое влияние на технологический процесс [1, 3].

Качество протекания технологического процесса высева семян будет напрямую зависеть от характера данного взаимодействия, поэтому, чтобы вычислить силу трения, действующую между ними, нам необходимо знать коэффициенты трения покоя и движения проросших семян по материалам рабочих органов [6, 7, 8].

Коэффициенты трения покоя и движения определялись на лабораторных установках. В качестве фрикционных поверхностей при проведении опытов мы выбрали гладкую неокрашенную стальную пластину, пластик водопроводной трубы (полипропилен), резину, погруженные в резервуар с водой для определения коэффициента трения покоя, а для определения коэффициента трения движения, участвующие в опыте поверхности, смачивались (рис. 1 и рис. 2).

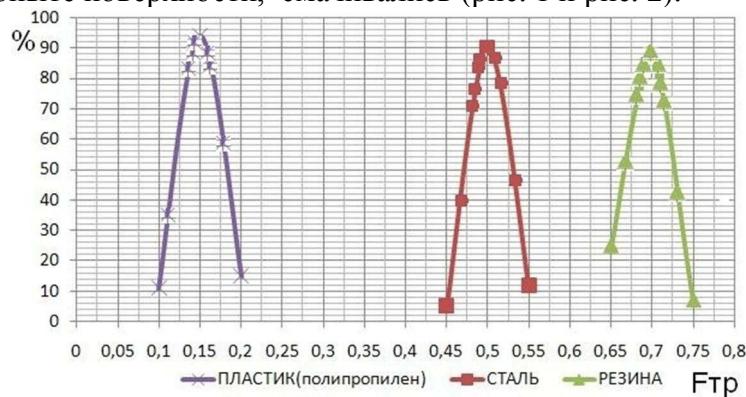


Рисунок 1 – Значения коэффициентов трения покоя проросших семян тыквы на различных поверхностях

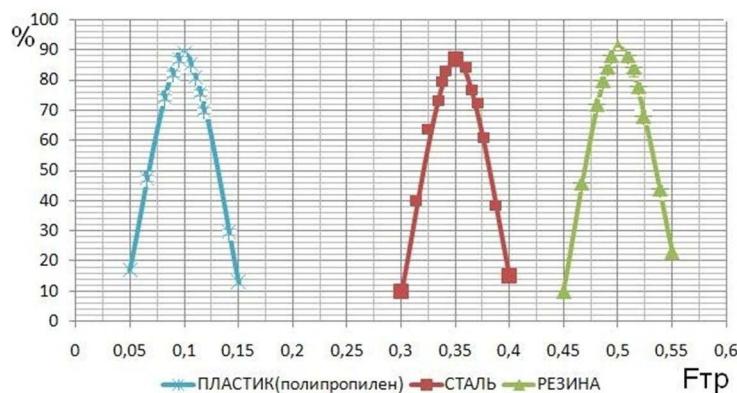


Рисунок 2 – Значения коэффициентов трения движения проросших семян тыквы на различных поверхностях

Для опытов было взято три вида фрикционных материалов: сталь, резина и пластик (полипропилен). Как видно из рисунков 1 и 2, для семян тыквы средние коэффициенты трения покоя и коэффициенты трения движения имеют достаточно большой разброс значений. Также из рисунков видно, что проросшие семена тыквы хуже скользят по резине по сравнению с образцом из пластика примерно в 4 раза. Из чего можно сделать вывод, что при высеве тыквы сила трения между семенами и движущимися рабочими органами из пластика будет минимальна, что приведёт к хорошему отделению лишнего семенного материала с поверхности транспортерной ленты высевающего аппарата [2, 4].

Среднеквадратическое отклонение результатов опытов находится в пределах и не превышает допустимых значений.

Для исследования процесса электроактивации и её влияния на семена, проведена случайная выборка семенного материала: из 1000 штук методом случайной выборки составлены две группы по 100 семян. Обе группы пророщивались при одинаковой влажности и температуре. Но первая группа пророщивалась в обычной воде, а вторая – в электроактивированной, в растворе католита с окислительно-восстановительным потенциалом – 500...-600 мВ. На рисунке 3 представлен график изменения массы семян от времени в двух группах.

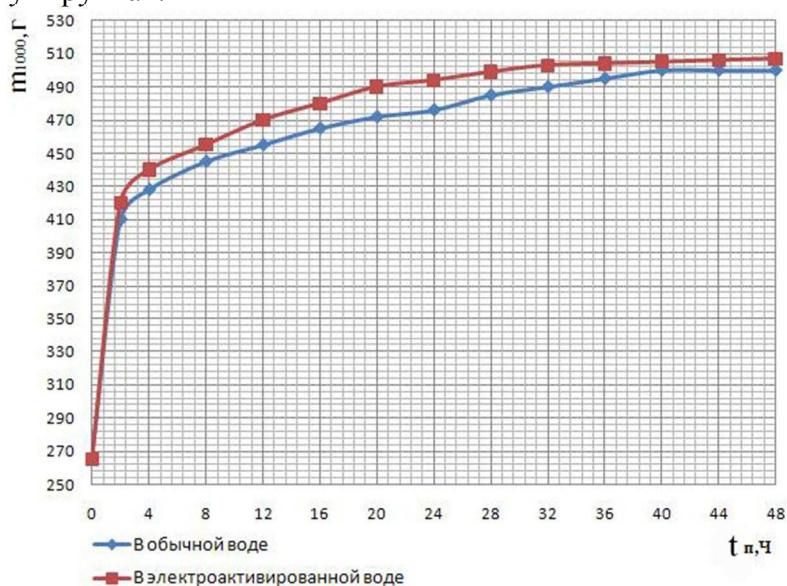


Рисунок 3 – Зависимость изменения массы семян тыквы от времени их проращивания

Проанализировав полученные данные, можно сказать, что у семян второй группы процесс набухания происходит активнее, появление ростков прослеживается раньше на 8 часов, и на такое же время раньше практически прекращается набор массы семян, в отличие от первой группы.

Одним из способов применения электроактивированной воды в процессе обработки семян, замена предпосевного протравливания гербицидами на обработку в активированной воде, с положительным электрическим потенциалом + 500...+600 мВ.

Данный способ снижает экономическую составляющую процесса, сводя затраты только на активацию воды, а полное исключение химически активных веществ позволяет назвать процесс экологически чистым, что не может не сказаться на качественных показателях конечного продукта.

Для получения размерных характеристик ячеек высевающего аппарата, являющейся главной целью проводимых исследований, проведено выявление наиболее часто встречающейся фракции.

Были проведены замеры семян бахчевых культур штангенциркулем с точностью до 0,1 мм для построения вариационных кривых зависимости линейных размеров семян от их процентного соотношения. Исследовались проросшие семена сорта тыквы «Волжская серая 92» в обычной и электроактивированной воде. В опыте участвовали 100 семян по трём размерам – длине, ширине и толщине. Полученные данные были обработаны, и установлено, что размеры семян изменяются по нормальному закону распределения и описываются непрерывной кривой Гаусса [5]. По полученным данным были построены вариационные кривые, представленные на рисунках 4, 5, 6.

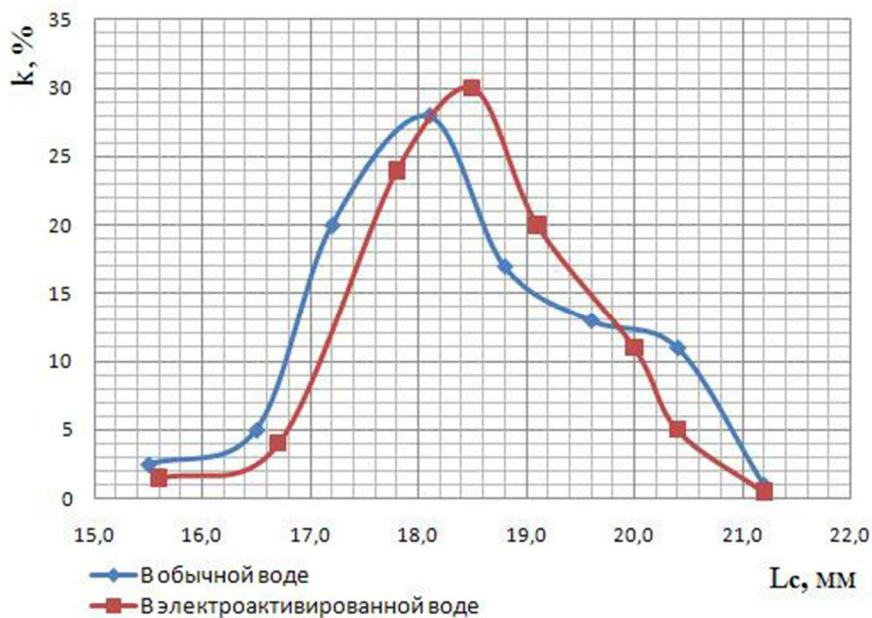


Рисунок 4 – Вариационная кривая распределения длины семени

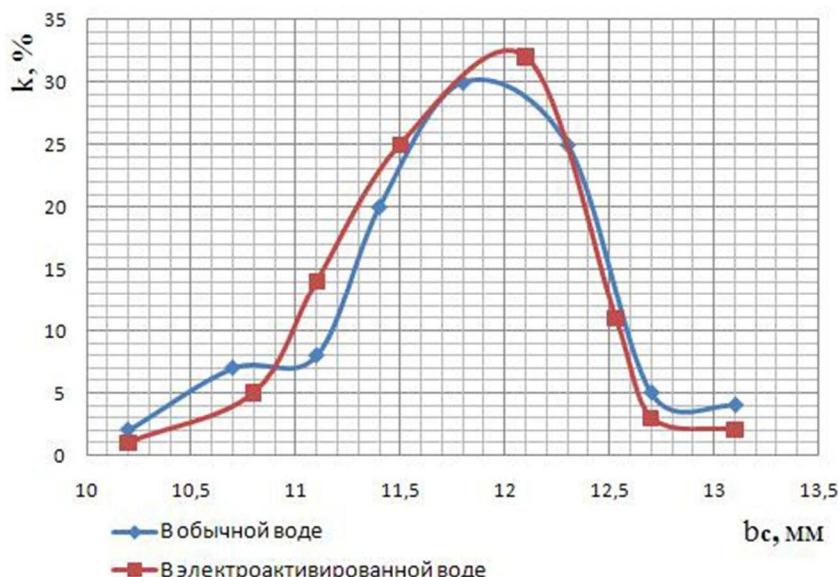


Рисунок 5 – Вариационная кривая распределения ширины семени

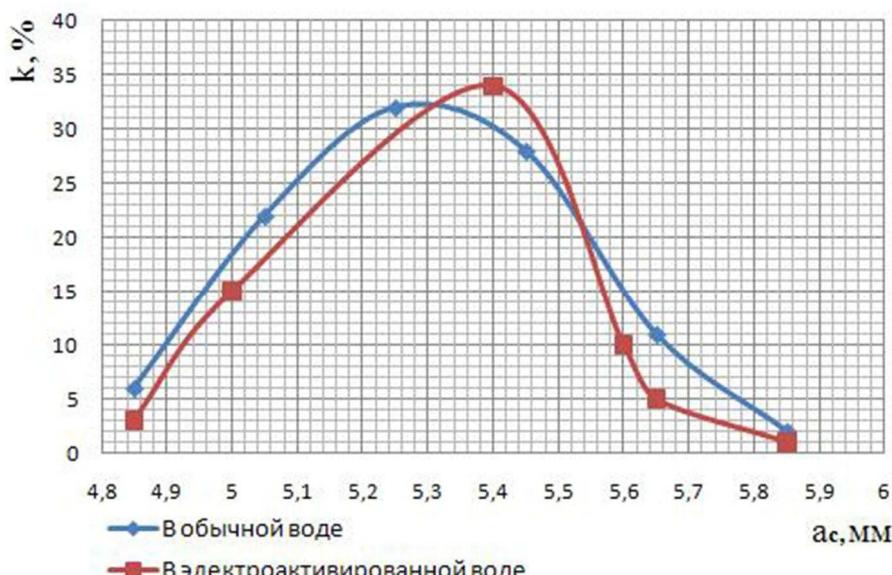


Рисунок 6 – Вариационная кривая распределения толщины семени

Анализируя полученные данные и вариационные кривые, были получены следующие варьирования размеров проросших семян тыквы «Волжская Серая 92»: длина  $L_c=16,1\ldots20,8$  мм; ширина  $b_c=10,6\ldots12,9$  мм; толщина  $a_c=4,8\ldots5,8$  мм.

Основываясь на полученных данных, видно, что даже в пределах одного сорта наблюдаются значительные колебания размеров семян. Наибольший разброс размеров наблюдается по длине и в меньшей степени по толщине.

Обработка измерений проводилась методами математической статистики с помощью программ на ЭВМ.

Проведенные исследования позволяют с уверенностью сказать, что электроактивированная вода увеличивает скорость проращивания и размеры семян. Проращивание в электроактивированной воде повышает массу семени, процент семян с оптимальными для посева размерными характеристиками. В результате чего, при калибровке, количество семян с оптимальными для посева размерными характеристиками увеличится.

### Библиографический список

1. Абезин В.Г. Высевающие аппараты для точного высева проращенных семян овощных и бахчевых культур [Текст] / В.Г. Абезин, А.Н. Цепляев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 149-157.
2. Абезин, В.Г. Ресурсосберегающая почвозащитная технология механизированного возделывания и уборки бахчевых культур [Текст]: учебное пособие/ В.Г. Абезин. – Элиста: Калм. гос. ун-т, 1993. – С. 9-30.
3. Белик, В.Ф. Бахчеводство [Текст] / В.Ф. Белик. – М. : Колос, 1982. – С. 32-35.
4. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М. : Колос, 1973. – 196 с.
5. Вольф, В.Г. Статистическая обработка данных [Текст] / В.Г. Вольф. – М. : «Колос», 1996. – 254 с.
6. Инновационные технологии и средства механизации посева семян бахчевых культур [Текст] / А.Н. Цепляев, М.Н. Шапров, И.С. Мартынов, Д.А. Абезин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 2. – С. 88-94.
7. Комплексная механизация бахчеводства на основе инновационных технологий / А.Н. Цепляев, В.Г. Абезин, М.Н. Шапров, В.А. Цепляев// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 172-177.
8. Цепляев, А.Н. Определение оптимальных параметров высевающего аппарата для проросших семян бахчевых культур [Текст]/ А.Н. Цепляев, Д.А. Абезин// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4 (12). – С. 178-183.

E-mail: vmotorin001@yandex.ru

УДК 629. 114.2

### РАЦИОНАЛЬНЫЙ ТИП ПРИВОДА И КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ВЕДУЩИХ КОЛЕС ТРАКТОРА

С.Д. Фомин, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматривается устойчивость управляемого движения МТА при движении с различным типом привода (жестким и упругодемпфирующим), а также с различным типом кинематической связи ведущих колес.

**Ключевые слова:** транспортный агрегат, упругодемпфирующие звенья, устойчивость управляемого движения, тип кинематической связи ведущих колес, тип привода.

Комплексом исследований установлено, что применение упругодемпфирующего привода ведущих колес трактора способствует существенному «смягчению» динамики взаимодействия элементов системы «трактор-прицеп-опорное основание», что выражается в стабилизации крутящих моментов, уменьшении буксования, стабилизации крюковой нагрузки [1, 2]; уменьшении изменчивости зазора в сцепке, количества накатов, угловых колебаний в продольно-вертикальной плоскости – галлопирования [3]; снижении вертикальных ускорений мостов трактора, снижению горизонтальных ускорений трактора и прицепа [4, 5]. Вышеперечисленные факторы способствуют улучшению всех динамических показателей работы МТА, в том числе, снижению рыскания, улуч-

шению устойчивости движения [8, 9]. Данные исследования проводились в широком диапазоне скоростей: на III, IV, V, VI передачах без редуктора и VIII с редуктором при максимальной подаче рейки топливного насоса, что соответствовало скорости 1,90; 2,36; 2,81; 3,30 и 3,61 м/с соответственно. Исследования проводились и в широком диапазоне податливостей эластичных элементов. На рис. 1 представлены исследуемые характеристики упругодемпфирующего привода. Показатель политропы рабочего процесса сжатого газа принимался в соответствие с рекомендациями, изложенными в работе [7]. Начальное давление жидкости в пневмогидроаккумуляторе  $P_0$  варьировалось от 3 МПа до 10 МПа, начальный объем газа  $V_0$  – от 400 см<sup>3</sup> до 2400 см<sup>3</sup>. Испытания проводились от максимальной жесткости – кривая 1 ( $P_0=10$  МПа,  $V_0=400$  см<sup>3</sup>) до максимальной податливости – кривая 2 ( $P_0=3,0$  МПа,  $V_0=2400$  см<sup>3</sup>). При большей податливости наблюдаются «пробои» о эластичного элемента. Кроме того, испытания проводились и на рациональной характеристике, установленной для транспортных работ с энергетической точки зрения (по критерию минимума расхода топлива). Для этой характеристики начальные параметры составляют  $P_0=6$  МПа,  $V_0=2000$  см<sup>3</sup> (кривая 2).

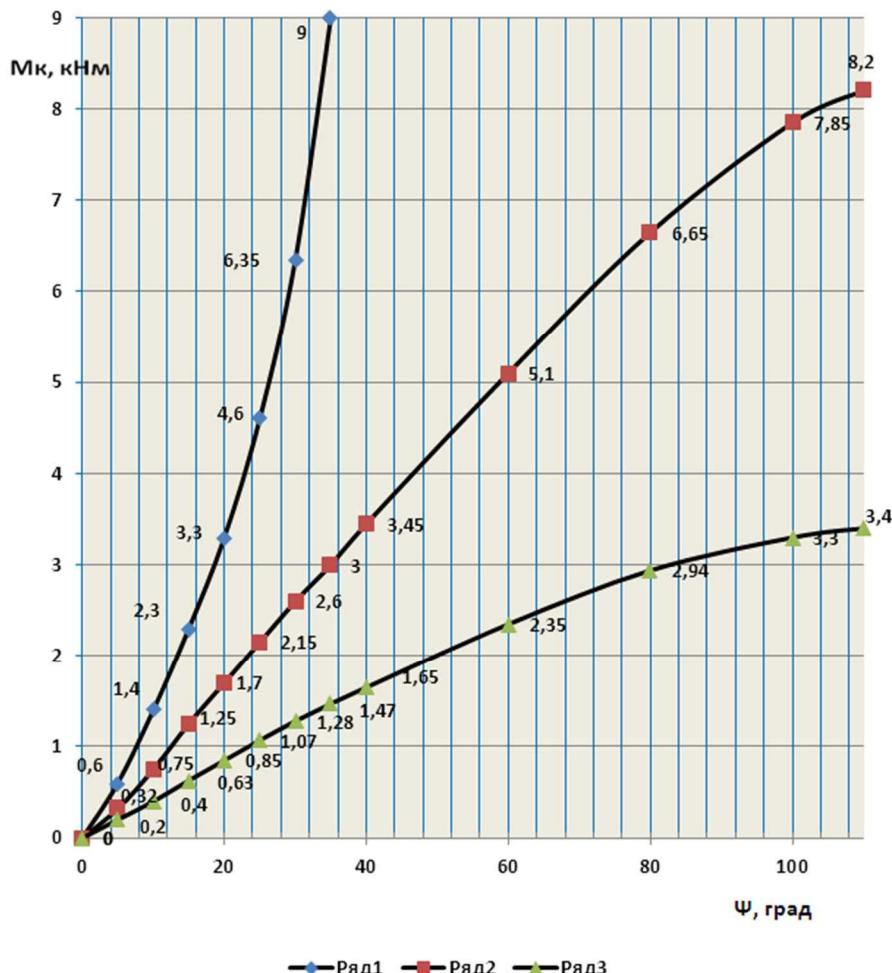


Рисунок 1 – Исследуемая зона податливостей упругодемпфирующего привода ведущих колес: кривая 1 –  $P_0=10$  МПА,  $V_0=400$  см<sup>3</sup>, кривая 2 –  $P_0=6$  МПА,  $V_0=2000$  см<sup>3</sup>, кривая 3 –  $P_0=3$  МПА,  $V_0=2400$  см<sup>3</sup>

Кроме того, варьировались и диссипативные свойства эластичного элемента установкой дросселей различного проходного сечения: D=1мм, D=2мм, D=3мм и D=6мм. Испытания проводились с различным типом кинематической связи ведущих колес: с дифференциальной связью и с блокированным дифференциалом.

Кроме того, нами определялся рациональный тип привода и кинематической связи ведущих колес трактора с точки зрения курсовой устойчивости и управляемости. Сравнивались четыре варианта привода: 1) дифференциальная кинематическая связь ведущих колес в сочетании с серийным, жестким приводом – жестко-дифференциальная связь (ЖДС); 2) блокированная кинематическая связь ведущих колес в сочетании с серийным, жестким приводом – жестко-блокированная связь (ЖБС); 3) дифференциальная связь в сочетании с упругодемпфирующими приводом ведущих колес – упруго-дифференциальная связь (УДС); 4) блокированный дифференциал в сочетании с эластичным приводом – упруго-блокированная связь (УБС).

Таблица 1 – Стандарты курсовых углов трактора и прицепа при движении с различным типом привода и кинематической связи ведущих колес

а) движение с дифференциальным приводом

Передача	Трактор			Прицеп		
	Жесткий привод	Эластичный привод	Степень улучшения	Жесткий привод	Эластичный привод	Степень улучшения
	$\sigma_{at}$ , град		%	$\sigma_{ap}$ , град		%
III	0,6479	0,5422	16,3	0,6745	0,6005	11,0
IV	0,7360	0,5146	30,1	0,8693	0,6111	29,7
V	0,9331	0,7546	19,1	1,177	0,8495	27,8
VI	0,7792	0,6434	17,4	1,056	0,7017	33,6
VIII	0,8973	0,7274	18,9	1,071	0,7319	31,7

б) движение с блокированным дифференциалом

Передача	Трактор			Прицеп		
	Жесткий привод	Эластичный привод	Степень улучшения	Жесткий привод	Эластичный привод	Степень улучшения
	$\sigma_{at}$ , град		%	$\sigma_{ap}$ , град		%
III	0,6886	0,5569	19,1	0,9297	0,7278	21,7
IV	0,6859	0,6377	7,02	0,8549	0,7323	14,3
V	0,6491	0,5732	11,7	0,9013	0,6433	28,6
VI	0,7801	0,5545	28,9	0,9946	0,5966	40,0
VIII	0,9356	0,7483	20,0	1,225	0,8475	30,8

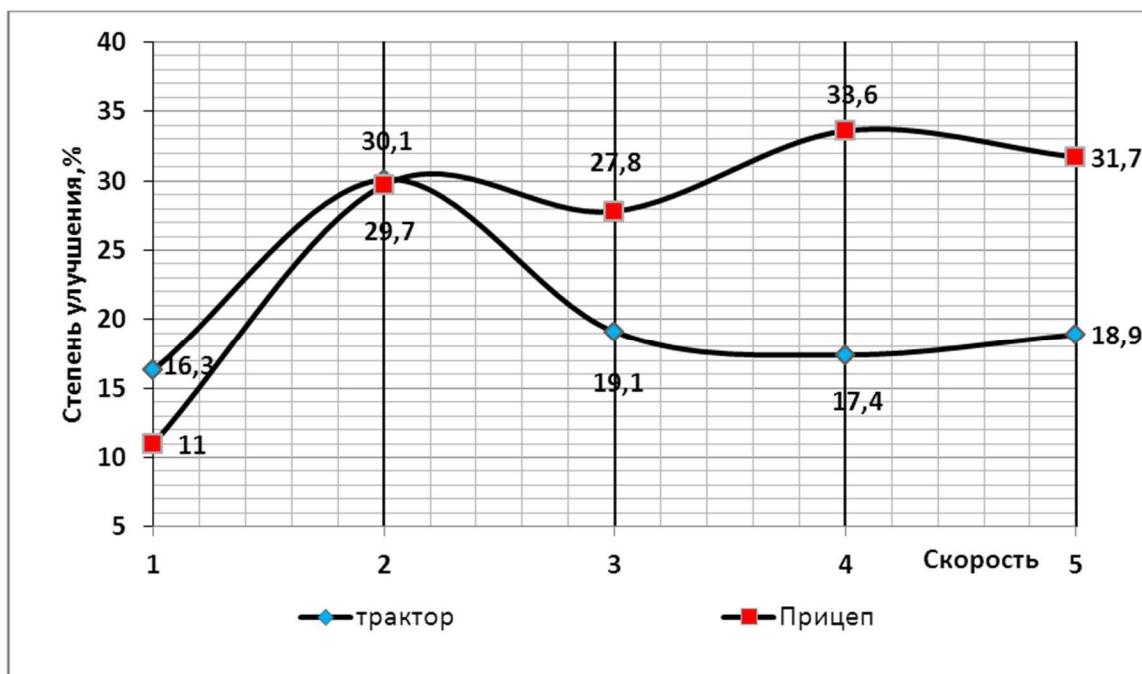


Рисунок 2 – Степень улучшения устойчивости при введении эластичных элементов в зависимости от скорости при движении с дифференциальной кинематической связью ведущих колес

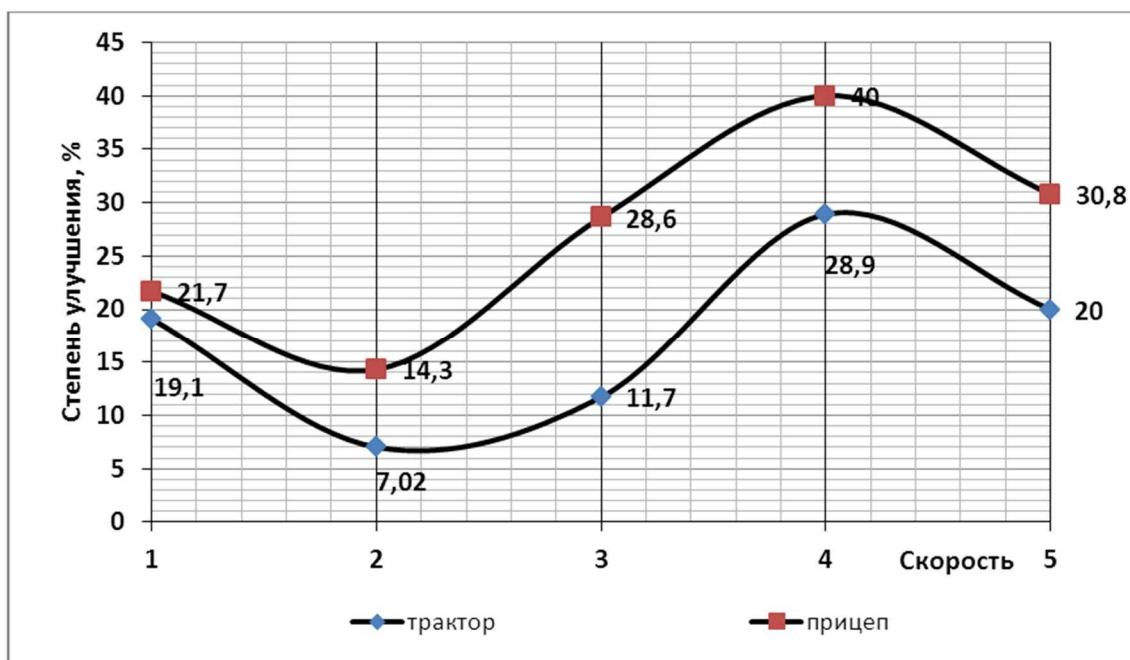


Рисунок 3 – Степень улучшения устойчивости при введении эластичных элементов в зависимости от скорости при движении с блокированной кинематической связью ведущих колес

Результаты исследования устойчивости при движении с дифференциальным приводом представлены в таблице 1.а, при движении с блокированным дифференциалом – в таблице 1б. На рис. 2, 3 представлены степени улучшения устойчивости при введении эластичных элементов в зависимости от скорости при движении с дифференциальной кинематической связью ведущих колес и блокированной связью соответственно. Степень улучшения устойчивости в среднем в исследованном диапазоне скоростей для различного типа привода и кинематической связи ведущих колес представлена на рис. 4. Анализируя табличный материал, а также рис. 4 заключаем, что наилучшей устойчивостью обладает агрегат с эластичным приводом при движении с блокированным дифференциалом, наихудшей – с серийным, жестким приводом при движении с дифференциальной связью ведущих колес. Если отталкиваться от уровня устойчивости агрегата с жестким приводом и дифференциальной связью ведущих колес, то по степени устойчивости рассматриваемые варианты разместятся в последовательности, представленной в таблице 2. Как видно из табл. 2, применение блокировки дифференциала в серийном варианте приводит к улучшению устойчивости в среднем на 5,3% за счет лучшей сопротивляемости трактора внешним возмущениям из-за блокированной оси. Однако, уровень управляемости в этом случае крайне низок. Введение эластичных элементов дает значительно больший эффект улучшения устойчивости, как с дифференциальным приводом, так и с блокированным дифференциалом в среднем на 20% по сравнению с соответствующим приводом в серийном варианте, за счет смягчения динамики возмущений. Однако уровень устойчивости трактора с блокированным дифференциалом в сочетании с эластичными элементами по сравнению с дифференциальным приводом остается все же выше за счет большей сопротивляемости трактора действующим возмущениям.

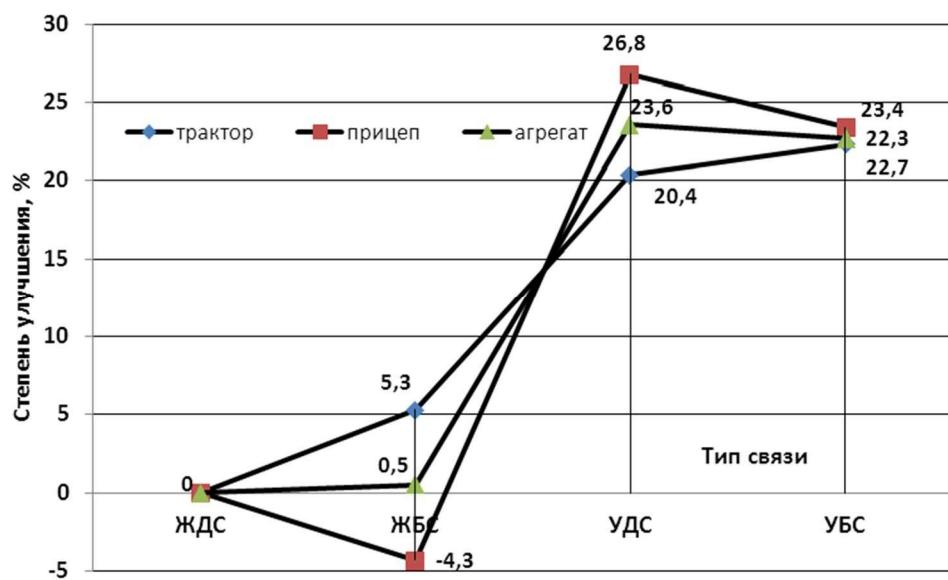


Рисунок 4 – Степень улучшения устойчивости в среднем в исследованном диапазоне скоростей для различного типа привода и кинематической связи ведущих колес

Таким образом, на основании проведенного комплекса теоретических и экспериментальных исследований можно рекомендовать использование блокированного дифференциала в сочетании с эластичными элементами. В этом случае, при сохранении

тягово-цепных свойств, присущих трактору при движении с блокированным дифференциалом, обеспечивается наилучшая устойчивость при уровне управляемости, приближающейся к эталонной (за эталонную управляемость принималась управляемость трактора с серийным приводом и дифференциальной связью ведущих колес).

Таблица 2 – Степень улучшения курсовой устойчивости трактора в среднем для исследуемого диапазона скоростей

1	эластичный привод, блокированный дифференциал	22,3%
2	эластичный привод, дифференциальная связь	20,4%
3	серийный привод, блокированный дифференциал	5,3%
4	серийный привод, дифференциальная связь	0%

#### Библиографический список

1. Аврамов, В.И. Снижение динамической нагрузки на переходных режимах работы МТА [Текст] / В.И. Аврамов, С.Д. Фомин // Механизация и электрификация с.-х. – 2004. – №8. – С. 24-25.
2. Аврамов, В.И. О влиянии момента сопротивления и неровностей поверхности качения на динамическую нагруженность колесного трактора [Текст] / В.И. Аврамов, С.Д. Фомин, В.Г. Бороменский // Проблемы АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2003.
3. Фомин, С.Д. Влияние характеристик трансмиссии на степень галлопирования и рыхления трактора [Текст] / С.Д. Фомин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2 (22). – С. 218-224.
4. Фомин, С.Д. Некоторые аспекты разгона и установившегося движения МТА с упругодемпфирующими звеньями в силовой передаче трактора [Текст] / С.Д. Фомин, В.И. Аврамов, Ю.Г. Лапынин // Актуальные проблемы механизации с.-х. производства. – Пенза, 2002.
5. Фомин, С.Д. О некоторых аспектах динамики разгона и установившегося движения МТА с упругодемпфирующими звеньями [Текст] / С.Д. Фомин, А.Г. Жутов, В.И. Аврамов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 181-185.
6. Фомин, С.Д. Повышение управляемости и курсовой устойчивости транспортного агрегата на базе колесного трактора кл. 1,4 путем применения пневмогидравлического эластичного привода ведущих колес [Текст]: дис... кандидата тех. наук: 05.20.01, 05.20.03/ Фомин Сергей Денисович.– Волгоград, 1993.–250с.
7. Фомин, С.Д. Рабочий процесс в пневмогидроаккумуляторе эластичного элемента трактора сельскохозяйственного назначения [Текст] / С.Д. Фомин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (23). – С. 248-251.
8. Фомин, С.Д. Устойчивость движения транспортного агрегата с пневмогидравлическим упругодемпфирующим приводом ведущих колес [Текст] / С.Д. Фомин, В.И. Аврамов // Механизация и электрификация с.-х. – 2004. – № 8. – С. 17-19.
9. Фомин, С.Д. Устойчивость управляемого движения МТА с различным типом кинематической связи ведущих колес [Текст] / С.Д. Фомин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 243-249.

E-mail: fsd\_58@mail.ru

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.9:631.115.8 (497.11)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КООПЕРАТИВАХ В СЕРБИИ

**Миладин М. Шеварлич**, *доктор агрономических наук, профессор,  
заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка*

**Мария М. Николич**, *ассистент*

*Сельскохозяйственный факультет Белградского университета  
Республика Сербия*

В данной статье анализируется уровень и значимость использования информационно-коммуникационных технологий в сельскохозяйственных кооперативах в Республике Сербии, указывается на последствия сложившейся ситуации, а также возможности для ее улучшения. Рассмотрена зависимость уровня применения информационно-коммуникационных технологий в сельскохозяйственных кооперативах от релевантных факторов, таких как территориальное распределение, результаты операционной деятельности и размеры кооперативов.

**Ключевые слова:** *информационно-коммуникационные технологии, сельскохозяйственные кооперативы, Сербия.*

### IMPLEMENTATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL CO-OPERATIVES IN SERBIA

**PhD. Miladin M. Sevarlic**, *full time professor  
Mr Marija M. Nikolic*, *assistant*

*University of Belgrade, Faculty of Agriculture*

This paper analyses the level and importance of implementation of information and communication technologies in agricultural co-operatives in the Republic of Serbia and the consequences of the established situation, as well as possibilities for its improvement. Further, it examined the correlation between the level of application of information and communication technologies in the agricultural co-operatives and relevant factors, such as territorial distribution, business results and the size of the co-operative.

**Key words:** *Information and Communication Technologies, Agricultural Co-operatives, Serbia.*

#### Introduction

The results presented in this paper stemmed from research conducted by The Serbian Association of Agricultural Economists (SAAE) conducted during 2011 in 10.2 percent of the total of 773 perspective co-operatives (which at least once during the period 2007-2009 created positive financial result) in Serbia. In each cooperative manager and one representative of the members were surveyed using distinct survey questionnaires, in order to gather relevant responses of the subjects on the main issues and problems in the agricultural co-operative sector in Serbia.

Data collected through the survey were processed in Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), and the results were interpreted in order to obtain relevant conclusions.

## Implementation of Information and Communication Technologies in Agricultural Co-operatives

In the modern economic environment characterized by globalization of production processes and market liberalization, co-operatives are faced with increasing competition from other businesses. In order to be competitive, agricultural co-operatives should overcome certain obstacles, and one of the basic is low level of access and use of information and communication technology (ICT). According to FAO, the use of ICT in agricultural co-operatives in the world is being implemented very slowly: the dominant part of the larger cooperatives in developing countries still operate with manual or semi-automatic accounting systems, which are labour intensive, imprecise and leave plenty of occasions for errors. (FAO, 2004:1) The implementation of ICT enables more efficient operation of agricultural co-operatives, providing many benefits that conditionally can be divided into two groups (Ratsifandrihamanana, 2012: 2-3):

(1) Enhanced communication and connections between members: members of the co-operatives are able to obtain relevant information regarding the work of the co-operative and to be informed of co-operative activities, but also to have access to market information; and

(2) Improved accounting and administration: particularly important with the increase of cooperatives, since enlarged membership leads to considerable increase of administrative work employees have to finish, which can be effectively conducted only by using appropriate software. With their use, co-operative is able to process data faster, to increase transparency of business and to enhance the confidence of members in the quality of business.

We believe that the use of ICT has another very important role, which is especially valuable in the long run. Implementation of ICT in agricultural co-operatives enable, in long term, increase of competitiveness and business success; in other words co-operatives are more successful in meeting the needs of their members, they can raise the quality of provided services, and carry out their activities more effectively and improve overall business.

Successful implementation of ICT in agricultural co-operatives is conditioned by the satisfaction of the three preconditions:

(1) Existence of hardware equipment – which is a *conditio sine qua non* for the implementation of ICT in agricultural co-operatives;

(2) Implementation of appropriate software that enable the improvement of business; and

(3) Involvement of appropriately trained personnel, and achieving the adequate level of computer literacy of the employees and members of co-operatives.

### Informational and communication technologies in agricultural co-operatives in Serbia

The introduction of information and communication systems in agricultural co-operatives is an imperative in order to survive on the market and to successfully fulfil appointed objectives and meet the needs of members. Other market players, especially representatives of government and local authorities, use the internet as a compulsory form of communication in daily activities, suggesting the necessity of application of ICT in agricultural co-operatives. (Ševarlić, Nikolić, 2012: 24)

Of the total number of surveyed agricultural co-operatives in Serbia, 79.7 percent own a computer, while in 20.3 percent of cooperatives even this basic prerequisite for the application of ICT, or the existence of the necessary computer equipment have not been meet. According to the territorial distribution, a slightly higher equipment with computer technique of agricultural co-operatives is present in economically more developed the Autonomous Prov-

ince of Vojvodina (85 percent) compared to the agricultural co-operatives that have a computer in Central Serbia (74 percent). Tendencies in the development of computer equipment caused continuously decreasing prices and increased availability of these products, resulting in lower costs for the purchase of adequate computer equipment for co-operatives. In this sense, the reality is that all agricultural co-operatives are in the financial position to purchase a computer that meets their needs. At the same time, new question arises: In terms of lower prices of computers and possibilities of delayed payment or purchasing at promotional prices, are the costs of buying a computer really an objective obstacle for the introduction of ICT in every fifth (20.3 percent) agricultural cooperative in Serbia?

In addition to lowering the cost of hardware, another trend in favour of introducing ICT into co-operatives is increasing internet coverage, even in rural areas. Of the agricultural co-operatives that own a computer, 79.4 percent have internet access, 15.9 percent do not have, while 4.8 percent of respondents did not want to answer this question. Lack of access to the internet points to serious limitations in terms of communication with members and business associates. It also implies that monitoring of relevant information provided by local and state government, access to statistical and other business databases, as well as production and market information is more difficult. In terms of internet access there is no difference in the territorial distribution of agricultural co-operatives in Serbia.

The existence of ICT in agricultural co-operatives enables not only facilitated communication and gathering information relevant to business, but also provides co-operatives the opportunity to adequately present their products and build reputation in the local community, with business partners and wider. In this sense, one of the main ways of presenting the co-operative products, and the contribution of co-operatives to development of local community and promotion of the co-operative movement in general, is publishing information on the web site of the co-operative. However, beside the cooperative union of Serbia and Vojvodina, and The Cooperative Union "Agrojaeren", neither a single regional cooperative union, nor a dominant majority of agricultural co-operatives (83.5 percent) have their own websites. (Ševarlić, Zakić, 2011: 63) It is interesting to note that co-operatives that increase the value of the products of their members, or in other words, co-operatives that in some way processed agricultural products, have organized website presentation in a slightly higher percentage (21 percent), compared to 79 percent of these cooperatives that do not have website presentations (6 percent of respondents did not answer this question). This indicates that the co-operatives that increase the value of the products of their members to some extent recognized the importance of the promotion and marketing of their products and they implement this through the internet presentations.

Out of 14 percent of the agricultural co-operatives that have their own web site, more than half (54.5 percent) is only in Serbian, which significantly limits the number of users and business partners from abroad that can get familiar with the products of this co-operative via the Internet. However, as 35.4 percent of co-operatives are focused exclusively on local and 39.2 percent on the regional market, it is, to some extent, understandable that web sites presentations are organized only in Serbian language.

According to a survey of directors of co-operatives, 70.9 percent of employees have been trained to use computer technology, while 25.3 percent have not, and 3.8 percent of directors did not answer this question. In other words, more than a quarter of employees in the agricultural co-operatives in Serbia do not possess adequate knowledge to use computer technology, which is unacceptable in the information era, because they are very limited in the performance of daily business activities. It should be underlined that approximately one third (29.1 percent) of agricultural co-operatives do not use software packages for business admin-

istration, commercial and financial services. Application of software business packages is more present in co-operatives in the province of Vojvodina (39 percent) than in Central Serbia (18 percent). According to the survey, there is no statistically significant connection between the use of software packages in co-operatives business and territorial distribution, the size of the co-operative according to the number of members, and achieving positive financial results over the past five years. This may indicate that the agricultural co-operatives in Serbia are relatively small (only 3 of 79 agricultural co-operatives included in the survey, or 3.8 percent have more than 100 members), so they are still able to relatively successfully fulfil business activities "manually", or without the use of appropriate software packages. However, with enlarged membership and involvement of co-operatives in the sphere of processing agricultural products and, based on that, providing new services to their members, the lack of knowledge of using computer technology by employees and the lack of commercial software packages could pose a significant problem and limiting factor for their development.

Shortage of computer equipment and the reduced possibility of its use by employees have resulted in limiting existence of electronic communication with members. According to evaluation of the directors, only 24.2 percent of co-operatives can "boast" with electronic communication with its members, while in 74.5 percent this is not the case, and in one co-operative (1.3 percent) director did not respond to this question.

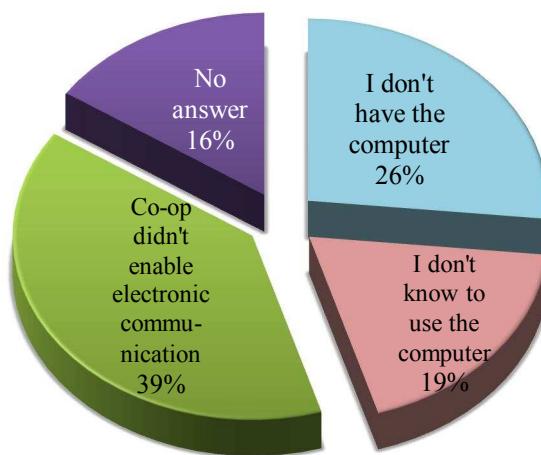


Figure 1 – Reasons for the lack of electronic communication with the co-operative, according to the responses of co-operative members

In the opinion of co-operative members, the existence of electronic communication is even rarer, since only 19 percent of members confirmed that they communicate in this way with the cooperative. However, according to the responses of members, in 39 percent of cases for the lack of electronic communication between the co-operative and its members can be "blamed" co-operative, while nearly half of surveyed members (45 percent) do not have the computer or do not know how to use it. (Fig. 1)

In accordance with expectations, there is a statistically significant correlation between the existence of electronic communication and the length of service of directors in the co-operative sector. Specifically, in agricultural co-operatives in which the director is a person employed for over 20 years in the co-operative sector, there is significantly less (at the level 0.05) electronic communication with co-operative members – only 4 percent comparing to 24.2 percent of co-operatives that have electronic communication with members in the main group.

This indicates that cooperative's director has a crucial role in organization of electronic communication with members, and indirectly in the application of computer technology in the business of agricultural co-operatives. Specifically, persons working over 20 years are usually elderly, and less open to innovation, including the use of computers, so there is a lower level of interest in their implementation in business, and one of the reasons may be the inability, or ignorance of directors of agricultural co-operatives to use a computer.

Given reasons indicate the need for continuing education, in accordance with internationally adopted cooperative principles, of all groups of user: directors, employees and members of agricultural co-operatives in various fields, including knowledge and use of computer technology.

### Conclusion

The survival of agricultural co-operatives at the local and national, and especially in international markets, depends on their ability to adapt to changes in the market and to successfully compete with other business entities. In this sense, the use of ICT in agricultural co-operatives is a necessity not only for their prosperity, but mere survival. Implementation of ICT in agricultural co-operatives depends on the ability of responsible persons to realize the advantages and benefits that application of ICT can have on achieving positive business results, as well as faster and safer identifying problems that can be overcome by its implementation. At the same time, the use of ICT requires additional investment, not only for the purchase of computers and appropriate software packages, but also to ensure the continuing education of directors, employees and members of agricultural co-operatives in the area of application and use of information and communication technologies.

### Literature

1. FAO (2004): Computerizing agricultural cooperatives – a practical guide.
2. Ratsifandrihamanana Lila Hanitra (2012): Cooperatives and the Role of Information and Communication Technologies (ICTs). United Nations Headquarters, New York, June 2012.
3. Ševarlić M., Zakić Zorka (2011): Strategy of development of agricultural cooperative sector in the Republic of Serbia. Draft version, The Serbian Association of Agricultural Economics and Ministry of Agriculture, Trade, Forestry and Water Management, Belgrade.
4. Ševarlić M. M., Nikolić M. Marija (2012): Standpoints of the Directors of Co-Operatives and Members about Agricultural Co-Operative Sector in Serbia. The Serbian Association of Agricultural Economics, Belgrade.

**E-mail:** milsevar@eunet.rs

УДК 338.436:338.24

## СТОИМОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ КРЕДИТНЫХ КООПЕРАТИВОВ

**Л.В. Попова, доктор экономических наук, профессор**

**Ю.В. Ремез, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Предложена методика оценки средневзвешенной стоимости источников финансирования и обоснованы варианты ее прикладного использования в финансовом менеджменте сельских кредитных кооперативов.

**Ключевые слова:** источники финансирования, сельские кредитные кооперативы, средневзвешенная стоимость капитала.

Одним из индикаторов и инструментов финансовой политики сельского кредитного кооператива в области управления источниками финансирования является их средневзвешенная стоимость, которая традиционно отождествляется с затратами на формирование капитала. Сфера применения данного показателя – обоснование управленческих решений, касающихся оптимизации структуры источников средств, минимизации финансовых рисков, обоснования стратегических и тактических планов развития. Кроме того, несмотря на некоммерческий статус, функционально кооператив мало отличается от других кредитных институтов [1, с. 263], что позволяет рассматривать цену капитала в качестве ориентира маржинальных затрат при привлечении новых источников финансирования и определяет особую значимость мониторинга ее величины, которая значительно зависит от структуры финансирования.

Оптимизация структуры источников финансирования с учетом затрат на их привлечение предполагает минимизацию средневзвешенной стоимости финансовых ресурсов до уровня, приемлемого с позиции последующего размещения, обеспечивающего соответствие фактического размера ставок по займам потенциальным ожиданиям пайщиков и формирующего необходимый спред, адекватный оценкам рисков.

Затраты на создание необходимого объема финансовых ресурсов (то есть их цена) устанавливаются, как правило, в процентах к величине. Следовательно, цена капитала отражает обязательную норму окупаемости использованных ресурсов, и, в связи с этим, цена каждого источника рассматривается как процентная норма, которая характеризует соотношение между расходами, связанными с аккумуляцией этих ресурсов, их использованием в течение года и рыночной стоимостью.

С точки зрения методики расчета затраты, связанные с привлечением и обслуживанием того или иного источника финансирования, различны, следовательно, стоимость капитала в целом находят по формуле средней арифметической взвешенной, а соответствующий показатель называют средневзвешенной стоимостью капитала (Weighted Average Cost of Capital, WACC) [2, с. 584].

$$WACC = \sum_{j=1}^n r_j \cdot d_j \quad (1)$$

где  $r_j$  – стоимость  $j$ -го источника средств;  $d_j$  – удельный вес  $j$ -го источника средств в общей их сумме.

WACC характеризует относительный уровень общей суммы регулярных расходов на поддержание сложившейся структуры капитала к общему объему привлеченных средств, выраженный в виде годовой процентной ставки.

Опираясь на устоявшуюся методологию, средневзвешенную стоимость источников финансирования, привлекаемых сельским кредитным кооперативом (СКК), также следует определять с учетом удельного веса каждого источника в общей величине финансовых ресурсов и затрат на приобретение и использование этих ресурсов. При этом в основе расчета WACC должно лежать ряд положений, учитывающих особенности функционирования сельских кредитных кооперативов:

- при расчете затрат на привлечение заемного капитала из внешних источников (банковские кредиты, внутрисистемные займы) необходима коррекция на посленалоговую базу, а при оценке затрат по внутренним обязательствам (сберегательные взносы) такой коррекции не требуется;

- при расчете затрат на мобилизацию собственного капитала учитывается возможность осуществления паевых выплат на обязательные и дополнительные паевые взносы, которые с определенной долей условности можно рассматривать как аналог выплаты дивидендов на акционерный капитал;

- все затраты определяются в процентах к стоимости привлеченного капитала; для каждого из источников учитывается время использования этих ресурсов и сроки погашения [3, с. 149];

- точность расчета WACC напрямую зависит от точности расчета стоимости привлечения отдельных источников;

- средневзвешенная стоимость источников финансирования для кооператива выступает нормой переменных операционных затрат.

Исходя из сказанного, предложена следующая аналитическая формула для расчета средневзвешенной стоимости или цены источников финансирования сельского кредитного кооператива:

$$WACC = r_{OB} \cdot (1 - НП) \cdot d_{OB} + r_{CB} \cdot d_{CB} + r_{CK} \cdot d_{CK} \quad (2)$$

где  $r_{OB}$  – стоимость (средневзвешенная) привлечения заемного капитала из внешних источников;  $r_{CB}$  – стоимость (средневзвешенная) привлечения сберегательных взносов;  $r_{CK}$  – стоимость (средневзвешенная) привлечения собственного капитала;  $d_{OB}$  – удельный вес обязательств из внешних источников в валюте баланса;  $d_{CB}$  – удельный вес сберегательных взносов в валюте баланса;  $d_{CK}$  – удельный вес собственного капитала в валюте баланса;  $НП$  – ставка налога на прибыль в виде десятичной дроби.

Затраты на формирование финансовых ресурсов в форме банковских и иных кредитов определяются в процентах и складываются из основных и накладных расходов. Величину первых характеризует номинальная годовая процентная ставка, величину вторых – издержки по оценке и страхованию предмета залога, банковские комиссии и другие дополнительные платежи, соотнесенные с суммой кредита. С учетом фактических сроков погашения все накладные расходы должны быть приведены к годовому выражению, а эффективная ставка по кредиту, характеризующая его полную стоимость, будет определяться как сумма номинальных и накладных затрат:

$$r_{OVi} = r_{ном} + \frac{HP_i \cdot 100\%}{OB_i} \cdot \frac{365}{n} \quad (3)$$

где  $r_{OVi}$  – эффективная годовая процентная ставка по  $i$ -кредиту;  $r_{ном}$  – номинальная годовая процентная ставка по  $i$ -кредиту;  $HP_i$  – накладные расходы по  $i$ -кредиту;  $OB_i$  – сумма  $i$ -кредита;  $n$  – продолжительность использования  $i$ -кредита в днях.

Общую стоимость внешних заимствований для СКК необходимо определять как среднюю стоимость отдельных кредитов, взвешенную на их удельный вес в суммарной величине этого источника:

$$r_{OB} = \sum_{i=1}^n r_{OVi} \cdot d_{OVi} \quad (4)$$

где  $d_{OVi}$  – удельный вес  $i$ -кредита в суммарной величине кредитных обязательств из внешних источников на дату оценки.

Аналогичным образом может быть определена средневзвешенная стоимость внутренних обязательств (сберегательных взносов), затраты на мобилизацию которых также подразделяются на основные и накладные. Величину первых характеризуют годовая процентная ставка по сберегательным взносам, которая обычно дифференциро-

вана. Наличие вторых связано с практикой развития филиально-представительской сети [4, с. 15], в частности, с применением стимулирующих выплат представителям кооперативов. Стоимость мобилизации отдельного сберегательного взноса определяется следующим образом:

$$r_{cvi} = r_{och} + r_{don} \cdot \frac{365}{n} \quad (5)$$

где  $r_{cvi}$  – эффективная годовая процентная ставка по  $i$ -сберегательному взносу;  $r_{och}$  – объявленная (основная) годовая процентная ставка по  $i$ -сберегательному взносу;  $r_{don}$  – процент от суммы взноса, выплачиваемый в виде дополнительного вознаграждения представителю кооператива при заключении договора по  $i$ -сберегательному взносу;  $n$  – продолжительность использования  $i$ -сберегательного взноса в днях.

Соответственно, средневзвешенная стоимость аккумуляции сберегательных взносов для СКК также будет определяться по формуле средней арифметической взвешенной с учетом фактической стоимости привлечения отдельных взносов и их доли в структуре портфеля сбережений:

$$r_{cb} = \frac{\sum_{i=1}^n r_{cvi} \cdot d_{cvi}}{\sum_{i=1}^n d_{cvi}} \quad (6)$$

где  $d_{cvi}$  – удельный вес  $i$ -сберегательного взноса в суммарной величине обязательств (портфеля) по сберегательным взносам на дату оценки.

Стоимость собственного капитала в теории финансов определяется как денежный доход, который требуют держатели акций и который является функцией от уровня доходности вложения капитала в любую другую фирму и риска, присущего акциям данного предприятия. Разумеется, данный подход неприменим к оценке собственного капитала сельского кредитного кооператива и требует адаптации. Если традиционно в структуре собственного капитала выделяют обыкновенные и привилегированные акции и нераспределенную прибыль, то применительно к кооперативам может быть выделен собственный капитал, формируемый из взносов пайщиков, из финансовых результатов и из внешних источников на безвозмездной основе.

При оценке уровня затрат на формирование паевого фонда кооператива, как уже упоминалось ранее, его с определенной долей условности можно рассматривать в качестве аналога уставного капитала коммерческих организаций. Принципиальное отличие заключается в том, что выплаты на капитал собственников в форме дивидендов (или иной форме) осуществляются пропорционально их вкладам, которые изначально осуществляются с целью получения доходов. В кооперативе также могут иметь место паевые выплаты, представляющие собой часть чистого дохода, выплачиваемую члену кооператива на его паевой взнос [5, с. 38]. Но в случае их выплаты принцип распределения доходов может быть иным, например, по участию в текущей деятельности, а не величине основного или дополнительного паевого взноса.

Затраты на формирование собственного капитала сельского кредитного кооператива из паевых взносов пайщиков также должны быть приведены к величине паевого фонда, то есть установлены в процентах от его абсолютной величины:

$$r_{ck} = \frac{PB}{CK_{n\bar{v}}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где  $r_{ck}$  – цена собственного капитала, сформированного из паевых взносов пайщиков в виде годовой процентной ставки;  $PB$  – сумма паевых выплат пайщикам кооператива в течение года, тыс. руб.;  $CK_{n\bar{v}}$  – среднегодовая величина собственного капитала в виде паевых взносов пайщиков, тыс. руб.

Собственный капитал, формируемый из финансовых результатов, представляет собой часть полученных процентных доходов (маржи) за вычетом текущих расходов на содержание кооператива и паевых выплат. Данный источник в определенной мере является аналогом нераспределенной прибыли, поэтому, придерживаясь общего методологического принципа, в соответствии с которым стоимость прибыли обычно считается равной стоимости акционерного капитала, считаем допустимым приравнять стоимость собственного капитала сельского кредитного кооператива в целом к цене его паевого капитала.

Средневзвешенная стоимость источников финансирования, определяемая по предложенной методике, может найти не только теоретическое, но и прикладное применение в финансовом менеджменте СКК. В стратегическом плане мониторинг менеджерами кооператива текущего значения и динамики WACC, а также стоимости отдельных источников необходим для обоснования перспективных направлений изменения структуры капитала с целью минимизации средневзвешенной стоимости привлекаемых источников финансирования.

В оперативном финансовом управлении мониторинг средневзвешенной стоимости источников финансирования позволяет:

- обосновывать требуемый уровень процентных ставок по займам пайщикам и доходности прочих операций, поскольку средневзвешенная стоимость капитала представляет собой минимальную норму окупаемости аккумулированных финансовых ресурсов;
- прогнозировать уровень безубыточности и доходов кооператива при разных объемах портфеля займов в силу того, что средневзвешенная стоимость источников финансирования определяет уровень условно-переменных затрат;
- выбирать наилучшую возможность из нескольких вариантов привлечения средств, так как стоимость заемных средств ассоциируется с уплачиваемыми процентами;
- минимизировать общую средневзвешенную стоимость источников финансирования за счет оптимизации их структуры;
- копировать агентский конфликт между пайщиками и менеджментом, для которого внешнее финансирование «является более простым путем наращивания объемов деятельности и зарабатывания доходов», но противоречащим интересам пайков-вкладчиков.

Таким образом, средневзвешенная стоимость источников финансирования является одним из ключевых индикаторов финансовой политики, который может быть использован в качестве прикладного инструмента для оптимизации структуры капитала с позиции минимизации стоимости привлекаемого финансирования, управления доходностью, минимизации финансовых рисков, что, в конечном счете, способствует повышению рыночной и финансовой устойчивости кооператива.

#### **Библиографический список**

1. Балашова, Н.Н. Активизация деятельности системы кредитной кооперации созданием саморегулируемых организаций [Текст] / Н.Н. Балашова, А.В. Норов, С.С. Карапулов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2011. – № 3(23). – С. 262-268.
2. Ковалев, В.В. Управление финансовой структурой фирмы [Текст]: учеб.-практ. пособие/ В.В. Ковалев. – М.: ТК ВЕЛБИ, Изд-во Проспект, 2007. – 265 с.

3. Козенко, З.Н. Региональные особенности функционирования и развития сельской кредитной кооперации: теоретические основы, механизмы регулирования и международные проекты в регионе [Текст]: монография / З.Н. Козенко, Ю.Е. Минафаева, А.В. Норов. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2008. – 176 с.

4. Коробейников, Д.А. Роль кредитной кооперации в обеспечении устойчивости развития сельских территорий [Текст] / Д.А. Коробейников, В.Б. Репников // Финансы и кредит. – 2008. – №10. – С. 14-22.

5. Финансовое управление ресурсами кредитных микроструктур аграрного сектора [Текст]: монография / Л.В. Перекрестова, Л.В. Попова, Н.Г. Сурикова. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА ИПК «Нива», 2010. – 216 с.

E-mail: lvpopova@bk.ru

УДК 631.14:001.895

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

**Р.С. Шепитко, доктор экономических наук, профессор**  
**И.С. Корабельников, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье раскрыто содержание экономической категории «инновационный потенциал», представлен теоретический анализ подходов к его структуре и выделены основные векторные направления в методологии исследования инновационного потенциала сельского хозяйства в новом контексте, соответствующем стратегии инновационного развития аграрного сектора экономики России.

**Ключевые слова:** инновационный потенциал, инновационный процесс, субъекты инновационной деятельности.

В настоящее время тенденции развития сельского хозяйства России во многом обусловлены переводом отрасли на инновационную основу. Возможности инновационной модернизации аграрного сектора опираются, прежде всего, на стартовые позиции, то есть на инновационный потенциал. В соответствии с этим особую актуальность занимает исследование содержания, структуры инновационного потенциала, которые обеспечивают не только формирование последовательной и непротиворечивой теории менеджмента инноваций, но и являются залогом эффективного практического управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве.

Дефиниция «инновационный потенциал» в исследованиях многих учёных отождествляется с концептуальными предпосылками инновационного развития. При этом трактовки термина в ходе методологических и эмпирических исследований многоократно расширялись и уточнялись, в результате сущностное содержание термина зачастую имеет противоречивый характер [6, с.85].

Например, Ушачёв И.Г., Трубилин И.Т., Оглоблин Е.С., Санду И.С. инновационный потенциал определяют как совокупность различных видов ресурсов, включающих материальные, финансовые, интеллектуальные, научно-технические и другие ресурсы, необходимые для осуществления инновационной деятельности в сельскохозяйственном производстве [3, с. 20]. Действительно, инновационные процессы в сельском хозяйстве опираются на ресурсную базу, которая выступает непосредственно в роли инновационного потенциала.

Однако представители системного подхода (Кокурин Д.И., Павлова Е.Г. и др.) в исследовании содержания инновационного потенциала отвергают его трактовку как простую совокупность ресурсов, поскольку в разных условиях использования равные

хозяйственные ресурсы не являются гарантией одинаковых экономических результатов. В основу инновационного потенциала они включают ресурсный потенциал инновационной деятельности, инновационный процесс, материальное воспроизведение [5, с. 54]. При этом скрытая возможность осуществления инновационного процесса заложена в оптимальном сочетании условий и ресурсов, что, на наш взгляд, позволяет «возможность», «способность» рассматривать в качестве составляющих инновационного потенциала.

Примерно того же мнения придерживается ряд других учёных-экономистов (Баранчеев В.П., Масленникова Н.П., Мишин В.М.). В их понимании инновационный потенциал – это способность, возможность, готовность участника инновационного процесса мобилизовать ресурсы и организационный механизм (технологию деятельности и организационную структуру) на его осуществление в той части процесса, которая отражает роль участника, в заданные сроки и затраты [1, с. 692].

Следует отметить, все они признают, что инновационный потенциал взаимосвязан с ресурсной базой, направленной на непосредственное освоение новшеств, нововведений, новаций и является материальной предпосылкой инновационного развития, реализации инноваций, поэтому к инновационному потенциалу сельскохозяйственного производства следует отнести материальные, финансовые, кадровые, информационные, технико-технологические, интеллектуальные ресурсы и организационно-экономические возможности предприятия, региона, отрасли по эффективному и своевременному вовлечению новшеств в хозяйственный оборот.

В соответствии с этим, анализ ресурсной базы инновационного потенциала имеет первоочередное значение в деятельности по управлению инновационным развитием сельского хозяйства, что предопределяет её раскрытие в границах инновационного процесса: идея – разработка – новация – инновация. Осуществление каждого этапа инновационной деятельности обеспечивается определённым субъектным представительством, имеющим для этого соответствующие ресурсы. К таким организациям следует отнести:

- на этапах «идея – разработка»: научно-исследовательские и опытно-конструкторские организации (к ним можно отнести учреждения РАСХН; университеты, осуществляющие фундаментальные и прикладные разработки; крупные научно-исследовательские институты; конструкторские бюро);
- на этапе «новация»: организации, обеспечивающие первичную апробацию, они во многом состоят в неразрывной технологической связи с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими учреждениями (к ним можно отнести малые внедренческие организации научно-исследовательской сферы, а также инновационные технологические центры, функционирующие на базе производственных предприятий, селекционные центры, племенные хозяйства);
- на этапе «инновация»: производственные предприятия, представленные крупными сельскохозяйственными организациями (фирмы, К(Ф)Х, СПК), а также предприятиями, формирующими и во многом определяющими прогрессивную основу развития сельских территорий, через внутрихозяйственное потребление произведённой продукции и вложение внутренних частных инвестиций в социальную сферу села, то есть личные подсобные хозяйства и индивидуальные предприниматели; предприятия переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции; а также домохозяйства, выступающие в роли массового потребителя сельскохозяйственной продукции [4, с. 273].

Рассмотрение ресурсной базы инновационного потенциала в границах инновационного процесса на передний план выдвигает оптимальность в сочетании ресурсов по его этапам (участникам инновационного процесса) и условиям использования ресурсов. В процессе накопления и использования инновационного потенциала отдельных субъектных

представительств ресурсы функционально обеспечивают следующие инновационные возможности: на этапах «идея», «разработка» являются первоосновой инновационного процесса, которую обеспечивают интеллектуальная, кадровая и информационная элементы ресурсной базы; на этапе «новация» обеспечивают трансформацию знаний в инновации, что предполагает использование в первую очередь широкого спектра организационно-управленческих и инфраструктурных ресурсов; на этапе «инновация» происходит генерирование инновационного процесса, что обусловлено его функциональным содержанием и обеспечивается организационно-управленческими, материально-техническими, финансово-инвестиционными и информационными элементами ресурсной базы.



Рисунок 1 – Структура инновационного потенциала сельскохозяйственного производства  
[Источник: авторская разработка]

В данном контексте, содержательная структура инновационного потенциала включает ресурсы (ресурсная база), участников инновационного процесса и возможности (способности) реализации инновационного процесса (рис. 1), которые функционируют как единое целое, как система.

Использование ресурсной базы инновационного потенциала связано, с одной стороны, с количеством, качеством и сбалансированностью ресурсов, а с другой стороны, с инновационными возможностями, которые генерируют инновационные процессы.

Реализация возможностей обусловлена эффективностью взаимодействия хозяйствующих субъектов при осуществлении инновационной деятельности по этапам инновационного процесса (например, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, технологическое переоснащение, осуществление испытания новой продукции или процессов, выпуск новой продукции, деятельность по продвижению на рынки новой продукции, создание и развитие инновационной инфраструктуры, подготовка кадров, экспертиза и консалтинг, финансирование инновационной деятельности).

Вместе с этим, специфика сельскохозяйственного производства, во многом связанная с нехваткой инвестиций, обусловливает необходимость формирования механизма частно-государственного партнёрства, что позволит ускорить темпы инновационного обновления отрасли [2, с. 29]. Следовательно, одна и та же инновация (точно так же как и другие продукты инновационной деятельности – идея, разработка, новация) в разных предприятиях будет вести себя по-разному – она может, как обновлять производство (процесс / продукт), обеспечивая качественные или количественные изменения, так и приносить нулевой или даже отрицательный эффект, стимулируя деградацию воспроизводства. В результате каждое предприятие, участвующее в инновационной деятельности (в том числе и сельскохозяйственные товаропроизводители), преобразуя имеющиеся в наличии ресурсы, в готовую продукцию (идея, разработка, новация, инновация), опирается на совокупность возможностей.

Рассмотренный нами методологический подход к исследованию содержания и структуры инновационного потенциала позволяет скоординировать управленические воздействия по отдельным направлениям, соответствует совокупности целей и задач, обеспечивающих инновационное развитие аграрного сектора экономики России.

#### **Библиографический список**

1. Баранчев, В.П. Управление инновациями [Текст] / В.П. Баранчев, Н.П. Масленникова, В.П. Мишин. – М.: Юрайт-Издат, 2009. – 711 с.
2. Жилина, В.И. Формирование инновационных механизмов регионального управления АПК [Текст] / В.И. Жилина, Т.Г. Тажибов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 12. – С. 29-30.
3. Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России [Текст] / И.Г. Ушачёв, И.Т. Трубилин, Е.С. Оглоблин, И.С. Санду. – М.: КолосС, 2007. – 636 с.
4. Козенко, З.Н. Концептуальные подходы перехода от оптимизационной к инновационной модели хозяйствования на предприятиях масложирового подкомплекса АПК [Текст] / З.Н. Козенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (23). – С. 268-277.

5. Кокурин, Д.И. Инновационная деятельность [Текст] : монография / И.Д. Кокурин. – М.: Экзамен, 2001. – 576 с.

6. Павлова, Е.Г. Инновационный потенциал организаций малого и среднего бизнеса [Текст] / Е.Г. Павлова // Проблемы управления. – 2007. – № 1. – С. 81-88.

**E-mail:** korablick@mail.ru

УДК 339.138:631.145

## **СОВРЕМЕННЫЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОМ В АПК**

**Н.В. Иванова, кандидат экономических наук**

**Н.С. Талдыкина, студентка**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Актуализированы проблемы и тенденции развития маркетинговой деятельности в аграрной сфере, даны рекомендации по совершенствованию механизма управления маркетингом в АПК на федеральном, региональном и локальном уровнях.

**Ключевые слова:** управление, маркетинг, сельскохозяйственный маркетинг, агромаркетинг, агропромышленный маркетинг, управление маркетингом, сбыт, продвижение, маркетинговые коммуникации.

В условиях предстоящего вступления России в ВТО и необходимости гарантированного обеспечения продовольственной безопасности, для аграрного сектора в целом и отдельных агроформирований, преследующих долгосрочные цели развития, усиление маркетинговой функции управления, становится основой комплексного решения ряда стратегических задач и ключевым инструментом, оптимизирующим бизнес в ситуациях неопределенности, риска и конкуренции.

Обобщение практики применения и адаптации инновационных концепций управления свидетельствует, что развитие маркетинга в агропромышленном комплексе как системы организационно-технических, финансовых и коммерческих функций предприятий, направленных на наиболее полное и быстрое удовлетворение спроса на сельскохозяйственную продукцию, обычно претерпевает 5 основных стадий [5].

На первой стадии маркетинг рассматривается преимущественно под углом зрения таких понятий, как реклама и стимулирование сбыта. На второй стадии начинает формироваться более широкий подход к маркетингу, нацеленный на удовлетворенность покупателя приобретением продукции и послепродажным обслуживанием. Третья стадия предполагает учет меняющихся запросов и потребностей при производстве и сбыте продукции, постоянное обновление и повышение ее качества. Для четвертой стадии освоения маркетинга характерна необходимость изучения имеющихся возможностей с целью занять определенное положение на рынке или сегменте рынка, выделиться на фоне других предприятий, предлагающих потребителям аналогичную продукцию.

На последней стадии внедрения маркетинга наблюдается выполнение всех функций по маркетинговому анализу, планированию, организации и контролю работы в области освоения рынков сбыта.

Осуществленная классификация маркетинговых подходов к управлению с точки зрения его места и роли в регулировании агропромышленного комплекса, позволяет выделить 3 вида маркетинга в АПК:

1) *сельскохозяйственный маркетинг* как комплексную систему организации производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, сырья, промежуточной и побочной продукции, а также продукции подсобных производств и промыслов;

2) *агромаркетинг*, включающий в себя наряду, с перечисленными видами продукции, предметы потребления из сельскохозяйственного сырья (продовольственные и непродовольственные), а также сельскохозяйственную продукцию и предметы ее переработки, направляемые за пределы АПК;

3) *агропромышленный маркетинг*, объектом обслуживания которого, кроме продукции второй и третьей сфер АПК, является продукция снабжающих отраслей первой сферы АПК, комбикорма и кормовые добавки, минеральные удобрения, средства защиты растений, строительство объектов, производственно-технические и социальные услуги, некоммерческие товары и услуги.

Исходя из этого, современное управление маркетингом в аграрной сфере можно определить как непрерывный процесс целенаправленного воздействия субъекта управления на объект управления, осуществляемый по определенной технологии, с учетом влияния закономерностей рыночного пространства и использованием системы методов для достижения поставленных целей [2].

Управление маркетингом в АПК имеет характерные особенности, тесно связанные со спецификой сельскохозяйственного производства, разнообразием ассортимента продукции и участников рынка, сезонностью сельскохозяйственного производства, несовпадением рабочего периода и периода производства, а также многообразием организационных форм хозяйствования. Управление маркетингом в аграрной сфере отличается более высокой восприимчивостью, адаптивностью, самоорганизацией и самоуправлением, что объясняется повышенным спросом потребителя на данную продукцию, острой конкуренцией на аграрных рынках из-за идентичности сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров, необходимостью быстрого приспособления системы маркетинга к институциональным решениям директивных органов.

Видовая структура управления маркетингом в АПК связывается с различными потребительскими свойствами отдельных видов сельскохозяйственной продукции и направлениями ее использования. По территориальному признаку в управлении маркетингом в АПК можно выделить: *макро-* (мировой, межгосударственный, национальный), *мезо-* (региональный, межрегиональный, местный) и *микро-* (локальный) экономические уровни.

Механизм управления маркетингом, согласно энциклопедическим трактовкам, представляет собой совокупность организационных структур и конкретных форм и методов управления, а также правовых норм, с помощью которых реализуются действующие в конкретных условиях экономические законы [3]. Поэтому в качестве высшего органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию агропромышленного комплекса на федеральном уровне, выступает Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. В составе Минсельхоза успешно функционирует Департамент регулирования агропродовольственного рынка и развития инфраструктуры, координирующий маркетинговую и сбытовую деятельность в АПК и Департамент экономики и анализа, осуществляющий общие управленческие функции планирования, организации, анализа, контроля и координации деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

В настоящее время на федеральном уровне управления маркетингом в АПК осуществляется принятие и реализация различного рода программ по поддержке отечественных сельских товаропроизводителей. Без государственных инвестиций, льготных условий кредитования и возмещения части затрат на производственную деятельность трудно представить рост производства и сбыта сельскохозяйственной продукции, а также повышение ее конкурентоспособности на рынке в условиях ВТО. Однако следует отметить, что уровень развития маркетинговой деятельности в АПК по сравнению с другими сферами значительно ниже, а высококвалифицированные рекомендации по ее осуществлению пока отсутствуют. В период реформирования аграрного сектора, подавляющее большинство агроформирований Российской Федерации (86,9 %) оставило без изменений организацию снабжения и сбыта, в них отсутствует маркетинговая стратегия, наблюдается слабая адаптация процесса производства продукции к требованиям рынка, что в конечном итоге приводит к ухудшению экономических показателей.

На региональном уровне управление маркетингом в АПК регулируется структурами, аналогичными министерству сельского хозяйства, с соответствующими задачами, функциями и правами. Так, например, в Волгоградской области маркетинговая деятельность в АПК координируется региональным Министерством сельского хозяйства, осуществляющим постоянный анализ и контроль со стороны соответствующих структур и ведомств ситуации на всех рынках и ярмарках области, создавая в местах торговли такие условия, чтобы у потребителей была гарантия покупки свежей, безопасной и качественной продукции. Благодаря чему потребительский рынок Волгограда в 2008-2011 годах подвергся кризисным явлениям в меньшей степени, чем другие отрасли экономики [3].

Тем не менее, исследования степени развития маркетинговой деятельности в хозяйствах Волгоградской области показали, что в сельскохозяйственных предприятиях различных форм хозяйствования маркетинговые функции или не определены вообще, или ограничиваются организацией товародвижения и сбыта, не уделяя внимания исследованиям рынков, изучению спроса и предложения, организации коммерческой деятельности, ведению конкурентной борьбы [1]. При этом, сельскохозяйственные товаропроизводители испытывают огромную потребность в реализации функций анализа и прогнозирования, использовании средств ФОССТИС, привлечении потенциальных потребителей.

На локальном уровне управление маркетингом в АПК осуществляется отдельными сельскохозяйственными предприятиями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и хозяйствами населения преимущественно по функциональному, товарному, региональному, рыночному, штабному и матричному принципу.

Осуществленный анализ тенденций развития маркетинговой и сбытовой деятельности в АПК России свидетельствует о том, что мощная государственная поддержка, оказываемая сельхозтоваропроизводителям в последние годы, дает определенный импульс росту производства и сбыта продукции, однако, если сравнивать темпы восстановления сельскохозяйственного производства с потребностями продовольственного рынка, то они пока не удовлетворены полностью. Несмотря на то, что экспорт продовольственных товаров и сельхозсырья в 2011 г. вырос на 11,3 % по сравнению с 2010 г. и составил 10,8 млрд долл. США, импорт продолжает расти более интенсивными темпами и в 2011 году достиг 26,6 млрд долл. США (рис. 1).

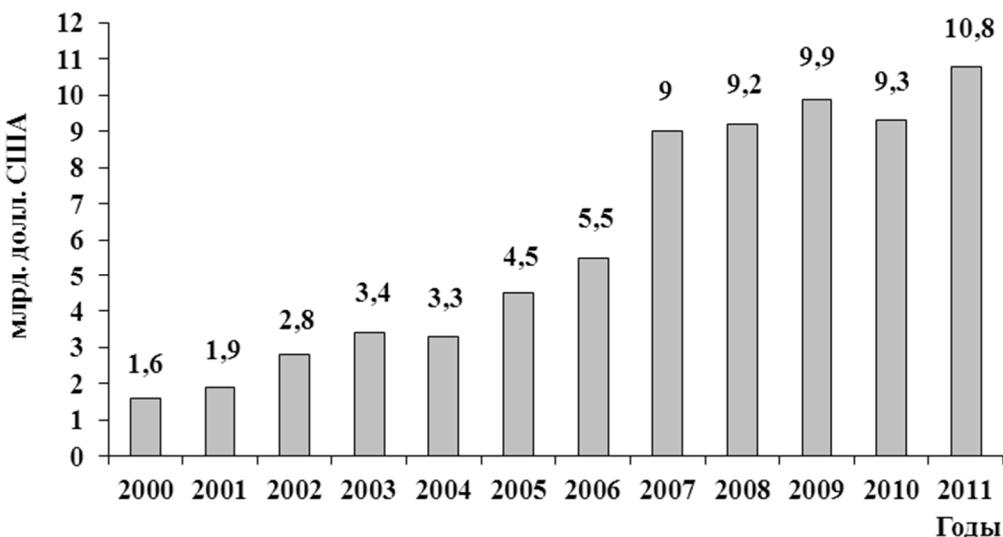


Рисунок 1 – Экспорт Российской Федерации сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в 2000-2011 гг., млрд долл. США

Таблица 1 – Характеристика механизмов финансового регулирования производственной и маркетинговой деятельности в АПК

Группы финансовых мер воздействия	Направления финансового регулирования производственной и маркетинговой деятельности в АПК
Поддержка доходов производителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прямые платежи в доход фермеров,</li> <li>- компенсационные платежи по различным основаниям,</li> <li>- платежи за ущерб от стихийных бедствий,</li> <li>- платежи за ущерб, связанный с реорганизацией производства.</li> </ul>
Ценовое вмешательство на рынке продовольствия	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поддержка внутренних цен на продовольствие,</li> <li>- установление квот и пошлин на импорт и экспорт продовольствия.</li> </ul>
Компенсации издержек производителей на приобретение средств производства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- субсидирование и льготное налогообложение приобретения удобрений, кормов и пестицидов,</li> <li>- субсидирование выплат процентов по кредитам,</li> <li>- субсидирование выплат по страхованию имущества.</li> </ul>
Содействие развитию рынка	<ul style="list-style-type: none"> <li>- финансирование государственных рыночных программ,</li> <li>- субсидирование затрат на хранение продукции,</li> <li>- субсидирование затрат по перевозкам продукции АПК.</li> </ul>
Субсидирование производственной инфраструктуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>- финансирование мероприятий долгосрочного характера, обеспечивающих рост эффективности производства,</li> <li>- субсидии на осуществление проектов в области ирригации и рекультивации земель,</li> <li>- субсидии для создания фермерских объединений.</li> </ul>
Осуществление региональных программ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- финансирование государственных программ развития производства.</li> </ul>
Макроэкономическая политика	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поддержка национальной валюты,</li> <li>- льготная налоговая политика,</li> <li>- регулирование внешнеторговой деятельности.</li> </ul>

Проведенные исследования показывают, что дальнейшая стабилизация и развитие маркетинговой деятельности в АПК России невозможны без продолжения усиления роли государственной поддержки отрасли. Особое внимание должно уделяться государством развитию и регулированию внешнеэкономической деятельности. В процессе предстоящего семилетнего вхождения России во Всемирную Торговую Организацию необходимо обеспечить экономические интересы отечественного агропромышленного комплекса посредством *прямого* (законотворчество, система органов управления и их полномочия, государственная собственность на материальные ресурсы и т.д.) и *косвенного* (фискальная, финансовая, денежно-кредитная, налоговая политика и т.д.) государственного регулирования (табл. 1).

В этой связи, согласно классификации Соглашения по сельскому хозяйству ВТО, наиболее оптимальные меры государственного регулирования агробизнеса можно разделить на три категории, а именно зеленую, желтую и голубую «корзины» с целью осуществления целенаправленных действий по стимулированию продвижения товаров на агропродовольственных рынках в рамках общей стратегии маркетинга в АПК. При этом в зеленую корзину следует относить финансовые расходы государства на программы, которые не оказывают прямого воздействия на увеличение производства или условия торговли. В желтую – включить меры поддержки, которые стимулируют производство и искажают условия внешней торговли. А к голубой корзине – выплаты, направленные на ограничение размеров используемых сельскохозяйственных угодий и поголовья скота, а также компенсации при добровольном сокращении фермерами объемов производства, которые в соответствии с достигнутыми в процессе согласования договоренностями, по отношению к России не применяются (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение финансовых механизмов Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2011–2020 гг. по корзинам ВТО

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Объем зеленой корзины, млрд руб.	4,63	33,63	138,9	70,4	4,96	33,21	148,8	74,0	6,19	42,05
Объем желтой корзины, млрд руб.	7,37	48,13	221,1	205,2	7,90	50,53	237,1	242,1	8,56	51,48
Удельный вес зеленой корзины в общем объеме затрат	8,56	51,48	256,8	272,4	9,04	52,17	271,2	295,9	9,57	52,43
Объем желтой корзины, млрд долл.	10,13	52,97	304,0	342,4	10,67	53,40	320,1	366,8		

Все это будет способствовать объединению в единый управленческий процесс производства и маркетинга. При этом, основное внимание в формировании положительного имиджа агроформирований региона и расширении каналов дистрибуции следует ак-

центрировать на развитии таких инструментов PR, которые доступны и применимы в любой организационной стратегии, посредством участия в выставках и ярмарках, поддержания фирменного стиля, откликов в прессе, интервью (рис. 2).

Так, например, Волгоградская область на протяжении многих лет активно участвует в международной и всероссийской выставочно-ярмарочной деятельности, презентуя образцы продукции и инвестиционные проекты АПК региона, что повышает престижность, узнаваемость и как следствие – продаваемость региональных торговых марок.

Еще одним эффективным, доступным и относительно дешевым коммуникационным ресурсом, способствующим широкому распространению и рекламированию сельскохозяйственной продукции, может стать интернет. По прогнозам экспертов из Zenith Optimedia уже к 2013 году российский рынок интернет-рекламы составит порядка 14,75 млрд долларов и будет располагаться на седьмом месте в общемировом масштабе. При этом доля рекламы сельскохозяйственной продукции и продовольственных товаров в общем объеме увеличится с 15 % до 23 % [4].

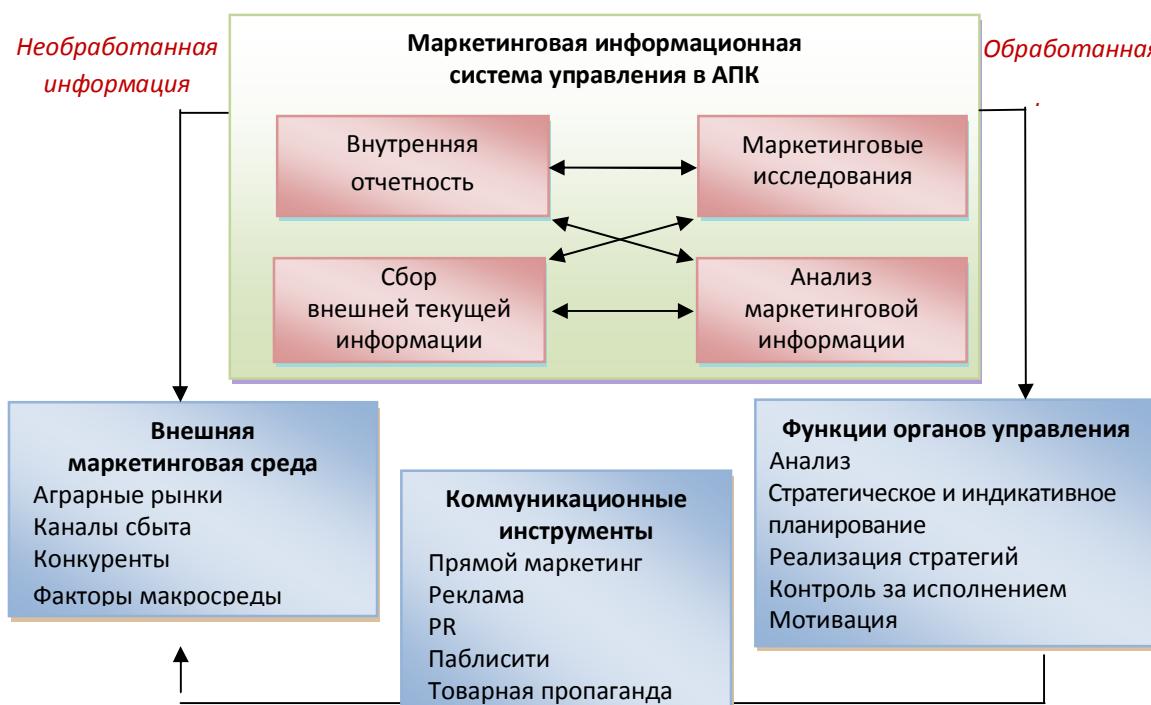


Рисунок 2 – Структура маркетинговой информационной системы управления в АПК

Поскольку в условиях рыночной экономики первостепенное значение в управлении маркетингом приобретает реализация распределительного микса и входящих в него мероприятий по доведению продукта до конечного потребителя, нацеленная на эффективное взаимодействие всех субъектов маркетинговой системы по обеспечению перемещения подготовленного для продажи конкретного товара определенного количества и качества, в конкретное время и установленное место, то нами была сформулирована, обоснована и предложена к внедрению в управленческий процесс сбытовая политика, апробированная на примере СПК «Верхне-Бузиновский» Клетского района Волгоградской области, основывающаяся на целях и задачах маркетингового управления, полностью соответствующая бизнес-концепции хозяйства и включающая мероприя-

тия по стратегическому маркетинговому анализу, синтезу сбытовой стратегии, ее тактической реализации, контролю и корректировке. Адаптация предложенной модели позволит руководителям хозяйств создать систему информации для принятия текущих управленческих решений, оперативного и стратегического маркетингового прогнозирования внешних и внутренних изменений, развитию маркетинговых функций по организации и стимулированию сбыта.

Особую актуальность данное нововведение приобретает в связи с усилением конкуренции на внешнем и внутреннем аграрных рынках. Проведенный SWOT-анализ СПК «Верхне-Бузиновский» показывает, что исследуемое предприятие пока обладает слабой конкурентоспособностью на локальном рынке. Исходя из этого, для кооператива можно рекомендовать внедрение функциональной структуры управления маркетингом, для увеличения объемов продаж продукции и обеспечения ее выхода за пределы района, посредством фокусирования внимания на снижении себестоимости и повышении качества. Внедрение маркетинговой системы управления на микроуровне и повышение эффективности сбытовой политики, направленной на обновление ассортимента и диверсификацию продаж, совершенствование процесса стратегического управления дадут руководству предприятий АПК реальные инструменты для повышения эффективности товародвижения и сбыта продукции при различных тенденциях конъюнктуры товарного рынка.

Таким образом, оценив современный механизм и тенденции развития управления маркетингом в АПК, следует отметить, что для внедрения в практику деятельности отечественных агроформирований прогрессивных маркетинговых инструментов и повышения эффективности их управленческого воздействия, необходимо:

на *макроуровне* – осуществление целенаправленных действий по стимулированию продвижения товаров на внутреннем и внешних рынках продовольствия в рамках общей стратегии маркетинга аграрного сектора экономики, а именно – ежегодная пропорциональная сельскохозяйственная поддержка специфических и неспецифических продуктов; отмена сельскохозяйственных экспортных субсидий; отмена освобождения от НДС определенных отечественных продуктов; гармонизация российских санитарных и фитосанитарных стандартов и мер с Соглашением ВТО о техническом регулировании и другими международными нормативными актами; поддержка сельхозтоваропроизводителей в виде государственных программ, подразумевающих различные льготы, субсидии и прочие рычаги регулирования, которые повысят конкурентоспособность отечественной продукции;

на *мезоуровне* – развитие целостной маркетинговой информационной системы по подбору коммуникационных инструментов (PR, прямой маркетинг, реклама, паблисити и др.), облегчающих обмен информацией о выпускаемой сельскохозяйственной продукции, ее качественных характеристиках, деловой репутации и предпринимательской активности предприятий аграрной сферы с реальными и потенциальными потребителями в целях повышения престижности товарных марок и динамики продаж;

на *микроуровне* – объединение в единый управленческий процесс производства и маркетинга с целью выявления на нулевой стадии жизненного цикла товара потребностей в том или ином продукте, осуществления научно-исследовательских работ по разработке товаров рыночной новизны, гибкого ценообразования, индикативного планирования и прогнозирования спроса, привлечения финансовых и инвестиционных ресурсов, организации эффективного товародвижения и сбыта, пропаганды и рекламирования товарных марок в соответствующем месте и в оптимальное время.

**Библиографический список**

1. Жилина, В.И. Рынок аграрной продукции Волгоградской области [Текст] / В.И. Жилина, А.Н. Ващенко // АПК: Экономика и управление. – 2011. – № 4. – С. 57-61.
2. Иванова, Н.В. Маркетинг [Текст]: учебник / Н.В. Иванова, Е.Б. Васильченко. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива», 2010. – 440 с.
3. Иванова, Н.В. Особенности управления сбытом сельскохозяйственной продукции [Текст] / Н.В. Иванова, Е.Ф. Абрамова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4 (24). – С. 267-274.
4. Иванова, Н.В. Развитие интегрированных маркетинговых коммуникаций в АПК [Текст] / Н.В. Иванова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №10 (84). – С. 108-112.
5. Управление маркетингом в АПК [Текст]: учебник / А.В. Пошатаев, Т.А. Бурцева, М.А. Кауфман, Г.В. Сапогова, А.В. Шулдяков; Под ред. А.В. Пошатаева. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 279 с.

E-mail: inv.74@mail.ru

УДК 657.631.14:637.1

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНОЙ СРЕДЫ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО  
УЧЕТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ  
ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА**

**И.А. Филатов, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье рассмотрен процесс организации контрольной среды управленаческого учета путем создания четко структурированной системы управления предприятием переработки молока, которая позволит обеспечить целостный внутренний контроль деятельности как отдельных бизнес-процессов и этапов работ, так и предприятия в целом.

**Ключевые слова:** *контрольная среда, управленаческий учет, система управления, информационно-коммуникационные технологии, предприятие переработки молока.*

Главной задачей теории и практики управленаческого учета на современном этапе является использование в управлении предприятиями переработки молока новейших достижений, подходов и методов с учетом тенденций развития мировой экономики и международного опыта. В условиях рыночной экономики повышается значение научных исследований в области автоматизации учета, как элемента системы управления предприятием, а также применение новейших учетных методик для интеграции технологического процесса в учетно-аналитическую систему.

Контрольная среда является стержнем, вокруг которого объединяются все основные элементы организации и управления деятельностью предприятий переработки молока (рис. 1).

Организация контрольной среды в рамках управленаческого учета способна оптимизировать модель управления предприятий переработки молока с учетом их специфики, поскольку позволяет четко соблюдать принцип целеполагания, принцип соответствия полномочий видам управленаческих воздействий, а также принцип соответствия форм и методов деятельности задачам и мотивации как через прямое администрирование, так и через хозяйственное и индикативное управление.

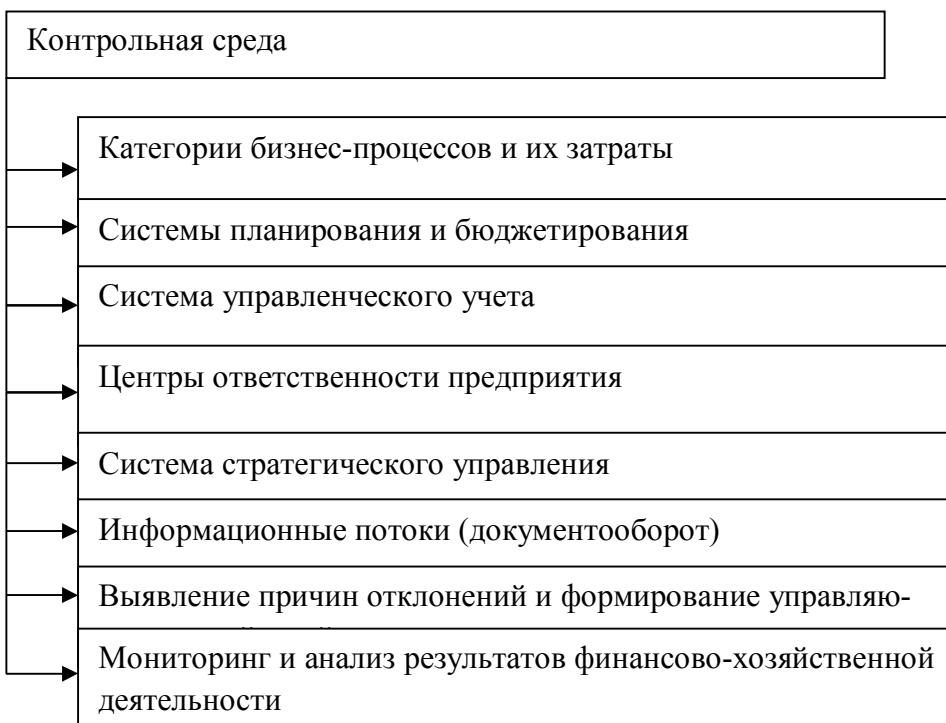


Рисунок 1 – Контрольная среда предприятий переработки молока

Реализация идеологии контрольной среды на предприятиях переработки молока осуществляется последовательно в рамках поиска наиболее эффективных путей совершенствования системы управления.

Организация контрольной среды должна быть построена таким образом, чтобы обеспечить оптимальный коммуникационный и информационный процесс. Это, в свою очередь, должно способствовать достижению стратегических целей бизнеса, таких как обеспечение прибыльности и рост стоимости капитала [1].

В Федеральном стандарте (правиле) № 8 дается следующее определение контрольной среды – выполнение функций управления и руководства, а также мнение, осведомленность и действия представителей собственника и руководителей относительно системы внутреннего контроля хозяйствующего субъекта, а также понимание значения такой системы для деятельности компании. Контрольная среда оказывает влияние на сознательность сотрудников в отношении контроля [5].

Контрольную среду определяют как: управленческую философию и стиль работы руководителей предприятия; структуру центров ответственности по горизонтальному и вертикальному уровням управления; цели и стратегии предприятия; виды и масштабы деятельности предприятия; взаимоотношения между звеньями; выявление отклонений в результате контроля и своевременное принятие решения по данным отклонениям; налаженность системы информационного обеспечения; налаженность систем бюджетирования, бизнес-планирования, подготовки финансовой отчетности; внешние влияния – уровень развития экономики, экономическую устойчивость рынка, а также иные условия, специфичные для каждого конкретного предприятия.

Анализ концептуальных положений организации контрольной среды в рамках управленческого учета показывает, что, несмотря на отсутствие однозначной и общепризнанной трактовки понятия «контрольная среда», можно утверждать, что его главной за-

дачей является обеспечение управленцев результатами оперативных и стратегических исследований о состоянии и динамике внутренней и внешней окружающей среды и о поведении предприятия на рынке в процессе достижения поставленных целей [2].

Однако как отечественные, так и зарубежные исследователи современных подходов к контрольной среде недостаточное внимание уделяют тому факту, что основу контрольной среды составляет формирование информационной базы при условии постоянной адекватной обратной связи, информирующей о процессах и результатах деятельности предприятия. Поэтому главная функция контрольной среды должна состоять в целевой ориентации менеджмента предприятия на достижение поставленных целей посредством регулярного информационного обеспечения.

Таким образом, нами дополнено понятие «контрольная среда», как элемента внутреннего контроля, анализа и оценки параметров функционирования каждой отдельной бизнес-единицы на основе внутрифирменных информационных потоков и структурирования уровней управления по процессам с делегированием ответственности за результат. В свою очередь, организация и постановка контрольной среды представляет собой построение информационно-аналитического обеспечения, ориентированного на получение максимально возможного результата в процессах подготовки, принятия и реализации управленческих решений на всех уровнях управления применительно ко всем функциональным системам предприятия.

По нашему убеждению, организация контрольной среды на предприятиях переработки молока позволит избежать слишком узкого рассмотрения его компетенций, и четко обозначить его специфическую роль для предпринимательства аграрного сектора, что позволит в наибольшей степени реализовать его потенциал.

В основе контрольной среды в рамках управленческого учета лежит стремление обеспечить успешную работу предприятия путем:

- изменения структуры управления предприятием для повышения ее гибкости и способности быстро реагировать на меняющиеся требования внешней среды;
- создания системы обеспечения руководителей информацией для различных уровней управления в оптимальные промежутки времени;
- согласования планов всех уровней и подразделений, объединения их в единую систему;
- создания системы контроля над исполнением планов, корректировки их содержания и сроков реализации.

При разработке методических положений контрольной среды в системе управления предприятием переработки молока особое место занимают информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Исследование процессов в контрольной среде показывает, что одной из основных задач ИКТ является обслуживание контура аналитической поддержки управления, а основное назначение заключается в корректировке процессов управления, целей и планов предприятия по отклонениям результатов от целевых значений. Организация и постановка контрольной среды должна сопровождаться одновременным внедрением специализированных информационных систем, в которых уже заложена методология управленческого учета, анализа и поддержки принятия эффективных управленческих решений (рис. 2) [4].

Нами определена логическая взаимосвязь и уточнено содержание мероприятий контрольной среды управленческого учета в системе управления предприятием переработки молока (рис. 3).

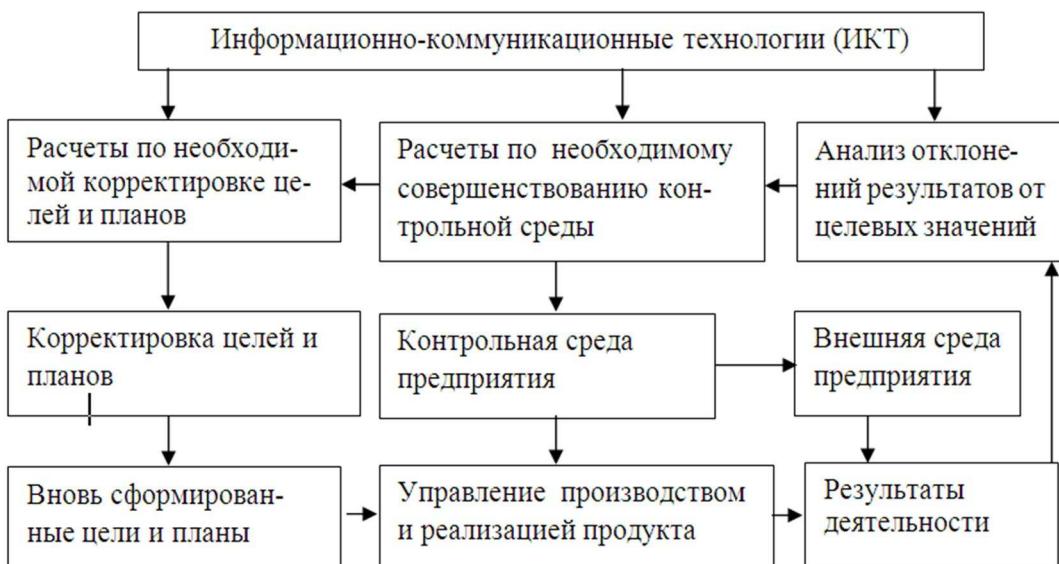


Рисунок 2 – Контур аналитической поддержки управления предприятием переработки молока

Взаимосвязь обусловлена содержанием функций управления, реализуемых в строго заданной модели контрольной среды. Блоками в такой модели могут быть выделены: технико-экономическое и финансовое планирование, позволяющие формировать долгосрочные (на год и более), детализированные (на месяц и менее) планы; управленический учет и контроль, позволяющий описывать процессы, контролировать их и осуществлять оперативное управление; корректировка планов внутри циклов месячного планирования и контроля и анализ выполнения годовых планов по всем направлениям и критериям достижения стратегических целей [3].

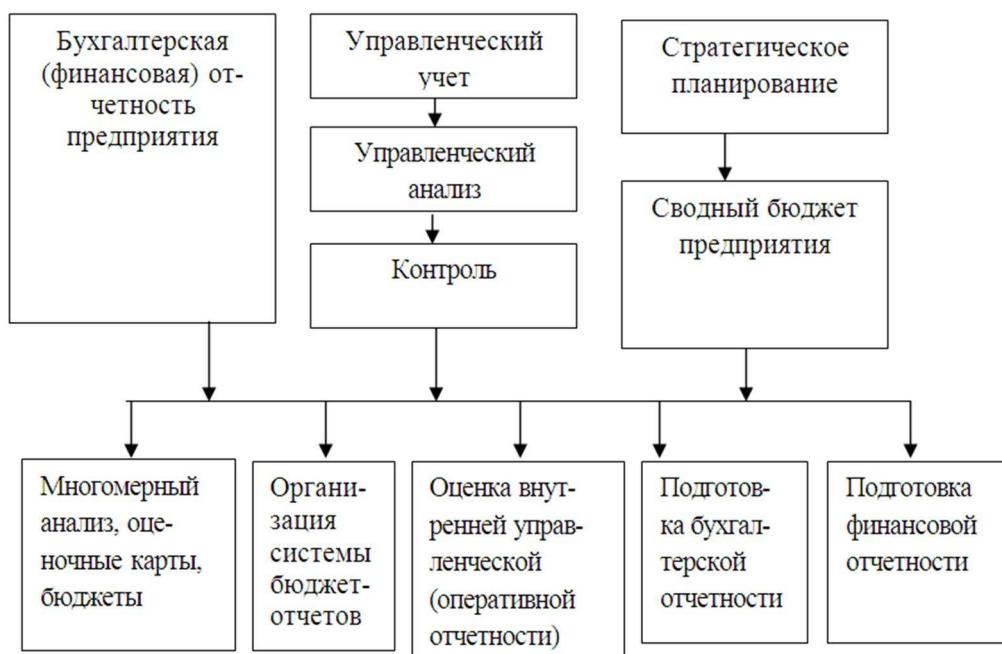


Рисунок 3 – Аналитическая модель организации мероприятий контрольной среды в системе управления предприятием переработки молока



Рисунок 4 – Цикл организации мероприятий контрольной среды  
в управленческом учете

Внедрение аналитической модели организации мероприятий контрольной среды управленческого учета как наиболее эффективной и перспективной концепции управления предприятием переработки молока позволит синтезировать планирование, управленческий учет, отчетность и аналитическую работу и базирующуюся на теориях принятия решений с информационной поддержкой управления, организационного моделирования на предприятиях (рис. 4).

Таким образом, организацию контрольной среды можно охарактеризовать как концепцию управления предприятием переработки молока, основанную на специфических процессах, структурах и системах, обеспечивающую надежно и жестко контролируемую информацию для принятия обоснованных управленческих решений.

#### Библиографический список

1. Бурцев, В. В. Проблемы организации внутреннего контроля в коммерческой фирме [Текст] / В. В. Бурцев // Аудитор. – 2006. – № 7. – С. 27-34.
2. Васенев, К. Анализ информационных потоков промышленного предприятия в контролинге [Текст] / К. Васенев // Управление компанией. – 2003. – № 2. – С. 40-45.
3. Джежелий, С.В. Инструментальные средства оптимизации учетно-аналитической работы предприятия [Текст] / С. В. Джежелий // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – №4 (45). – С. 75-81.
4. Друри, К. Управленческий и производственный учет [Текст]: пер. с англ. / К. Друри. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 1424 с.
5. Федеральные правила (стандарты) аудиторской деятельности [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Правительства РФ от 4 июля 2003г. №405 Доступ из справочной системы «КонсультантПлюс».

E-mail: 333mail.ru@mail.ru

УДК 657:631.14

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

М.В. Цепляева, студентка

Н.И. Балашова, доктор экономических наук, профессор

Волгоградский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются вопросы по совершенствованию системы учета биологических активов на сельскохозяйственных предприятиях. Проведен анализ МСФО 41 «Сельское хозяйство», обзор взглядов ученых на дефиницию «биологические активы». Рассмотрены предложения адаптации международного опыта в сфере учета биологических активов, а также трансформации счетов бухгалтерского учета для целей управления затратами на производство биологических активов.

**Ключевые слова:** биологические активы, классификация затрат, трансформация счетов бухгалтерского учета, МСФО 41 «Сельское хозяйство», справедливая стоимость.

В рамках реформирования системы бухгалтерского учета РФ в соответствии с МСФО важное значение имеет отражение на счетах бухгалтерского учета биологических актив в соответствии с российскими нормативно-правовыми актами и возможности применения МСФО 41 «Сельское хозяйство».

Активы компаний сельского хозяйства, их готовая продукция, методы исчисления себестоимости такой продукции и распределение затрат требуют специальных правил учета, во многом отличных от иных отраслей производства. И здесь МСФО, общей идеей которой является универсальность учетных правил для компаний различных сфер деятельности, предлагает специальный стандарт МСФО 41 «Сельское хозяйство» [2].

В условиях глубокого изменения экономических условий для организаций, занимающихся сельскохозяйственной деятельностью, особую актуальность приобретают вопросы адаптации к российской учетной практике положения МСФО 41 «Сельское хозяйство», отражающего особенности организации бухгалтерского учета биологических активов, получаемых от них сельскохозяйственной продукции на момент ее сбора, некоторых видов правительственные субсидий.

К биологическим активам организации относятся: сельскохозяйственные животные (взрослый продуктивный и племенной скот, животные на выращивании и откорме, птица, кролики, звери, пчелы и т.д.), рыба в промышленном рыбоводстве, живые объекты аквакультуры, сельскохозяйственные культуры, многолетние насаждения, деревья в лесоводстве.

Особо важным следует признать оценку биологических активов по справедливой стоимости, так как благодаря этому станет возможным давать реальную оценку финансового состояния и платежеспособности сельскохозяйственных предприятий. МСФО 41 дает следующее определение биологического актива: «биологический актив представляет собой живое животное или растение». То есть, биологические активы, согласно данному международному стандарту финансовой отчетности, – это растения и животные, применяемые в сельскохозяйственной деятельности, или выращиваемые на продажу, замену или для увеличения их численности с целью получения сельскохозяй-

ственной продукции в настоящем и будущем. Согласно МСФО 41 «Сельское хозяйство» [4], проекту ПБУ «Учет биологических активов», «Методическим рекомендациям» [6] биологические активы в момент первоначального признания и по состоянию на каждую отчетную дату должны оцениваться по справедливой стоимости за вычетом предполагаемых сбытовых расходов, кроме случаев, когда справедливую стоимость нельзя определить с достаточной степенью достоверности. Сельскохозяйственную продукцию, собранную с биологических активов, следует оценивать во всех случаях по справедливой стоимости за вычетом предполагаемых сбытовых расходов, установленных на момент сбора урожая или получения иной продукции [3].

Российские принципы учета и оценки животных и растений, включаемых в состав биологических активов, имеют существенные различия по сравнению с международной учетной практикой, что выражается, в частности, в отсутствии в отечественном учете самого понятия «биологические активы», их научно обоснованной классификации, обособленного отражения на счетах бухгалтерского учета, в бухгалтерской (финансовой) отчетности, оценки по рыночно ориентированной справедливой стоимости, получившей широкое распространение в зарубежной практике учета. Особую актуальность приобрели вопросы адаптации к российской учетной практике положения МСФО 41 «Сельское хозяйство», отражающего особенности организации бухгалтерского учета биологических активов, получаемой от них сельскохозяйственной продукции на момент ее сбора, некоторых видов правительственные субсидий [1].

Основой организации учета биологических активов является их правильная оценка. В работе представлены способы расчета справедливой стоимости биологических активов и сельскохозяйственной продукции.

Справедливая стоимость для оценки товарной сельскохозяйственной продукции за вычетом предполагаемых сбытовых расходов определяется по формуле:

$$\text{Стп} = \text{Рс} - \text{ПСр},$$

где Стп – справедливая стоимость 1 ц сельскохозяйственной продукции за вычетом предполагаемых сбытовых расходов на момент ее сбора (получения), руб.; Рс- рыночная стоимость 1 ц сельскохозяйственной товарной продукции за вычетом транспортных расходов (ТР) на момент ее признания, руб.; ПСр – предполагаемые сбытовые расходы в расчете на 1 ц сельскохозяйственной товарной продукции, руб.

Далее по расчетной справедливой стоимости (Стп) за вычетом предполагаемых сбытовых расходов оценивается вся валовая сельскохозяйственная товарная продукция в момент ее сбора (получения) от биологических активов (сельскохозяйственных культур, овощных, садовых культур, животных): Стп  $\times$  ВП = Свп, где ВП – валовая сельскохозяйственная товарная продукция, собранная с биологических активов, ц; Свп – справедливая стоимость валовой продукции в момент ее сбора за вычетом предполагаемых сбытовых расходов [6].

В настоящее время фактически понесенные расходы для определения себестоимости животных на ферме распределяют на каждую отчетную дату. По факту продажи животных их стоимость переносится в расходы на продажу. В соответствии с МСФО (IAS) 41 для определения прибыли или убытка от сельскохозяйственной деятельности фактические расходы будут сравниваться с изменением справедливой стоимости животного на каждую отчетную дату.

При переходе на международные принципы учета указанных активов возникает необходимость внесения ряда изменений в понятийный аппарат, в том числе в части формирования и использования в отечественной учетной практике нового понятия – «биологические активы». После обзора взглядов ученых на дефиницию «биологические активы» была дана авторская трактовка, которая в отличие от существующих определений биологических активов указывает, что они: 1) имеют как краткосрочный, так и долгосрочный характер; 2) могут быть получены в самой организации, а также поступать со стороны; 3) контролируются и достоверно оцениваются организацией; 4) способны давать новые виды биологических активов и различные виды сельскохозяйственной продукции в результате процессов их биотрансформации (биологических преобразований); 5) могут быть использованы в дальнейшем в организации или реализованы, в том числе для получения экономических выгод в настоящем и будущем.

Для эффективной организации бухгалтерского учета биологических активов большое значение имеет их научно обоснованная классификация (рис. 1).

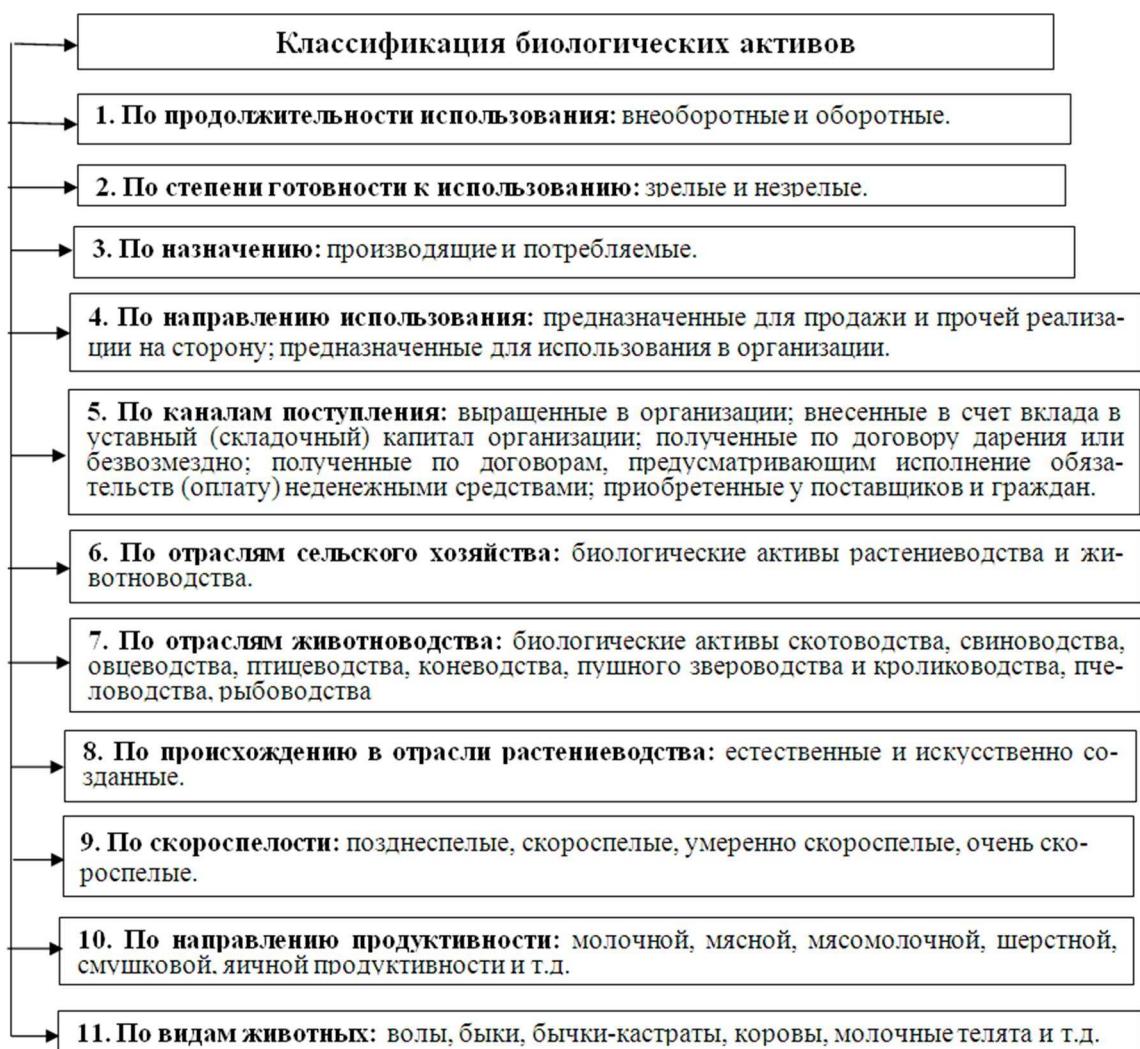
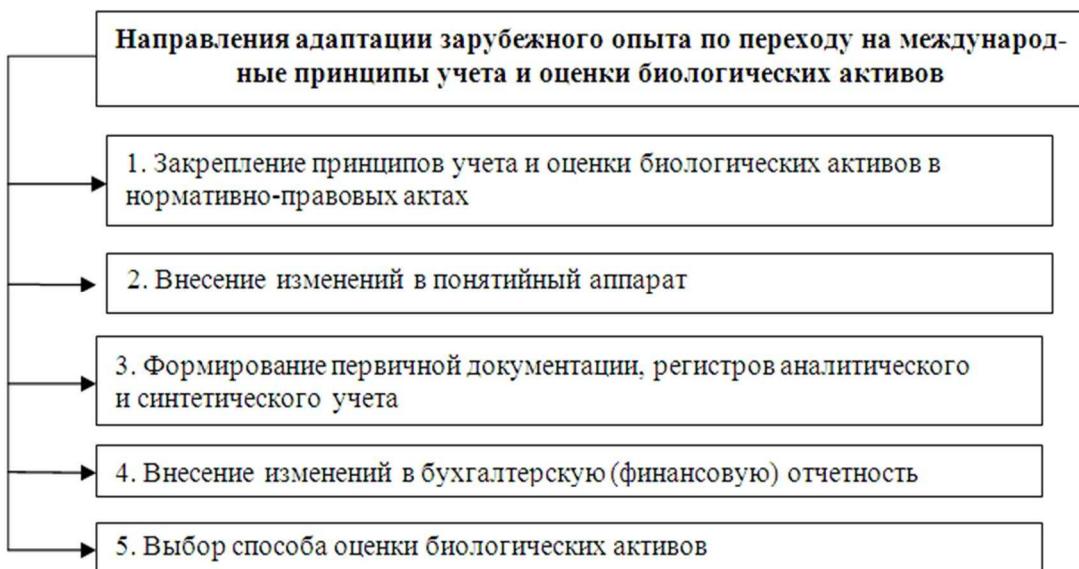
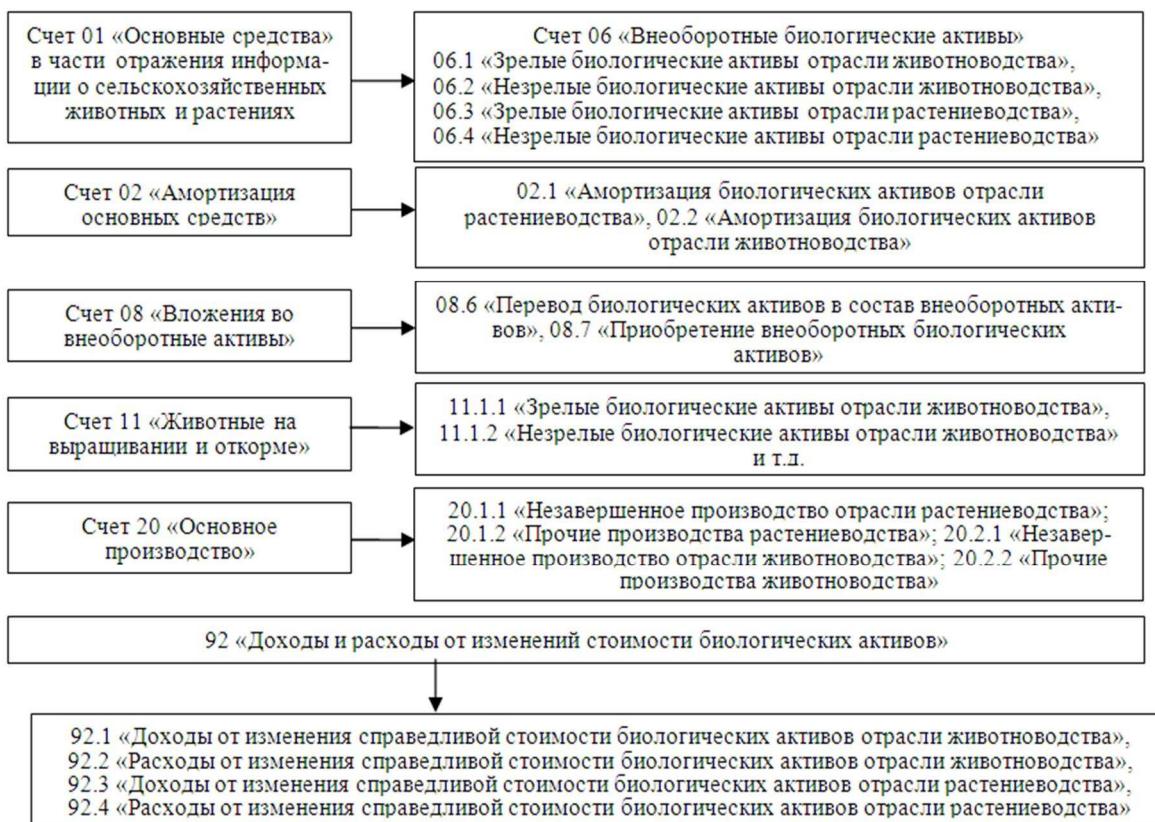


Рисунок 1 – Классификация биологических активов



**Рисунок 2 – Направления адаптации зарубежного опыта учета и оценки биологических активов**



**Рисунок 3 – Трансформация счетов бухгалтерского учета в части отражения биологических активов**

При всем разнообразии предлагаемых российскими учеными классификационных признаков биологических активов большинство сходится во мнении, что биологические активы должны быть классифицированы прежде всего по сроку использования, в зависимости от характера использования (по назначению и потреблению), по степени готовности к использованию.

Использование предложенной классификации позволит организовать эффективную систему управления биологическими активами, процессами их биологических преобразований, представлять в системе бухгалтерского учета и формируемой бухгалтерской (финансовой) отчетности наиболее полную и верную информацию о биологических активах.

Научное исследование показало, что изучение сложившегося опыта учета и оценки биологических активов в зарубежных странах позволяет проследить за тем, какие проблемы могут возникать при принятии биологических активов к учету, отражении в отчетности, расчете их справедливой стоимости. Благодаря обобщению зарубежного опыта по переходу на международные принципы учета и оценки биологических активов были обоснованы направления адаптации данного опыта к российской учетной практике (рис. 2).

Для рациональной организации финансового учета биологических активов как отрасли животноводства, так и отрасли растениеводства можно предложить использовать методику, включающую в себя трансформацию счетов бухгалтерского учета для учета затрат по биологическим активам (рис. 3).

Все рассмотренные методы достаточно условны, и их многообразие свидетельствует лишь о том, что традиционная бухгалтерская оценка активов, как и других фактов хозяйственной жизни, не отражает их реальную стоимость, которая оказывается вещью в себе, но представляет собой лишь определенный измеритель, позволяющий исчислить номинальное имущество и результат деятельности организации.

#### **Библиографический список**

1. Барулина, Е.В. Учет затрат в условиях рынка [Текст] / Е.В. Барулина // Бухгалтерский учет. – 2006. – № 4. – С. 24-26.
2. Вахрушина, М.А. Международные стандарты финансовой отчетности [Текст] / М.А. Вахрушина. – М.: Рид Групп, 2011. – 656 с.
3. Лисович, Г.М. Бухгалтерский учет в сельскохозяйственных организациях [Текст]: учебник / Г.М. Лисович. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 456 с.: ил.
4. Официальный сайт по МСФО фонда и Совета по МСФО [Электронный ресурс]. – [www.ifrs.org](http://www.ifrs.org).
5. Российская Федерация. Законы. Приказ Минфина РФ от 6 октября 2008 г. № 106н «Об Утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» ПБУ 1/08 // СПС «Гарант»
6. Российская Федерация. Методические рекомендации по бухгалтерскому учету биологических активов и результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве [Текст]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 56 с.

**E-mail:** [manjunja91@mail.ru](mailto:manjunja91@mail.ru)

**РЕФЕРАТЫ**

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ**

**А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков**

*В статье приведена новая конструкция оросительной системы капельного орошения, обеспечивающая экономию оросительной воды, снижение производственных затрат и эффективное проведение поливов овощных культур за счет равномерной раздачи поливных норм.*

*Поливная трубка для капельного орошения содержит канал для подачи воды, основную капельницу, вторичную капельницу, впускные каналы и водовыпуски. Каждый лабиринт зигзагообразной формы выполнен в виде водопроводящего канала с переменным живым сечением. Осевая линия канала по длине лабиринта описана простейшей периодической функцией «синусоидой».*

*Поливная трубка для капельного орошения работает следующим образом: оросительная вода в канал поступает под давлением 0,01...0,02 МПа. За счет этого часть воды по впускным каналам, размещенным по вершинам зигзагов канала, направляется в основную капельницу. При полном гашении энергии воды из вторичной капельницы она по водовыпускам в виде капель только за счет гравитационной силы падает (стекает) на поверхность орошаемого участка.*

*Благодаря многократному сжатию и расширению воды в каналах с переменными живыми сечениями, достигается гашение скорости потока оросительной воды при минимальных длинах капельниц.*

*В результате экспериментальных исследований на посевах сладкого перца установлена высокая эффективность применения капельного орошения.*

\* \* \*

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
«КЛАССИЧЕСКОЙ» МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

**В.Е. Бердышев**

*На основе экспериментальных данных, полученных на полнометражной лабораторной установке с параметрами, соответствующими параметрам зерноуборочного комбайна Дон-1500Б, проведен регрессионный анализ степени влияния шести конструктивно-технологических факторов на работу молотильно-сепарирующей системы зерноуборочного комбайна «классического» типа. Критериями оптимизации приняты потери и дробление зерна при обмолоте озимой пшеницы. При оптимизации входных факторов решена компромиссная задача с помощью двумерных сечений. В результате оптимизации конструктивно-технологических параметров молотильно-сепарирующей системы зерноуборочного комбайна «классического» типа получены следующие их значения:*

*приведенная подача хлебной массы в молотильно-сепарирующую систему – 6,2...6,4 кг/с;*

*зазор на выходе из молотильного барабана – 3,6...3,8 мм;*

*частота вращения молотильного барабана – 1080...1095 мин<sup>-1</sup>;*

*живое сечение подбарабанья – 0,52...0,54;*

*соломистость хлебной массы – 1,2...1,23;*

*влажность хлебной массы – 13...13,3%.*

*Использование молотильно-сепарирующей системы зерноуборочного комбайна «классического» типа с оптимальными входными параметрами позволит убирать озимую пшеницу с минимальными потерями зерна (0,34 ... 0,37 %) и уровне его дробления ниже допустимого (до 1 %).*

\* \* \*

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОТОРНОГО ВАЛЬЦА МОЛОТИЛЬНОГО АППАРАТА

А.Н. Цепляев, Ю.А. Дугин, В.А. Цепляев

*При использовании комбайнов с бильными молотильными барабанами для обмолота зернобобовых культур повреждение достигает более 5 %, а их микроповреждения – 38 %. Поэтому нами разработан роторно-винтовой молотильный аппарат для обмолота зернобобовых культур, существенно снижающий повреждение семян и энергоемкость. Это достигается за счет конструкции молотильного аппарата, состоящего из четырех обрезиненных вальцов.*

*Они установлены попарно с зазором между ними. Каждый валец выполнен в виде вала и жестких резиновых шайб с выступами. Выступы шайб смешены таким образом, что на поверхности образуется некоторая винтовая линия с определенным шагом, направленная от середины к краям. За счет этого обеспечивается равномерное распределение обмолачиваемой массы по всей длине вальца. Масса поступает на обмолот и направляется в зазор между первой парой вальцов, которые врачаются в одном направлении. При этом происходит первоначальное уплотнение материала и распределение по всей длине вальцов винтовыми линиями, затем, за счет разницы скоростей верхних и нижних вальцов, верхние слои обмолачивающей массы перемещаются быстрее. Наиболее крупные бобы обмолачиваются первой парой вальцов, а оставшиеся – второй. Для гарантированного захвата боба и его протаскивания в зазоре между вальцами необходимо определить радиус вальца при определенном зазоре. Для этого составлены уравнения проекций сил и момента в начале взаимодействия вальцов. При решении этих уравнений получаем аналитическую зависимость радиуса вальца от радиуса боба ( $r$ ) коэффициента пропорциональности  $\xi$ , а также угла захвата боба.*

\* \* \*

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОГО ГИДРОГЕЛЯ И УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

А.П. Тибирьков, В.И. Филин

*В связи с растущей аридизацией территории Волгоградской области возникает необходимость корректировки технологии возделывания озимой пшеницы – главной зерновой культуры регионального земледелия. Прежде всего, это касается приемов улучшения водного режима в системе «почва – растение» в период формирования урожаев. В последние годы внимание исследователей привлекает возможность применения для этих целей сильноабижающих полимерных гидрогелей, способных накапливать влагу и содержать её в области биологически доступных потенциалов. Цель наших исследований в 2009-2011 гг. заключалась в обосновании и разработке приемов использования полимерного геля для улучшения условий прорастания семян и питания растений во время формирования климатически обеспеченных урожаев озимой пшени-*

цы. В лабораторных опытах изучены две препартивные формы – кристаллический порошок и гранулы гидрогеля разных размеров. В результате исследований установлено, что для оптимизации условий прорастания семян лучшими являются гранулы диаметром 2,0-4,0 мм и более 4,0 мм. В полевом двухфакторном опыте изучены три дозы внесения полимерного гидрогеля (30, 80, 130 кг/га) на двух агрофонах – контроль (без удобрений) и  $N_{20}P_{20}K_{20}$ . Наибольший урожай сорт Донской сюрприз сформировал при дозе гидрогеля 80 кг/га на фоне  $N_{20}P_{20}K_{20}$  – 3,22 т/га (прибавка урожая составила 0,38 т/га по сравнению с контролем). Применение гидрогеля и удобрений способствовало также значительному улучшению качества зерна.

\* \* \*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УЧЕТА БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

М.В. Цепляева, Н.Н. Балашова

Научное исследование показало, что в современных экономических условиях для организаций, занимающихся сельскохозяйственной деятельностью, особую актуальность приобрели вопросы адаптации к российской учетной практике положений МСФО 41 «Сельское хозяйство», отражающего особенности организации бухгалтерского учета биологических активов.

Цель нашего исследования – адаптировать международный опыт в сфере учета биологических активов.

Основой организации учета биологических активов является их правильная оценка. Сельскохозяйственную продукцию, собранную с биологических активов, следует оценивать во всех случаях по справедливой стоимости за вычетом предполагаемых сбытовых расходов, установленных на момент сбора урожая или получения иной продукции. В работе представлены способы расчета справедливой стоимости биологических активов и сельскохозяйственной продукции.

При переходе на международные принципы учета указанных активов возникает необходимость внесения ряда изменений в понятийный аппарат, в том числе в части формирования и использования в отечественной учетной практике нового понятия – «биологические активы».

Для эффективной организации бухгалтерского учета биологических активов большое значение имеет их научно обоснованная классификация. При всем разнообразии предлагаемых российскими учеными классификационных признаков биологических активов большинство сходится во мнении, что биологические активы должны быть классифицированы, прежде всего, по сроку использования, в зависимости от характера использования (по назначению и потреблению), по степени готовности к использованию.

Научное исследование показало, что изучение сложившегося опыта учета и оценки биологических активов в зарубежных странах позволяет проследить за тем, какие проблемы могут возникать при принятии биологических активов к учету, отражении в отчетности, расчете их справедливой стоимости. Благодаря обобщению зарубежного опыта по переходу на международные принципы учета и оценки биологических активов, были обоснованы направления адаптации данного опыта к российской учетной практике.

Для рациональной организации финансового учета биологических активов как отрасли животноводства, так и отрасли растениеводства можно предложить использовать методику, включающую в себя трансформацию счетов бухгалтерского учета, для учета затрат по биологическим активам.

**SUMMARY**

**DRIP IRRIGATION SYSTEMS ELEMENTS MODERNIZATION**

**A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Meshcheryakov**

*The article presents a new design of drip irrigation system that provides irrigation water saving, reduction of production costs and effective implementation of vegetable crops watering at the expense of the irrigation norms uniform distribution.*

*Drip irrigation tube contains a channel for water supply, a main dropper, a secondary dropper, admission ports and water passages. Each maze of zigzag shape is designed as a water conveyance channel with a variable effective cross-section. The channel axis line along the length of the maze is described by the simple periodic function «sinusoid».*

*Irrigation pipe for drip irrigation works as follows: the water in the irrigation channel comes under the pressure of 0.01 ... 0.02 MPa. Due to this a part of water is sent to the main dropper over admission ports placed on the tops of zigzag channel. At full dissipation of water energy from the secondary dropper it falls (flows) on the surface of irrigated land over the water passages in the form of drops only at the expense of the gravitational force.*

*Due to repeated compression and expansion of the water in the channels with variable effective cross-sections, irrigating water flow speed dissipation is achieved at minimal droppers' length.*

*Experimental researches on sweet peppers crops resulted in high efficiency of drip irrigation.*

\* \* \*

**COMBINE HARVESTER «CLASSICAL» THRESHING AND SEPARATING  
SYSTEM DESIGNING AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OPTIMIZATION**

**V.E. Berdyshev**

*Based on experimental data obtained from the full-length laboratory setup with parameters corresponding to the combine harvester Don-1500B parameters, a regression analysis of six structural and technological factors influence degree on the harvester of «classic» type threshing and separating system work is given in the article. The optimization criteria are the grain loss and fragmentation during the winter wheat threshing. During the input factors optimization the compromise problem is solved by using of two-dimensional sections. As the result of the harvester «classical» type threshing and separating system constructive and technological parameters optimization the following values were obtained:*

*reduced feed grain mass in threshing and separating system - 6.2 ... 6.4 kg/s;  
gap at the exit of the threshing drum - 3,6 ... 3,8 mm;  
threshing drum speed - 1080 ... 1095  $min^{-1}$ ;  
concave effective cross-section - 0.52 ... 0.54;  
the straw mass of grain - 1.2 ... 1.23;  
grain mass moisture - 13 ... 13.3 %.*

*Using the harvester of "classical" type threshing and separating system with optimal input parameters will allow to remove winter wheat grain with minimal losses (0.34 ... 0.37 %) and the level of its crushing will be below normal (to 1 %).*

## THRESHING MACHINE ROTARY ROLLER DESIGN THEORETICAL SUBSTANTIATION

A.N. Tseplyaev, Y.A. Dugin, V.A. Tseplyaev

When using combines with beating threshing drums for threshing leguminous plants the damage reaches more than 5 %, and their microdamages are 38 %. Therefore, we have worked out a rotary screw threshing unit for threshing leguminous plants, significantly reducing energy consumption and seeds damage. This is achieved at the expense to the threshing unit design which consists of four rubber-coated rollers. They are mounted in pairs with a gap between them. Each roller is designed as a rigid shaft and rubber washers with lugs. Washers' lugs are shifted in such a way that the circular helix with a definite pitch directed from the middle to the edges is formed on the surface. This ensures even distribution of threshed mass over the entire roller length. Mass enters for the threshing, and goes into the gap between the first pair of rollers, which are rotating in the same direction. This is accompanied by the primary material packing and its distribution along the roller full length by circular helix, then, by the difference in speed of the upper and lower rollers, the upper threshing masses move faster. The largest beans are threshed by the first couple of rollers, and the rest ones are threshed by the second pair. For guaranteed bean's capture and dragging it in the gap between the rollers it is necessary to determine the radius of the roller at a certain gap. To do this the equations of forces and moments projections at the beginning of the rollers interaction were made up. While solving these equations we obtain the analytical dependence of the roller radius on the bean radius ( $r$ ) of the constant of proportionality  $\xi$ , as well as the bean capture angle.

\* \* \*

## POLYMER HYDROGEL AND MINERAL NUTRITION CONDITIONS INFLUENCE ON WINTER WHEAT SEEDS YIELD AND QUALITY ON LIGHT CHESTNUT SOILS

A.P. Tibirkov, V.I. Filin

Over the last ten years hydrothermal coefficient (HTC) of the Volgograd region declined by more than 0.2-0.3 units, i.e. the climate becomes drier. Researchers attention was attracted by polymeric hydrogels of soil organic nature (the hydro-gel), which have high water-sorbent ability and can be used in plant breeding to improve the plants moisture content.

The purpose of our research is to develop the scientific basis and methods of hydrogel use to improve the conditions for seed germination and plant nutrition at winter wheat climate secured yields formation in the Volgograd region.

The carried out researches showed that the number of indicators (moisture accumulation and water loss, the maximum possible surface area of the active preparation, technological process of making, etc.) is most preferable to define granular hydrogel with a work items diameter of 2.0-4.0 mm.

It was noted that hydrogel according to its chemical nature and structure of chemical connection can accumulate moisture in ratio 1:200. It was experimentally established that during the long-term interaction with the soil mass the hydrogel decreased dehumidificative capacity within 3 years from 1:200 to 1:80. In this crop plants oppression in the growth and development was not found.

*In the field experiment in a dry farming conditions it was found that optimal doses of hydrogel made up from 10 to 45% winter wheat yield increase. In this case hydrogel showed its properties in conjunction with complete mineral nutrition more active.*

*In our experiments hydrogel optimal doses use contributed to improve the wet gluten content in the average of 0.8-1.0%.*

*Thus, the combined use of polymer hydrogel and sowing full fertilizer on light chestnut soils of the Volgograd region is a promising method of winter wheat growing technologies improving, because it allows to get high-quality grain yields till 3.22 t/ha in dry years.*

\* \* \*

## **BIOLOGICAL ASSETS IN AGRICULTURAL ENTERPRISES CALCULATION SYSTEM PERFECTION**

**M.V. Tseplyaeva, N.N. Balashova**

*Scientific research showed that the current economic environment for companies involved in agricultural activities, have acquired special relevance adaptation to Russian accounting practices provisions of International Standards of Financial Accounting 41 «Agriculture» which reflects the biological assets accounting organization characteristics.*

*The aim of our research is to adapt international experience in biological assets accounting.*

*The basis of biological assets accounting organization is their correct assessment. Agricultural products gathered from the biological assets should be measured in all cases at fair value less estimated selling expenses established at the time of harvest or another production getting. The article presents methods for calculating the fair value of biological assets and agricultural production.*

*In the transition to international accounting principles of these assets it is necessary to make some changes to the conceptual apparatus, including the part of the formation and use of national accounting practice, a new concept of «biological assets».*

*For the effective biological assets accounting organization science-based classification is of great importance. For all the variety offered by the Russian scientists classifications of biological assets majority concurs that biological assets should be classified primarily on the period of use, depending on the nature of use (as intended and consumption), in readiness for use.*

*Scientific research showed that the study of the existing accounting practices and evaluation of biological assets in foreign countries can observe what problems may arise when making biological assets for accounting, reporting, and calculation of their fair value. Due to the generalization of foreign experience in the transition to international accounting principles and biological assets evaluation directions of this experience adaptation to the Russian accounting practice were substantiated.*

*For the biological assets accounting rational organization such as livestock industry, as well as plant growing it is possible to offer to use method, which includes the transformation of accounts for cost accounting on biological assets.*

**ABSTRACTS, KEY WORDS**

**AGRONOMY AND FORESTRY**

**N.N. Dubenok, T.V. Nikiforova, M.O. Kolobova.** Water use and crop yields buckwheat rice checks.

The technology of buckwheat cultivation in rice checks with the use of soil moisture residues after harvesting of rice stocks, providing formation up to 2.0 t/ha of grain is developed. Optimal terms of buckwheat seeds sowing and norms, levels of mineral nutrition are defined here.

*Rice crop rotation, buckwheat, productivity, moisture reserve.*

\* \* \*

**V.V. Borodychev, N.V. Krivolutskaya, A.A. Krivolutskiy, E.A. Strizhakova.** Apple orchard of intensive type on drip irrigation productivity .

Researches were spent in Gorodishchensky area of the Volgograd region in apple garden of intensive type. In a garden in 2010 have been planted 2 summer Italian saplings on stock M9 under the scheme 3,5x0,7 m. Quantity of saplings - 4100 pieces / hectare. Modes of a drop irrigation and its influence on growth and development apple garden, crop formation apple landings were studied.

*Fertilizers, soil, a drop irrigation, an apple-tree, a garden, stock M9, a gain, runaways, water consumption, a crop.*

\* \* \*

**A.D. Ahmedov, A.A. Arabzade.** Study of apple (malus mill) introduced species root system in Absheron.

The nature of the apple (Malus Mill) seven species introduced from East and Central Asia root system formation character was compared during the research. The seeds of all species were sowed simultaneously. It was established that plants of 1-3rd years of life have a well-developed root system: there are lateral roots with developing roots of the third and fourth order. Most of these roots are concentrated in the soil at the depth of 12.3 cm.

*Apple, root system, soil moisture, plants height, soil.*

\* \* \*

**V.M. Ivanov, D.K. Uteeva.** Winter wheat grain crop and quality formation at agrochemicals application.

The results of researches about grade and agrochemicals influence on the winter wheat grain crop formation and quality are presented.

*Winter wheat, grade, agrochemicals, way of seeds and plants processing, productivity, grain quality.*

\* \* \*

**N.I. Kirpo, A.V. Vdovenko, V.V. Lepesko.** Ecological assessment of grassland with narrow elaeagnus angustifolia in the Volga-Akhtuba floodplain.

The specificity of grassland, with elaeagnus angustifolia formation was established, preliminary assessment of their condition and the need for forest reclamation was made.

*Grasslands, elaeagnus angustifolia, pasture formation specificity, of shrubs, bushing formation category, floodplain land.*

**A.S. Manaenkov, E.A. Korneyeva.** Methodical aspects of complex influence on agrolandscapes shelter belts economic evaluation.

The article focuses on theoretical principles of protective forestation' complex estimation on agricultural lands.

*Arable lands, soils degradation, forest melioration, economic estimation.*

\* \* \*

**G.A. Medvedev, D.E. Mikhalkov, S.I. Kamyshanov.** Sunflower hybrids on chestnut soils in Volgograd district photosynthetic activity and productivity.

The results of field experiment on main soil cultivation influence on sunflower hybrids photosynthetic activity and crop capacity in chestnut soils zone in Volgograd district are given in the article.

*Main soil cultivation, photosynthetic indices, sunflower hybrids, crop capacity.*

\* \* \*

**Yu. N. Pleskatchev, I.A. Kocsheev.** Methods for basic soil cultivation at barleygrowing comparative effectiveness.

The materials devoted to the study of the main soil cultivation the methods with the cultivation of barley on the light-chestnut soils of the Volgograd district are given in the article.

*Agriculture, the basic soil cultivation, productivity, barley.*

\* \* \*

**A.V. Semenyutina, M. A. Tzembelev.** Prospectivity of introduction of species of genus for forest-meliorative complexes enrichment.

Prospectivity of the introduction of species of *Celtis* L. genus for forest-meliorative complexes enrichment is defined. Analysis of *Celtis* L. species growth and development in conditions of introduction is given, adaptational possibilities of representatives of hackberry family in droughty conditions of growing have been studied.

*Hackberry family, introduction, adaptation, forest-meliorative complexes, drought resistance.*

\* \* \*

**S.Yu. Turco, Yu.I. Vasiliev, E.A. Litvinov.** Computer simulation of insolation on the open and protected by forest plantations buildings' walls.

The article considers influence of forests on the direct solar radiation incident on the walls of buildings, taking into account the factors that determine it.

*Modeling, building, forest plantations, insolation and its regulation.*

\* \* \*

**V.I. Filin, V.S. Butko.** Fertilizers role in winter wheat stanichnaya crop capacity and quality increase on fallow lands.

The article presents the results of nine kinds of the winter wheat Stanichnaya on fallow lands fertilization system in Volgograd region steppe zone chernozem soils.

*Fertilization system, winter wheat, Stanichnaya kind, southern chernozem, crop capacity, grain quality.*

**V.N. Churzin, V.P. Voronina, N.N. Dudnikova.** Sunflower genotypes crop capacity depending on the method of basic soil tillage and plant growth regulators on Volgograd region chernozem.

The influence of the main soil tillage methods and preparations «Humate potassium», «HB-101» and «Albit» on sunflower hybrids Prizer, NK Rocky and Albatross growth, development and crop capacity is considered in the article. Experimental researches data revealed these preparations use positive influence on the studied genotypes growth processes and productivity on all soil tillage variants.

*Basic soil tillage methods, growth regulators, hybrids, sort.*

\* \* \*

**V.D. Shoolga, D.K. Terekhina, A.I. Gustova, A.N. Kuzenko.** The role of intensive thinning in realization of potential possibilities timbers.

The article describes the material dendrochronological analysis of samples of oak wood. We propose a virtual model of the intensity increase and amount of vegetative layer from the age of tree, reflecting the benefit of climax forest.

*Wood, dendrochronology, forest climax proceeding, assimilation mass.*

\* \* \*

**A.P. Tibirkov, I.V. Yudaev, E.V. Azarov.** Presowing electrophysical seeds processing is a promising agromethod of resource saving winter wheat cultivation technology.

The article presents the materials of field and laboratory experiments carried out in the Volgograd region light chestnut soils dry zone and in the Volgograd state agrarian university laboratories, which revealed the Don Surprise wheat seeds presowing electrophysical processing positive influence on such indicators as seeds germination and grain yield.

*Plant growing, winter wheat, electrophysical processing, harvest, grain quality, seeds.*

\* \* \*

**A.P. Tibirkov, V.I. Filin** Polymer hydrogel and conditions mineral nutrition influence on winter wheat seeds yield and quality on light chestnut soils.

Polymeric hydrogel and full mineral fertilizers doses impact on the yield of winter wheat Don surprise in 2009 to 2011 estimation results are given in the article.

*Hydrogel, fertilizer, winter wheat, crop capacity, grain quality.*

\* \* \*

**I.A. Kunitcina, A.A. Okolelova, A.S. Karaseva.** Features of different methods of organic carbon determination in soils.

There are some approved by state standard specifications methods of organic carbon determination in soil. The estimation of mineral oils full determination (on the carbon contain) by different methods is given in the article, the new way of its calculation is offered here. Industrial enterprise's top-soil condition estimation is given, the pollutants sources in soil are revealed.

*Organic carbon, mineral oil, top-soil, determination methods, distribution on profile, source, pollutants.*

\* \* \*

**P.A. Mamaev, V.N. Churzin.** Basic soil cultivation method and predecessors influence on sorghum productivity when grown on seeds on light chestnut soils of Volga-don interriver.

The article presents the researches results on the estimation of different predecessors (fallow lands, triticale, saffron milk cap) and soil cultivation methods (plowing, subsurface tillage, surface tillage) influence on productivity at grain sorghum seeds Kamyshinskoe-75, Kamyshinskoe-64 and sugar Kamyshinskoe-8.

*Sorghum, sorts, soil tillage, predecessors.*

**V.A. Isaichev, E.V. Provalova.** Growth regulators effect on winter wheat plants growth and development early stages.

The effect of synthetic growth regulators on the plant growth and development early stages and winter wheat variety Volga K yields is studied in the article.

*Growth regulators, melafen, pirafen, germination energy, laboratory germination, field germination, absorbent roots surface, productivity.*

\* \* \*

**S.N. Kryuchkov, O.V. Kireeva, A.S. Stolnov.** Biologically sustainable agroforestry complexes in arid region formation theoretical basics.

The analysis of the protective forest plantations condition in the arid region is given in the article and a set of measures to enhance their stability and efficiency is proposed here.

*Agrosilviculture, forestry seed-farming, wood kinds, forestry seeds plantations, biological stability, seed-farming complexes, timber selection.*

\* \* \*

**V.A. Isaichev, E.V. Provalova** Growth regulators effect on winter wheat.

The effect of synthetic growth regulators on the plant growth and development early stages and winter wheat variety Volga K yields is studied in the article.

*Growth regulators, melafen, pirafen, germination energy, laboratory germination, field germination, absorbent roots surface, productivity.*

\* \* \*

**S.N. Kryuchkov, O.V. Kireeva, A.S. Stolnov.** Biologically sustainable agroforestry complexes in arid region formation theoretical basics.

The analysis of the protective forest plantations condition in the arid region is given in the article and a set of measures to enhance their stability and efficiency is proposed here.

*Agrosilviculture, forestry seed-farming, wood kinds, forestry seeds plantations, biological stability, seed-farming complexes, timber selection.*

\* \* \*

**V.V. Borodychev, E.B. Dedova, M.P. Chaplanova, S.N. Nohashkiewa.** Impact mechanisms phytomeliorative wheatgrass saline by its adaptation agrophytocenoses on saline soils Kalmykia.

Causes of efficient lowering of irrigated drainage chanal zone soil's productivity and also causes of beginning and developing soil salinity are considered in the article. On the base situation analyze authors showed role of *Elytrigia elongata (Host) Nevski* influence of fitomeliorative mechanisms in raising efficiency of salinity Kalmykia soils are made an offer for strategy of improvement their meliorative state.

*Phytomelioration, irrigation, salinization, wheatgrass saline, the density of the addition, the coefficient of structure, productivity.*

\* \* \*

**A.V. Balashov, A.A. Malakchova.** Sowing time influence on the winter wheat yield in the subzone of light chestnut soils in the Volgograd region.

The different planting times influence on the yield of winter wheat 93 Don, Don Surprise and VGSKHA 10 under hydrothermal conditions of light chestnut soils in the Volgograd region subzone was studied.

*Wheat, variety, yield, sowing time.*

**ZOOTECHNY AND VETERINARY**

**I.F. Gorlov, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina.** Estimation of heavy metals migration in the food chain «water-soil-fodders-milk».

*Ecotoxicants, heavy metals, agricultural fodder, livestock products, monitoring, natural water reservoirs, milk, environment.*

The article presents the results of monitoring of heavy metal's migration (such as Zn, Cd, Pb, Cu) in the food chain «water-soil-forage-milk». The researches were conducted in the Kalatchevskiy district of the Volgograd region. The data allow to draw a conclusion about the degree of environmental objects pollution (water reservoirs, soil, agricultural fodder), and, as a consequence, the environmental safety of milk; conduct a correlation between the content of heavy metals in natural objects and in milk got from the cows of black-motley breed grown in the given region.

\* \* \*

**A.T. Varakin, V.V. Salomatin, E.A. Kharlamova** New fodder additives influence on milk cows efficiency and milk quality.

Influence of new fodder additives is studied: «Sulfur for livestock breeding» separately and in a combination with natural bischofite, on lactating cows' efficiency milk and quality. According to the carried out researches results it was established that the fodder additives use within 152 days of a lactation in examined cows diets increased an average daily milk yield accordingly on 1,20 kg (5,77 %) and 1,90 kg (9,13 %), fat and proteins containing in milk substantially.

*Diets, milk cows, fodder additives, dairy efficiency, milk quality.*

\* \* \*

**V.A. Zlepkin, D.A. Zlepkin, N.A. Zlepkina.** Meat of pigs got biologically active preparations in diets organoleptic evaluation.

As a result of researches it was established that experimental groups of biologically active preparations feeding as a part of pigs diets has positively affected on experimental animals meat organoleptic indicators.

*Meat, broth, aroma, taste, tasting.*

\* \* \*

**G.V. Nebogatikov, V.V. Ponamorev, S.V. Sirenko** Physiological features of the test methods, materials, devices for rams' sperm freezing and thawing.

It is reported that the rams' sperm freezing in liquid nitrogen and its thawing before artificial insemination gives good results, according to the sheep's lambing.

*Liquid nitrogen, vitrification, vitrifying.*

\* \* \*

**N.G. Chamuliev, O.V. Chapurkina, G.A. Sviridenko, A.S. Filatov.** Different dates of birth rams of Volgograd breed meat and feeding quality.

The article describes rams of Volgograd breed meat and fattening indices depending on the time of birth. The advantage of rams of winter dates of birth in comparison to rams of their age - e rams of spring dates of birth – was established.

*Breed, rams, live weight, feeding quality, slaughter weight, carcass yield, cost, profitability.*

\* \* \*

**O.V. Cheprasova.** Complex feed additive «Bishtreon» in pigs diets influence on meat productivity indicators.

The article presents data on the use of threonine and a new integrated additive "Bishtreon" in growing and fattening of pigs.

*Diet, threonine, bischofite, «Bishtreon».*

**A.S. Isheryakov, V.C. Zoteev, A.V. Kirichenko, G.A. Simonov.** Kremnezemistogo marl Maynskiy deposit toxicological evaluation.

The results of studies conducted on young rabbits and pigs with the use of diatomaceous marl in their rations as mineral additive are given here.

*Feeding, toxicity, gain, digestion, zeolite.*

\* \* \*

**P.V. Kolesnikov.** Comparative aspects of electrocardiographic parameters at some dogs' parasitic diseases.

Researches results on electrocardiographic parameters comparative aspects at dogs piroplasma and dirofilaria at, and as in associative current are given in the article. The data about most frequently met arrhythmias kinds, extra systole, blockades, and as versions of fibrillation and trembling of heart are given here.

*Piroplazmosis, dirofilaria, electrocardiographic research, arrhythmia, extra systole, blockade of heart, fibrillation and trembling of heart.*

\* \* \*

**V.D. Kocharian, G.S. Chizhova, M.A. Nikitina.** Cows' hypovaria etiopathogenesis, prevention and treatment.

Continuous clinical assessment and obstetric-gynecological check-ups of animals in the Limited Liability Company «Kirpily» Kalinin district of the Krasnodar territory and Limited Liability Company «Nickolaevskoje» Nicholaevsk district in Volgograd region allows to reveal cows' ovarian hypofunction in proper time. As a result it was established that healthy animals' placenta tissue preparation use with the purpose of treatment increases the therapeutic efficiency, restores cyclic ovarian activity, increases the sick cows' organism resistance.

*Ovarian hypofunction, tissue preparation, obstetric and gynecological clinical examination.*

\* \* \*

**N.I. Mosolova, A.S. Myakotnikh.** The using of new fodder additives in the lactating cows diets in areas of increased man-caused pollution.

The article contains materials devoted to the study of efficiency of using in feeding lactating cows apples' and tomatoes' wastes, as non-waste processing of fruit and vegetable cultures. Thanks to the high sorption ability of investigated additives increases environmental safety of dairy raw material and its chemical composition and quality.

*Agricultural fodder, livestock products, dairy efficiency, chemical contents of milk, sorbents, feeding, toxic elements, ecological safety.*

\* \* \*

**A.I. Sobolev.** Selenium additives in the mixed fodder influence on nitrogen and selenium balance in the organisms of ducklings grown for meat.

Additives in the mixed fodder of selenium different doses influence on the nitrogen and selenium balance of in the organism of ducklings of Ukraine white breeds is studied here. It is set that ducklings feeding mixed fodder enriched by selenium from a calculation 0,2–0,6 mg/kg, assisted the increase of deposit and mastering of nitrogen and selenium in their organisms, as compared to the birds of control group.

*Selenium, dose, mixed fodder, ducklings, balance, nitrogen.*

**T.A. Ryadnova.** Effectiveness of drug growth promoting SAT-SOM and stress-corrector «Ligfol» at young pigs growing in for meat.

The article describes the materials research that studied the influence of preparations SAT-SOM and «Ligfol» on growth and development, average daily gain and meat productivity of young pigs that are on rearing and fattening.

*Live weight, average daily gain, meat productivity, young pigs.*

\* \* \*

**A.A. Vershinina.** Efficiency of umbilical cord content use in the treatment of cows with ovarian disease.

Availability of stem cells and placental enzymes in umbilical cord contents provides therapeutic, regenerative and bactericidal process for cows treatment. The creation of biocontainer for factions transferring helped to formulate and practically apply the simplified model of treatment.

*Fetoplacental fraction, biological container.*

\* \* \*

**V.P. Nadeev, M.G. Tchabaev, R.V. Nekrasov, M.I. Klementjev.** Organic forms of micro-elements influence on pregnant sows blood biochemical parameters.

The effect of organic forms of microelements zinc chelate, iron chelate, chelated copper, iron and selenium chelate (Bioplex™) on the morphological and biochemical blood of pregnant, lactating sows and suckling piglets was studied in the experiment. During the researches this mineral supplements positive effect on content in blood of red blood cells, white blood cells, hemoglobin in blood serum - total protein, albumin, globulin, inorganic phosphorus, calcium, copper, iron, urea, enzymes, AST, ALT, LDH, lysozyme, bactericidal, phagocytic activity and carotene was found.

*Sows, chelate, blood, morphological and biochemical parameters, metabolism.*

\* \* \*

**I.F. Gorlov, M.V. Melihova.** Chlorella suspension effect on young pigs' meat productivity.

Research results on chlorella suspension effect on young pigs' growth, development, slaughter qualities, chemical and biochemical structure of their meat are presented in this article. Gilts who received chlorella suspension with their ration were superior to their counterparts from control group in terms of growth intensity, slaughter output and pork quality characteristics.

*Chlorella suspension, ration, growing medium, living weight growth, carcass weight, slaughter output, chemical and biochemical structure.*

## TECHNOLOGY OF FOODSTUFF

**I.M. Volokhov, O.V. Pashchenko, D.A. Skachkov.** Quality of milk and dairy products produced by breeding povolzhskiy type of red-spotted cattle of different genotype on kappa-casein.

The article presents the results of milk consumer properties studying, including special milk properties and products derived from it (cheese) produced by breeding Povolzhskiy type of red-spotted cattle of different genotype on kappa-casein.

*Povolzhskiy type, red-spotted breed, milk and dairy products quality, cheese, genotype, deoxyribonucleic acid technology, kappa-casein.*

**G.G. Rusakova, E.D. Parakhnevitch, Y.V. Iskusnov, M.M. Rusakova.** Device for removing toxic compounds from the wastes of mustard seed processing.

The article considers the parameters of the technical means for removing toxic compounds from the wastes of mustard oil production.

*Mustard seeds, wastes, technical means for their processing.*

### **AGROINDUSTRIAL ENGINEERING**

**A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Mescheryakov.** Drip irrigation systems elements modernization.

The article presents the researches results of new drip irrigation system construction that provides drip water saving, the sweet peppers greatest productivity at the expense of production costs decrease.

*Drip irrigation, system, moisturizer, technology.*

\* \* \*

**V.E. Berdyshev.** Combine harvester "classical" threshing and separating system designing and technological parameters optimization.

A regression analysis of six structural and technological factors influence degree on the harvester of "classic" type threshing and separating system work is given in the article. The optimization criteria are the grain loss and fragmentation during the winter wheat threshing. During the input factors optimization the compromise problem is solved by using of two-dimensional sections.

*Optimization, combine harvester, grain loss and fragmentation, threshing and separating system.*

\* \* \*

**V.G. Abezin, O.N. Bespalova.** Germinated melons and gourds seeds sowing technology perfection by dotted-cluster method.

The technology of melons and gourds planting, including seeds preparation for sowing by processing by electroactivated water, creating sowing device for the dotted-cluster sowing and driller section design for germinated seeds sowing is worked out.

*Electroactivation, germination, oxidation-reduction potential (ORP), anolyte, catholyte, dotted-cluster, cells, shovel, seeds absorbing visor, orienting lug.*

\* \* \*

**A.D. Akhmedov, E.Yu. Galiullina.** Soil moisturizing contours under drip irrigation.

The formation of the moisture contour under drip irrigation depending on the prewatering soil moisture and irrigation norms quantities is considered in the article. It was established that soil moisture content not less than 70% is optimal during that process.

*Drip irrigation, moisturizing contour shape, irrigation rate, soil, moisture movement, dropper.*

\* \* \*

**A.I. Pyadnov, O.A. Fedorova.** Grain threshing and fragmentation possibility during grain mass preliminary threshing unit use.

The theoretical dependence of the grain threshing and fragmentation by the grain mass preliminary threshing unit installed on the serial combine harvester Don-1500B is suggested in the article.

*Combine harvester, preliminary threshing unit, possibility of grain threshing and fragmentation.*

**Y.N. Sidyganov, D.V. Kostromin, D.N. Shamshurov, E.V. Levin, A.Y. Okunev.** The technical system of membrane-absorption gas separation providing biogas consumer properties improving.

The paper proposed a new technical solution to the allocation of energy from biogas fuel and its subsequent drying in a single technological cycle, based on membrane-absorption method. The example of its use is proposed here.

*Biogas, membrane technology, absorber, desorber.*

\* \* \*

**A.N. Tseplyaev, Y.A. Dugin, V.A. Tseplyaev.** Threshing machine rotary roller design theoretical substantiation.

This article considers the threshing machine of rotary-screw type with a working body affecting only the bean shell and destroying it through the compression and strain deformation, and identifies the types of rotary roller design to guarantee the capture of the bean and its threshing.

*Chickpea, roller, circular helix, gap, threshing rollers radius, bean capture angle, bean radius.*

\* \* \*

**A.E. Novikov.** Volgograd region soils rheological behaviour and of modern approaches for machine-tractor device choice scientific substantiation.

Volgograd region irrigated soils physical and mechanical properties are considered in the article, the porosity factor on horizons and factor of consolidation for a calculated layer at the certain loading characterizing deformations of soils is defined here. Compressive compaction curve of irrigated soils are constructed.

*Density, porosity, compaction, deformations.*

\* \* \*

**V.A. Motorin.** Research on physical - mechanical properties of sprouted pumpkin seeds.

The article presents the experimental determination of the electro active water influence on size, mass, friction characteristics and biological properties of pumpkin seeds.

*Pumpkin seeds, friction characteristics of seeds, electroactivated water, sprouting, physical - mechanical properties.*

\* \* \*

**S.D. Fomin.** Tractor's driving wheels rational drive type and kinematic constraints.

Steadiness of machine-tractor unit dirigible movement during the movement with a different type of drive (rigid and elastic-fluid), and also with different types of driving wheels kinematic connection is considered in the article.

*Transport unit, elastic-fluid sections, dirigible motion steadiness, driving wheels kinematical connection type, drive type.*

## ECONOMIC SCIENCES

**Sevarlic Miladin M., Nikolic Marija M.** Implementation of information and communication technologies in agricultural co-operatives in Serbia.

This paper analyses the level and importance of implementation of information and communication technologies in agricultural co-operatives in the Republic of Serbia and the consequences of the established situation, as well as possibilities for its improvement. Further, it examined the correlation between the level of application of information and communication technologies in the agricultural co-operatives and relevant factors, such as territorial distribution, business results and the size of the co-operative.

*Information and Communication Technologies, Agricultural Co-operatives, Serbia.*

**L.V. Popova, Yu.V. Remez.** Rural credit cooperatives financing sources value.

The estimating method of the weighted average price finance sources is suggested in the article. Its variants of applied using in the rural credit cooperatives financial management are substantiated here.

*Sources of finance, rural credit cooperatives, weighted average price of capital.*

\* \* \*

**R.S. Shepitko, I.S. Korabelnikov.** Innovation capacity of agriculture: methodological aspect.

The article discloses the contents of the economic category of "innovative capacity," it presents a theoretical analysis of approaches to its structure and mark out the basic vector directions in methodology of agriculture innovative potential research in the new context corresponding the strategy of agricultural sector in Russia innovative development.

*Innovative capacity, innovative process, the subjects of innovation.*

\* \* \*

**N.V. Ivanova, N.S. Taldykina.** Modern mechanism of marketing management in agricultural industrial complex.

Problems and trends of marketing activities in agriculture are actualized in the article, the recommendations on improving the mechanism of marketing management in Agricultural Industrial Complex at the federal, regional and local levels are given here.

*Management, marketing, agricultural marketing, agrarian marketing, factory-farm marketing, marketing management, sale, promotion, marketing communications.*

\* \* \*

**I.A. Filatov.** Organization of the control environment and management system for the milk processing plant.

This article describes the organizing process of the managing control environment by creating a well-structured business management system for milk processing, which will ensure the integrity of internal control of the individual business processes and work stages alone as well as the entire plant operation.

*Control environment, management, management system, information and communication technologies, milk processing plant.*

\* \* \*

**M.V. Tseplyaeva, N.N. Balashova.** Biological assets in agricultural enterprises calculation system perfection.

The article considers questions on biological assets on agricultural enterprises calculation system perfection. The analysis of ISFA 41 "Agriculture", a review of the scientists' views on the term "biological assets" definition was done. Proposals to adapt international experience in the sphere of biological assets accounting, as well as the accounts transformation for the purpose of cost management for the biological assets production.

*Biological assets, classification of costs, transformation of accounts, International Standards of Financial Accounting 41 "Agriculture", fair value.*

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Дубенок Н.Н., Никифорова Т.В., Колобова М.О.</b> Водопотребление и урожайность гречихи в рисовых чеках.....	3
<b>Бородычев В.В., Криволуцкая Н.В., Криволуцкий А.А., Стрижакова Е.А.</b> Продуктивность яблоневого сада интенсивного типа на капельном орошении.....	8
<b>Ахмедов А.Д., Арабзаде А.А.</b> Изучение корневых систем интродуцированных видов яблони ( <i>malus mill</i> ) на Абшероне.....	14
<b>Иванов В.М., Утеева Д.К.</b> Формирование урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы при применении агрохимикатов.....	18
<b>Кирпо Н.И., Вдовенко А.В., Лепеско В.В.</b> Экологомелиоративная оценка состояния кормовых угодий, закустаренных лохом узколистным в районе Волго-Ахтубинской поймы.....	22
<b>Манаенков А.С., Корнеева Е.А.</b> Методологические аспекты экономической оценки многофакторного воздействия на агроландшафты ветроломных лесных полос .....	27
<b>Медведев Г.А., Михальков Д.Е., Камышанов С.И.</b> Фотосинтетическая деятельность и продуктивность гибридов подсолнечника на каштановых почвах Волгоградской области.....	30
<b>Плескачев Ю.Н., Кощеев И.А.</b> Сравнительная эффективность способов основной обработки почвы при выращивании ячменя.....	34
<b>Семенютина А.В., Цембелеев М.А.</b> Перспективность интродукции видов рода <i>celtis l.</i> для обогащения лесомелиоративных комплексов .....	37
<b>Турко С.Ю., Васильев Ю.И., Литвинов Е.А.</b> Моделирование на ЭВМ инсоляции на открытые и защищенные лесонасаждениями стены строения.....	42
<b>Филин В.И., Бутко В.С.</b> Роль системы удобрения в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы Станичная по черному пару.....	48
<b>Чурзин В.Н., Воронина В.П., Дудникова Н.Н.</b> Урожайность генотипов подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы и регуляторов роста растений на черноземах Волгоградской области.....	53
<b>Шульга В.Д., Терехина Д.К., Густова А.И., Кузенко А.Н.</b> Роль интенсивных рубок ухода в реализации потенциальных возможностей древесной породы.....	56
<b>Тибирьков А.П., Юдаев И.Ю., Азаров Е.В.</b> Предпосевная электрофизическая обработка семян – перспективный агроприем ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы.....	61
<b>Тибирьков А.П., Филин В.И.</b> Влияние полимерного гидрогеля и условий минерального питания на урожай и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах.....	66
<b>Куницына И.А., Околелова А.А., Карасева А.С.</b> Особенности различных методов определения органического углерода в почвах.....	71
<b>Мамаев П.А., Чурзин В.Н.</b> Влияние способов основной обработки почвы и предшественников на продуктивность сортов сорго при выращивании на семена на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречия.....	74
<b>Исайчев В.А., Провалова Е.В.</b> Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы.....	80
<b>Крючков С.Н., Киреева О.В., Стольнов А.С.</b> Теоретические основы формирования биологически устойчивых лесомелиоративных комплексов в аридном регионе.....	86
<b>Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Чапланова М.П., Нохашкиева С.Н.</b> Воздействие фитомелиоративных механизмов пырея соланчакового при адаптации его агрофитоценозом на засоленных землях Калмыкии.....	90
<b>Балашов А.В., Малахова А.А.</b> Влияние сроков посева на урожайность озимой пшеницы в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области.....	97

**ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**

<b>Горлов И.Ф., Мосолова Н.И., Злобина Е.Ю.</b> Оценка миграции тяжелых металлов в пищевой цепи «вода – почва – корма – молоко».....	101
<b>Варакин А.Т., Саломатин В.В., Харламова Е.А.</b> Влияние новых кормовых добавок на продуктивность дойных коров и качество молока.....	104
<b>Злекин В.А., Злекин Д.А., Злекин Н.А.</b> Органолептическая оценка мяса свиней, получавших в рационах биологически активные препараты.....	109
<b>Небогатиков Г.В., Понаморев В.В., Сиренко С.В.</b> Физиологические особенности при испытании способов, материалов, устройств для замораживания и оттаивания спермы баранов.....	111
<b>Чамурлиев Н.Г., Чапуркина О.В., Свириденко Г.А., Филатов А.С.</b> Мясные и откормочные качества баранчиков волгоградской породы разных сроков рождения.....	114
<b>Чепрасова О.В.</b> Влияние комплексной кормовой добавки «Биштреон» в рационах свиней на показатели мясной продуктивности.....	118
<b>Ищеряков А.С., Зотеев В.С., Кириченко А.В., Симонов Г.А.</b> Токсикологическая оценка кремнеземистого мергеля Майнского месторождения.....	122
<b>Колесников П.В.</b> Сравнительные аспекты электрокардиографических параметров при некоторых паразитарных болезнях у собак.....	127
<b>Кочарян В.Д., Чижова Г.С., Никитина М.А.</b> Этиопатогенез, профилактика и лечение гипофункции яичников у коров.....	132
<b>Мосолова Н.И., Мякотных А.С.</b> Использование новых кормовых добавок в рационах лактирующих коров в зонах повышенного техногенного загрязнения.....	136
<b>Соболев А.И.</b> Влияние добавок селена в комбикорма на баланс азота и селена в организме утят, выращиваемых на мясо.....	138
<b>Ряднова Т.А.</b> Эффективность применения ростостимулирующего препарата САТ-СОМ и стресс-корректора «Лигфол» при выращивании молодняка свиней на мясо.....	142
<b>Вершинина А.А.</b> Эффективность использования пуповинного содержимого при лечении коров с болезнями яичников.....	147
<b>Надеев В.П., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Клементьев М.И.</b> Влияние органических форм микроэлементов на биохимические показатели крови супоросных свиноматок...	150
<b>Горлов И.Ф., Мелехова М.В.</b> Влияние суспензии хлореллы на формирование мясной продуктивности молодняка свиней.....	156

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

<b>Волохов И.М., Пашенко О.В., Скачков Д.А.</b> Качество молока и молочных продуктов животных создаваемого поволжского типа красно-пестрого скота разных генотипов по каппа-казеину.....	160
<b>Русакова Г.Г., Русакова М.М., Искуснов Ю.В., Парахневич Е.Д.</b> Аппарат для очистки от токсичных соединений отходов переработки семян горчицы.....	165

**АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

<b>Овчинников А.С., Бочарников В.С., Мещеряков М.П.</b> Модернизация элементов систем капельного орошения.....	171
<b>Бердышев В.Е.</b> Оптимизация конструктивно-технологических параметров «классической» молотильно-сепарирующей системы зерноуборочного комбайна.....	175
<b>Абезин В.Г., Беспалова О.Н.</b> Совершенствование технологии посева проращенных семян бахчевых культур пунктирно-гнездовым способом.....	179
<b>Ахмедов А.Д., Галиуллина Е.Ю.</b> Контуры увлажнения почвы при капельном орошении.....	183
<b>Ряднов А.И., Федорова О.А.</b> Вероятность вымолота и дробления зерна устройством предварительного обмолота хлебной массы .....	188

<b>Сидыганов Ю.Н., Костромин Д.В., Шамшуров Д.Н., Левин Е.В., Окунев А.Ю.</b>	193
Техническая система мембранны-абсорбционного газоразделения, обеспечивающая улучшение потребительских свойств биогаза.....	.....
<b>Цепляев А.Н., Дутин Ю.А., Цепляев В.А.</b> Теоретическое обоснование конструкции роторного вальца молотильного аппарата.....	198
<b>Новиков А.Е.</b> Реологическое поведение почв Волгоградской области и научное обоснование современных подходов по выбору МТА .....	204
<b>Моторин В.А.</b> Исследование физико-механических свойств проращенных семян тыквы.....	209
<b>Фомин С.Д.</b> Рациональный тип привода и кинематической связи ведущих колес трактора.....	213
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<b>Миладин М. Шеварлич, Мария М. Николич.</b> Использование информационно-коммуникационных технологий в сельскохозяйственных кооперативах в Сербии.....	219
<b>Попова Л.В., Ремез Ю.В.</b> Стоимость источников финансирования сельских кредитных кооперативов.....	223
<b>Шепитко Р.С., Корабельников И.С.</b> Инновационный потенциал сельского хозяйства: методологический аспект.....	228
<b>Иванова Н.В., Талдыкина Н.С.</b> Современный механизм управления маркетингом в АПК.....	232
<b>Филатов И.А.</b> Организация контрольной среды управлеченческого учета в системе управления предприятием переработки молока.....	239
<b>Цепляева М.В., Балашова Н.Н.</b> Совершенствование системы учета биологических активов на сельскохозяйственных предприятиях.....	244
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	

### ABSTRACTS

#### AGRONOMY AND FORESTRY

<b>Dubenok N.N., Nikiforova T.V., Kolobova M.O.</b> Water use and crop yields buckwheat rice checks.....	3
<b>Borodychev V.V., Krivolutskaya N.V., Krivolutskiy A.A., Strizhakova E.A.</b> Apple orchard of intensive type on drip irrigation productivity .....	8
<b>Akhmedov A.D., Arabzade A.A.</b> Study of apple (malus mill) introduced species root system in Absheron.....	14
<b>Ivanov V.M., Uteeva D.K.</b> Winter wheat grain crop and quality formation at agrochemicals application.....	18
<b>Kirpo N.I., Vdovenko A.V., Lepesko V.V.</b> Ecological assessment of grassland with narrow elaeagnus angustifolia in the Volga-Akhtuba floodplain.....	22
<b>Manaenkov A.S., Korneyeva E.A.</b> Methodical aspects of complex influence on agrolandscapes shelter belts economic evaluation.....	27
<b>Medvedev G.A., Mikhalkov D.E., Kamyshanov S.I.</b> Sunflower hybrids on chestnut soils in Volgograd district photosynthetic activity and productivity.....	30
<b>Pleskatchev Yu.N., Kocsheev I.A.</b> Methods for basic soil cultivation at barleygrowing comparative effectiveness.....	34
<b>Semenyutina A.V., Tzemebelev M. A.</b> Prospectivity of introduction of species of genus for forest-meliorative complexes enrichment.....	37
<b>Turco S.Yu., Vasiliev Yu.I., Litvinov E.A.</b> Computer simulation of insolation on the open and protected by forest plantations buildings' walls .....	42

<b>Filin V.I., Butko V.S.</b> Fertilizers role in winter wheat stanichnaya crop capacity and quality increase on fallow lands.....	48
<b>Churzin V.N., Voronina V.P., Dudnikova N.N.</b> Sunflower genotypes crop capacity depending on the method of basic soil tillage and plant growth regulators on Volgograd region chernozem.....	53
<b>Shoolga V.D., Terekhina D.K., Gustova A.I., Kuzenko A.N.</b> The role of intensive thinning in realization of potential possibilities timbers.....	56
<b>Tibirkov A.P., Yudaev I.V., Azarov E.V.</b> Presowing electrophysical seeds processing is a promising agromethod of resource saving winter wheat cultivation technology.....	61
<b>Tibirkov A.P., Filin V.I.</b> Polymer hydrogel and conditions mineral nutrition influence on winter wheat seeds yield and quality on light chestnut soils.....	66
<b>Kunitcina I.A., Okolelova A.A., Karaseva A.S.</b> Features of different methods of organic carbon determination in soils.....	71
<b>Mamaev P.A., Churzin V.N.</b> Basic soil cultivation method and predecessors influence on sorghum productivity when grown on seeds on light chestnut soils of Volga-don interriver....	74
<b>Isaichev V.A., Provalova E.V.</b> Growth regulators effect on winter wheat plants growth and development early stages.....	80
<b>Kryuchkov S.N., Kireeva O.V., Stolnov A.S.</b> Biologically sustainable agroforestry complexes in arid region formation theoretical basics.....	86
<b>Borodychev V.V., Dedova E.B., Chaplanova M.P., Nohashkiewa S.N.</b> Impact mechanisms phytomeliorative wheatgrass saline by its adaptation agrophytocenoses on saline soils Kalmykia .....	90
<b>Balashov A.V., Malakchova A.A.</b> Sowing time influence on the winter wheat yield in the subzone of light chestnut soils in the Volgograd region.....	97

#### ZOOTECHNY AND VETERINARY

<b>Gorlov I.F., Mosolova N.I., Zlobina E.Yu.</b> Estimation of heavy metals migration in the food chain «water-soil-fodders-milk».....	101
<b>Varakin A.T., Salomatin V.V., Kharlamova E.A.</b> New fodder additives influence on milk cows efficiency and milk quality.....	104
<b>Zlepkin V.A., Zlepkin D.A., Zlepkina N.A.</b> Meat of pigs got biologically active preparations in diets organoleptic evaluation.....	109
<b>Nebogatikov G.V., Ponamorev V.V., Sirenko S.V.</b> Physiological features of the test methods, materials, devices for rams' sperm freezing and thawing.....	111
<b>Chamuliev N.G., Chapurkina O.V., Sviridenko G.A., Filatov A.S.</b> Different dates of birth rams of Volgograd breed meat and feeding quality.....	114
<b>Cheprasova O.V.</b> Complex feed additive «Bishtreon» in pigs diets influence on meat productivity indicators.....	118
<b>Isheryakov A.S., Zoteev V.C., Kirichenko A.V., Simonov G.A.</b> Kremnezemistogo marl Maynskiy deposit toxicological evaluation.....	122
<b>Kolesnikov P.V.</b> Comparative aspects of electrocardiographic parameters at some dogs' parasitic diseases.....	127
<b>Kocharian V.D., Chizhova G.S., Nikitina M.A.</b> Cows' hypovaria etiopathogenesis, prevention and treatment .....	132
<b>Mosolova N.I., Myakotnikh A.S.</b> The using of new fodder additives in the lactating cows diets in areas of increased man-caused pollution.....	136
<b>Sobolev A.I.</b> Selenium additives in the mixed fodder influence on nitrogen and selenium balance in the organisms of ducklings grown for meat.....	138
<b>Ryadnova T.A.</b> Effectiveness of drug growth promoting SAT-SOM and stress-corrector «Ligfol» at young pigs growing in for meat.....	142

<p><b>Vershinina A.A.</b> Efficiency of umbilical cord content use in the treatment of cows with ovarian disease.....</p> <p><b>Nadeev V.P., Tchabaev M.G., Nekrasov R.V., Klementjev M.I.</b> Organic forms of microelements influence on pregnant sows blood biochemical parameters.....</p> <p><b>Gorlov I.F., Melihova M.V.</b> Chlorella suspension effect on young pigs' meat productivity....</p>	147 150 156
TECHNOLOGY OF FOODSTUFF	
<p><b>Volokhov I.M., Pashchenko O.V., Skachkov D.A.</b> Quality of milk and dairy products produced by breeding povolzhskiy type of red-spotted cattle of different genotype on kappa-casein.....</p> <p><b>Rusakova G.G., Parakhnevitch E.D., Iskusnov Y.V., Rusakova M.M.</b> Device for removing toxic compounds from the wastes of mustard seed processing</p>	160 165
AGROINDUSTRIAL ENGINEERING	
<p><b>Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V.S., Mescheryakov M.P.</b> Drip irrigation systems elements modernization.....</p> <p><b>Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V.S., Mescheryakov M.P.</b> Drip irrigation systems elements modernization.....</p> <p><b>Abezin V.G., Bespalova O.N.</b> Germinated melons and gourds seeds sowing technology perfection by dotted-cluster method.....</p> <p><b>Akhmedov A.D., Galiullina E.Yu.</b> Soil moisturizing contours under drip irrigation.....</p> <p><b>Pyadnov A.I., Fedorova O.A.</b> Grain threshing and fragmentation possibility during grain mass preliminary threshing unit use.....</p> <p><b>Sidyanov Y.N., Kostromin D.V., Shamshurov D.N., Levin E.V., Okunev A.Y.</b> The technical system of membrane-absorption gas separation providing biogas consumer properties improving.....</p> <p><b>Tseplyaev A.N., Dugin Y.A., Tseplyaev V.A.</b> Threshing machine rotary roller design theoretical substantiation.....</p> <p><b>Novikov A.E.</b> Volgograd region soils rheological behaviour and of modern approaches for machine-tractor device choice scientific substantiation.....</p> <p><b>Motorin V.A.</b> Research on physical - mechanical properties of sprouted pumpkin seeds...</p> <p><b>Fomin S.D.</b> Tractor's driving wheels rational drive type and kinematic constraints.....</p>	171 175 179 183 188 193 198 204 209 213
ECONOMIC SCIENCES	
<p><b>Sevarlic Miladin M., Nikolic Marija M.</b> Implementation of information and communication technologies in agricultural co-operatives in Serbia.....</p> <p><b>Popova L.V., Remez Yu.V.</b> Rural credit cooperatives financing sources value .....</p> <p><b>Shepitko R.S., Korabelnikov I.S.</b> Innovation capacity of agriculture: methodological aspect.....</p> <p><b>Ivanova N.V., Taldykina N.S.</b> Modern mechanism of marketing management in agricultural industrial complex.....</p> <p><b>Filatov I.A.</b> Organization of the control environment and management system for the milk processing plant.....</p> <p><b>Tseplyaeva M.V., Balashova N.N.</b> Biological assets in agricultural enterprises calculation system perfection.....</p> <p><b>ABSTRACTS</b>.....</p>	219 223 228 232 239 244

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», который включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты докторской и кандидатской диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, по следующим рубрикам:

- агрономия и лесное хозяйство;
- зоотехнические и ветеринарные специальности;
- технология продовольственных товаров;
- инженерно-агропромышленные специальности;
- экономические науки

### **ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ**

Статьи представляются в редакционно-издательский центр в печатном виде (на листах формата А4) с приложением электронной версии (в формате Word Windows), полностью совпадающим с бумажным вариантом. Статья должна иметь УДК. Количество авторов – не более четырех.

Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими установками: поля страницы сверху, снизу – 2,4 см; слева, справа – 2,8 см. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта 14. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Количество строк на одной странице – 29±3, знаков в строке – 65±3. Абзацный отступ должен быть одинаковым по тексту – 1,27 см.

Рисунки, схемы представляются в формате Corel Draw, фотографии в формате с разрешением не ниже 300 dpi (сканировать таблицы, схемы, рисунки не рекомендуется).

В начале статьи (на русском и английском языках) помещаются: инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание автора (ов), название статьи, краткая аннотация (250-300 печатных знаков); ключевые слова.

В конце статьи дается библиографический список (рекомендуется не более 10 источников, изданных за последние 10 лет), ставятся дата и подпись автора (авторов); приводятся сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра, (отдел, научное подразделение), ученое звание, направление исследования, контактный телефон, почтовый и электронный адрес.

К статье обязательно прилагаются: выписка из протокола заседания кафедры (отдела, научного подразделения), по месту работы автора с рекомендацией о возможности публикации научной статьи; рецензия на статью с визой членов экспертного совета академии и заключением о возможности ее публикации; рецензия специалиста сторонней организации на статью, в которой должны быть отмечены особенности представляемого материала, с точки зрения его новизны, практические результаты и т. д. а также в рецензии должны быть отражены критические замечания и пожелания.

К статье прилагается ксерокопия абонемента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

**За содержание статьи** (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) **ответственность несет автор (авторы).**

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку. В случае отрицательной рецензии статья с рецензией возвращается автору. Отклоненная статья может быть повторно представлена в редакцию после доработки по замечаниям рецензентов. Принятые к публикации или отклоненные редакцией рукописи и дисковые носители авторам не возвращаются.

**Плата за публикацию статей аспирантов очного и заочного отделений не взимается** (при наличии заверенной копии удостоверения).

**Известия**

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:  
наука и высшее профессиональное образование № 3 (27), 2012

Ответственный редактор *Т.В. Черкашина*

Технический редактор *Т.А. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгuroвой*

Перевод *О.В. Поповой*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.  
Нижневолжским управлением Федеральной службы по надзору за соблюдением  
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.  
Издается с 2006 г. Выходит 4 раза в год.

Подписной индекс 31945

Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

Электронная почта [izvestiya-vgsha@yandex.ru](mailto:izvestiya-vgsha@yandex.ru)

Подписано в печать 18.09.2012. Формат 60x84<sup>1/8</sup>

Усл. печ. л. 34,25. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 290.

Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»  
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.