

# **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

***№ 4 (28)***

***2012***

Волгоград  
Волгоградский ГАУ  
2012

ББК 4 (2Рос–4Вог)  
И-33

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА  
ФГБОУ ВПО Волгоградский  
государственный аграрный  
университет

ISSN 2071-9485

**ИЗВЕСТИЯ**

Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:  
наука и высшее профессиональное образование

**Выпуск № 4 (28) 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.

**Выпуск № 4 (28)**

**Направления:**

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

*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 агрономистов 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

*Н.Н. Балашова*, д. э. н., профессор

*А.А. Пахомов*, к. т. н., доцент

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

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

*И.Б. Борисенко*, д. т. н.

*В.И. Филин*, д. с.-х. н., профессор

*Ю.П. Даниленко*, д. с.-х. н.

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

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

*М.Н. Шапров*, д. т. н., профессор

*В.И. Жилина*, д. э. н.

*Р.С. Шепитко*, д. э. н., профессор

*А.Ф. Злепкин*, д. с.-х. н., профессор

*А.Н. Шинкаренко*, д. в. н.

## АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 635.64

### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУРЫ ТОМАТ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**В.П. Зволинский**, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН

Прикаспийский НИИ аридного земледелия

**Л.П. Ионова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Астраханский государственный университет

**А.А. Шершинев**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

В работе приводится влияние расчетных доз минеральных удобрений в условиях капельного орошения, позволяющие получать до 170 т/га культуры томат.

**Ключевые слова:** культура томат, сорт Волгоградец, гибрид Торквей, гибрид Султан, гибрид Таня, гибрид Флорида, гибрид Монты.

По современным требованиям науки о питании в суточном рационе здорового человека на долю овощей и фруктов должно приходиться от 15 до 20 % энергетического эффекта пищи. Вызвано это тем, что овощи содержат ряд необходимых для жизнедеятельности веществ (витаминов, биологически активных соединений и др.), которые слабо представлены или совсем отсутствуют в других продуктах питания. Овощи должны обязательно присутствовать в ежедневном рационе человека [3].

Дальнейший рост урожайности томата в открытом грунте возможен только при внедрении в производство новых гетерозисных гибридов первого поколения и совершенствования приемов агротехники с целью более полного удовлетворения биологических потребностей культуры. Биологические возможности культуры томат в открытом грунте в настоящее время далеко не исчерпаны, в перспективе возможно получение до 300 т/га качественной продукции.

Получение максимальной урожайности этой культуры возможно при оптимальном соотношении двух основных урожаеобразующих факторов – это водный и пищевой режимы почвы [1]. Оптимальная обеспеченность растений элементами минерального питания в условиях регулярного орошения осуществляется за счет как основного внесения комплекса минеральных удобрений, так и за счет подкормок в течение всего вегетационного периода. Оптимальный уровень содержания питательных элементов в почве в течение вегетации поддерживается с помощью периодического внесения подкормок. Следует отметить, что характерным для современных гибридов томата интенсивного типа плодоношения является часто встречающийся недостаток магния.

Несмотря на то, что культура томат относится к относительно засухоустойчивым растениям, количество воды, расходуемое им в процессе жизнедеятельности, достаточно велико. В условиях открытого грунта режим влажности почвогрунтов имеет порой решающее влияние при формировании элементов продуктивности растений томата, так как является одним из немногих, подвергающихся регулированию факторов внешней среды [2].

В связи с этим, цель проведенных исследований сводилась к обоснованию элементов технологии капельного орошения культуры томат в условиях каштановых почв, обеспечивающих при поддержании необходимого водного и пищевого режимов получения планируемой урожайности до 180 т/га.

Полевые опыты проводились в 2005...2011 годах в ИП «Шершнева О.А.», расположенного в зоне каштановых почв Городищенского района Волгоградской области. В основу рабочей гипотезы ставилась разработка системы внесения расчетных доз минеральных удобрений и положены подходы, способствующие, благодаря нормированию продолжительности и периодичности поливов, получению планируемых урожаев товарной массы томатов.

Достижение поставленной цели планировалось осуществить решением как самостоятельных, так и комплексных задач управления производственным процессом в системе «почва – климат – растение» с использованием результатов экспериментальных исследований. Экспериментально обосновать необходимое сочетание управляемых факторов роста и развития растений томатов (режим орошения, дозы вносимых минеральных удобрений, средства защиты растений и др.) для получения запланированной урожайности.

Объектом исследований было капельное орошение: изучалось в двух направлениях: умеренное – при поддержании предполивного порога влажности 70...70...70 % НВ и дифференцированного – при поддержании порога влажности 70...80...70 % НВ. Для того, чтобы выдержать заданную программу исследований, в зависимости от складывающихся метеорологических условий в годы исследований проводилось до 32 поливов, оросительной нормой от 80 до 120 м<sup>3</sup>/га. В конечном итоге, суммарное водопотребление культуры томат достигало 6000 м<sup>3</sup>/га.

Система удобрений включала в себя внесение основного удобрения в виде диамофлоски (500 кг/га действующего вещества), ранневесеннего под предпосевную культивацию в виде амофоски (200 кг/га действующего вещества), в период листообразования вносили карбамид от 2 до 4 кг/га действующего вещества, через опрыскиватели (совместно с внесением инсектицидов), а также вносили ортофосфорную кислоту в дозировке от 2 до 6 кг/га действующего вещества (через СКО) в первые 5...6 поливов и во второй половине вегетации был внесен сульфат калия (до 400 кг/га действующего вещества на гектар).

Система защиты растений включала обработки от вредителей (тепличная белокрылка, колорадский жук – использовали инсектицид Актара нормой 0,4 кг/га; хлопковая совка – применяли инсектицид Матч в дозе 0,5 кг/га; фитофтороз, альтернариоз – использовали фунгицид Браво в дозировке 3 кг/га).

Исследования, проведенные в течение 6 лет, показали, что в засушливые и более теплообеспеченные годы урожайность томатов формировалась выше, чем во влажные годы. Основополагающим фактором выступало регулярное капельное орошение. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Анализ результатов исследований по влиянию расчетных доз минеральных удобрений показал, что их внесение существенным образом увеличивало выход товарной продукции.

Таблица 1 – Урожайность культуры томат в зависимости от режимов орошения и уровня агротехники, т/га (среднее за 2005...2011 гг.)

Сорт, гибрид	Контроль	Применение расчетных доз минеральных удобрений
<b>Умеренный режим орошения 70...70...70 % НВ</b>		
Волгоградец	65,43	84,36
Торбей	81,76	102,65
Султан	88,32	157,31
Таня	86,57	144,87
Флорида	89,04	167,73
Монты	88,09	164,17
<b>Дифференцированный режим орошения 70...80...70 % НВ</b>		
Волгоградец	68,56	87,63
Торбей	87,27	127,84
Султан	93,15	171,64
Таня	90,22	166,73
Флорида	95,71	178,52
Монты	93,33	174,62

Если на вариантах естественного плодородия почвы (без применения минеральных удобрений) урожайность культуры томат варьировала от 65,43 т/га (режим орошения 70...70...70 % НВ) до 89,04 т/га и от 68,56 т/га до 95,71 т/га (режим орошения 70...80...70 % НВ), то на вариантах с применением расчетных доз минеральных удобрений она колебалась соответственно от 84,36 до 167,73 т/га и от 87,63 до 178,52 т/га. Максимальную урожайность показал гибрид детерминантного типа Флорида, который на дифференцированном режиме капельного орошения с применением всего комплекса агротехнических мероприятий показал урожайность 178,52 т/га (на сорте стандарте Волгоградец она соответствовала – 87,63 т/га).

Следовательно, в условиях регулярного орошения на каштановых почвах можно рекомендовать сельхозтоваропроизводителям детерминантный гибрид интенсивного типа Флорида, который способен, при соблюдении всех условий агротехники, формировать урожайность 180 т/га товарной продукции.

#### **Библиографический список**

1. Кружилин, И.П. Проблемы выживания и развития орошаемого земледелия в условиях перехода к рынку [Текст] /И.П. Кружилин //Проблемы водосберегающего орошения и мелиорации земель. – Волгоград.: Науч. тр. ВНИИОЗ, 1994. – 129 с.
2. Кузнецов, Ю.В. Режим орошения и водопотребления безрассадных томатов на фоне минерального питания при поливе дождевальной машиной «Кубань – ЛК» на светло-каштановых почвах Волгоградского Заволжья [Текст]: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.02. – Волгоград, 1995. – 23 с.
3. Пивоваров, В.Ф. Овощи России [Текст] /В.Ф. Пивоваров. – М.: АО «Российские семена», 1994. – 256 с.

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

УДК 06.03.03

**ДЕГРАДАЦИЯ УНИКАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ  
ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ И АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ПОД ПРЕССОМ ТЕХНОГЕННЫХ НАГРУЗОК**

**К.Н. Кулик, академик Россельхозакадемии**

*Всероссийский НИИ агролесомелиорации*

**Д.М. Заплавнов, аспирант, А.А. Кищенко, аспирант**

*Прикаспийский НИИ аридного земледелия*

В статье исследованы и выявлены степени деградированности и источников деградации уникальных ландшафтов Волго-Ахтубинской поймы Астраханской области. Данна экологическая оценка состояния природной среды и пути улучшения экологического состояния зеленых лесных насаждений.

**Ключевые слова:** деградация, техногенные нагрузки, стационарные участки, лесная зона, ландшафт.

Правобережная лесная зона расположена в северо-западной части Астраханской области на правом берегу реки Волги на территории Черноярского и Енотаевского административных районов. ЗЛН граничат на севере с Волгоградской областью, на востоке с Левобережным лесничеством, на западе с Республикой Калмыкия, на юго-востоке с Западнодельтовым лесничеством.

Правобережное лесничество расположено на территории Черноярского и Енотаевского административных районов. Структура Правобережного лесничества приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура Правобережного лесничества

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	Административный район	Общая площадь, га
1.	Солодниковское	Черноярский	8813
2.	Каменоярское	Черноярский	7067
3.	Черноярское	Черноярский	12 381
4.	Никольское	Енотаевский	13 364
5.	Енотаевское	Енотаевский	15 666
6.	Замьяновское	Енотаевский	7456
Всего по лесничеству:			64 747

На территории Солодниковского, Каменоярского и Черноярского лесничества с 2011 года расположены таксационные участки для проведения мониторинга зеленых лесных насаждений.

**Целью настоящей работы** является проведение мониторинга лесного фонда территории Волго-Ахтубинской поймы с целью выявления степени деградированности и источников деградации.

Особое внимание было уделено воздействию техногенных нагрузок на территорию исследуемых участков Волго - Ахтубинской поймы.

Лесной фонд Черноярского и Енотаевского районов Астраханской области относится к защитным лесам, основным назначением которых является выполнение водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций, с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением и выполняемыми или полезными функциями [1].

Согласно лесному регламенту Правобережного лесничества службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области, леса подразделяются по целевому назначению и категориям защитных лесов, что указано в таблице 2.

Таблица 2 – Подразделение лесов Правобережного лесничества  
по целевому назначению и категориям защитных лесов

Целевое назначение лесов и категории защитных лесов	Участковое лесничество	Номера кварталов или их частей	Площадь, га
Всего лесов:			64 747,00
Защитные леса, всего: в том числе:			64 747,00
1. Леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего: в том числе:			3394,00
1.1. Лесопарковые зоны	Солодниковское Каменоярское Черноярское Никольское Енотаевское Замьяновское итого	23,36,80-88 1,48,55 78,79 68,79,108 3,5,6,20,45,70,73-75,107, 114,120 18,25,39,46,47	771,00 116,00 157,00 406,00 1527,00 417,00 3394,00
2. Ценные леса, всего: в том числе:			61353,00
2.1 Государственные защитные лесные полосы	Солодниковское Каменоярское Черноярское Никольское Енотаевское Замьяновское итого	75-79 63-65 2,4,7,129,131-135 113-121 131-152 72-77	208,00 73,00 396,00 198,00 510,00 161,00 1546,00
2.2 Нерестоохраные полосы лесов	Солодниковское Каменоярское Черноярское Никольское Енотаевское Замьяновское итого	1-22,24-35,37-74,89-108 2-47,49-54,56-62,69-79 8-77, 80-126 1-67,69-78,80-107,109- 112,122-125 1,2,4,7-19,21-44,46-69, 71,72,76-106,108-113, 115-119,121-130 1-17,19-24,26-38,40-45, 48-71	7834,00 6672,00 11 332,00 12 760,00 13 629,00 6878,00 59105
2.3. Противоэрозионные леса	Каменоярское Черноярское итого	66,67,68 1,3,5,6,127,128,130	206,00 496,00 702,00

Общая площадь земель лесного фонда Правобережного лесничества по состоянию на 1.01.2011 год не изменилась и составляет – 64 747 га. Из таблицы 2 видно, что земли, покрытые лесной растительностью, составляют около 56 % от общей площади земель. В том числе лесные культуры – 10,2 %, а фонд лесовосстановления (0,4 % всех земель) представлен преимущественно погибшими насаждениями, пустырями и прогалинами [2].

Очень часто изменения (или нарушения) ландшафта нельзя заметить сразу же, или диагностировать тотчас. Зарегулирование стока рек обычно постепенно, на протяжении многих десятилетий, является основным фактором разрушения типичных ландшафтов в пойменных и дельтовых областях. Следствием этих исторических экологических изменений является возникновение огромных экологических проблем (гибель пойменных дубовых и ивовых лесов, заболачивание и опустынивание, ухудшение лугов и пастбищ в Волго-Ахтубинской пойме) [3].

В то же время влияние на пойменные и дельтовые экосистемы пастбищ, которые значительно распространены в настоящее время в Волго-Ахтубинской пойме, изучено недостаточно. И это связано с объективными причинами. Подобные нарушения в ландшафтах имеют явно выраженный характер, они не ограничены в пространстве (поймой), отличаются затяжными и длительно протекающими процессами. Поэтому до сих пор проводятся исследования их влияния на экосистемы. К этому следует добавить, что пойменные ландшафты на большей части Волго-Ахтубинской поймы менее исследованы, чем водораздельные территории, в силу их локального распространения и меньшей хозяйственной значимости. При этом очень велика их роль в сохранении разнообразия организмов и сообществ, в поддержании равновесия в круговороте вещества и энергии.

Таким образом, актуальность темы заключается в том, что сегодня стало возможным изучение как начальных стадий процессов, так и их отдаленных во времени последствий, связанных с выпасом и развитием пастбищ на территории лесных насаждений Волго-Ахтубинской поймы. Кроме того, во всем мире пришли к пониманию, что необходим новый подход к выделению и сохранению заповедных территорий в поймах и дельтах.

Актуальность темы также определяется необходимостью выработки новых подходов к принципам выделения и поддержания функций именно пойменных заповедников.

Выбор объектов исследования обусловлен:

- ухудшением состояния пойменных заповедных экосистем Волго-Ахтубинской поймы в последнее время;
- расположением речных пойм в пределах одной природной зоны (широколиственных лесов), что дает возможность сравнительного изучения природной среды;
- недостаточной изученностью пойменных экосистем вообще и в пределах зоны широколиственных лесов, в частности;
- интенсивным хозяйственным использованием поймы человеком, в том числе выпас мелкорогатого скота, который оказывает большой вред территории поймы.

Разработка научных основ рационального природопользования в Волго-Ахтубинской пойме в связанных с условиями выпаса мелкорогатого скота должна основываться на:

- оценке опасности нарушений экосистем от выпаса мелкорогатого скота и необходимости восстановительных мероприятий;
- разработке стратегии природопользования (долгосрочные мероприятия) в Волго-Ахтубинской пойме при воздействии выпаса мелкорогатого скота.

Воздействие выпаса мелкорогатого скота представляет серьезную опасность существованию пойменных наземных экосистем.

Исследования позволяют дать качественную оценку современного состояния растительности и почв пойменных территорий, находящихся на разных временных стадиях нарушений.

В работах по восстановлению пойменных экосистем необходимо учитывать общую схему динамики пойменной растительности для соответствующей географической зоны (в данном случае для зоны широколиственных лесов), а также частные схемы динамики ассоциаций, установленные в процессе исследований.

Перевыпас скота является одним из основных негативных антропогенных экологических факторов, оказывающих существенное влияние на биологическое разнообразие Волго-Ахтубинской поймы Астраханской области. Под влиянием перевыпаса происходит снижение биологической продукции сообществ, биоразнообразия и, как следствие, развивается процесс опустынивания. Волго-Ахтубинская пойма относится к числу районов, где влияние перевыпаса сельскохозяйственных животных оказало особенно сильное негативное влияние на пойменные экосистемы. В данное время на территории поймы пастбищная нагрузка превышает норматив в несколько раз, что способствует развитию процессов пастбищной дигressии, причем в наиболее критическом положении оказались пастбища овцеводческих хозяйств. Остро стоит вопрос оптимизации пастбищных нагрузок на пойменные экосистемы. Для его решения недостаточна традиционная обобщенная оценка пастбищной нагрузки в условных головах КРС. Необходимы данные об особенностях воздействия на пойменные травостоя разных видов скота. Экологическая оптимизация структуры поголовья скота и пастбищных нагрузок позволит сохранить биологическое разнообразие и продуктивность поймы, что оправдано экологически и экономически. В особенности важно определить нормативы пастбищных нагрузок для проектируемых в пойменных особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Согласно лесохозяйственному регламенту Астраханской области, для выпаса сельскохозяйственных животных могут использоваться нелесные земли, а также необлесившиеся лесосеки, редины, прогалины и другие, не покрытые лесной растительностью земли, до проведения на них лесовосстановления. Не допускается выпас сельскохозяйственных животных на участках:

- занятых лесными культурами, естественными молодняками ценных древесных пород, насаждений с развитым жизнеспособным подростом до достижения ими высоты, исключающей возможность повреждения вершин скотом;
- селекционно-лесосеменных, ивовых, твердолиственных, орехоплодных плантаций;
- с проектируемыми мероприятиями по содействию естественному лесовозобновлению;

- с легкоразмываемыми и развеиваемыми почвами;
- в прибрежных защитных полосах.

При использовании лесных участков для выпаса сельскохозяйственных животных владельцами скота должно обеспечиваться огораживание скотопрогонов или пастбища во избежание потрав лесных культур, питомников, молодняков естественного происхождения и других ценных участков леса или осуществление выпаса сельскохозяйственных животных пастухом (за исключением выпаса на огороженных участках или на привязи).

По данным регламента, параметры разрешённого использования лесов для ведения сельского хозяйства приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Параметры разрешённого использования лесов для ведения сельского хозяйства (по данным лесоустройства 2010 года)**

№ п/п	Виды пользований	Ед. изм.	Ежегодный допустимый объём
1.	Сенокошение – всего	га/тонн	4012/2888,6
	в том числе:		
	а) суходольные сенокосы	га/тонн	374/269,3
	б) заливные	га/тонн	3580/2577,6
2.	в) заболоченные	га/тонн	58/42
	Средняя урожайность сенокоса	тонн с 1 га	0,72
2.	Пастбища скота:		
	а) в лесу	га/голов	17910/3582
3.	б) на выгонах	га/голов	1291/258
	Пашни	га	237,7

Приведенные площади, пригодные для ведения сельского хозяйства, находятся в лесопарковых зонах, противоэрозионных лесах, и нерестоохраных полосах лесов. В лесопарковых зонах запрещено ведение сельского хозяйства, в связи с чем, использование данных лесных участков будет возможно только в случае внесения соответствующих изменений в законодательство. Альтернативным вариантом будет являться использование данных участков для лесовосстановления.

В Волго-Ахтубинской пойме под пологом леса на площади 17 910 га возможен выпас крупного рогатого скота (КРС), кроме мелкого копытного скота.

Учитывая особенности питания, в лесном фонде полностью не допускается выпас коз (как в степи, так и в пойме). Также не допускается выпас лошадей в пойме (нерестоохраные полосы лесов), за исключением рабочих лошадей, использующихся исполнителями лесохозяйственных работ при выполнении в лесах мероприятий по охране, защите и воспроизводству лесов, верховых лошадей, использующихся арендаторами при выпасе КРС (пастухи) или организации конных прогулок (верхом и /или/ на повозках) при осуществлении рекреационной деятельности (при условии если это отражено в проекте освоения лесов, прошедшем государственную экспертизу).

В связи с увеличением антропогенного воздействия, все большее значение приобретает экологическая оценка состояния природной среды. Среди множества современных методов важно отобрать и систематизировать лишь те, на основании которых можно легко составить реальную картину изменения среды.

### Библиографический список

1. Доклад о состоянии окружающей среды Астраханской области в 20011 году [Текст]: Комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Астраханской области. – Астрахань: Панорама, 2011. – 384 с.
2. Кобозев, И.В. Предотвращение критических ситуаций в агроэкосистемах [Текст] / И.В. Кобозев. – М.: МСХА, 2005. – 264 с.
3. Седых, В.Н. Ландшафтно-типологическая основа для проведения лесоустройства на территории России [Текст] / В.Н. Седых // Лесная таксация и лесоустройство. – Выпуск 1 (34) 2008. – С. 70-74.

E-mail: vnialmi\_nir@vpost.ru

УДК 06.03.03

## СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ДУБРАВ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ ЧЕРНОЯРСКОГО РАЙОНА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**К.Н. Кулик, академик Россельхозакадемии**

*Всероссийский НИИ агролесомелиорации,*

**Д.М. Заплавнов, аспирант А.А. Кищенко, аспирант**

*Прикаспийский НИИ аридного земледелия*

В статье проанализировано состояние дубрав Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района Астраханской области. Рассчитаны лесосеки для заготовки древесины при вырубке средневозрастных, приспевающих, спелых, перестойных лесных насаждений при уходе за лесами. Проанализировано распределение площади земель лесного фонда по классам пожарной опасности.

**Ключевые слова:** дубравы, рекреация, антропогенные нагрузки, стационарные участки, лесная зона, ландшафт, пожарная опасность.

Выделение хозсекций на территории Черноярского района Волго-Ахтубинской поймы позволяет сгруппировать пойменные дубравы в следующие хозчасти: климаксовую лесопарковую и ординарную лесохозяйственную. В первую хозчасть относят наиболее ценные в социальном и природоохранном плане дубравы: дубовая комплексная семенная, дубовая пойменная порослевая, дубовая пойменная семенная. Во вторую (лесохозяйственную) относят менее ценные дубравы: дубовая пойменная семенная, дубовая пойменная порослевая.

Многочисленными исследованиями подтверждено, что крупные деревья имеют совершенно другой морфологический тип, чем средние или мелкие. Поэтому, коэффициент напряжения роста у них в 2 раза меньше, чем у средних деревьев, и в 4 раза, чем у мелких. Данные различия свидетельствуют о заведомо лучшем водном режиме и устойчивости крупных деревьев [1].

Результатом интенсивных рубок ухода является увеличение доли крупных деревьев в древостое (до 80 % и более). Это позволяет коренным образом увеличить возраст естественной, возобновительной и технической спелости дуба.

Прореживание и проходные рубки на исследуемых территориях Черноярского района Волго-Ахтубинской поймы должны проводиться в течение всего года. Все это не только будет улучшать санитарное состояния лесов, но и способствовать выращиванию более устойчивых разновозрастных, разноярусных, смешанных насаждений и уменьшению в лесном фонде перестойных насаждений.

Смежные лесотаксационные выделы, лесные насаждения которых требуют одного и того же вида рубок ухода за лесом, при одинаковой главной породе и однородных лесорастительных условиях, но отличающиеся по составу, полноте и возрасту, объединяются в одну лесосеку [2].

В защитных лесах поврежденные деревья не должны составлять более 2 процентов от количества оставляемых на выращивание при всех видах рубок ухода за лесами. В данном случае на исследуемых территориях, к категории защитных лесов Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района относятся «Бундинская дача» и участок «Ступинский». Проводимые на данной территории исследования и данные службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области показали следующие результаты при уходе за лесом, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетная лесосека для заготовки древесины при вырубке средневозрастных, приспевающих, спелых, перестойных лесных насаждений при уходе за лесами

№	Показатели	Ед. измерения	Виды ухода за лесом						Рубка единичных деревьев
			прореживание	проходные	рубки обновления	рубки перформирования	рубки реконструкции	итого	
<b>Группа – Твердолиственные</b>									
1	Выявленный фонд по лесоводственным требованиям	га	102,7	219,3	325,0	-	-	647,0	3
		куб. м тыс.	4,33	8,05	21,22	-	-	33,6	-
2	Срок повторяемости		7	10	10	-	-		-
3	Ежегодный размер пользования:			-		-	-		-
	площадь	га	14,7	21,9	32,5	-	-	69,1	-
	выбираемый запас:								-
	корневой	куб. м тыс.	0,62	0,81	2,12	-	-	3,55	-
	ликвидный	куб. м тыс.	0,43	0,58	1,59	-	-	2,6	-
	деловой	куб. м тыс.	0,16	-	0,26			0,42	-
<b>Дуб</b>									
1	Выявленный фонд по лесоводственным требованиям	га	19,0	40,6	60,1	-	-	119,7	0,5
		куб. м тыс.	0,80	1,49	3,93	-	-	6,22	-
2	Срок повторяемости		7	10	10	-	-		-
3	Ежегодный размер пользования:								-
	площадь	га	2,7	4,1	6,0	-	-	12,8	-
	выбираемый запас:								-
	корневой	куб. м тыс.	0,11	0,15	0,39	-	-	0,65	-
	ликвидный	куб. м тыс.	0,08	0,11	0,29	-	-	0,48	-
	деловой	куб. м тыс.	0,03	-	0,05	-	-	0,08	-

В категориях защитных лесов Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района, в которых допускаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки, возрасты рубок не устанавливаются, а определяются возрасты спелости.

Пойменные дубравы на исследуемых территориях Волго-Ахтубинской поймы Каменоярского и Черноярского лесничества претерпели негативное воздействие антропогенного изменения качества лесорастительных условий.

Приоритет хозяйственной деятельности в этих дубравах состоит в улучшении их противоэрозионной, природоохранной и социальной роли, что особенно важно в мало-лесной зоне.

Также исследуемые участки Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района распределяются по пожарной опасности, что представлено в таблице 3. Здесь возможны низовые пожары во время всего пожароопасного периода, во время пожарных максимумов возможно возникновение верховых пожаров (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение площади земель лесного фонда по классам пожарной опасности (площадь, га)

№ п/п	Участковое лесничество	Класс пожарной опасности						Средний класс
		I	II	III	IV	V	Итого	
1	Солодниковское	68	143	2150	5482	970	8813	III,8
2	Каменоярское	-	96	879	4718	1374	7067	IV
3	Черноярское	62	273	246	2793	9007	12381	IV,6

Наибольшую пожарную опасность представляют собой участки с большим количеством мертвого леса, участки, примыкающие к автомобильным дорогам и находящиеся в непосредственной близости от населенных пунктов.

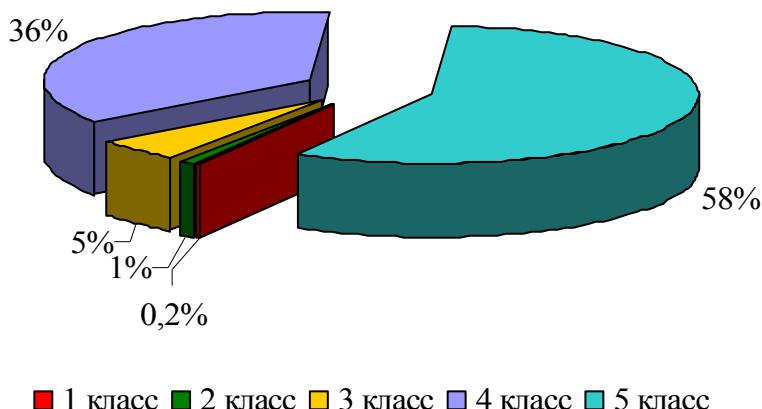


Рисунок 1 – Распределение территории Правобережного лесничества по классам пожарной опасности

Учитывая климатические особенности региона, в среднем пожароопасный сезон начинается в первых числах марта и заканчивается в конце ноября. В период весеннего паводка и после спада паводковых вод (с конца апреля до середины августа) пожарная опасность в пойменной зоне лесничества снижается (рис. 1).

Основой борьбы с лесными пожарами является лесопожарная профилактика. Особое внимание следует уделять охране лесов в лесопарковой зоне, где наблюдается наибольшее число нарушений со стороны неорганизованных отдыхающих.

Проведение санитарно-оздоровительных мероприятий в лесах Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района, расположенных на землях особо охраняемых территорий, осуществляется в соответствии с установленным для этих территорий режимом особой охраны.

Таблица 3 – Нормативы и параметры санитарно-оздоровительных мероприятий  
(по данным лесоустройства)

№ п/ п	Показатели	Ед. изм.	Рубка погибших и поврежденных лесных насаждений			Очистка лесов от захламленности	Итого		
			всего	в том числе:					
				сплошная	выборочная				
<b>Твердолиственные</b>									
1	Выявленный фонд по лесоводственным требованиям	га	1198,3	-	1198,3	88,0	1286,3		
		тыс. куб. м	17,10	-	17,10		17,10		
2	Срок вырубки или уборки	лет	3	-	3	-			
3	Ежегодный размер пользования:								
	площадь	га	399,4	-	399,4	29,3	428,7		
	выбираемый запас:								
	- корневой	тыс. куб. м	5,7	-	5,7	-	5,7		
	-ликвидный	тыс. куб. м	4,35	-	4,35	-	4,35		
	-деловой	тыс. куб. м	0,09	-	0,09	-	0,09		
<b>Дуб</b>									
1	Выявленный фонд по лесоводственным требованиям	га	221,7	-	221,7	16,3	238,0		
		тыс. куб. м	3,16	-	3,16	-	3,16		
2	Срок вырубки или уборки	лет	3	-	3	-			
3	Ежегодный размер пользования:								
	площадь	га	73,9	-	73,9	5,4	79,3		
	выбираемый запас:								
	- корневой	тыс. куб. м	1,05	-	1,05	-	1,05		
	-ликвидный	тыс. куб. м	0,80	-	0,80	-	0,80		
	-деловой	тыс. куб. м	-	-	-	-	-		

Сплошные санитарные рубки лесных насаждений могут проводиться независимо от их возраста в тех случаях, когда выборочные санитарные рубки не могут обеспечить сохранение жизнеспособности лесных насаждений и выполнение ими полезных функций. В первую очередь уборка захламленности производится в особо охраняемых участках, рекреационных зонах, лесопарках, лесах, выполняющих санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, защитных полосах вдоль дорог, в мемориальных насаждениях и других особо ценных лесных массивах. На землях другого целевого назначения и иных категорий защитных лесов уборка захламленности производится в случае, если создается угроза возникновения очагов вредных организмов или пожарной безопасности.

Основная трудность в разработке системы рубок в дубравах определяется возрастом спелости дерева. Как правило, они небольшие и имеют тенденцию к снижению, несмотря на наличие дубрав, многократно превосходящих по продолжительности жизни и стабильности хорошего прироста «спелье» дубравы.

Проблема сохранения дубрав и повышения эффективности ведения хозяйства в них состоит в недостатке коренных знаний в области лесоводства и дендрологии и нерешенности основных противоречий сложившегося лесопользования.

За 20-летний период, по данным лесоустройства Астраханской области, бонитет дубрав Волго-Ахтубинской поймы снизился значительно – с 1,5 до 2,9 класса.

В результате проводимых исследований и данных лесохозяйственного регламента Астраханской области можно сделать следующие выводы: при выборочных рубках и уходе за лесами Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района в первую очередь должны вырубаться погибшие и поврежденные деревья; в очагах вредных организмов, повреждающих (поражающих) древесину, порубочные остатки подлежат обязательному сжиганию с соблюдением правил пожарной безопасности в лесах; при разработке лесосек и разрубке трасс под линейные объекты запрещается сдвигание порубочных остатков к краю леса (стене леса); при использовании лесов для рекреационных целей не допускается ухудшение санитарного и лесопатологического состояния лесов; лесовосстановление проводится на вырубках, гарях, прогалинах и иных не покрытых лесной растительностью или пригородных для лесовосстановления землях.

В итоге, по наблюдениям 2011-2012 годов на исследуемых территориях Черноярского района Волго-Ахтубинской поймы было выявлено, что частично или полностью отсутствуют профилактические меры борьбы с деградацией дубрав: своевременные и интенсивные рубки ухода, направленные на повышение площади питания, размеров крон и массы ассимиляционного аппарата во всех возрастных группах, действенные меры профилактики пожаров. Широко практикуется запрещенный лесоустройством и нормативными документами неконтролируемый выпас под пологом дубрав. Уничтожение подлеска, подроста и живого напочвенного покрова, объедание ассимиляционного аппарата, уплотнение поверхности почвы вызывает ужесточение микроклимата, резкое увеличение непродуктивного расхода влаги и ухудшение состояния дуба.

#### **Библиографический список**

1. Бобров, Г.П. Ландшафты южной лесостепи России [Текст]/ Г.П. Бобров // Известия Саратовского университета. – 2009. – С.4-8.
2. Шульга, В.Д. Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов: Методология и практика адаптации [Текст]/В.Д. Шульга. – Волгоград: Изд. ВНИАЛМИ, 2002.– 158 с.

**E-mail** vnialmi\_nir@vlpot.ru

УДК 635.649:631.671:631.674.6

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ  
И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ СЛАДКОГО ПЕРЦА  
ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор

Д.Ю. Богомолов, аспирант

В.И. Васильева, аспирант

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены особенности технологии возделывания сладкого перца при капельном орошении. Выявлены зависимости продуктивности и качества плодов сладкого перца от водно-пищевого режима питания светло-каштановых почв Волгоградского Заволжья.

**Ключевые слова:** капельное орошение, урожайность, качество плодов, предполивная влажность, питательный режим.

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства является повышение урожайности и качества получаемой продукции. Для удовлетворения потребностей населения в продуктах питания необходимы рост и стабилизация производства продукции растениеводства и овощеводства. При недостаточном естественном увлажнении и невысоком плодородии зональных почв эта отрасль может успешно развиваться здесь только в условиях орошения и внесения удобрений. В связи с этим, возделывание овощных культур, и в частности сладкого перца, на орошаемых землях Волгоградской области имеет важное значение [1, 4].

Следует отметить, что на протяжении последних лет урожайность сладкого перца остается невысокой. Для увеличения площадей под этой культурой и повышения эффективности ее производства разработка и внедрение ресурсосберегающих приемов и эффективных элементов технологии возделывания – очень актуальная задача. В связи с этим, особого внимания требует углубленное изучение проблемы рационального водного и пищевого режимов почвы для получения стабильных урожаев и качественной экологически безопасной продукции при наименьших затратах труда и материальных ресурсов. Уже сейчас нет сомнения в том, что среди перспективных способов орошения одним из основных является капельное. Использование капельного орошения позволяет автоматизировать процесс полива, оптимизировать водно-воздушный режим почвы, сохранить и улучшить ее структуру, обеспечить наиболее благоприятное для растений увлажнение почвы. В результате этого урожайность сельскохозяйственных культур возрастает на 40-50 % при минимальных затратах поливной воды и ручного труда даже в сравнении с дождеванием. Поэтому проведение экспериментальных исследований в указанном направлении имеет большое значение для мелиоративной науки и практики [2, 3].

Орошаемый участок, где проводились исследования по изучению факторов, влияющих на повышение урожайности плодов сладкого перца (гибрид Снегирек F1), расположен в подзоне светло-каштановых почв СПК «Прогресс» Ленинского района Волгоградской области. Почвы данной подзоны характеризуются маломощными гумусовыми горизонтами.

На опытном участке содержание гумуса уменьшается вниз по профилю с 2,43 % в горизонте 0 – 0,1 м до 0,16 % на глубине 0,5 м. Реакция почвенной среды близка к нейтральной, т.е. pH = 7,0...7,4 м. Скваженность почв в подпахотных горизонтах колебалась в пределах 47,4...50,4 %, а в нижележащих горизонтах она уменьшается до 43,7 %. При этом наименьшая влагоемкость почв изменялась от 25,0 – 25,9 в пахотном слое, до 21,3 % в нижележащих горизонтах.

Высадку рассады осуществляли гнездовым способом, по схеме размещения растений ( $0,9 \times 0,5 \times 0,24$  м) рассадопосадочной машиной СКН – 6 А с одновременным внесением раствора удобрений. Густота состояния растений составляет 64 тыс. шт. на 1 га.

Ежегодно закладывался двухфакторный полевой опыт по методу полного факториального эксперимента. Первый фактор включает в себя водный режим почвы (фактор А), второй – внесение различных доз удобрений (фактор В).

Для исследований были выбраны следующие варианты по фактору А: поддержание влажности в активном слое почвы по межфазным периодам посадка – плodoобразование, плodoобразование – полная спелость соответственно на уровне не ниже: 80 – 80; 70 – 80; 80 – 70 % НВ.

Фактор В включал 3 варианта доз удобрений, каждая из которых была рассчитана на получение планируемых урожайностей плодов сладкого перца 40, 50 и 60 т/га. В соответствии с этим схема опытов по дозам внесения минеральных удобрений выглядела следующим образом:  $N_{80}P_{45}K_{55}$  (40 т/га);  $N_{130}P_{60}K_{65}$  (50 т/га);  $N_{180}P_{75}K_{85}$  (60 т/га).

К важнейшим показателям, определяющим продуктивность растений и качество плодов сладкого перца, структуры относятся биологические особенности культуры, плодородие почвы, водные и пищевые режимы почвы, метеорологические условия качества плодов на одном растении, их общую и удельную массу.

Данные, полученные в течение трех лет, доказали благоприятное воздействие водного режима почв на структуру урожая сладкого перца при капельном орошении (табл. 1). Средняя масса одного плода возросла от 0,112...0,135 до 0,121...0,153 кг с повышением предполивного порога влажности почвы от 80 – 70 до 80 – 80 % НВ. При этом общее количество плодов увеличилось в среднем от 5,4...6,1 до 6,3...6,9 шт. в зависимости от водного и пищевого режимов почвы.

Таблица 1 – Продуктивность сладкого перца  
по вариантам опыта в среднем за 2007-2009 гг.

Предполивная влажность почвы, % НВ	Урожайность, т/га		Количество плодов на одном растении, шт.	Масса одного плода, кг	Масса плодов на одном растении, кг
	планируемая	фактическая			
80 – 80	40	48,2	6,3	0,121	0,76
	50	58,7	6,7	0,142	0,95
	60	61,6	6,9	0,153	1,06
70 – 80	40	41,5	5,6	0,119	0,67
	50	52,0	6,2	0,138	0,86
	60	53,6	6,4	0,140	0,90
80 – 70	40	37,9	5,4	0,112	0,60
	50	42,8	5,9	0,124	0,73
	60	46,3	6,1	0,135	0,82

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наибольший выход товарной продукции сладкого перца повышается с улучшением водного и пищевого режима почвы. Следовательно, с повышением доз внесения минеральных удобрений от  $N_{80}P_{45}K_{55}$  до  $N_{180}P_{75}K_{85}$  общее количество плодов на осредненном растении возросло в сред-

нем 5,4...6,5 шт. Таким образом, в среднем за 2007...2009 гг. с одного растения было собрано 6,9 шт. плодов сладкого перца при общей урожайности с куста 1,06 кг и массе одного плода 0,153 кг на варианте, где влажность активного слоя не опускалась ниже 80 – 80 % НВ на фоне внесения минеральных удобрений нормой  $N_{180}P_{75}K_{85}$ .

Исключительной ценностью плодов сладкого перца является то, что они по химическому составу характеризуются наличием веществ, относящихся к добавочному питанию, содержащих витамины, органические кислоты, минеральные соли, необходимые для лучшего обмена веществ, повышения аппетита и сохранения трудоспособности человека. В связи с этим, качество сладкого перца было получено сертифицированной лабораторией Нижневолжской научно-исследовательском институте сельского хозяйства Городищенского района Волгоградской области. В плодах распространенных сортов содержится 7,1...11 % сухого вещества, в том числе 2,72...4,0 % сахаров; 0,1...0,4 % белка; всего 9 мг/100 г витамина С; 0,1...0,4 % жиров; 0,05 мг/100 г рибофлавина; 1,3 мг/100 г железа; 0,05 мг/100 г тиамина; 0,5 мг/100 г РР (никотиновая кислота), а также соли кальция, фосфора, железа, большое количество витаминов группы В. Этот овощ богат клетчаткой, которая играет важную роль в работе кишечника.

Таблица 2 – Химический состав плодов сладкого перца  
по вариантам опыта в среднем за 2007 – 2009 гг.

Предполивная влажность почвы, % НВ	Дозы удобрений под планируемую урожайность		Химический анализ плодов (на сырую массу)				
	т/га	кг д.в./га	Сухое веще- ство, %	Клетчатка, %	Сахар, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
80 – 80	40	$N_{80}P_{45}K_{55}$	10,5	1,29	3,9	7,7	14,2
	50	$N_{130}P_{60}K_{65}$	10,8	1,34	4,3	7,9	15,4
	60	$N_{180}P_{75}K_{85}$	11,2	1,36	4,5	8,1	15,9
70 – 80	40	$N_{80}P_{45}K_{55}$	10,3	1,25	4,3	8,0	15,8
	50	$N_{130}P_{60}K_{65}$	10,6	1,32	4,6	8,2	15,7
	60	$N_{180}P_{75}K_{85}$	10,8	1,34	4,7	8,4	15,4
80 – 70	40	$N_{80}P_{45}K_{55}$	10,0	1,20	4,4	8,3	15,7
	50	$N_{130}P_{60}K_{65}$	10,4	1,25	4,7	8,8	15,3
	60	$N_{180}P_{75}K_{85}$	10,5	1,29	4,9	8,9	16,7

Анализ полученных данных (табл. 2) показал, что улучшение условий питания за счет внесения минеральных удобрений оказывало заметное влияние на динамику исследуемых показателей химического состава плодов сладкого перца. С увеличением уровня обеспеченности почв элементами минерального питания за счет повышения доз удобрений от  $N_{80}P_{45}K_{55}$  до  $N_{180}P_{75}K_{85}$  количество сухих веществ в растениях возросло с 19,0...10,5 до 10,5...11,2 %. Содержание клетчатки поднялось от 1,20...1,29 до 1,2...1,36 %, а сахар – от 3,9...4,4 до 4,5...4,9 %. Количество витамина С увеличилось с 7,7...8,3 до 8,1...8,9 мг/100 г. При этом содержание нитратов хотя и несколько возросло (с 14,2...15,7 до 15,9...16,7 мг/кг), но опасного уровня ПДК не достигло.

На вариантах с предполивной влажностью 70 – 80 % НВ содержание сухих веществ в плодах сладкого перца в среднем за 2007...2008 гг. составляло 10,0...10,5 %; клетчатки – 1,20...1,29 %; сахара – 4,4...4,9 %; витамина С – 8,3...8,9 мг/100 г; нитратов – 15,7...16,7 мг/кг. Дальнейшее повышение нижнего порога влажности почвы до 80 – 80 % НВ способствовало увеличению содержания сухого вещества до 10,5...11,2 %; клетчатки – 1,29...1,36 %; сахара 3,9...4,5 %; витамина С – до 7,7...8,1 мг/100 г; нитратов – до 14,2...15,9 мг/кг. По всем вариантам опытов превышения нитратами ПДК не отмечено.

Проведенные нами исследования позволили установить, что существует тесная связь между урожайностью и его качеством: при урожайности 60 т/га отмечено увеличение содержания сухих веществ до 10,5...11,2 %, клетчатки – до 1,29...1,36 %, сахара – до 4,5...4,9 %, витамина С до 8,1...8,9 мг/100 г, нитратов – до 15,4...16,7 мг/кг. Лучшие качественные показатели товарной продукции обеспечивались поддержанием предполивного порога влажности 70 – 80 % НВ и внесением повышенной дозы удобрений  $N_{180}P_{75}K_{85}$ .

Для урожайности 50 т/га было характерным содержание в плодах сладкого перца 10,4...10,8 % сухих веществ; 1,25...1,34 % клетчатки; 4,3...4,7 % сахара; 7,9...8,8 мг/100 г витамина С; 15,4...15,7 мг/кг нитратов. Наиболее благоприятное сочетание качественных показателей наблюдалось на варианте, сочетающем поддержание влажности активного слоя почвы 80 – 70 % НВ с внесением минеральных удобрений дозой  $N_{130}P_{60}K_{65}$ .

При урожайности 40 т/га в плодах сладкого перца содержалось 10,0 % сухих веществ; 1,20 % клетчатки; 4,4 % сахара; 8,3 мг/100 г витамина С и 15,7 мг/кг нитратов. Это наблюдалось на варианте, сочетающем режим орошения 80 – 70 % НВ с внесением расчетной дозы минеральных удобрений  $N_{80}P_{45}K_{55}$ .

Определено, что повышение доз внесения удобрений от  $N_{80}P_{45}K_{55}$  до  $N_{180}P_{75}K_{85}$  стимулировало увеличение коэффициента энергетической эффективности от 1,51...1,52 до 1,70...2,07. Кроме того, энергетическая эффективность возделывания сладкого перца повышается при изменении предполивного порога влажности почвы от 80 – 70 до 80 – 80 % НВ. Максимальный энергетический эффект 2,02 получен на варианте 80 – 80 % НВ с внесением доз удобрений  $N_{180}P_{75}K_{85}$ .

#### **Библиографический список**

1. Ахмедов, А.Д. Влияние режима орошения и минерального питания на урожай базилика [Текст] / А.Д. Ахмедов, И.А. Давыдов // Плодородие. – 2009. – № 3 (48). – С. 30 – 31.
2. Григоров, М.С. Выращивание перца в условиях Волго-Ахтубинской поймы [Текст] / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, Т.Л. Косульникова // Доклад Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1998. – №3. – С. 10-12.

3. Овчинников, А.С. Капельное орошение сладкого перца в условиях Волго-Донского междуречья [Текст] / А.С. Овчинников, О.В. Данилко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. тр. Мещерского филиала ВНИИГиМ им. Костякова. – Рязань, 2004. – С. 388-391.

4. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижнем Поволжье [Текст]: монография / М.С. Григоров, А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2010. – 244 с.

**E-mail:** askar-5@mail.ru

УДК 633.31.37

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РИЗОТОРФИНА  
НА УРОЖАЙНОСТЬ НУТА В ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ ДОНА  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.В. Балашов, доктор сельскохозяйственных наук  
А.В. Балашов, кандидат сельскохозяйственных наук  
В.В. Кудинов, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В засушливых условиях Нижнего Поволжья перспективной зернобобовой культурой является нут, который при обработке семян ризоторфином накапливает в почве биологический азот. Реакция его на обработку семян ризоторфином и внесение с посевом минеральных удобрений была различной по годам исследований и предшественникам.

**Ключевые слова:** нут, ризоторфин, минеральные удобрения, предшественники.

Основным источником полноценного растительного белка являются зернобобовые культуры. В засушливых условиях Волгоградской области преимущество имеет нут, так как обладает высокой засухоустойчивостью, жаровыносливостью, технологичностью возделывания по сравнению с другими зернобобовыми культурами. Дальнейшее расширение площадей под этой ценной продовольственной зернобобовой культурой во многом зависит от его урожайности [1, 4, 5].

В Волгоградской области нут возделывается сравнительно недавно и в отличие от других зернобобовых культур имеет в почве небольшое количество специфичных клубеньковых бактерий, в результате на корнях отсутствуют клубеньки или имеются мелкие, расположенные на боковых корнях. Отсутствие полноценных клубеньков на корнях нута снижает накопление азота в почве. Для улучшения симбиотической азотфиксации семена перед посевом следует обрабатывать ризоторфином [2, 3].

В последние годы площади под нутом стали расширяться. Основным предшественником является озимая пшеница. Для стабилизации производства семян его следует размещать по чёрному пару. В наших исследованиях проведена сравнительная оценка внесения минеральных удобрений и ризоторфина на рост, развитие и урожайность нута.

Экспериментальные исследования проводились на опытном поле АКХ «Алимов В.Л.» Котельниковского района, Волгоградской области в 2009-2011 гг., расположенным на каштановых почвах. Содержание гумуса в почве 1,8...2,3 %, обеспеченность доступным фосфором – 3,1...4,5 мг/100 г, обменным калием – 20...30 мг/100 г почвы. Реакция почвенного раствора в пахотном слое нейтральная. Наименьшая влагоёмкость в метровом слое составляет в среднем 19,6 % от массы абсолютно сухой почвы. Учётная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Минеральные удобрения

вносили одновременно с посевом. Предшественники: чёрный пар, озимая пшеница; способ посева обычный рядовой, норма высева 500 тысяч всхожих семян на гектар, сорт Приво 1. Наблюдения и анализы проводились по Методике государственного сортоиспытания (1986). Убирали в фазу полной спелости при влажности зерна 12...14 %. Агротехника в опыте соответствовала зональным рекомендациям.

Погодные условия за годы исследований оказались засушливыми, особенно 2009 и 2010 годы. За вегетационный период (апрель – июль) в 2009 году осадков выпало – 80 мм, дней с относительной влажностью воздуха менее 30 % было 76, в 2010 – соответственно 144 мм и 68 дней, из которых больше половины (80,3 мм) осадков выпало в мае. Особенно тяжёлые погодные условия сложились в фазу цветения и налива зерна. В июне выпало осадков только 2,5 мм, а влажность воздуха опускалась до 5-12 % в течение всего месяца, постоянно дул юго-восточный ветер. 2011 год оказался более благоприятным для роста и развития нута. Осадков за вегетацию выпало 159 мм, количество дней с относительной влажностью воздуха менее 30 % составило 31, из которых в июне-июле 13. Различие погодных условий в годы исследований позволили выявить реакцию нута на бактериальные и минеральные удобрения при посеве по чёрному пару и озимой пшенице.

Проведённые исследования показали, что минеральные и бактериальные удобрения в 2009 году не оказали влияния на высоту растений и высоту прикрепления нижнего боба при посеве по чёрному пару и озимой пшенице, в то же время увеличивалось количество бобов, зерен на растении, масса зерна с растения, наблюдалась тенденция снижения массы 1000 зерен.

Засуха 2010 года была особенной. В мае выпало 80 мм осадков, растения хорошо росли и развивались. В июне в почве было достаточно влаги. Однако, высокая температура воздуха и сильный юго-восточный ветер понижали влажность воздуха до 5-12 %, что сильно иссушало вегетативную массу. В таких условиях растения оказались низкорослыми по чёрному пару и озимой пшенице. На вариантах с ризоторфином количество бобов и зерен было больше, чем на контроле и с внесением минеральных удобрений. Семена оказались невыполнеными, с низкой массой 1000 зерен по всем вариантам.

2011 год оказался более благоприятным для формирования элементов структуры урожая. С внесением минеральных удобрений и ризоторфина повышалась высота растений и высота прикрепления нижнего боба. Так, по чёрному пару высота прикрепления нижнего боба на контроле составила 0,23 м, посев с минеральными удобрениями повышал этот показатель на 10 мм, а в комплексе с ризоторфином – на 18 мм. По озимой пшенице на контроле бобы завязались на высоте 0,21 м, а с внесением минеральных и бактериальных удобрений на 36 мм выше. В этот год удобрения положительно оказывали влияние на формирование бобов и зерен на растении, зерно было выполненным с высокой массой 1000 зерен.

В среднем за три года посев нута с минеральными удобрениями и ризоторфином по чёрному пару повышало прикрепление нижних бобов на 16 мм, по озимой пшенице – на 25 мм по сравнению с контролем, увеличивалось количество бобов и зерен на растении, масса зерна с растения. Масса 1000 зерен изменялась незначительно в сторону уменьшения.

Обработка семян нута перед посевом ризоторфином и внесение минеральных удобрений одновременно с посевом оказывали положительное влияние на урожайность нута, только степень их влияния по годам исследований была различной. В засушливом 2009 году на варианте с минеральными удобрениями урожайность оказалась

выше контроля на 0,13 т/га по чёрному пару, на 0,16 т/га – по озимой пшенице. Обработка семян ризоторфином несколько уступила по урожайности варианту с минеральными удобрениями, так как значительная часть растений была без клубеньков. При совместном внесении урожайность оказалась на уровне варианта с внесением минеральных удобрений. При посеве по озимой пшенице влияние ризоторфина на урожайность оказалось несколько выше минеральных удобрений (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние минеральных и бактериальных удобрений  
на урожайность нута, т/га

Варианты	Годы			
	2009	2010	2011	среднее
<b>Пар черный</b>				
Контроль	0,72	0,62	1,03	0,79
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub>	0,85	0,69	1,34	0,96
Ризоторфин	0,79	0,68	1,28	0,92
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> + ризоторфин	0,83	0,71	1,39	0,98
<b>Озимая пшеница</b>				
Контроль	0,52	0,44	0,74	0,57
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub>	0,68	0,58	0,97	0,74
Ризоторфин	0,73	0,67	1,06	0,82
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> + ризоторфин	0,72	0,69	1,15	0,85
HCP <sub>05</sub>	0,06	0,07	0,09	

В условиях сильнейшей воздушной засухи 2010 года была получена самая низкая урожайность зерна нута за годы исследований по всем вариантам. В период цветения и налива зерна низкая влажность воздуха, постоянные юго-восточные ветры не позволили растениям сформировать выполненное зерно. Однако, благодаря выпавшим осадкам в мае, клубеньковые бактерии были активными и оказали положительное влияние на урожайность по озимой пшенице. По чёрному пару растения лучше росли и развивались по сравнению с озимой пшеницей, в результате посевы сильнее пострадали от засухи.

В 2011 году более высокая урожайность была получена по чёрному пару на варианте совместного внесения ризоторфина и минеральных удобрений – 1,39 т/га, по озимой пшенице – 1,15 т/га, что на 0,36 и 0,41 т/га выше контрольного варианта соответственно.

В среднем за три засушливых года урожайность нута по чёрному пару на контроле составила 0,79 т/га, с ризоторфином на 0,13 т/га больше, по озимой пшенице соответственно 0,57 и 0,25 т/га. Внесение минеральных удобрений повышало урожайность нута, но прибавка была незначительна по сравнению с ризоторфином. Учитывая высокую стоимость минеральных удобрений, экономически выгоднее обрабатывать семена нута перед посевом только ризоторфином.

#### **Библиографический список**

1. Балашов, А.В. Увеличение площадей под нут на каштановых почвах как фактор повышения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы [Текст] /А.В. Балашов, В.Н. Лёвкин// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – №3 (3). – С. 30-33.

2. Балашов, В.В. Влияние росторегулирующих препаратов и ризоторфина на урожайность нута [Текст] / В.В. Балашов, В.В. Барабанов, А.В. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 2 (10). – С. 15-19.

3. Германцева, Н.И. Биологические особенности, селекция и семееводство нута в засушливом Поволжье [Текст]: автореф. дисс. докт. с.-х. наук / Н.И. Германцева. – Пенза, 2001. – 54 с.

4. Медведев, Г.А. Нут – хороший предшественник для озимой пшеницы и подсолнечника в Нижнем Поволжье [Текст] / Г.А. Медведев, А.В. Балашов, А.М. Хабаров //Плодородие. – 2010. – № 6. – С. 19-20.

5. Шевцова, Л.П. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов зернобобовых культур в засушливом Поволжье [Текст] : автореф. дисс. канд. с.-х. наук /Л. П. Шевцова. – Саратов, 2000. – 46 с.

**E-mail:** Balashov34@yandex.ru

УДК 633.854.78:631.527.5:631

## **УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕПАРАТОВ «ЭНЕРГИЯ М» И «ЦИРКОН» НА ЧЕРНОЗЕМАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**А.В. Тивелев, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Рассмотрено влияние способов основной обработки почвы и препаратов Энергия М и Циркон на рост, развитие и урожайность гибрида подсолнечника Гарант. Данные экспериментальных исследований выявили положительный эффект от применения указанных препаратов на ростовые процессы и урожайность по вариантам обработки почвы.

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

Важная роль в повышении урожайности подсолнечника, наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника, принадлежит совершенствованию агротехнических приёмов таких, как способы основной обработки почвы и применение регуляторов роста растений, что отражено в ряде работ по совершенствованию технологии возделывания подсолнечника [1, 2, 3, 4].

Для сухостепной зоны южных чернозёмных почв Волгоградской области научно обоснованы наиболее эффективные способы основной обработки почвы. Установлено влияние препаратов Энергия М и Циркон на урожайность и масличность семян у гибрида подсолнечника Гарант.

Экспериментальная часть работы и производственная проверка результатов исследований проводилась в ООО «Нива» Кумылженского района Волгоградской области в 2009-2011 гг.

Объектом исследований в полевых опытах был гибрид Гарант. Предшественник – озимая пшеница. Размещение вариантов в опытах систематическое, площадь делянки по способам основной обработки почвы для каждого варианта в каждой повторности – 720 м<sup>2</sup>, норма высева 60 тыс. всхожих семян на гектар, повторность 3-х кратная.

Варианты способов основной обработки почвы: 1. Отвальная вспашка на 0,25 м. 2. Мелкая обработка БДМ-4М на 0,12-0,15 м. 4. Мелкая обработка БДМ-4М+ чизель на 0,25-0,30 м.

Варианты применения препаратов: предпосевная обработка семян Энергия М – 20 г/т, расход рабочей жидкости 10 л/т. Циркон – предпосевная обработка семян – 1 мл (1 ампула) на 10 литров воды, расход рабочей жидкости 10 л/т.

Опрыскивание по вегетации: Энергия М – формирование корзинки – начало цветения – 20 г/га, расход рабочей жидкости 200 л/га.

Циркон – формирование корзинки – начало цветения – 20 мл/га, расход рабочей жидкости 200 л/га.

Полевые опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями (Доспехов Б.А., 1985) и методикой Государственного испытания сельскохозяйственных культур.

Проведенные исследования показали, что важным фактором получения своевременных и дружных всходов, наряду со сроками сева, является глубина заделки семян и влагообеспеченность верхнего (0 – 0,20 м) слоя почвы и, как показали исследования, полевая всхожесть зависела от применения препаратов и от способов основной обработки почвы. Так, полевая всхожесть на контроле по отвальной обработке по годам изменялась от 84,8 до 88,5 % и, в среднем, за три года составила – 86,8 %. Снижение полевой всхожести незначительно отмечалось по мелкой обработке и, в среднем, за три года на контроле составило – 86,1 % при 86,8 % по отвальной обработке. На варианте мелкая обработка+чизель полевая всхожесть на контроле составила 87,6 %, что несколько выше, по сравнению с контролем на отвальной вспашке и мелкой обработке. Различия в показателях полевой всхожести по годам исследований следует отнести за счет величины влажности посевного слоя в период прорастания семян и температурой почвы.

У изучаемого гибрида полевая всхожесть на вариантах применения препаратов энергия М и циркон на всех способах основной обработки была выше, чем на контроле и достигала на отвальной вспашке 89,5-91,0 %. На мелкой обработке она также была выше по отношению к контролю и составила от 87,5 % до 89,3 %, при 87,8-91,0 % на варианте мелкая обработка+чизель и наиболее высокая полевая всхожесть по годам исследований отмечалась на варианте с применением циркона.

В среднем, за три года продолжительность периода посев – всходы по отвальной вспашке по вариантам составила от 11 до 12 дней, по мелкой обработке соответственно от 10 до 11 дней, при 10-12 дней на варианте мелкая обработка+чизель.

Сумма положительных температур для появления всходов по отвальной вспашке по годам исследований изменялась от 175 °C (2011 год), до 246 °C (2010 год), по мелкой обработке от 145 °C (2009 год), до 205 °C (2010 год), значительных отклонений по потребности в тепле для периода посев – всходы не отмечалось на варианте обработки и мелкая+чизель.

В среднем, за три года продолжительность периода от всходов до созревания у гибрида Гарант достигала на контроле по отвальной обработке – 115 дней, по мелкой обработке от 105 до 110 дней. Применение препарата Энергия М увеличило период до созревания по отвальной обработке до 118 дней по мелкой обработке до 110 дней, при увеличении до 115 дней на варианте мелкая обработка+чизель.

Более короткий период от посева до хозяйственной спелости у гибрида Гарант отмечался при применении препарата циркон и составил 118 дней по отвальной обработке, 110 дней по мелкой обработке и 110 дней на варианте мелкая обработка+чизель. Сумма положительных температур для периода всходы – хозяйственная спелость для гибрида Гарант по годам колебалась от 2533 °C (2009 год), до 3531 °C (2010 год).

Гидротермический коэффициент за вегетацию по годам изменялся у гибрида Гарант от 0,55 до 1,56, что характеризует соответствие природно-климатических условий зоны исследований требованиям подсолнечника к факторам внешней среды (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние гидротермических условий на прохождение периода всходы – хозяйственная спелость по годам исследований (отвальная вспашка)

Показатели	Годы			Среднее за 2009-2011 гг.
	2009	2010	2011	
Продолжительность периода всходы – созревание, дней				
Контроль	115	105	125	115
Энергия М	120	110	125	118
Циркон	110	102	120	110
Количество осадков, мм				
Контроль	170	205	437	270
Энергия М	170	205	437	270
Циркон	170	205	437	270
Сумма положительных температур, °C				
Контроль	2608	3597	2792	2999
Энергия М	2683	3707	2792	3060
Циркон	2533	3531	2717	2927
Средняя температура за вегетацию, °C				
Контроль	22,7	34,2	22,3	26,1
Энергия М	22,4	33,7	22,3	25,9
Циркон	23,0	34,6	22,6	26,6
ГТК (всходы – хозяйственная спелость)				
Контроль	0,65	0,57	1,56	0,90
Энергия М	0,63	0,55	1,56	0,88
Циркон	0,67	0,58	1,60	0,92

Данные табл. 1 отражают зависимость показателя ГТК от количества осадков за период вегетации, который характеризует условия увлажнения посевов в период вегетации. В условиях 2010 года существенное влияние на показатель ГТК и на рост растений подсолнечника оказали осадки мая месяца – 130 мм. В условиях 2011 года на величину ГТК, который в этот год составил – 1,56-1,60, оказали осадки мая месяца – 100 мм и осадки сентября месяца – 108 мм. Роль осадков сентября месяца не однозначна, положительное влияние они оказали в начале сентября, а осадки второй половины сентября на величину урожайности не влияли, они в значительно удлинили период вегетации, который в 2011 году составил 125 дней и значительно повысили показатель ГТК.

Результаты наших исследований показали (табл. 2), что более высокая урожайность в опытах на контроле получена в 2009 и 2011 годах и достигала на отвальной вспашке – 1,80 и 1,75 т/га. Урожайность на контроле в эти годы в условиях варианта мелкая обработка+чизель практически не отличалась от варианта отвальной вспашки, так в 2009 году она составила – 1,85 т/га, в 2011 году – 1,80 т/га. В 2010 году урожайность на всех вариантах была значительно ниже и достигала от 1,30 т/га по мелкой обработке на контроле до 1,44 т/га на варианте отвальной вспашки и применением препарата циркон.

Полученные в опытах результаты показывают, что применение препарата Энергия М обеспечивало прибавку по отвальной вспашке по годам от 0,20 т/га в 2011 году до 0,09 т/га в 2010 году, по мелкой обработке прибавка достигала от 0,20 т/га в

2011 году до 0,10 т/га в 2009 и 2010 годах. Несколько выше прибавка от препарата циркон, где она достигала по отвальной вспашке и мелкая обработка+чизель от 0,30 т/га в 2011 году до 0,12 т/га по мелкой обработке в 2010 году.

Таблица 2 – Урожайность гибрида Гарант в зависимости от способов основной обработки почвы и препаратов по годам исследований, т/га

Варианты	Годы								
	2009			2010			2011		
	Способы обработки почвы								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль (б/о)	1,80	1,60	1,85	1,33	1,30	1,38	1,75	1,50	1,80
Энергия М	1,92	1,70	2,00	1,42	1,40	1,47	1,95	1,80	2,00
Циркон	2,00	1,70	2,10	1,44	1,42	1,50	2,05	1,70	1,90

1 – отвальная вспашка, 2 – мелкая обработка, 3 – мелкая обработка+чизель

2009 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,2418, фактор А (способы обработки) – 0,1396, фактор В (препарата) – 0,0396, АВ – 0,1396.

2010 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,1482, фактор А (способы обработки) – 0,0855, фактор В (препарата) – 0,0855, АВ – 0,0855.

2011 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,1482, фактор А (способы обработки) – 0,0855, фактор В (препарата) – 0,0855, АВ – 0,0855.

В среднем за три года урожайность у гибрида Гарант по вариантам опыта колебалась от 1,83 т/га на варианте с цирконом по отвальной вспашке и мелкая+чизель до 1,47 т/га по мелкой обработке на контроле. Прибавка к контролю от применения препарата энергия М достигала по отвальной вспашке – 0,13 т/га, по мелкой – 0,16 т/га и 0,15 т/га на варианте мелкая+чизель. Прибавка от применения циркона соответственно по обработкам достигала – 0,20; 0,14 и 0,16 т/га.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что в зоне чернозёмных почв Волгоградской области более перспективными способами основной обработки почвы под подсолнечник является традиционная отвальная вспашка, целесообразно применять и мелкую обработку+чизель, ее следует применять на более чистых от сорняков полях, лучше по предшественнику паровая озимь.

#### Библиографический список

1. Астахов, А.А. Совершенствование адаптивной технологии возделывания подсолнечника в сухостепной зоне Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис.... д-ра с.-х. наук: 06.01.01; 06.01.09 / Астахов Анатолий Александрович. – Волгоград, 2004. – 47 с.
2. Дудникова, Н.Н. Влияние способов основной обработки почвы и биопрепаратов на рост, развитие и урожайность генотипов подсолнечника на черноземах Волгоградской области [Текст] / Н.Н. Дудникова // Наука и молодежь : идеи и решения: материалы VI Межд. научно-практич. конф. молодых исследователей, г. Волгоград, май 2012 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – Часть I. – С. 142-145.
3. Черных, М.В. Эффективность минимизации обработки черноземов южных под подсолнечник в степной зоне Южного Урала : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 06.01.01 [Текст] / Черных Михаил Владимирович. – Оренбург, 2008. – 22 с.
4. Чурзин, В.Н. Приемы ухода и урожайность гибридов подсолнечника в зоне обыкновенных черноземов Ростовской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Калмыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 3 (15).– С. 59-65.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 633.854.78:631.527.5:631

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ  
ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ  
ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
А.В. Тивелев, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Рассмотрено влияние способов основной обработки почвы на микробиологическую активность почвы и урожайность гибрида подсолнечника Гарант.

**Ключевые слова:** способы основной обработки почвы, показатели микробиологической активности почвы, урожайность.

Важная роль в повышении урожайности подсолнечника, наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника, принадлежит совершенствованию агротехнических приёмов, таких как способы основной обработки почвы и применение регуляторов роста растений, что отражено в ряде работ по совершенствованию технологии возделывания подсолнечника [1, 2, 3].

Перед нами стояла задача определить уровень биологической активности в посевах подсолнечника по разным обработкам почвы. Изучение микробиологической активности проводилось методом аппликаций по методике Е.Н. Мишустина. Данный метод приближает исследования к естественным условиям, применим к различным типам почв, и может характеризовать различные агрохимические и агротехнические мероприятия.

Экспериментальная часть работы и производственная проверка результатов исследований проводилась в ООО «Нива» Кумылженского района Волгоградской области в 2009-2011 гг.

Объектом исследований в полевых опытах был гибрид Гарант. Предшественник – озимая пшеница. Размещение вариантов в опытах систематическое, площадь делянки по способам основной обработки почвы для каждого варианта в каждой повторности – 720 м<sup>2</sup>, норма высея 60 тыс. всхожих семян на гектар, повторность 3-х кратная.

Варианты способов основной обработки почвы: 1. Отвальная вспашка на 0,25 м. 2. Мелкая обработка БДМ-4М на 0,10-0,12 м. 4. Мелкая обработка БДМ-4М+ чизель на 0,25-0,30 м.

Полевые опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями (Доспехов Б.А., 1985) и методикой Государственного испытания сельскохозяйственных культур.

Проведенными исследованиями установлено, что интенсивность разрушения клетчатки в посевах подсолнечника зависит от количества осадков и способов основной обработки почвы и различалась по годам исследований (табл. 1). Так, 2009 год отличался лучшими условиями по влагообеспеченности и, соответственно степень разрушения клетчатки здесь была выше, это прослеживается на варианте отвальной вспашки и мелкая обработка+чизель. Так, по отвальной вспашке степень разрушения клетчатки в конце вегетации достигала 32,1 %, по мелкой обработке – 30,0 %, при 33,0 % на варианте мелкая обработка+чизель.

Таблица 1 – Интенсивность разрушения клетчатки в посевах подсолнечника  
в зависимости от способов основной обработки почвы по годам исследований  
(% к исходной массе)

Варианты обработки почвы	Фенологические фазы подсолнечника			
	Образование корзинки	Цветение	Молочная спелость	Полная спелость
2009 год				
Отвальная вспашка	11,8	19,2	30,5	32,1
Мелкая обработка	12,6	22,8	28,7	30,0
Мелкая+чизель	12,0	24,2	29,5	33,0
2010 год				
Отвальная вспашка	5,7	16,2	21,8	25,2
Мелкая обработка	6,8	14,0	20,6	22,5
Мелкая+чизель	7,6	14,8	22,2	27,3
2011 год				
Отвальная вспашка	8,0	17,8	19,8	30,3
Мелкая обработка	10,2	19,1	20,8	28,8
Мелкая+чизель	10,9	17,6	20,1	32,0

В 2010 году процент распада клетчатки по мелкой обработке снижался до уровня 22,5 % (интенсивность низкая). А на варианте мелкая обработка+чизель повышался до 27,3 %. Варианты с отвальной вспашкой и мелкая обработка+чизель активизировали в некоторой мере размножение целлюлозоразрушающих бактерий, но скорость распада целлюлозы в почве по годам исследований увеличивалась незначительно.

По годам исследований наблюдалась неодинаковая степень распада клетчатки по fazam вегетации подсолнечника. В 2011 году распад клетчатки к фазе полной спелости составил по отвальной вспашке – 30,3 %, по мелкой обработке – 28,8 % и 32,0 % по мелкой+чизель. В период с момента цветения до наступления фазы молочной спелости жизнедеятельность микроорганизмов была в равной мере активной по всем годам исследований и вариантам обработки почвы, но интенсивность разрушения клетчатки была выражена сильнее также на вариантах отвальной обработки и мелкая+чизель.

Анализ деятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов в среднем за три года (табл. 2) показывает, что в зависимости от природных условий активность по слоям почвы проявлялась по-разному.

Наблюдениями установлено, что в среднем за три года наиболее высокая интенсивность распада целлюлозы на всех изучаемых вариантах приходилась на пахотный слой почвы 0-0,30 м. Объяснить это можно осадками в период вегетации. Высокая влажность в верхних слоях способствовала увеличению почвенной микрофлоры, основная часть которой сосредоточена в зоне ризосферы корней. Быстрота распада целлюлозы в основном определяется наличием в почве растворимых и доступных микробиогруппам форм азота, поэтому аппликационный тест, в целом, свидетельствует о развитии мобилизационных процессов.

Таблица 2 – Интенсивность разрушения клетчатки в посевах подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы, % к исходной массе, среднее за три года в слое 0-0,30 м

Варианты обработки почвы	Фенологические фазы подсолнечника			
	Образование корзинки	Цветение	Молочная спелость	Полная спелость
Среднее за 2009-2011 годы, %				
Отвальная вспашка	8,50	17,73	24,03	29,20
Мелкая обработка	9,86	18,63	23,36	27,10
Мелкая+чизель	10,16	18,86	23,93	30,76

Аналогичных опытов по определению интенсивности разрушения клетчатки в посевах подсолнечника на южных черноземах не проводилось, и наши исследования позволили выявить следующую тенденцию. На черноземных почвах пик биологической активности приходился на фазу цветение – молочная спелость, далее накопление свободных аминокислот на хлопчатобумажном полотне замедлялся и начинался процесс разложения аминокислот, поскольку в почве много видов микроорганизмов, способных использовать аминокислоты, как питательные и энергетические субстраты.

Исследованиями установлено, что в посевах подсолнечника, размещенного в севообороте после озимой пшеницы, более активное разложение растительных остатков озимой пшеницы отмечается по отвальной вспашке и мелкая +чизель. Эти обработки обеспечивали максимальную общую биологическую активность в посевах подсолнечника и более высокую урожайность (табл. 3). Более высокая урожайность в опытах на контроле была получена в 2009 и 2011 годах и достигала на отвальной вспашке – 1,80 и 1,75 т/га. Урожайность на контроле в эти годы на варианте мелкая обработка+чизель практически не отличалась от варианта отвальной вспашки, так в 2009 году она составила – 1,85 т/га, в 2011 году – 1,80 т/га. В 2010 году урожайность на всех вариантах была значительно ниже и достигала от 1,30 т/га по мелкой обработке на контроле до 1,44 т/га на варианте отвальной вспашки и применением препарата циркон.

Таблица 3 – Урожайность гибрида Гарант в зависимости от способов основной обработки почвы и препаратов по годам исследований, т/га

Варианты	Годы								
	2009			2010			2011		
	Способы обработки почвы								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль (б/о)	1,80	1,60	1,85	1,33	1,30	1,38	1,75	1,50	1,80
Энергия М	1,92	1,70	2,00	1,42	1,40	1,47	1,95	1,80	2,00
Циркон	2,00	1,70	2,10	1,44	1,42	1,50	2,05	1,70	1,90

1 – отвальная вспашка, 2 – мелкая обработка, 3 – мелкая обработка+чизель

2009 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,2418, фактор А (способы обработки) – 0,1396, фактор В (препараты) – 0,0396, АВ – 0,1396.

2010 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,1482, фактор А (способы обработки) – 0,0855, фактор В (препараты) – 0,0855, АВ – 0,0855.

2011 год: НСР<sub>05</sub> общая – 0,1482, фактор А (способы обработки) – 0,0855, фактор В (препараты) – 0,0855, АВ – 0,0855.

В среднем за три года урожайность у гибрида Гарант по вариантам опыта колебалась от 1,83 т/га на варианте с цирконом по отвальной вспашке и мелкая+чизель до 1,47 т/га по мелкой обработке на контроле. Прибавка к контролю от применения препарата энергия М достигала по отвальной вспашке – 0,13 т/га, по мелкой – 0,16 т/га и 0,15 т/га на варианте мелкая+чизель. Прибавка от применения циркона соответственно по обработкам достигала – 0,20; 0,14 и 0,16 т/га.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что в зоне чернозёмных почв Волгоградской области более перспективными способами основной обработки почвы под подсолнечник является традиционная отвальная вспашка, целесообразно применять и мелкую обработку+чизель.

#### **Библиографический список**

1. Дудникова, Н.Н. Влияние способов основной обработки почвы и биопрепаратов на рост, развитие и урожайность генотипов подсолнечника на черноземах Волгоградской области [Текст] / Н.Н. Дудникова // Наука и молодежь : идеи и решения: мат. VI Межд. научно-практич. конф. молодых исследователей, г. Волгоград, май 2012 г. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – Часть I. – С. 142-145.
2. Черных, М.В. Эффективность минимилизации обработки черноземов южных под подсолнечник в степной зоне Южного Урала [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Черных Михаил Владимирович. – Оренбург, 2008. – 22 с.
3. Чурзин, В.Н. Приемы ухода и урожайность гибридов подсолнечника в зоне обыкновенных черноземов Ростовской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.В. Калмыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №3 (15)– С. 59-65.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК: 631.674.5:502.52

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАКА ДОЖДЯ ПРИ ПОЛИВЕ ДКШ-64**

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

**Л.Н. Маковкина**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н.Е. Степанова**, кандидат сельскохозяйственных наук

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены материалы, посвященные изучению влияния изменения давления воды на входе в аппарат «Роса-1» на распределение облака дождя. Определено время полива на одной позиции с учётом предполивного порога влажности почвы и глубины расчётного слоя промачивания почвы.

**Ключевые слова:** дождевание, средняя интенсивность дождя.

В современных экологических условиях выявление основных причин, приводящих к дестабилизации экологической устойчивости орошаемых агроландшафтов и прилегающих к ним территорий, разработка мероприятий по снижению их воздействия является наиболее актуальной задачей.

Дождевание в почвенно-климатических условиях Волго-Донского междуречья – один из распространенных способов полива. Для оптимального развития растений и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур большое значение имеет не только почвенная среда, но и микроклимат приземного слоя воздуха, его температура и влажность [2, 4].

Во многих случаях дождевание оказывает более благоприятное физиологическое воздействие на растения посредством снижения температурного режима тканей листьев и более быстрого снабжения тканей листа водой, повышения процессов фотосинтеза и жароустойчивости растений. Это позволяет увеличить эффективность возделывания сельскохозяйственных культур за счёт получения более высокой урожайности при меньших затратах оросительной воды относительно поверхностного способа полива [1, 3, 5, 6].

Исследования по изучению распределения облака дождя по орошаемому полю в зависимости от давления воды на входе в дождевальный аппарат «Роса-1» проводились нами в производственных условиях крестьянско-фермерского хозяйства «Гуляев Н.В.» рядом с п. Новый Рогачик Городищенского района Волгоградской области в посевах лука, выращиваемого на репку при поливе дождевальной машиной ДКШ-64 «Волжанка».

Почвы опытного участка светло-каштановые. Характеризуются они маломощным гумусовым горизонтом (0,15...0,25 м) и низким содержанием гумуса (1,6...2,3 %) в пахотном слое. В расчётных слоях 0,0 и 0,3 м и 0,0 и 0,6 м плотность почвы составляет соответственно 1,24 т/м<sup>3</sup> и 1,28 т/м<sup>3</sup>, наименьшая влагоёмкость 24,9 % и 22,95 % от массы сухой почвы. По гранулометрическому составу почвы являются легко- и тяжелосуглинистыми с содержанием физической глины до 45...55 %, илистых частиц – до 28...30 %.

Ранее проводимые исследования свидетельствуют о том, что при поливе дождеванием возникает ирригационная эрозия почв, это является следствием подачи воды с интенсивностью, которая превышает впитывающую способность орошаемой почвы [3, 6]. Соблюдение равенства этих параметров является основным условием полива дождевальными машинами и установками без образования поверхностного стока и смыва плодородного слоя почвы. На почвах среднего и тяжелого механического состава, преобладающих в Волгоградской области, инфильтрация поливной воды в основном всегда меньше, чем соответствующие значения характеристик интенсивности искусственного дождя современных отечественных средств дождевания. В этих случаях обычно назначают расчетные допустимые поливные нормы, это вызывает и практическую целесообразность перехода к определению изменения распределения облака дождя в зависимости от входного напора.

Технические характеристики дождевальной машины «Волжанка» указывают на то, что интенсивность образуемого ею дождя (0,275 мм/мин) соответствует впитывающейся способности легких и средних по гранулометрическому составу почв. Использование ДКШ «Волжанка» на тяжелых почвах приводит к быстрому образованию луж и поверхностному стоку.

При организации территории (размещении севооборотных полей и оросительной сети) и выборе технологических схем работы ДКШ «Волжанка» следует стремиться к тому, чтобы продолжительность полива поля (участка) была минимальной и в то же время расход поливных трубопроводов не завышался.

Продолжительность работы дождевальной машины «Волжанка» на позиции зависит от рабочего расхода машины, поливной нормы и затрат воды на испарение в момент дождевания, мин:

$$t = \frac{m}{p\beta},$$

где  $m$  — поливная норма, мм;  $p$  — интенсивность дождя, мм/мин;  $\beta$  — коэффициент, учитывающий потери воды на испарение.

$$p = \frac{60Q}{w},$$

где Q — расход машины, л/с; w — поливаемая с позиции площадь, м<sup>2</sup>.

Учитывая, что для поддержания предусмотренных схемой опытов предполивных порогов влажности почвы в расчетных горизонтах необходимо проведение поливов нормами 200, 300, 400, 600, 800 м<sup>3</sup>/га, нами определена продолжительность стояния дождевальной машины на позиции, которая изменялась в пределах 83...330 мин. (табл. 1).

Таблица 1 – Время полива ДКШ – 64 «Волжанка» на одной позиции  
с учетом режима орошения, мин

Предполивной порог влажности, % НВ	Глубина расчетного слоя, м	Поливная норма, м <sup>3</sup> /га				
		200	300	400	600	800
80	0,3	83	-	-	-	-
	0,6	-	-	166	-	-
70	0,3	-	124	-	-	-
	0,6	-	-	-	249	-
60	0,3	-	-	166	-	-
	0,6	-	-	-	-	330

Исходя из низкой впитывающей способности почв, большого количества поливов и высоких поливных норм для предотвращения образования водной эрозии нами при посеве через 0,7 м нарезались борозды-щели.

Оценка технического оснащения ДКШ «Волжанка» показала, что в хозяйствах они комплектуются дождевальными аппаратами различных модификаций, которые имеют различные технологические параметры: дальность полета струи, частота вращения, расход и др. Это приводит к нарушению равномерности распределения слоя осадков по поливаемой площади и снижению качества полива.

В связи с этим, нами проведены исследования среднеструйных дождевальных аппаратов «Роса-1» с диаметром сопла 7 и 8 мм для определения влияния изменения давления на входе в аппарат на радиус полива и среднюю интенсивность дождя (табл. 2, рис. 1).

Результаты изменения давления на входе в аппарат с 0,20 до 0,50 МПа показали, что у аппарата «Роса-1» с диаметром сопла 7 мм увеличивается радиус полива по крайним каплям с 15,2 до 19,0, т. е. на 3,8 м, а увеличение диаметра до 8 мм при идентичных значениях давления обеспечивает дальность полета струи по крайним каплям до 16,9...21,0 м. При расстоянии между гидрантами 18 м увеличение радиуса полива не будет способствовать росту коэффициента эффективности полива, представляющим собой отношение поливной площади ко всей площади орошаемого участка (табл. 2).

Можно рекомендовать полив через гидрант, т.е. через 36 м, но закономерности распределения осадков по площади факела разбрызгивания дождевальным аппаратом свидетельствуют об уменьшении слоя выпадающего дождя в последней трети облака на 30...60 % в зависимости от рассматриваемого варианта. Это приводит к увеличению на 5...10 % коэффициента неравномерности полива, хотя конструкции

струйных аппаратов предусматривают разные технические решения для равномерного перераспределения общего расхода воды по площади полива. Однако известные конструкции аппарата «Роса-1» (в частности, лопастные отсекатели) фиксированы и, как правило, не учитывают изменения давления и расхода по длине дождевальной машины. Показатели качества дождевания определены нами по специально разработанным методикам, программам и методам оценки функциональных показателей [7, 8, 9, 10].

Наиболее экологически значимым является параметр средней интенсивности дождя с перекрытием в нашем случае (табл. 2). В целом увеличение давления на 0,3 МПа позволило снизить интенсивность на 0,062...0,065 мм/мин в зависимости от диаметра сопла дождевального аппарата.

Схематичное изображение распределения облака основной массы дождя (рис. 1) позволило отметить, что в вариантах № 1 (рис. 1 а) и № 8 с минимальным в наших исследованиях давлением (0,20 МПа) площадь недостаточного полива была максимальной соответственно 0,214 и 0,202 (табл. 2).

Создание давления в пределах 0,50 МПа повышает затраты электроэнергии, риск порыва изношенной распределительной сети, увеличивает площадь избыточного полива за счет значительного перекрытия площади полива соседних работающих дождевальных аппаратов (рис. 1 в).

Таблица 2 – Показатели характеристики полива аппаратами «Роса-1»

Диаметр сопла, мм	№ варианта	Давление на входе в аппарат, МПа	Радиус полива по крайним каплям, м	Расход, л/с	Орошаемая площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент полива		
						Эффективного	недостаточного	избыточного
7	1	0,20	15,2	0,666	169	0,238	0,697	0,214
	2	0,25	15,8	0,758	169	0,269	0,713	0,189
	3	0,30	16,4	0,822	225	0,219	0,736	0,158
	4	0,35	17,1	0,877	225	0,234	0,755	0,130
	5	0,40	17,7	0,947	289	0,197	0,772	0,107
	6	0,45	18,3	1,00	289	0,208	0,758	0,101
	7	0,50	19,0	1,06	361	0,176	0,743	0,097
8	8	0,20	16,9	0,840	196	0,257	0,706	0,202
	9	0,25	17,6	0,927	196	0,284	0,732	0,156
	10	0,30	18,3	1,00	256	0,234	0,768	0,104
	11	0,35	19,1	1,08	256	0,254	0,738	0,100
	12	0,40	19,8	1,16	324	0,214	0,698	0,096
	13	0,45	20,9	1,22	324	0,226	0,675	0,080
	14	0,50	21,0	1,28	400	0,192	0,646	0,076

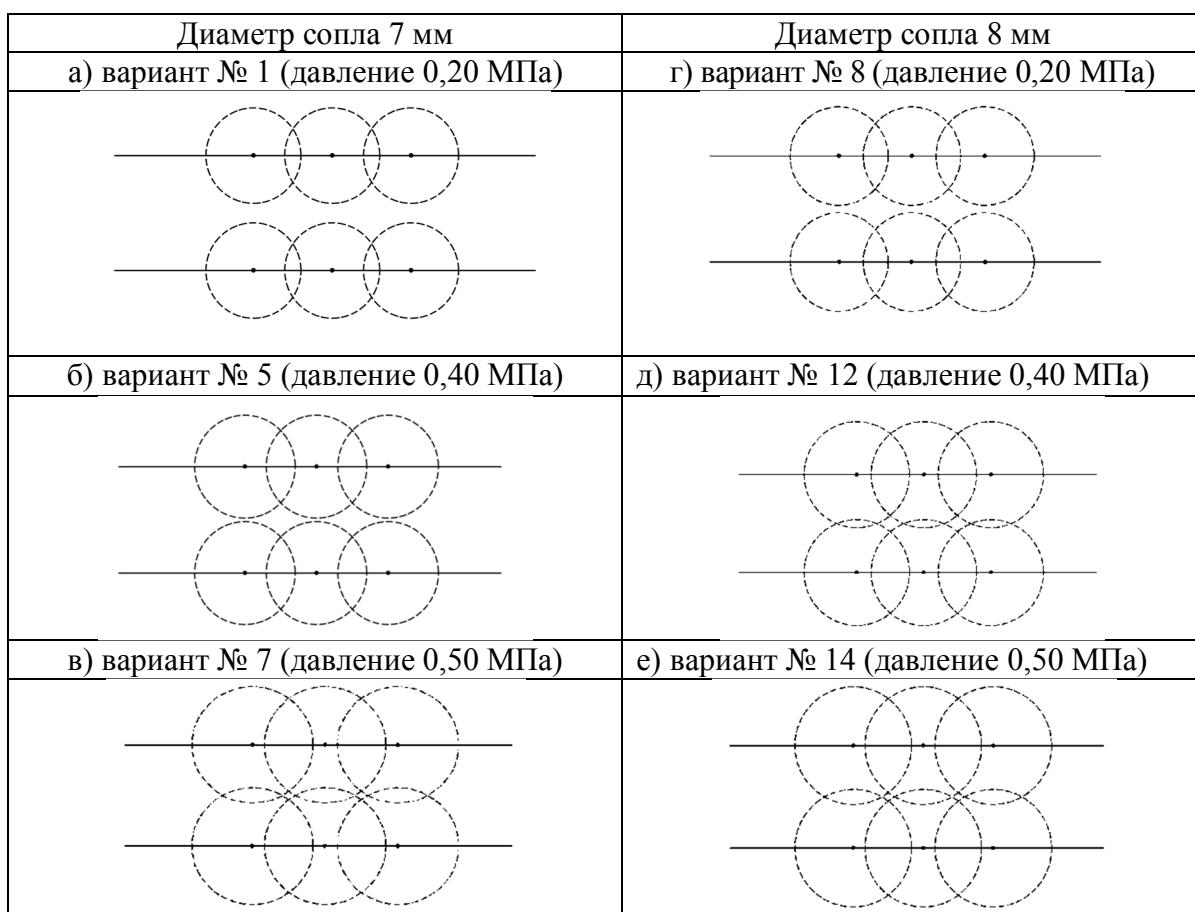


Рисунок 1 – Схема распределения облака дождя аппаратами «Роса-1»  
в исследуемых вариантах

Для использования в производственных условиях можно рекомендовать варианты с наибольшей равномерностью распределения слоя дождя по площади полива (рис. 1 б), когда давление на входе в аппарат составляло соответственно 0,40 (диаметр сопла 7 мм) и 0,30 МПа (диаметр сопла 8 мм). В этих вариантах отмечена интенсивность дождя близкая к впитывающей способности почв, и нет необходимости создавать высокое давление воды в трубопроводе.

#### Библиографический список

1. Бородычев, В.В. Водопотребление томатов при капельном орошении / В.В. Бородычев, Ю.В. Кузнецов, А.В. Дементьев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 23-25.
2. Кружилин, И.П. Экологические ограничения при выращивании кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст]// И.П. Кружилин, Н.В. Кузнецова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 2 (6). – С. 131-135.
3. Кузнецова, Н.В. Режимы орошения для получения планируемого урожая репчатого лука [Текст]// Н.В. Кузнецова, Л.Н. Маковкина // Плодородие. – 2009. – №5 (50). – С. 31-32.
4. Кузнецова, Н.В. Орошение дождеванием столовой свеклы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]// Н.В. Кузнецова, Н.Е. Степанова // Международный сельскохозяйственный журнал – 2009. – № 3. – С. 56-57.

5. Кузнецова, Н.В. Эффективность орошения лука репчатого на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / Н.В. Кузнецова, Л.Н. Маковкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 75-82.
6. Кузнецов, Ю.В. Суммарное водопотребление и урожайность томатов при различных способах полива [Текст] / Ю.В. Кузнецов // Плодородие. – 2008. – № 5 (44). – С. 28-30.
7. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей: СТО АИСТ 11.1-2004. – М.: Минсельхоз России, 2004. – 64 с.
8. ОСТ 10 11.1 – 2000 Стандарт отрасли. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей [Текст] / Минсельхоз России, 2000. – 59 с.
9. Пахомов, А.А. Расчет процессов в каналах с автоматическим регулированием водоподачи [Текст] / А.А. Пахомов, Н.А. Колобанова, В.Ф. Скворцов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4 (20). – С. 176-181.
10. РД 10. 11. 1 89 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Программа и методы испытаний. СССР, Руководящий документ. Издание официальное. АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 173 с.

E-mail: aspiranturavgsha@rambler.ru

УДК 633.15: 631.5

**ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В СВЯЗИ  
С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМНОЙ  
ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**А.Ю. Москвичев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**С.В. Еремин, кандидат сельскохозяйственных наук**

**А.П. Дубровин, ассистент**

**К.П. Рябухин, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье рассматриваются несколько видов основной обработки почвы, ее глубокое рыхление и влияние их на водный режим, продуктивность кукурузы на зерно с применением биофита и минеральных удобрений для внекорневой подкормки растений кукурузы на черноземной почве Волгоградской области.

**Ключевые слова:** обработка почвы, биофильт, минеральные удобрения, подкормка, продуктивная влага, водопотребление.

В 2007-2009 году нами были заложены производственные опыты по возделыванию кукурузы на зерно в СПК «Темп» Михайловского района в подзоне южных черноземов степной зоны Волгоградской области. Размер опытного участка составил 5,4 га [1, 2].

Почва опытного участка маломощная, глинистая. Содержание гумуса 5,21 %. Падение гумуса по профилю постепенное, на полуметровой глубине его содержание порядка двух и более процентов.

Почвы опытного участка имеют невысокое содержание подвижных форм азота и калия и мало обеспечены фосфором.

Климат района исследований резко континентальный, острозасушливый и изменчивый. За годы постановки опытов температура воздуха была выше многолетней. За вегетацию кукурузы количество осадков было больше нормы, только в 2008 г. В остальные годы их было меньше среднемноголетних.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Площадь опытного участка 5,4 га. Повторность трехкратная. На делянках первого порядка площадью 0,6 га изучали три вида основной обработки почвы (фактор А):

- поверхностная обработка БДК на глубину 0,15 м;
- безотвальная обработка плоскорезом на 0,25-0,27 м;
- отвальная обработка на 0,25-0,27 м.

По этим видам обработки проводилось еще разуплотнение почвы плугом-глубокорыхлителем на 0,6 м (Фактор В). Площадь делянки второго порядка 0,3 га.

На делянках третьего порядка (площадь 0,1 га) изучали эффективность некорневого внесения агрохимикатов в период вегетации культуры (фактор С). Рассматривались варианты: а) контроль (без внесения); б) использование бишофита; в) вариант совместного некорневого внесения бишофита и полного минерального удобрения (аммиачная селитра и нитроаммофоска). Были произведены две подкормки этими агрохимикатами (одна в фазу 5-7 листьев, вторая – в фазу стеблевания кукурузы) в допустимых концентрациях тракторным опрыскивателем. При первом опрыскивании бишофит брался в 5 %-ной концентрации ( $B_5$ ), при втором – увеличивался до 10 % ( $B_{10}$ ). В первую некорневую подкормку вносились  $N_{15}P_{10}K_{10}$  совместно с 5 % бишофитом, во вторую –  $N_{25}P_{20}K_{20}$  с  $B_{10}$  в виде баковой смеси. Расход рабочего раствора составлял 300 л/га. Учетная площадь делянок составляла 180 м<sup>2</sup> (6x30). Высевался раннеспелый гибрид кукурузы «Газель» фирмы «Syngenta». Вся остальная часть агротехники выращивания кукурузы в опытах была однотипной и содержала в себе элементы испытываемой технологии.

Водный режим определяется как совокупность всех источников поступления влаги, ее передвижения и расходования из почвы. Количественно водный режим характеризуется водным балансом почвы и всех видов прихода и расхода из нее за этот или иной промежуток времени. В зоне черноземов преобладает, в основном, непромывной тип водного режима, при котором ежегодный влагооборот ограничивается почвенной толщиной и питание осуществляется атмосферными осадками [3]. Результаты наблюдений за динамикой продуктивной влаги в слое почвы 0-1,0 м под кукурузой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика продуктивной влаги в слое почвы 0-1,0 м под кукурузой (среднее 2007 - 2009 гг.), мм

№ п/п	Варианты опыта	Количество влаги по фазам роста, мм			
		посев	3-5 листьев	выбрасыва- ние метелки	полная спелость
1	Отвальная обработка	163,9	143,5	107,0	33,4
2	Дисковая обработка	167,7	147,5	107,5	34,1
3	Разуплотнение 0,6 м слоя на фоне отвальной обработки	171,0	152,5	117,4	42,0
4	Разуплотнение 0,6 м слоя на фоне дисковой обработки	174,2	155,0	119,3	44,8

В среднем за три года исследований следует отметить большие запасы почвенной влаги у кукурузы перед посевом свыше 160 мм. Количество продуктивной влаги под кукурузой зависит от метеоусловий, прежде всего, от выпавших осадков.

Высокие запасы влаги в первые фазы роста кукурузы, кроме того, что создают благоприятные условия для всходов семян этой культуры и дальнейшего роста, очень благоприятно действуют на процесс нитрификации, увеличивая запасы нитратного азота.

Наибольшее количество водных запасов в почве отмечено на вариантах с разуплотнением на фоне отвальной и дисковой обработки от посева до полной спелости. Это увеличение, порядка 5-6 %, связано с разуплотнением. Об эффективности использования влаги растениями кукурузы можно судить по величине водопотребления (таблица 2).

Таблица 2 – Слагаемые водопотребления кукурузы (среднее 2007-2009 гг.), мм

Варианты	Содержание продуктивной влаги в слое почвы 0...1,0 м		Использование влаги из почвы	Осадки за период вегетации	Водопотребление	
	всходы	перед уборкой			суммарное на 1 га	на 1 т зерна, коэффициент
1. Отвальная обработка	163,9	33,4	130,5	180,1	310,6	58,4
2. Дисковая обработка	167,7	34,1	133,6	180,1	313,7	65,0
3. Разуплотнение 0,6 м слоя на фоне разуплотнение отвальной обработки	171,0	42,0	129,0	180,1	309,1	50,8
4. Разуплотнение 0,6 м слоя на фоне разуплотнения дисковой обработки	174,2	44,8	129,4	180,1	309,5	59,1

В степных районах показателем рационального земледелия было и останется экономное расходование влаги на образование единицы урожая. Таким показателем является коэффициент суммарного водопотребления, который показывает расход влаги в виде испарения с поверхности почвы и транспирации.

Суммарное водопотребление в годы исследований изменялось от 309,1 до 313,7 мм, а коэффициент водопотребления от 50,8 до 59,1 мм в зависимости от осадков в период вегетации кукурузы.

Внедрение разуплотнения на фоне традиционных обработок почвы имеет тенденцию к снижению суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления.

Результаты исследований в среднем за 2007-2009 гг. по изучению зависимости урожая кукурузы от обработки почвы и внесения агрохимикатов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность применения бишофита и минеральных удобрений под кукурузу на зерно при различных способах основной обработки почвы в 2007 – 2009 гг.

Варианты	Без разуплотнения				С разуплотнением							
	Урожай зерна, т/га	средняя за 3 года	Прибавка урожая	т/га	%	2007 г.	2008 г.	2009 г.	средняя за 3 года	Прибавка урожая	т/га	%
<b>БПК</b>												
Контроль	3,99	5,84	4,20	4,68	-	-	4,48	6,44	4,70	5,21	-	-
Бишофит	4,31	6,15	4,53	5,00	0,32	6,8	4,83	6,96	5,09	5,63	0,42	8,1
Бишофит + N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,05	6,86	5,31	5,74	1,06	22,6	5,59	7,54	5,63	6,25	1,04	20,0
<b>Плоскорез</b>												
Контроль	4,34	6,17	4,77	5,09	-	-	4,82	6,72	5,14	5,56	-	-
Бишофит	4,75	6,57	5,23	5,52	0,43	8,4	5,28	7,30	5,54	6,04	0,48	8,6
Бишофит + N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,52	7,30	6,07	6,30	1,21	23,8	6,05	8,09	6,34	6,83	1,27	22,8
<b>Плут</b>												
Контроль	4,51	6,37	4,96	5,28	-	-	5,21	7,14	5,73	6,03	-	-
Бишофит	4,99	6,86	5,49	5,78	0,50	9,5	5,75	7,83	6,33	6,64	0,61	10,1
Бишофит + N <sub>40</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,76	7,56	6,34	6,55	1,27	24,1	6,56	8,65	7,22	7,48	1,45	24,0
HCP 05 2007 г. (общая) 0,23;	HCP 05 A – 0,08;	HCP 05 B – 0,09;	HCP 05 C – 0,09.									
HCP 05 2008 г. (общая) 0,43;	HCP 05 A – 0,14;	HCP 05 B – 0,18;	HCP 05 C – 0,18.									
HCP 05 2009 г. (общая) 0,31;	HCP 05; A – 0,10;	HCP 05; B – 0,13;	HCP 05; C – 0,13.									

Анализ урожайности зерна кукурузы на уплотненных почвах показал, что на них был получен урожай 4,68 т/га, самый низкий в опытах. Проведение первоначально сплошного разуплотнения 0,6 м слоя почвы глубокорыхлителем с последующей очередной обработкой дисковой бороной на глубину 0,15 м оказалось успешным. На этих почвах получен урожай в 5,21 т, что на 0,53 т/га выше, чем на почвах переуплотненных.

Применение различных орудий для основной обработки почвы показало, что наименьший урожай зерновой кукурузы получен на землях без разуплотнения почвы: на плоскорезной обработке 5,09 т/га, на отвальной – 5,28 т/га.

Использование некорневой подкормки бишиофита с минеральными удобрениями увеличивало сбор зерна кукурузы по обработкам: БДК-5,74 т/га, плоскорез – 6,30 т/га, отвальная обработка – 6,55 т/га. При разуплотнении почвы по этим обработкам получили урожай соответственно 6,25, 6,83, 7,48 т/га.

Таким образом, под зерновую кукурузу для получения стабильно высоких урожаев рекомендуется глубокое рыхление южного чернозема на фоне отвальной обработки с внесением рекомендуемых агрохимикатов, которые позволяют получить урожай зерна кукурузы на уровне 7,5 т/га.

Далее нами в 2009-2010 годах были заложены опыты в ООО «Даниловские простины» Даниловского района Волгоградской области. Размер опытного участка составил 4 гектара. Почвы опытного участка – типичный южный чернозем, солонцеватый, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса до 4 %. Предшественник – озимая пшеница. Норма высева семян гибрида кукурузы «Газель» была 52 тыс. всхожих семян на 1 га.

Опыт был заложен методом расщепленных делянок. Повторность в опыте была трехкратная.

На делянках первого порядка площадью 0,6 га изучались два вида основной обработки почвы:

- общепринятая (безотвальная обработка КПГ-3 на глубину 0,25-0,27 м);
- внедряемая (с использованием чизеля ПРБ-4А – безотвального орудия с разуплотнением почвы до 0,45 м).

На делянках второго порядка площадью 0,2 га изучалась эффективность предпосевной обработки семян зерновой кукурузы различными формами природного минерала бишиофита в сравнении с необработанным семенным материалом. Рассматривались варианты: а) контроль (без обработки семян); б) инкрустация их рабочим раствором бишиофита (15 % рабочий раствор); в) использование наноструктурированного препарата (бишокупр). Учетная площадь делянки второго порядка составила 180 м<sup>2</sup>.

Естественный бишиофит представляет собой опресованный под высоким давлением вышележащих слоев камень, при растворении которого создается смесь комплекса солей и порядка 25 значимых для растений макро- и микроэлементов. При электролитическом окислении раствора природного бишиофита с использованием медных электродов образуются некоторые химические соединения, взаимодействие которых создает синергетический эффект, повышая тем самым обеззараживающую активность этого раствора. Полученный препарат наноструктурирован.

Вся остальная часть агротехники возделывания кукурузы на зерно была однотипной и содержала в себе элементы испытанной технологии (внесение полного минерального удобрения в расчетном количестве N<sub>70</sub>P<sub>50</sub>K<sub>40</sub>, использование гербицида Базис в дозе 5 г/га и других химических средств защиты по мере необходимости).

Таблица 4 – Эффективность предпосевной обработки  
семян зерновой кукурузы видами бишофита при различной  
безотвальной основной подготовки черноземной почвы, 2010-2011 гг.

Варианты	Общепринятая (0,25-0,27 м)					Внедряемая (до 0,45 м)				
	Урожайность, т/га			Прибавка урожая		Урожайность, т/га			Прибавка урожая	
	2010 г.	2011 г.	среднее за 2 года	т/га	%	2010 г.	2011 г.	среднее за 2 года	т/га	%
Контроль (без обработок)	1,51	3,53	2,52	-	-	1,96	4,02	2,99	-	-
Бишофит	1,77	3,81	2,79	0,27	10,7	2,28	4,38	3,33	0,34	11,4
Бишокупр	1,89	3,95	2,92	0,40	15,9	2,49	4,59	3,54	0,55	18,4

2010 г. НСР 05 А – 0,043; НСР 05 В – 0,053; НСР 05 АВ – 0,053.  
2011 г. НСР 05 А – 0,013; НСР 05 В – 0,016; НСР 05 АВ – 0,016.

Анализ таблицы показывает, что продуктивность кукурузы на зерно в среднем за 2 года (2010-2011 гг.) была небольшая из-за критических острозасушливых условий в период ее вегетации и урожай зерна едва достигал уровня 3,54 т/га на лучшем варианте. Но все-таки предпосевная обработка семян природным минералом увеличивала сбор зерна по двум видам подготовки почвы на 0,27-0,34 т/га, а использование наноструктурированного препарата, соответственно, на 0,40-0,55 т/га, что является достоверными прибавками.

Следует отметить, что поражаемость такими болезнями, как пыльная и пузырчатая головня, ржавчина, бактериоз и др., была наименьшей при использовании модифицированного бишофита, несколько большей на делянках с применением обычного бишофита и более высокий уровень распространенности этих болезней отмечался на варианте без дезинфекции семян изучаемой культуры.

Таким образом, следует предположить, что использование данного природного минерала в различных его формах, способствует более экономному расходованию почвенной влаги растениями и повышает их иммунитет к неблагоприятным метеорологическим условиям и воздействию вредными организмами, что и отражается на сборах зерна этой культуры.

#### **Библиографический список**

1. Москвичев, А.Ю. Обоснование некоторых элементов совершенствования технологии возделывания зерновой кукурузы в черноземной зоне Волгоградской области [Текст] / А.Ю. Москвичев, С.В. Еремин, А.П. Дубровин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1 (9). – С. 22-29.
2. Москвичев, А.Ю. Совершенствование технологии возделывания зерновой кукурузы в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / А.Ю. Москвичев, А.В. Гермогенов, А.П. Дубровин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №3 (15). – С.15-21.
3. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге [Текст] / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – С. 663.

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

УДК: 634.0.958:631.617

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОГО ОБУСТРОЙСТВА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ДЕФЛЯЦИИ**

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

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации*

Приведены расчетные данные и модели оценки мелиоративного воздействия и лесных ресурсов полезащитных лесных полос. Установлены биогеографические закономерности динамики их параметров в зависимости от защитной лесистости полей.

**Ключевые слова:** *пахотные земли, дефляция почв, полезащитные лесные полосы, эффективность капитальных вложений.*

Стратегической задачей развития агропромышленного комплекса России является сохранение и восстановление плодородия земель сельскохозяйственного назначения [6]. Ее важнейшее звено – защита почвенного покрова земледельческих регионов от водной и ветровой эрозии, пыльных бурь, засоления, заболачивания и т.п. [4].

Из многолетнего опыта известно, что одним из наиболее дешевых, экологичных и долгодействующих приемов защиты почвенного покрова является обустройство пахотных земель системами взаимодействующих полезащитных лесных полос (ПЗЛП). Однако реализация программ и проектов полезащитного лесоразведения в стране постоянно сдерживается. Это обусловлено, в частности, отсутствием и методов объективной, понятной широкому кругу заинтересованных лиц, оценки эффективности капитальных вложений в лесомелиорацию с учетом состояния земель и земельных отношений, многолетнего опыта взаимодействия лесонасаждений с землепользователями.

Традиционная оценка капитальных вложений в лесную мелиорацию пашни предусматривает расчет агро- и лесохозяйственного, экологического и социального эффекта. Однако события последних десятилетий свидетельствуют о необходимости серьезной трансформации представлений о роли и значении полезащитного лесоразведения в современных природно-хозяйственных условиях. Системы ПЗЛП, образующие агролесокомплексы на территории засушливых малолесных земледельческих регионов с частым проявлением негативных природных аномалий, выполняют исключительную природоохранный, стабилизирующую и ресурсопроизводящую функцию. Их следует приравнять к крупным государственным инженерно-мелиоративным и гидроэнергетическим объектам, нуждающимся в стационарном хозяйственном управлении, в строгом соблюдении норм, контроле качества их содержания и эксплуатации. При оценке эффективности защитных лесонасаждений на первое место выходят не агрокономические показатели, а противодеградационное воздействие древостоев, их долговечность, биоресурсный, средообразующий и рекреационный потенциал, величина затрат на поддержание в хорошем лесоводственно-мелиоративном состоянии. В условиях критически высокого уровня распаханности земель отчуждение их под ПЗЛП следует рассматривать не как сокращение посевной площади, а как необходимую меру повышения устойчивости и эффективной организации агроландшафта. Критерием оптимума защитной лесистости и функционирования насаждений должна стать нормативная величина годовой потери почвенного слоя (не превышающая годового объема почвообразования), обеспечивающая неистощительное землепользование без сверхнормативных

компенсационных затрат. Существенно возросло и нуждается в натуральной оценке их мелиоративное воздействие на основные характеристики качества окружающей природной среды и человека.

Используя эти подходы, типовые нормы проектирования насаждений и научные достижения последних лет, традиционные методы, авторские приемы расчета затрат и отдачи [1-3, 5] на моделях севооборота площадью 400 га, подверженных дефляции, установлено следующее.

Капиталоемкость обустройства пашни системой полезащитных лесных полос находится в строгой зависимости от качества почвенно-климатических условий (природной зоны), выбранного уровня защитной лесистости и биотехнологических особенностей насаждений (табл. 1).

Таблица 1 – Затраты на создание системы ПЗЛП на пахотных землях Нижнего Поволжья, подверженных дефляции, тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта

Расчетные показатели	Защищенность полей, %					
	50		68		100	
	1	2	1	2	1	2
<b>Лесостепь, серые лесные почвы, черноземы оподзоленные и выщелоченные</b>						
Защитная лесистость, %	2,3	3,0	2,7	3,6	4,0	5,4
Сумма капиталовложений	1,31	1,69	1,57	2,03	2,35	3,04
<b>Степь, типичные и обыкновенные черноземы</b>						
Защитная лесистость, %	2,7	3,6	3,2	4,2	4,5	6,0
Сумма капиталовложений	1,83	2,32	2,13	2,70	3,05	3,86
<b>Засушливая степь, южные черноземы</b>						
Защитная лесистость, %	4,2	4,2	5,4	5,4	7,2	7,2
Сумма капиталовложений	3,25	3,00	4,18	3,85	5,58	5,14
<b>Сухая степь, темно-каштановые и каштановые почвы</b>						
Защитная лесистость, %	4,8	4,8	7,2	7,2	10,2	10,2
Сумма капиталовложений	3,74	3,51	5,61	5,26	7,95	7,45
<b>Полупустыня, светло-каштановые почвы</b>						
Защитная лесистость, %	5,4	-	9,0	-	12,0	-
Сумма капиталовложений, тыс. руб.	4,24	-	7,06	-	9,41	-

Примечание: 1 – при использовании быстрорастущих пород, 2 – медленнорастущих пород.

Так, при 50 % защищенности полей (принятой в стране при проектировании систем ветроломов) капиталоемкость создания лесных полос (лесистость 2,3-5,4 %) от лесостепи к сухой степи и полупустыни увеличивается в 2,1-3,2 раза. При типовом размещении ЗЛН (лесистость 2,3-5,4 %, защищенность полей 50 %) от лесостепи к сухой степи и полупустыни она увеличивается в 2,1-3,2 раза ( $r=0,98-0,99$ ). Повышение лесистости до 4,0-5,4 % в лесостепи, 10-12 % в сухой степи и полупустыни для достижения 100 %-й их защиты (путем уменьшения межполосного расстояния с 30Н до 15Н) капиталоемкость лесомелиоративных работ увеличивается соответственно в 1,8 и 2,1-2,2 раза ( $r=0,97-0,99$ ), то есть – пропорционально росту защищенной лесистости угодий. При типовом размещении и создании ПЗЛП из быстрорастущих недолговечных пород в широтном направлении затраты увеличиваются с 1,3 тыс. руб. до 4,24 тыс. руб./га защищенного поля. Использование медленно растущих пород в лесостепи обходится дороже (1,7 тыс. руб./га), в сухой степи дешевле (3,5 тыс. руб./га). Лесомелиоративное обустройство в расчете на полную защищенность севооборотов при достижении ПЗЛП проектной высоты в зональном разрезе лесостепь – полупустыня ведет к удорожанию работ в 2,4-4,0 раза.

Среднегодовая почвозащитная эффективность ПЗЛП (предотвращенный ущерб от дефляции почвы) также увеличивается пропорционально росту их защищенности и в лесостепи составляет 25-53 тыс. руб./га, а в зональном разрезе – от лесостепи к сухой степи и полупустыни – уменьшается в 1,7-2,1 раза (табл. 2). В системах полос из быстрорастущих пород она на 6-10% выше. Почвозащитная эффективность за период службы семенного поколения древостоев – до возобновительной рубки, имеет схожую динамику. От лесостепи к сухой степи и полупустыни, вследствие сокращения продолжительности этого периода и среднегодового предотвращенного ущерба, она уменьшается в 3,0-4,3 раза. При полной защищенности угодий системой ПЗЛП – в 1,9-2,0 раза выше, чем при типовом размещении ветроломов, и составляет для медленнорастущих (долговечных) пород 2,9-1,0 млн руб./га, для быстрорастущих – 2,1-0,5 млн руб./га.

Таблица 2 – Среднегодовой почвозащитный эффект от ветроломных ПЗЛП  
в Нижнем Поволжье, тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта

Природная зона	Срок службы, лет	Защищенность полей, %		
		50	68	100
Лесостепь	60/40	27,0/25,2	36,5/34,1	53,1/49,1
Степь	50/35	24,1/22,4	32,6/30,3	47,3/43,8
Засушливая степь	40/32	18,2/17,2	24,5/23,0	35,4/33,2
Сухая степь	35/30	15,6/14,6	20,6/19,4	29,4/27,6
Полупустыня	20/-	13,3/-	17,4/-	24,8/-

Примечание: числитель – из быстрорастущих пород, знаменатель – медленнорастущих пород.

Агроэкономическая эффективность ПЗЛП (прибыль от реализации дополнительной продукции растениеводства за срок службы семенного поколения древостоя) в рамках принятых условий составляет 4,2-32,7 тыс. руб./га. От лесостепи к степи она несколько повышается (на 1-1,1%, в связи с ростом повторяемости засушливых лет), а от степи к сухой степи и полупустыне, из-за ухудшения почвенно-климатических условий, снижается в 1,8-2,7 раза. С увеличением лесистости в диапазоне от принятой до оптимальной прибыль увеличивается в 1,9-2,0 раза. Исполь-

зование долговечных пород увеличивает доход от получения дополнительной продукции в 1,2-1,5 раза. Он на 98 % обусловлен лесистостью, 69 % – высотой древостоя и на 87 % сроком его службы – долговечностью насаждений.

Прибыль от реализации древесной продукции, полученной от рубок ухода и возобновительной рубки (4,4-38,0 тыс. руб. в расчете на 1 га лесоаграрного ландшафта), является функцией лесистости ( $r = 1,0$ ) и природной зоны ( $r = 0,88-0,96$ ).

Ежегодный эффект от реализации продукции побочного пользования в ПЗЛП (лекарственного сырья, ягод, грибов, меда), обогащения ими охотничьей фауны, депонирования углерода, улучшения воздуха, сокращения затрат на реабилитацию здоровья людей (табл. 3) также увеличивается пропорционально росту защитной лесистости и в зональном разрезе составляет 11-69 тыс. руб./га мелиорированных лесом пахотных угодий.

Таблица 3 – Структура среднегодового суммарного эффекта влияния  
ветроломных лесных полос на агроландшафт в разрезе природных  
зон Нижнего Поволжья, тыс. руб. на 1 га агролесоландшафта

Доход от лесной мелиорации пашни	Лесостепь		Засушливая степь		Полупустыня	
	защищенность полей, %					
	50	100	50	100	50	100
Почвозащитный эффект	27,0/25,2	53,1/49,1	18,2/17,2	35,4/33,2	13,3/-	24,8/-
Агроэкономический эффект	0,24/0,23	0,46/0,45	0,29/0,28	0,56/0,55	0,19/-	0,37/-
Прибыль от реали- зации древесины	14,3/21,1	25,7/38,1	10,5/16,9	19,2/26,4	4,4/-	9,8/-
Прибыль от побоч- ного пользования лесом	5,4/7,2	9,7/12,9	10,0/10,0	17,2/17,2	12,9/-	28,7/-
Стоимость фильтрующих свойств древостоя	3,6/4,8	6,5/8,7	6,8/6,8	11,6/11,6	8,7/-	19,3/-
Стоимость депони- рования углерода	1,6/4,0	2,9/7,2	3,0/5,6	5,1/9,6	3,8/-	8,5/-
Стоимость социаль- ной функции	0,3/0,4	0,6/0,8	1,9/1,9	3,4/3,4	5,5/-	10,2/-
Суммарный эффект	52,4/62,9	99,0/117,3	50,7/58,7	92,5/102,0	48,8/-	103,7/-

Примечание: числитель – при использовании быстрорастущих пород, знаменатель – медленно-растущих пород

Суммарный среднегодовой эффект (почвозащитный, агроэкономический, утилитарный, экологический и социальный) от ветроломных лесных полос составляет 49-117 тыс. руб./га лесоаграрного ландшафта. Он более чем на 99 % зависит от защитной лесистости, 89 % высоты и 96 % срока службы насаждений. В ежегодном выражении этот эффект несколько больше при использовании быстрорастущих пород. В целом, повышение лесистости до 4,0 % (в лесостепи) – 7,2-12 % (в засушливой степи и полупустыни) и достижение 100 %-й защищенности полей обеспечивает повышение эффективности ПЗЛП в 1,9-2,0 раза.

В структуру суммарного ежегодного эффекта (см. табл. 3) от лесной мелиорации пашни наибольший вклад вносит почвозащитная функция ПЗЛП. В лесостепи ее доля составляет 52-54 %, а полупустыне она уменьшается до 28-26 %. Второе место занимает доход от реализации древесины – соответственно 25-28 % и 10-11 %. Стоимость второстепенных лесных ресурсов и иных полезностей лесонасаждений увеличивается в противоположном направлении и в полупустыне по абсолютной величине почти сравнивается с их почвозащитной эффективностью. Социальный эффект ПЗЛП также наиболее заметно проявляется в лесодефицитных районах – от лесостепи к полупустыне в зависимости от защитной лесистости его доля увеличивается с 0,6 % до 9,5 %. Стоимость дополнительной продукции сельскохозяйственных культур от мелиоративного влияния лесных полос на микроклимат полей во всех ситуациях не превышает 0,5 % суммарного эффекта.

Коэффициент эффективности капиталовложений в полезащитное лесоразведение, рассчитанный по отношению суммарного ежегодного эффекта к затратам на создание и содержание ПЗЛН, увеличивается в разрезе зональных условий и с повышением защитной лесистости с 0,6-1,1 до 1,3-2,1.

Модели расчета базовых показателей эффективности лесной мелиорации пашни и их связь с основными факторами приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Модели расчета и корреляционная связь с основными факторами эффективности полезащитного лесоразведения на сельскохозяйственных землях Нижнего Поволжья, подверженных ветровой эрозии

Показатели	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации ( $r^2$ )		
		Л	Н	А
Затраты	$3 = -0,03H + 0,74L - 0,018A + 0,98 (R^2=0,99)$	0,99	0,95	0,52
Почвозащитный эффект	$\mathcal{E}_{\text{п}} = 132,64H + 145,87L + 23,42A - 2238,36 (R^2=0,83)$	0,98	0,83	0,86
Агрономический эффект	$\mathcal{E}_a = 1,02H + 1,93L + 0,26A - 19,05 (R^2=0,79)$	0,98	0,69	0,87
Прибыль от реализации древесины	$\mathcal{E}_d = 0,71H + 2,26L + 0,51A - 21,88 (R^2=0,88)$	0,99	0,92	0,77
Прибыль от реализации второстепенных лесных ресурсов и побочного пользования	$\mathcal{E}_b = 0,00059H + 2,39L + 0,00069A - 0,045 (R^2=0,99)$	0,99	0,84	0,61
Экологический эффект (выделение кислорода, фитонцидов, поглощение пыли)	$\mathcal{E}_{\text{эк}} = 0,0008H + 1,61L + 0,0001A - 0,028 (R^2=0,99)$	0,99	0,82	0,59
Стоимость депонирования углерода	$\mathcal{E}_{\text{угл}} = -2,47H + 6,64L + 1,48A - 20,15 (R^2=0,81)$	0,95	0,75	0,21
Стоимость социальной функции	$\mathcal{E}_{\text{соц}} = -0,29H + 0,85L - 0,016A + 3,46 (R^2=0,93)$	0,92	0,87	0,66
Совокупный эффект ( $\mathcal{E}_{\text{п}} + \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_d$ )	$\mathcal{E}_{\text{об}} = 133,50H + 146,55L + 22,28A - 2193,46 (R^2=0,82)$	0,99	0,84	0,89
Суммарный эффект	$\mathcal{E}_{\text{ум}} = 3,94H + 11,25L + 0,32A - 46,28 (R^2=0,85)$	0,99	0,89	0,96
Коэффициент эффективности затрат	$K_{\text{эф}} = 0,07H + 0,16L + 0,01A - 1,06 (R^2=0,79)$	0,99	0,97	0,72

Таким образом, лесомелиоративное обустройство пахотных земель, подверженных ветровой эрозии, актуально и экономически целесообразно во всем диапазоне зональных условий Нижнего Поволжья.

**Библиографический список**

1. Кислова, Т.А. Оценка рекреационных функций леса [Текст]// Т.А. Кислова // Лесное хозяйство. Ежемесячный информационно-аналитический журнал. – 1988. – № 2.– С. 37-39.
2. Кретинин, В.М. Секвестрирование CO<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.
3. Методические рекомендации по экономической оценке лесов [Текст]. – Москва, 1976. – 33 с.
4. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года [Текст]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.
5. Трибунская, В.М. Экономическая эффективность ЗЛН в системе охраны почв от эрозии [Текст] / В.М. Трибунская. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 176 с.
6. 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.
7. Щербакова, Л.Б. Природоохранная и социальная роль защитных насаждений в экономическом аспекте [Текст]// Л.Б. Щербакова // Лесомелиоративные методы повышения продуктивности сельскохозяйственного производства и охраны природы. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1985 – С. 83-86.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 635.21:631.529(571.151)

**СОРТА КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ ГОРНОГО АЛТАЯ**

**Т.А. Стрельцова, доктор биологических наук**

*ГОУ ВПО «Горно-Алтайский государственный университет»*

**С.В. Жаркова, доктор сельскохозяйственных наук**

*Алтайский государственный аграрный университет*

По результатам эколого-географического испытания среднеспелых сортов картофеля в трех разных по высотной поясности пунктах Горного Алтая дана комплексная оценка стабильности и адаптивности генотипов по продуктивности. Определена возможность подбора сортов в соответствии с характером их адаптивности для включения в технологию с разным уровнем техногенной оснащенности.

**Ключевые слова:** картофель, технология, сорта, стабильность, адаптивность, продуктивность, пластичность, испытания, условия, пункт испытания.

Для выявления способности сорта адаптироваться к конкретным условиям вегетации и давать стабильно высокие урожаи необходимы разнообразные условия пунктов испытания. Особенno такая информация важна в условиях нетипичных для произрастания культуры. Данные о влиянии разнообразных условий среды могут также помочь понять особенности экологического эффекта. Для успешного решения этих задач были использованы статистические методы обработки данных А.В. Кильчевского, Л.В. Хотыловой (1985). Глубокий анализ статистических методов и их результатов на конкретных данных исследования в разной высотной пясности помогает выявить наиболее информативные приемы статистической обработки.

Испытаны среднепоздние сорта картофеля Накра (КемНИИСХ и ВНИИКХ), Аспия (ВНИИКХ), Никулинский (ВНИИКХ), Кетский (СибНИИСХиТ и ВНИИКХ). Полевые опыты размещались синхронно, в 4-х – кратной повторности, реномизированно, по вертикальной зональности и всему комплексу экологических условий: в высокогорье – Улагане (Саратаане), среднегорье – Усть-Коксе и предгорье – Майме. В табл. 1 приведены основные характеристики пунктов испытания.

Испытания проводились в течение трех лет (ЭСИ, 2005-2007 гг.) согласно «Методическим указаниям по экологическому сортиспытанию картофеля» [2]. При проведении экспериментов использовали и другие современные отечественные и зарубежные методики [1, 3, 4].

Таблица 1 – Сведения об экологических пунктах испытания коллекции

№	Название пункта	Удаленность от Горно-Алтайска, км	Высота над уровнем моря, м	Количество осадков (среднегодовое), мм	Сумма положит. температур $>10^{\circ}\text{C}$	Безморозный период, дней
1	Улаган	490	2050	337	1140	52-58
2	Усть-Кокса	480	1100	346	1500	95
3	Майма	20	350	437	2182	120

Методика А.В. Кильчевского и Л.В. Хотылёвой (1985) предполагает использование данных среднего урожая по сортам в нескольких пунктах испытания, на основе чего делается вывод о:  $\bar{x}_i$  – среднем значении признака по всем средам;  $OAC_i$  – общей адаптивной способности сорта, характеризующей сохранение среднего значения признака в различных условиях среды;  $SAC_i$  – специфической адаптивной способности, характеризующей отклонение от  $OAC_i$ ;  $Sgi$  – относительной стабильности генотипа – способности генотипа поддерживать в различных условиях среды значение исследуемого признака;  $b_i$  – пластичности сорта – способности сорта изменять значение признака под влиянием изменения среды;  $CZG_i$  – селекционной ценности генотипа – сочетание высоких значений признака со стабильностью его проявления в разных условиях.

Также производится оценка параметров среды по следующим показателям:  $dk$  – продуктивность среды, отклонение среднего значения признака всех образцов в оцениваемой среде от среднего по всем средам;  $tk$  – типичность среды, способность сохранять ранги генотипов по изучаемому признаку, полученные при их усредненной оценке по всей совокупности сред;  $Sek$  – относительная дифференцирующая способность среды, характеризующая способность среды вызывать изменчивость признака.

В результате обработки данных (табл. 2) было выявлено, что высокую отзывчивость на условия среды проявил сорт Кетский в течении всех лет ( $b_i > 1$ ), среднюю – Аспия и Накра ( $b_i = 1$ ), слабую – Никулинский ( $b_i < 1$ ).

Сходные выводы можно сделать и по параметру  $Sgi$  (относительная стабильность генотипа). Так, сорт Кетский показал себя пластичным ( $Sgi > 30$ ), средняя стабильность у сортов Аспия и Накра – ( $Sgi \approx 30$ ) и стабильным был сорт Никулинский ( $Sgi < 30$ ).

Таблица 2 – Параметры адаптивной способности и стабильности массы клубней  
с 1 куста у сортов среднеспелой группы картофеля

СОРТА	Xi			OACi			CACi		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Накра	182,00	240,67	554,67	-55,93	-86,33	-43,89	5239,00	14332,33	3936,33
Аспия	256,67	332,67	661,00	18,73	5,67	62,44	10261,33	34834,33	13573,00
Кетский	259,33	461,67	731,33	21,40	134,67	132,78	11633,33	114976,3	48186,33
Никулинский	238,67	293,67	589,67	0,73	-33,33	-8,89	1297,33	6722,33	12258,33
	Sgi			bi			CPI		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Накра	39,77	49,74	11,31	0,75	0,70	0,10	74,46	125,18	410,58
Аспия	39,47	56,10	17,63	1,40	1,10	1,41	106,16	152,62	393,45
Кетский	41,59	73,45	30,02	1,55	1,98	1,60	99,08	134,57	227,21
Никулинский	15,09	27,92	18,78	0,47	0,46	-0,06	185,15	214,58	335,40

Полученные в результате статистической обработки показатели являются производными от средних показателей урожайности сортов в отдельные годы в разных пунктах испытания. Поэтому для более детального анализа показателей обратимся к графикам (рис.1, ППП Statistica).

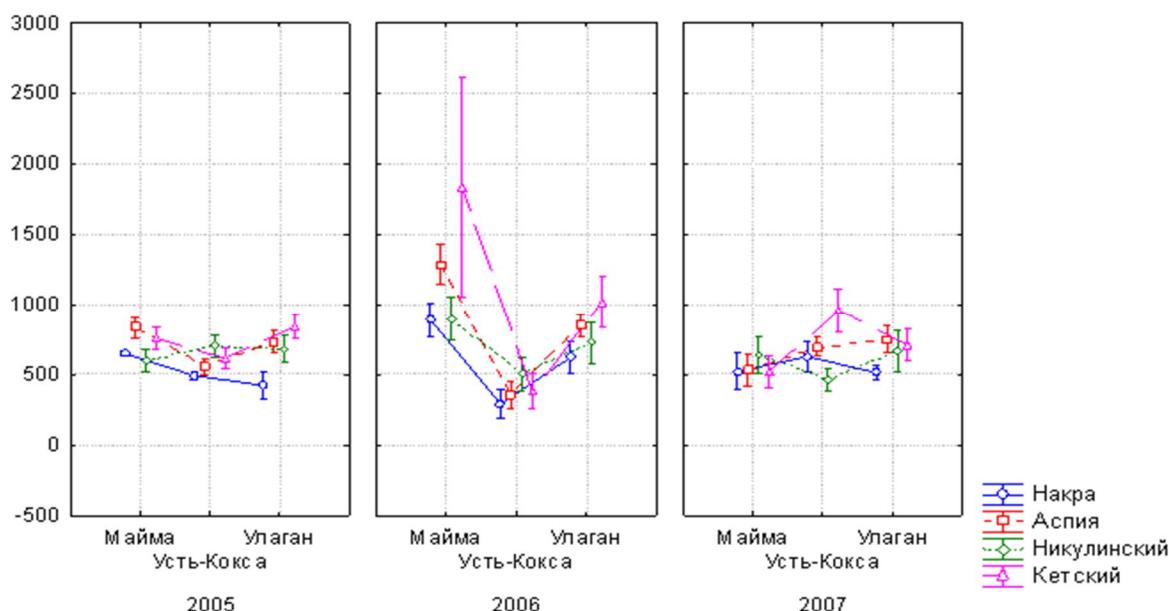


Рисунок 1 – Взвешенные средние. Смещение средних в зависимости от года и пункта по сортам. Вертикальные планки показывают 0,95 дов. интервал

Данные по средним подтверждают полученные выводы. Действительно, сорт Кетский гораздо сильнее реагирует на изменение среды нежели другие сорта, что снижает его показатель СЦГи. Однако, несмотря на высокую изменчивость признака, его отклонения носят, как правило, положительный характер, что подтверждается и самой высокой средней урожайностью по всем пунктам испытания (табл. 2). Таким образом, пластичность сорта выражается в данном случае в использовании сортом потенциала среды, и его следует рекомендовать для условий интенсивной агротехники.

Сорта Накра и Аспия проявляют себя сходно, занимая промежуточное положение почти по всем показателям, однако сорт Аспия несколько более отзывчив на (bi) условия среды, имеет большую урожайность и в связи с этим и показатель СЦГи.

Сорт Никулинский имеет наибольший показатель СЦГи, что связано с его стабильностью в проявлении признака. Средняя урожайность его, примерно, равна сортам Накра и Аспия, однако, по показателям изменчивости он показывает более высокую стабильность проявления признака. В связи с этим, его можно рекомендовать для использования в условиях агротехники средней интенсивности.

Метод позволяет проанализировать среды, в которых проводилось испытание, с позиции их способности к выявлению изменчивости сортов (табл. 3). Пункт испытания Усть-Кокса показал себя стабильно анализирующими ( $Sek > 20\%$ ) в течение всех лет. Другие пункты испытания в зависимости от года относятся как к анализирующему фону, так и стабилизирующему — ( $Sek < 20\%$ ). Однако, пункт Улаган (высокогорье) в двух случаях представлен как анализирующий, тогда как пункт Майма (низкогорье) лишь в одном (2005), что понятно, принимая во внимание высотную поясность.

Таблица 3 – Параметры среды как фона для отбора сортов на урожайность

ПУНКТ	dk			Sek			tk		
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Майма	170,5	34027	-89,22	42,21	17,2	15,84	0,86	0,5	0,37
Усть-Кокса	-169,25	-80,13	17,28	29,26	23,53	31,98	0,29	0	0,77
Улаган	-1,25	45,87	71,94	20,76	24,9	14,67	0,38	0,7	0,54

По адаптивным свойствам испытанные четыре сорта разнообразны, из них наиболее пластичным показал себя сорт Кетский, среднюю стабильность показали сорта Аспия и Накра, а самым стабильным оказался сорт Никулинский. Поэтому при ведении хозяйства на уровне полуинтенсивных технологий следует отдать предпочтение высокоадаптивному сорту Никулинский. Для использования в интенсивных технологиях наиболее пригоден сорт Кетский, а также возможно использование сортов Накра и Аспия.

#### **Библиографический список**

1. Пивоваров, В.Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур [Текст] / В.Ф. Пивоваров, Е.Г. Добруцкая. – М., 2000. – С. 592.
2. Методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля [Текст]. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1982. – 14 с.
3. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере [Текст] / О.Д. Сорокин. – Красноярск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.
4. Снедекор, Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии [Текст] / Д.У. Снедекор. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 503 с.

**E-mail:** stalina\_zharkova@mail.ru

УДК: 631.54

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЁМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННО-ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА УРБАНОЗЁМАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

**А.В. Семенютина, доктор сельскохозяйственных наук**

*Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации*

**И.Ю. Подковыров, кандидат сельскохозяйственных наук**

**Г.В. Подковырова**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Обоснована система формирования рекреационно-озеленительных насаждений в за-сушливых условиях. Она состоит из приёмов по изменению структуры насаждений, их видово-го состава и композиционного построения. Для повышения эстетических особенностей пейзажа особое значение необходимо уделять разнообразию декоративных древесных групп.

**Ключевые слова:** ассортимент древесных видов, пространственная структура насаждений, декоративные древесные группы, рекреационно-озеленительные насаждения.

В районах с низкой лесистостью и бедным видовым составом естественной дендрофлоры озеленительные насаждения имеют особое экологическое и социальное значение [3, 5, 7]. Применение преимущественно рядовых посадок монокультур в Волгоградской агломерации привело к появлению значительных площадей быстро стареющих насаждений, которые подвержены деградации в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой. В аридных регионах остро стоит задача повышения их эффективности путём обогащения видового состава древесных растений, изменения их структуры, посредством соотношения жизненных форм и размещения в городских агломерациях [8].

Цель работы – обоснование эффективных приёмов формирования рекреационно-озеленительных насаждений Волгоградской агломерации для повышения рекреационной привлекательности и комфортиности урбокомплексов.

Объектами исследований являлись рекреационно-озеленительные насаждения агломерации г. Волгограда общего и ограниченного пользования, а именно насаждения на участках учебных учреждений (Волгоградская ГСХА, МОУ СОШ №100); насаждения на территории лечебных учреждений (ГОУ ВПО ВолГМУ Росздрава «Клиника № 1»); насаждения бульвара по ул. Кирова; внутриквартальные насаждения по ул. Мира. В основу работы положены шестилетние авторские исследования по изучению роста и состояния различных типов посадок и разработке мероприятий по формированию адаптивных рекреационно-озеленительных насаждений в условиях сухой степи.

Инвентаризация и оценка состояния рекреационно-озеленительных насаждений проводились с использованием общепринятых методик [2]. Систематическую принадлежность уточняли по справочной литературе [1, 9]. Исследования урбанизмов проводили в лабораторных условиях (ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26490-85, ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26950-86, ГОСТ 26205-91, ГОСТ 26213-91).

Особенности развития и формирования габитуса древесных растений определяли с использованием общепринятых методик [4, 6]. Декоративные достоинства древесных видов для формирования ландшафтно-эстетической привлекательности посадок определяли по методикам ВНИАЛМИ. Статистическая обработка результатов исследований, корреляционный и регрессионный анализы проводились с использованием программ MS Exel и STATISTICA 6.0 for WINDOWS.

По результатам инвентаризации были определены недостатки рекреационно-озеленительных насаждений. Изучение таксационных показателей наиболее распространённых видов в различных почвенно-гидрологических условиях показало, что к 30 годам данные виды достигают предельных высоты (9,0-14,0 м) и возраста. В чистых по составу насаждениях отмечено ухудшение условий роста и снижение эстетической привлекательности посадок и таксационных показателей древесных видов. В 10-15-летних смешанных насаждениях формируется вертикальная сомкнутость. К этому возрасту у деревьев наблюдаются лучшие показатели габитуса, ровный ствол и хорошо разветвлённая крона, начинающаяся с высоты 2,0-2,5 м. Насаждения отличаются бедным видовым составом. Индекс видового богатства Маргалефа показал, что биологически разнообразны насаждения Клиники № 1 ВолГМУ (рисунок 1).

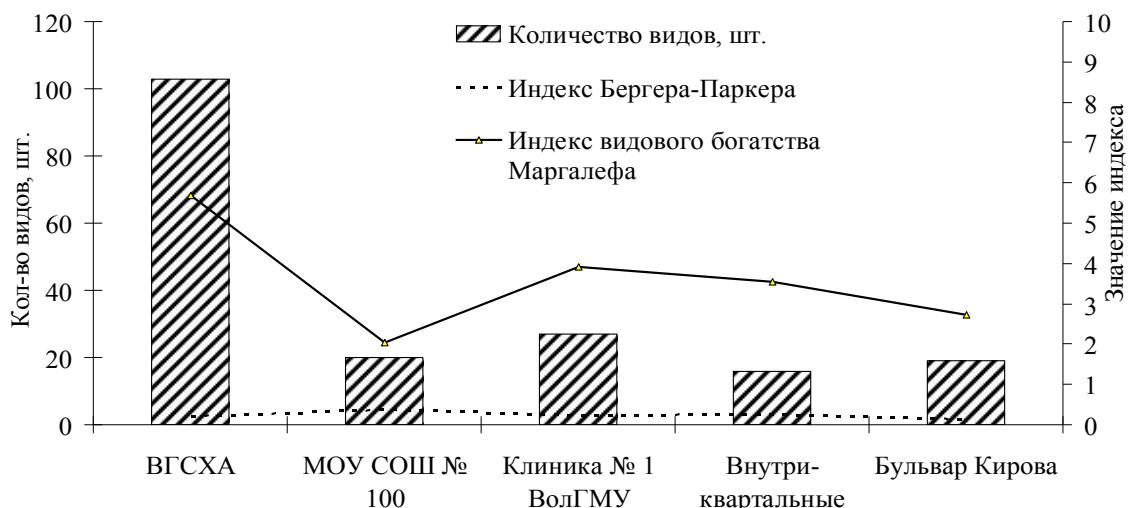


Рисунок 1 – Индексы биоразнообразия древесных видов по объектам

Показатель индекса доминирования видов Бергера–Паркера указывает на необходимость проведения мероприятий по обогащению видового состава насаждений.

С целью увеличения рекреационной привлекательности насаждений, выявлены и рекомендованы приёмы, использование которых способствует повышению эффективности их функционирования в засушливом регионе.

Корреляционный анализ выявил высокую связь эстетической привлекательности пейзажа с видовым разнообразием декоративных растений. Увеличение количества ботанических таксонов деревьев в ландшафтном квартале до 15-20, а кустарников до 20-25 позволяет повысить эстетическую привлекательность до 45 баллов из 50 возможных ( $r = 0,89$ ,  $r = 0,84$ ). Декоративные качества формируются за счёт биологических особенностей вида. Сила влияния этого фактора 72,3 %. Эстетически привлекательнее – смешанные (разнородные) многоярусные групповые посадки ( $r=0,51$ ).

Особое внимание следует уделить вечнозелёным древесным растениям с декоративными кронами, которые максимально привлекательны в зимний период. Установлено, что групповые посадки декоративных кустарников на исследуемых объектах озеленения достигают максимальной декоративности в 3-4 раза раньше (в возрасте 3-5 лет) по сравнению с чистыми древесными группами и монокультурами, что обусловлено ускорением формирования габитуса насаждений.

Мероприятия по реконструкции были направлены на повышение разнообразия насаждений за счёт оптимизации декоративных качеств крон. На исследуемых объектах до реконструкции преобладали деревья и кустарники с иррегулярными раскидистыми кронами, в связи с чем, насаждения имели декоративность, оцененную низким баллом и долей участия. Включение видов с наиболее выразительными декоративными кронами (ива вавилонская, берёза повислая, тuya западная, плосковеточник восточный, ель обыкновенная, каштан конский) создаёт декоративный эффект композиции, основанный на контрасте и нюансе.

Создание разнообразных типов озеленительных посадок (аллеи, группы, вертикальное озеленение, куртины, газоны, цветочный декор) способствует улучшению рекреационной привлекательности объектов.

Значительно улучшить качество первого яруса древостоя и создать благоприятные условия для роста подпологовых посадок возможно применением глубокой обрезки крон деревьев. При этом необходимо учитывать порослевозобновительную способность древесных видов в старом возрасте. Изучаемые виды деревьев в условиях городской территории хорошо переносят глубокую обрезку крон и быстро их восстанавливают до возраста 55 лет. На орошаемых участках порослевозобновительная способность вяза приземистого (55 лет) оказалась на 23 % выше по сравнению с боярными условиями.

Введение в насаждения новых видов и увеличение количества недостающих групп декоративных растений позволило изменить структуру озеленительных посадок их состояние и рекреационную привлекательность (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние реконструкции насаждений на их состояние  
и рекреационную привлекательность

Объекты исследований	Состояние насаждений, балл	Класс рекреационной дигрессии (по ВО «Леспроект»)	Коэффициент разнообразия типов посадок
ВГСХА	3,5/4,7*	3,6/2,2*	0,78/0,89*
МОУ СОШ № 100	3,0/3,4	4,3/3,5	0,23/0,33
Клиника № 1 ВолГМУ	3,5/4,0	3,8/3,0	0,56/0,78
Внутриквартальные насаждения	3,8/-	4,5/-	0,78/-
Бульвар Кирова	2,5/-	4,2/-	0,56/-

\* - в числителе представлено состояние до реконструкции, в знаменателе - после реконструкции

Рекреационно-озеленительные насаждения представлены преимущественно на 80 % старовозрастными деревьями и кустарниками. Повышение ландшафтно-эстетической привлекательности объектов озеленения достигается изменением возрастной структуры и созданием молодых посадок.

Таким образом, приёмы формирования рекреационно-озеленительных насаждений в засушливых условиях должны быть направлены на расширение видового состава, посадку декоративных древесных групп, омоложение путём обрезки и посадки под полог подроста. Особое внимание необходимо уделять подбору ассортимента видов и отдавать приоритет хвойным, красивоцветущим, декоративно-лиственным культурам с эстетически привлекательным габитусом. Оптимизация структуры насаждений должна учитывать их функциональное назначение и включать формирование вертикальной и горизонтальной сомкнутости, разнообразие типов посадок (живые изгороди, газоны, декоративные группы, цветочный декор и др.).

#### Библиографический список

1. Валягина-Малютина, Е.Т. Деревья и кустарники зимой. Определитель древесных и кустарниковых пород по побегам и почкам в безлистенном состоянии [Текст]/ Е.Т. Валягина-Малютина. – М. : Изд-во КМК, 2001. – 281 с.
2. География и мониторинг биоразнообразия [Текст] / Н. В. Лебедева [и др.]. – М. : Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.
3. Ивонин, В.М. Лесная рекреология [Текст] : учебное пособие / В.М. Ивонин, В.Е. Авдонин, Н.Д. Пеньковский. – Новочеркасск: 1999. – 146 с.
4. Колесников А.И. Декоративная дендрология [Текст] / А.И. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 676 с.

5. Кулик, К.Н. Эколого-экспериментальная интродукция хозяйственно ценных растений для агролесомелиорации [Текст] / К.Н. Кулик, И.П. Свинцов, А.В. Семенютина // Доклады РАСХН. – 2004. – № 3. – С. 19-24.
6. Лапин, П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции [Текст] / П.И. Лапин// Бюлл. ГБС АН СССР. – 1967. – Вып. 65. – С. 13-18.
7. Павловский, Е.С. Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации [Текст] / Е.С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1988. – 182 с.
8. 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.
9. Черепанов, С.К. Сосудистые растения СССР [Текст] / С.К. Черепанов. – Л. : Наука, 1981. – 510 с.

E-mail: parmelia@mail.ru

УДК 631.331:633.11 «324»:631.445.4(470.44/.47)

## ПРЯМОЙ ПОСЕВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР КАК ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ СБЕРЕГАЮЩЕГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**А.Н. Сухов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

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

**И.Б. Борисенко, доктор технических наук**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**А.М. Беляков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ*

Приводятся данные по применению прямого посева озимой пшеницы по чистому пару и непаровым предшественникам импортными и отечественными посевными комплексами на черноземных и каштановых почвах Нижнего Поволжья.

**Ключевые слова:** сберегающее земледелие, технологии «*Mini – Till*», «*No – Till*», прямой посев, посевной комплекс.

Современные ученые и практики, занимающиеся проблемами технологий «*Mini-Till*» и «*No-Till*», обращают внимание на сложность, затратность и длительность первоначального их внедрения [3]. То, что технология «*No-Till*» с позиций экономики не спасение от бедности, а результат выхода из нее. То, что должно быть обеспечено наличие агрономических требований – выравненность рельефа полей и монотонность качества почвенного покрова, соответствующие его агрофизические и технологические свойства, плодосменные севообороты с корнесменой из мочковатых и стержневых культур, длительная подготовка этих условий, требующая до 20 лет, а также значительные инвестиции на приобретение необходимой сельскохозяйственной техники. Так, широкозахватный импортный посевной комплекс и энергонасыщенный 500-сильный трактор к нему «Хатценбихлер» (Терминатор Т-12) в настоящее время обходится примерно в 20 млн рублей [1].

Современные отечественные и зарубежные производители предлагают разнообразный ассортимент посевной и почвообрабатывающей техники, номенклатуры тракторного парка и необходимого оборудования для высокопроизводительного и качественного их использования в системе точного (прецзионного) земледелия, когда она обеспечивает наибольшую отдачу.

Наши совместные исследования включали изучение посевных агрегатов с обычными двудисковыми сошниками для рядового посева (СЗ-3,6; СЗП-3,6; ПК «Моррис») и стрельчатыми лапами для полосного посева СЗС-2,1; ПК «Кузбасс», СКП 2,1 «Омичка», ПК Томь-10; «Сельфорд 405»; АТД-11,35; «Бурго» и «Хатценбихлер» (Терминатор Т-12).

Основным базовым хозяйством по изучению посевных комплексов являлось ОАО «Усть-Медведецкое», расположенное на каштановых почвах Серафимовичского района Волгоградской области. Посевные комплексы «Моррис» и «Сельфорд 405» использовались для посева озимой пшеницы по чистому пару и непаровым предшественником – паровой озими и подсолнечнику. Контролем служила отечественная стерневая сеялка СЗС-2,1.

В любой агротехнологии урожай во многом определяется качеством и сроком предпосевной обработки почвы и посева. Если до посева образовано оптимальное семенное ложе из влажной почвы, различия между приемами предшествующей обработки почвы обычно не превышают 0,15-0,30 т/га, в то время как некачественные и несвоевременные предпосевная обработка почвы и посев могут привести к полной гибели урожая.

Таблица 1 – Качество обработки почвы и прямого посева при возделывании  
озимой пшеницы по чистому пару и непаровым предшественникам  
в ОАО «Усть-Медведецкое» Серафимовичского района  
Волгоградской области (2009-2011 гг.)

Показатель	Единица измерения	Агротребования	Значения показателя					
			Пар ранний			Непаровые предшественники		
			СЗС-2,1	ПК «Сельфорд 405»	ПК «Моррис»	СЗС-2,1	ПК «Сельфорд 405»	ПК «Моррис»
Установленная глубина посева	мм	-	60-70	60-70	60-70	60-70	60-70	60-70
Отклонение средней глубины от заданной	мм	±10	14	12	12	20	15	15
Выравненность глубины обработки и посева	%	90 % и более	85	90	90	80	85	85
Поверхностная глыбистость	%	не менее 10 %	0	0	0	20	15	15
Выравненность поверхности	%	80	85	90	90	80	85	85

Определение показателей качества посева производилось отдельно по чистому пару и непаровым предшественникам из-за различий в состоянии посевного слоя, что заведомо могло повлиять на условия работы посевных агрегатов. По чистому раннему пару качественные показатели всех посевных агрегатов соответствовали агротребова-

ниям, исключая отклонения средней глубины от заданной и выравненности глубины посева у СЗС-2,1; по непаровым предшественникам в сухую осень – напротив, они почти во всех случаях уступали им (табл. 1).

Следует обратить особое внимание на то, что, несмотря на улучшение качества работ по сравнению с рядовыми и стерневыми сеялками, все посевные комплексы по непаровым предшественникам во всех базовых хозяйствах по отклонению глубины и равномерности посева от заданной несколько уступали агротребованиям, что можно объяснить неподготовленностью полей к прямому посеву из-за своей невыровненности по рельефу и поэтому требуется тщательная поверхностная обработка по технологии «*Mini – Till*» как предварительного этапа перехода к технологии «*No-Till*».

Наиболее полно преимущества посевных комплексов реализуются при посеве озимой пшеницы по непаровым предшественникам, где прибавка урожая оказалась на 14,8 % выше, чем по раннему пару (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и состава посевных агрегатов (2009-2011), т/га

Предшественники, ф. А	Состав посевных агрегатов			Средние по ф. А (НСР <sub>05</sub> =0,07-0,43 т/га)
	СЗС-2,1	ПК «Сель-форд 405»	ПК «Моррис»	
Пар ранний	3,18	3,87	3,78	3,61
Непаровые предшественники	1,80	2,47	2,39	2,22
Средние по ф.В (НСР <sub>05</sub> =0,07-0,43 т/га)	2,49	3,17	3,09	

НСР<sub>05</sub> для частных различий по ф.А=0,47-1,51 т/га

НСР<sub>05</sub> для частных различий по ф.В=0,18-0,37 т/га

Использование наиболее адаптированных зональным условиям импортных посевных комплексов позволяет увеличить производительность труда по сравнению с обычными рядовыми сеялками в 1,5-3 раза, урожайность озимой пшеницы по чистому пару от 8,8 до 40,2 % и снижение затрат ГСМ на 4,3-19,1 %, хотя наиболее тяжелые посевые комплексы увеличивали их на 6,4-8,7 %. В расчете на 1 т зерна у всех посевных комплексов экономия составила от 13,5 до 71,7 %, за исключением «Хатценбихлера», где она осталась на уровне контроля.

Из изученных импортных посевных комплексов наилучшими показателями обладали «Селфорд 405», АТД 11.35, «Бурго» и «Моррис». Самый тяжелый ПК «Хатценбихлер» (Терминатор Т-12) уступал им по урожайности озимой пшеницы, удельной металлоемкости, расходу горючего и окупаемости невозобновимых природных ресурсов. Отечественные ПК «Томь-10» и «Кузбасс» уступали импортным, и хотя превосходили по урожайности контроль, но не имели преимуществ перед стерневой сеялкой СЗС-2,1.

Помимо агрономической, при оценке перспектив технологий «*Mini – Till*» и «*No-Till*» определяющей является и экономическая составляющая. В связи с этим, при существующих на внутреннем сельскохозяйственном рынке диспаритетных и нерегулируемых ценах, значительных первоначальных инвестициях в с.-х. технику, важным практическим вопросом является окупаемость понесенных затрат и сроках их возмещения. Так, при стоимости ПК «Хатценбихлер» (Терминатор Т-18) и 500-сильного трактора к нему соответственно 218 000 евро и 276 000 долларов США, что в сумме составляет на сегодняшний день около 20 млн рублей и обычных сроках амортизации 10 лет, необходимо ежегодно возмещать 2 млн рублей первоначальных затрат. Для это-

го минимальная прибавка урожая зерна озимой пшеницы, при возделывании которой преимущественно и используются посевные комплексы, и установившейся цене реализации продовольственного зерна 5000-5500 руб/т, должна составлять 0,36-0,40 т/га. Фактически по чистому пару она составила 0,29-1,22 и непаровому предшественнику 0,59-0,67 т/га, что с учетом экономии горючего и зарплаты механизаторов в среднем позволяет обеспечить ежегодную компенсацию затрат. Но в нередкие здесь неурожайные годы и также и урожайные, когда стоимость продукции падает до 3000-4000 руб/т и ниже, это становится проблематичным и вызывает необходимость адекватной ближайшим и отдаленным перспективам стратегии и тактике продуманного производственного менеджмента в этом вопросе [2].

В настоящее время во многих хозяйствах области уже освоены и применяются различные приемы сокращенной обработки почвы из технологии «Mini – Till», среди которых наиболее широко – мульчирующая безотвальная, мелкая и поверхностная различными орудиями: дисковая, тяжелыми культиваторами, комбинированная, посевными почвообрабатывающими машинами ППМ и др., что при достаточной адаптированности их местным условиям без ущерба для урожая обеспечивает существенную экономию денежных, материальных, трудовых затрат и невозобновляемых природных ресурсов.

Переход к технологии «No-Till» полностью не освоен, и она существует в виде прямого посева посевными комплексами, требуя дальнейшего изучения и частичного применения в крупных финансово состоятельных аграрно-производственных структурах, прежде всего при возделывании озимых по непаровым предшественникам. Из изученных посевных комплексов наилучшими показателями обладали «Сельфорд 405», АТД 11.35, «Бурго» и «Моррис».

#### **Библиографический список**

1. Корабельников, И.С. Стратегия развития агробизнеса в системе интеграции [Текст]/ И.С. Корабельников // Сб. науч. докл. 9-й Международной школы молодых ученых «перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства». – Волгоград: Прикт, 2009. – С. 99-102.
2. Небавский, В. «No-Till VS «классика» [Текст]/ В. Небавский, С. Чернявская // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 16-20.
3. Орлова, Л. О развитии сберегающего земледелия в России [Текст]/ Л. Орлова // Главный агроном. – 2007. – № 3. – С. 9-12.

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

УДК 633.16:631.811.98

#### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕПАРАТОВ «АЛЬБИТ», «МИКРОПЛАНТ», «НВ – 101» НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.Н. Чурzin, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Асирифи Амоако О., аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Рассмотрено влияние способов основной обработки почвы, предшественников и препаратов «Альбит», «Микроплант» и «НВ-101» на рост, развитие растений и урожайность ярового ячменя. Данные экспериментальных исследований выявили более эффективные способы основной обработки почвы и положительный эффект от применения указанных препаратов на рост, развитие растений и урожайность.

**Ключевые слова:** способы основной обработки почвы, предшественники, препараты, урожайность, качество семян.

Одним из важнейших факторов повышения урожайности и эффективности ведения зерновой отрасли, как показывают исследования многих авторов [1, 2, 3], является применение регуляторов роста и бактериальных препаратов. Регуляторы роста и бактериальные препараты рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур, позволяющей полнее реализовывать потенциальные возможности растительных организмов.

Таким образом, изучение влияния способов основной обработки почвы, регуляторов роста нового поколения, обладающих различной структурой и направленностью действия на морфофизиологические показатели, посевные качества семян и урожайность ячменя с учетом конкретных почвенно-климатических условий является актуальным как для науки, так и для производства.

Цель исследований заключалась в сравнительной оценке способов основной обработки почвы и применения препараторов «Альбит», «Микроплант» и «НВ-101» для обработки семян и растений по вегетации в фазу весеннего кущения на урожайность и посевные качества семян ярового ячменя сорта Прерия.

В процессе выполнения экспериментальных исследований установлена эффективность различных способов основной обработки почвы под ячмень в подзоне светлокаштановых почв, взаимосвязь между ростом и развитием, морфофизиологическими признаками растений и факторами среды. На основе полученного материала рекомендованы для использования в производственной практике наиболее энергосберегающие технологии основной обработки почвы, а также более эффективные препараты для ярового ячменя для зоны исследований.

Особенностью климата зоны исследований является резкая континентальность, которая выражается резкой сменой температуры воздуха, жарким летом, холодной и малоснежной зимой. Сумма осадков за период вегетации (апрель-июнь) составила в 2011 году – 62,4 мм, в 2012 году – 67,4 мм, при среднемноголетнем значении за указанный период – 90 мм.

Экспериментальная часть работы проводилась на опытном поле Волгоградского ГАУ. Содержание гумуса в пахотном слое светло-каштановых почвах в пахотном слое до 1,78 %. Распределение его по профилю неравномерное: с глубиной быстро уменьшается и на глубине 0,35-0,45 м доходит до 0,85 %.

Обеспеченность почвы опытного участка минеральным азотом низкая, подвижным фосфором – 18-24 мг/кг почвы, обменным калием 320 – 360 мг/кг почвы.

Плотность сложения почвы в слое (0 – 1,0 м) достигает 1,42 т/м<sup>3</sup>. Общая пористость в пахотном слое (0 – 0,3 м) составляет – 49,7 %, для метрового слоя – 47,1 %. Влажность завядания в пахотном слое (0 – 0,3 м) – 8,63 % от абсолютно сухой почвы, для метрового слоя – 8,42 %.

Варианты опыта: Фактор А – способы основной обработки почвы: 1. Отвальной вспашка на 0,22-0,25 м (ПН-4-35). 2. Плоскорезная обработка на 0,22-0,25 м плугом с рабочими органами «Ранчо». 3. Мелкая обработка (БДМ-4) на 0,10-0,12 м.

Фактор В – фонды питания: 1. Контроль (без обработки семян). 2. Обработка семян и растений по вегетации: «Альбит» для обработки семян – 4 мл на литр воды, опрыскивание по вегетации – 40 мл/га, «Микроплант» для обработки семян – 1 л/т, по вегетации – 1 л/га, «НВ-101» для обработки семян 2 капли на литр воды, по вегетации – 3 мл/га. Расход рабочего раствора при обработке семян – 10 л/т, при опрыскивании по вегетации – 200 л/га.

Фактор С – предшественники (озимые - тритикале, пшеница, яровой рапс). Размещение делянок систематическое, повторность трехкратная, площадь делянок по способам основной обработки почвы по предшественникам – 300 м<sup>2</sup>, по фонам питания – 75 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянок по вариантам опыта – 60 м<sup>2</sup>. Норма высева – 3,5 млн всхожих семян на гектар, срок посева – первая декада апреля при температуре почвы на глубине заделки семян 6-8 °C.

Установлено, что применяемые препараты оказывали положительное влияние на полевую всхожесть семян ярового ячменя как по способам основной обработки почвы, так и по предшественникам. Значительных различий в полевой всхожести по предшественникам не отмечалось и поэтому в табл. 1 приводятся данные по предшественнику рапс.

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян ярового ячменя Прерия в зависимости от способов основной обработки почвы и семян препаратами по годам исследований (предшественник – яровой рапс)

Вариант	2011 год		2012 год	
	Получено всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Получено всходов, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %
<b>Отвальной вспашка</b>				
Контроль (б/о)	290	82,5	230	65,7
«Альбит»	320	91,5	247	70,6
«Микроплант»	341	97,5	295	84,2
«НВ-101»	349	99,7	228	65,1
<b>Безотвальная обработка</b>				
Контроль (б/о)	296	84,7	212	60,6
«Альбит»	302	86,2	264	75,4
«Микроплант»	332	95,0	296	84,6
«НВ-101»	345	98,7	279	79,7
<b>Мелкая обработка</b>				
Контроль (б/о)	278	79,5	206	58,8
«Альбит»	294	84,0	252	72,0
«Микроплант»	310	88,7	295	84,3
«НВ-101»	312	89,0	269	76,8

Примечание: норма высева 3,5 млн всхожих семян /га.

В условиях 2011 года полевая всхожесть семян по предшественникам от применения «Альбита» по вариантам опыта составила от 84,0 до 97,5 %. Использование «Микропланта» повышало полевую всхожесть по вариантам опыта до 88,7-98,5 %, при применении «НВ-101» она соответственно достигала до 89,0-99,7 %. На контроле полевая всхожесть варьировала по вариантам от 79,5 до 96,0 %.

В условиях 2012 года из-за погодных условий полевая всхожесть по всем вариантам оказалась ниже, но тенденция повышение полевой всхожести от применяемых препаратов сохранялась, и выше она была на вариантах применения «Микропланта» и «НВ-101».

В условиях 2011 и 2012 годов выявлены заметные отклонения в развитии растений в весенний период в зависимости от способов основной обработки почвы, предшественников и применяемых препаратов (табл. 2).

Таблица 2 – Габитус растений ярового ячменя в зависимости от предшественников и способов основной обработки почвы в фазу кущения

Вариант	Высота основного побега, см		Количество побегов, шт./раст.		Глубина залегания узла кущения, см		Количество узловых корней, шт./раст	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012г.	2011 г.	2012г.
Предшественник – яровой рапс. Отвальная вспашка								
Контроль (б/о)	25,9	32,8	3,6	2,7	2,19	2,29	1,8	0,2
«Альбит»	24,0	35,6	3,0	2,9	2,54	1,83	1,4	0,4
«Микроплант»	25,0	33,4	3,2	2,6	2,46	2,48	2,4	0,1
«НВ-101»	23,3	35,6	3,1	2,6	2,63	2,65	1,8	0,3
Безотвальная обработка								
Контроль (б/о)	23,8	27,9	3,0	2,2	1,9	1,89	1,6	0
«Альбит»	23,4	31,5	2,9	2,5	2,14	2,73	1,9	0
«Микроплант»	27,0	34,9	3,4	1,7	2,28	2,37	2,4	1,0
«НВ-101»	26,2	34,4	3,0	2,6	1,9	2,68	2,6	1,7
Мелкая обработка								
Контроль (б/о)	24,9	27,7	2,8	1,9	1,89	2,06	0,4	0,4
«Альбит»	24,6	32,7	3,0	2,4	1,8	1,96	1,7	0,4
«Микроплант»	27,6	31,8	3,6	2,2	1,95	2,16	2,7	0
«НВ-101»	25,7	27,9	3,1	1,5	1,73	2,01	1,7	0
Предшественник – озимая тритикале. Отвальная вспашка								
Контроль (б/о)	25,5	29,4	3,1	1,6	2,68	1,93	2,4	0,1
«Альбит»	28,8	31,6	3,0	2,4	2,19	2,10	2,5	0,1
«Микроплант»	26,1	32,8	3,0	2,3	2,44	2,05	1,6	1,0
«НВ-101»	26,4	32,4	2,7	2,3	2,19	1,99	1,7	0,5
Безотвальная обработка								
Контроль (б/о)	26,2	27,7	3,0	1,9	2,27	1,9	2,4	0
«Альбит»	26,6	35,0	3,3	1,9	2,61	2,16	1,9	0
«Микроплант»	30,6	34,1	3,0	2,6	2,35	2,09	1,9	1,2
«НВ-101»	25,0	29,6	3,0	1,9	1,87	2,00	0,9	0
Мелкая обработка								
Контроль (б/о)	29,8	29,9	3,1	1,6	2,46	1,48	1,5	0,2
«Альбит»	29,9	35,0	3,0	2,0	2,18	2,04	1,7	0,7
«Микроплант»	25,0	34,3	2,7	2,6	2,05	1,67	1,8	0
«НВ-101»	26,2	30,1	3,0	1,6	1,87	2,18	1,8	0

Данные табл. 2 отражают заметные отклонения в развитии растений в весенний период в зависимости от способов основной обработки почвы и применяемых препаратов.

Различия по вариантам опыта в структуре посева (количество растений на единице площади, количество продуктивных побегов, продуктивности колосса), определяли и величину урожайности (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы, предшественников и препаратов на урожайность ярового ячменя Прерия, т/га

Вариант	Контроль	«Альбит»	«Микроплант»	«НВ-101»
2011 год, предшественник – яровой рапс				
Отвальная вспашка	0,46	0,48	0,51	0,55
Мелкая обработка	0,53	0,57	0,55	0,60
Безотвальная обработка	0,57	0,60	0,62	0,66
2011 год, предшественник – озимая тритикале				
Отвальная вспашка	0,60	0,68	0,72	0,76
Мелкая обработка	0,50	0,58	0,55	0,68
Безотвальная обработка	0,62	0,66	0,70	0,72
2012 год, предшественник – яровой рапс				
Отвальная вспашка	0,78	0,86	0,83	0,94
Мелкая обработка	0,20	0,31	0,30	0,30
Безотвальная обработка	0,87	1,00	1,05	1,04
2012 год, предшественник – озимая пшеница				
Отвальная вспашка	0,68	1,05	1,03	0,70
Мелкая обработка	0,40	0,58	0,63	0,50
Безотвальная обработка	0,95	0,97	1,11	1,33

2011 год – НСР<sub>05</sub> (общая)-0,05, фактор А (предшественники)-0,02, фактор В (способ обработки)-0,02, фактор С (препараторы)-0,02. АВ-0,03; АС-0,01; ВС-0,03; АВС-0,02.

2012 год - НСР<sub>05</sub> (общая)-0,15, фактор А (предшественники)-0,11, фактор В (способ обработки)-0,12, фактор С (препараторы)-0,09. АВ-0,17; АС-0,15; ВС-0,21; АВС-0,11.

В условиях 2011 года выше урожайность по предшественнику у озимой тритикале. Так, по вспашке с применением препарата «НВ-101» она составила – 0,76 т/а, при применении препарата «Микроплант» – 0,72 т/га и 0,68 т/га на варианте с «Альбитом», при урожайности на контроле – 0,60 т/га.

По безотвальной обработке урожайность по препаратам изменялась от 0,72 т/га («НВ-101») до 0,66 т/га («Альбит»), при урожайности на контроле – 0,62 т/га. По поверхностной обработке урожайность выше на варианте применения «НВ-101» – 0,68 т/га, при применении «Микроплант» – 0,55 т/га и 0,58 т/га на варианте с «Альбитом», при урожайности на контроле – 0,50 т/га.

В условиях 2012 года выше урожайность на безотвальной обработке по предшественнику озимая пшеница на вариантах применения препарата «Микроплант» – 1,11 т/га и «НВ-101» – 1,33 т/га , при урожайности на контроле (б/о) – 0,95 т/га.

Урожайность ярового ячменя сорта Прерия относительно каждого препарата и предшественника разная. Это связано с различием в запасах продуктивной влаги по способам обработки почвы в период сева, также в период вегетации, с погодными условиями и химическим составом препаратов, прежде всего, спектром микроэлементов в их составе, что в определенной степени сказалось на величине урожайности.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать следующее заключение:

1. Обработка семян ячменя регуляторами роста вызывает активизацию физиолого-биохимических процессов при их прорастании. Отмечается интенсификация ранних ростовых процессов ячменя под действием регуляторов роста: увеличивается глубина залегания узла кущения, количество узловых корней и их масса.

2. В результате предпосевной обработки семян регуляторами роста полевая всхожесть от их применения по вариантам опыта повышалась от 84,0 до 99,7 %.

3. Лучшие показатели по урожайности в условиях 2011 года по предшественнику озимая тритикале. С применением препарата «НВ-101» она составила – 0,76 т/а, при применении препарата «Микроплант» – 0,72 т/га и 0,68 т/га на варианте с «Альбитом», при урожайности на контроле – 0,60 т/га. В условиях 2012 года выше урожайность на безотвальной обработке по предшественнику озимая пшеница на вариантах применения препарата «Микроплант» – 1,11 т/га и «НВ-101» – 1,33 т/га , при урожайности на контроле ( б/о ) – 0,95 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Камышанов, И.Г. Влияние биологически активных веществ на урожайность сортов ярового ячменя каштановых почвах Волго-Донского междуречья [Текст] / И.Г. Камышанов, Г.А. Медведев //Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК»: мат. науч.-прак. конф. – Волгоград, ВСХИ, 2008. – С.123-126.

2. Куприянов, А.В. Влияние предпосевной обработки семян активаторами роста на урожайность сортов ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] /А.В. Куприянов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – №1 (17). – С. 75-80.

3. Медведев, Г.А. Реакция сортов ярового ячменя на обработку семян биологически-активными веществами [Текст] / Г.А. Медведев, И.Г. Камышанов // Вестник Московского областного Университета. Серия «Естественные науки». – 2006. – № 3. – С. 118-120.

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

УДК 631.51.

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ЧЁРНОГО ПАРА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**О.Н. Гурова, кандидат сельскохозяйственных наук**

**В.Ю. Мисюряев, кандидат педагогических наук**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приводятся результаты многолетних исследований по изучению способов основной обработки в звене севооборота черный пар – озимая пшеница. Опыты проводились на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья. Была отмечена эффективность чизельных обработок.

**Ключевые слова:** земледелие, обработка почвы, чёрный пар, урожайность, озимая пшеница.

Обработка почвы – одна из основных технологических операций в земледелии. Главная задача ее состоит в создании оптимальных условий для возделывания сельскохозяйственных культур. Установлено, что рациональная система обработки почвы в севооборотах способствует сохранению и повышению почвенного плодородия [1].

Как показывают многолетние исследования, высокая и устойчивая урожайность озимой пшеницы в зоне каштановых почв Нижнего Поволжья может быть достигнута введением в севооборот парового поля, основная обработка и уходные работы которого осуществляются по технологии, адаптированной к природным особенностям территории и с наименьшим антропогенным давлением на агроландшафт [2].

Улучшение физических и водно-физических свойств, влагообеспеченности и технологических показателей, а также условий произрастания растений оказывается возможным при применении различных способов и глубины основной обработки парового поля в зависимости от подтипа почвы и климатических особенностей.

Целью исследований является изучение влияния способов основной обработки почвы на условия роста, развития и формирования урожая зерна озимой пшеницы.

В стационаре по проведению агротехнической оценки орудий основной почво-защитной обработки почв, заложенного в 1983 году на тяжелосуглинистых светло-каштановых почвах опытного поля Нижне-Волжского научно-исследовательского института сельского хозяйства, в четырехпольном зернопаровом севообороте (чёрный пар – озимая пшеница – яровая пшеница – ячмень) в течение трёх ротаций изучались следующие способы обработок:

1. Отвальная вспашка пара на 0,15-0,16 м, под остальные культуры севооборота на 0,20-0,22 м.
2. Отвальная вспашка под все культуры севооборота – на 0,25-0,27 м.
3. Отвальная вспашка под все культуры севооборота – на 0,25-0,27 м.
4. Рыхление плоскорезом-глубокорыхлителем КПГ-250 на 0,25-0,27 м.
5. Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м, а затем щелевание на глубину до 0,40-0,45 м с расстоянием между ножами 1,4 м.
6. Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м.
7. Рыхление чизелем на 0,25-0,27 м.
8. Нулевая обработка.

Наблюдения за динамикой влажности в период от основной обработки почвы под черный пар до уборки пшеницы показали, что варианты с оставлением стерни, за исключением чизельного, в среднем за годы исследований имели лучшее увлажнение метрового слоя почвы перед уходом в зиму. Однако за зимний период больше всего влаги накапливала глубокая чизельная обработка 104,9 мм, а нулевая меньше всего – 51,5 мм, отвальная и плоскорезная соответственно 81,1 и 72,2 мм. К моменту посева озимой пшеницы все варианты имели хорошие запасы продуктивной влаги от 13 до 18 мм в слое 0-20 см.

Ко времени возобновления вегетации озимой пшеницы наибольшие общие запасы влаги в метровом слое почвы отмечались на отвальном и чизельном вариантах – 251,0 и 269,7 мм. В течение вегетации вся доступная влага, в том числе и выпадающие дожди за исключением испарения, практически шла на формирование урожая. К началу уборки озимой пшеницы влажность почвы по всем вариантам опыта выравнивалась, и разница, отмеченная весной, отражалась на разнице в биологической и фактической урожайности.

Также отмечалось, что по мере усиления засушливости весеннего периода увеличивалась роль мульчирующей обработки в сохранении осенне-зимних осадков. За годы исследований наиболее экстремальным оказался период 2009-2010 года, когда за период осенне-зимнего влагонакопления выпало 114,6 мм осадков, и этому периоду предшествовало очень засушливое лето 2009 года с количеством осадков за период активной вегетации растений 47,2 мм. Наблюдения за накоплением влаги в это время убедительно показали, что эффективность безотвальных стерневых вариантов в засушливых условиях более значительна, чем в другие по влагообеспеченности годы.

Обобщая свои результаты и результаты других исследователей агрофизических свойств почв Нижнего Поволжья, авторы пришли к заключению, что сказать однозначно, какой вид или способ обработки лучше влияет на плотность, скважность почвы, нельзя, все зависит от погодных условий – предшествующих обработке, т.е. летних и складывающихся после ее проведения, т.е. осенних.

Причем амплитуда различия значений агрофизических показателей больше по годам, чем по способам обработки.

Кроме этого, сравнивая отвальные и безотвальные обработки в течение одного сезона, можно сказать, что, как правило, отвальный плуг оставляет после себя более рыхлый слой, чем безотвальные орудия, но затем в течение сезона к моменту уборки зерновых, да и других сельскохозяйственных культур значения плотности и скважности почвы становятся практически одинаковыми, что подтверждается данными таблицы 1.

Таблица 1 – Влияние способов основной обработки на сложение светло-каштановой почвы в слое 0-0,3 м (среднее за 1999-2011 гг.)

№ вар.	Способ основной обработки почвы	Черный пар		Озимая пшеница	
		плотность т/м <sup>3</sup>	скважность, %	плотность, т/м <sup>3</sup>	скважность, %
1	Отвальная вспашка пара на 0,15-0,16 м, под остальные культуры севооборота на 0,20-0,22 м	1,09	60,0	1,21	55,5
2	Отвальная вспашка под все культуры севооборота на 0,25-0,27 м	1,14	58,1	1,24	54,4
3	Рыхление стойкой СиБИМЭ на 0,25-0,27 м	1,14	58,1	1,26	53,7
4	Рыхление плоскорезом-глубокорыхлителем КПГ-250 на 0,25-0,27 м	1,14	58,1	1,25	54,1
5	Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м, а затем щелевание на глубину до 0,40-0,45 м с расстоянием между ножами 1,4 м	1,15	57,7	1,25	54,1
6	Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м	1,20	55,9	1,32	51,5
7	Рыхление чизелем на 0,25-0,27 м				
8	Нулевая обработка				

Изучение динамики структурного состава в звене севооборота пар черный – озимая пшеница от момента основной обработки почвы под паровое поле до уборки озимой пшеницы показало, что осенью после проведения основной обработки в верхнем 0-0,10 м слое находилось на варианте отвальной вспашки 8,9 % агрегатов размером >10 мм и 15,9 % <0,25 мм, т.е. коэффициент структурности составлял 3,03; на варианте плоскорезной обработки 9,9 % агрегатов размером >10 мм и 18,1 % <0,25 мм, коэффициент структурности 2,57; на варианте минимальной обработки 10,7 % агрегатов размером >10 мм и 15,5 % <0,25 мм, коэффициент 16,0 % <0,25 мм, коэффициент структурности 2,93.

На следующий год весной наблюдалось повышение содержания агрономически ценных агрегатов на 1-5 %, причем замечена следующая особенность. На тех вариантах, которые осенью после обработки содержали меньшее количество агрономически ценных агрегатов, за зимний и ранневесенний период происходило более интенсивное образование таких комочеков диаметром от 0,25 до 10 мм, т.е. почва стремилась к определенному своему равновесному структурному состоянию.

В конечном итоге, рассматривая структуру верхнего слоя 0-0,10 м почвы после уборки озимой пшеницы, идущей по различным вариантам обработки черного пара, отмечена сумма агрегатов 0,25-10 мм на отвальном фоне 75,1 %; на плоскорезном фоне 71,5 %; на фоне минимальной обработки – 74,6 % и на фоне чизельной обработки – 65,8 %.

В многолетних исследованиях на опытном поле Нижне-Волжского НИИСХ в зоне светло-каштановых почв при различных агрометеорологических условиях были определены следующие параметры элементов структуры урожая. В среднем за 1999-2011 годы озимая пшеница Дон 93 дополнительный урожай сформировала за счет увеличения продуктивного стеблестоя. Количество продуктивных стеблей в первом опыте на стерневых вариантах было выше, чем на отвальной, на 2-11 %. Продуктивность отдельных колосьев озимой пшеницы мало отличалась по вариантам, максимальная разница с контролем была на варианте минимальной обработки и составляла всего 0,04 г (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожая озимой пшеницы (среднее за 1999-2011 гг.)

Способ основной обработки	Кол-во, шт/м <sup>2</sup>		Масса зерна в колосе, г	Биологическая урожайность, т/га
	растений	продуктивных стеблей		
Отвальная ПН-4-35 на 0,15-0,16 м	132	380	0,92	3,50
Отвальная ПН-4-35 на 0,25-0,27 м	138	343	0,99	3,29
Рыхление стойкой СибИМЭ на 0,25-0,27 м	109	366	1,04	3,81
Плоскорезная КПГ-2-150 на 0,25-0,27 м	140	374	0,97	3,63
Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м с последующим щелеванием на 0,35-0,40 м	106	394	0,85	3,35
Мелкая БДТ-3 на 0,10-0,12 м	135	350	0,84	3,29
Чизельная обработка на 0,25-0,27 м	109	382	1,04	3,97
Нулевая обработка	143	359	0,97	3,48

Увеличение продуктивного стеблестоя при одинаковой озерненности колоса способствовало повышению урожайности озимой пшеницы на стерневых вариантах до 4,4 %. Следует также отметить, что в засушливые годы наблюдалась «щуплость» зерна, т.е. масса 1000 зерен снижалась до 30 % независимо от фонов основной обработки почвы. За счет этого, а также уменьшения числа зерен в колосе снижался и выход зерна с одного колоса. В засушливые годы возрастала контрастность в продуктивности как озимой пшеницы, так и яровых культур по способам основной обработки почвы.

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы  
на урожайность озимой пшеницы (т/га), 1999-2011 гг.

№ вар.	Способ основной обработки	Урожайность, т/га	Биологическая урожайность, т/га
1	Отвальная ПН-4-35 на 0,15-0,16 м		3,50
2	Отвальная ПН-4-35 на 0,25-0,27 м		3,29
3	Рыхление стойкой СиБИМЭ на 0,25-0,27 м		3,81
4	Плоскорезная КПГ-2-150 на 0,25-0,27 м		3,63
5	Обработка БДТ-3 на 0,10-0,12 м с последующим щелеванием на 0,35-0,40 м		3,35
6	Мелкая БДТ-3 на 0,10-0,12 м		3,29
7	Чизельная обработка на 0,25-0,27 м		3,97
8	Нулевая обработка		3,48

В опыте по изучению 8 способов основной обработки почвы на светлокаштановой почве Нижне-Волжского НИИСХ урожайность озимой пшеницы по плоскорезному фону была самой высокой, и в среднем за годы исследований прибавка составляла от 150 до 340 кг на гектаре, по сравнению с контролем – отвальной вспашкой на 25-27 см. Минимальная обработка и щелевание гарантировали прибавку от 40 до 300 кг/га. Обработки «Параплоу» и чизелем обеспечивали прибавку урожая по отношению к контролю до 290 кг/га.

#### **Библиографический список**

1. Овчинников, А.С. Эволюция систем обработки почвы Нижнего Поволжья [Текст] / А.С. Овчинников, Ю.Н. Плескачёв, О.Н. Гурова. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2011. – 224 с.
2. Плескачёв, Ю.Н. Способы основной обработки каштановых почв Нижнего Поволжья в зернопаровом севообороте [Текст] / Ю.Н. Плескачёв, И.Б. Борисенко. – Волгоград: Перемена, 2005. – 200 с.

**E-mail:** Att-lab@mail.ru

УДК 664.633.62

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ САХАРНОГО СОРГО**

**Е.Н. Ефремова, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант**

*ГНУ Нижне-Волжский НИИСХ*

**Н.Ю. Петров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены материалы проведенных исследований по технологии переработки различных сортов сахарного сорго в сорговый сок и приготовленные из него продукты. Даны количественная характеристика содержания сока в стеблях сахарного сорго, а также выход сахара.

**Ключевые слова:** сахарное сорго, гибриды, сахаропродуктовые комплексы, багасса, сахарный сироп, сорговый сок, глюкозо-фруктозный сироп.

На современном этапе процессы модернизации российской экономики все более настойчиво выходят на региональный уровень развития.

А.З. Большаков приводит доказательства, что культура сорго обладает таким ботаническим и экономическим потенциалом, который способен повысить не только рентабельность растениеводства и животноводства, но и всего сельскохозяйственного производства [1].

Регионализация экономики сахаропродуктовой отрасли отражает общестрановые тенденции, но в каждом отдельном территориально-производственном комплексе они приобретают специфические особенности. Назрела научная и практическая необходимость иметь более полное пространственное представление о результатах и мерах, осуществляемых для территориально-устойчивого развития сахаропродуктовых регионов России как пространственно-организованной экономической системы в целом и каждой сахаропродуктовой агломерации в отдельности. Сказанное приобретает особую значимость, т.к. территориально-производственные сахаропродуктовые комплексы (ТП СПК) обеспечивают продовольственную безопасность страны [3].

Вместе с тем, несмотря на имеющиеся реальные возможности самообеспечения страны отечественным свекловичным сахаром, в регионах России преобладают перерабатывающие предприятия с устаревшими технологиями, не отрегулированы экономические взаимоотношения между региональными участниками территориально-производственных сахаропродуктовых комплексов, ограничены финансовые возможности формирования их сырьевой базы.

На уровне сахаропродуктовых территорий наблюдаются пространственные диспропорции и асимметрия экономических явлений, отсутствие соразмерности и глубокая трансформация экономических показателей хозяйствующих субъектов, которые неэффективно синхронизируют свои производственные процессы.

Необходимость разрешения данных проблем предъявляет повышенные требования к научному обоснованию и оценке эффективности региональных аспектов развития ТП СПК, перехода сахаропродуктовых регионов к устойчивым территориально-воспроизводственным процессам, поиску механизмов снижения их пространственной поляризации и выработке концепций вывода экономики свеклосеющих территорий на траекторию инновационного роста, что инициирует данное исследование, доказывает актуальность и своевременность решения рассматриваемой проблемы.

Анализ свидетельствует, что по причине природно-биологических условий сахаропродуктовая отрасль России исторически и традиционно складывалась и территориально размещалась в районах с наибольшими и лучшими источниками мононительно единственного свекловичного сырья для производства белого сахара. Поэтому в подавляющем большинстве размещение сахарных заводов было экономически обосновано и соответствовало как национальной специализации сельского хозяйства, так и интересам концентрации перерабатывающих производств преимущественно к потребностям свеклосеющих регионов [2, 4].

В современных рыночных условиях требуется более детальное научное обоснование подходов к типологизации размещения свеклосеющих регионов и формированию инструментария кластеризации для перспективного развития, реализация которых обеспечит вывод их экономики на траекторию устойчивого роста.

В связи с этим, возникает необходимость построения комплексной системы экономической оценки сахаропродуктовой территории и выработки методического инструментария выявления типологии и регулирования процессов регионального роста СПК на уровне краев и областей. Установлено, что данная система типологизации должна включать следующие механизмы: определения региональной свеклосеющей базы (определения наиболее нуждающихся регионов в развитии свекловодства); выявления основных направлений инновационного развития региональных сахарных заводов; применения инструментов конкурентного развития отрасли, а также корректировки проводимой региональной политики в сахаропродуктовой сфере [3].

На основе качественных и количественных ориентиров кластеризации в настоящее время создаются высокосахаристые сорта сахарного сорго, предназначенные как на кормовые, так и на пищевые цели.

Полевые исследования проводились на полях Прикаспийского НИИ аридного земледелия, расположенного в Нижнем Поволжье (юго-восток Европейской части России в пределах Прикаспийской и Сарпинской низменностей) на территории Черноярского района, Астраханской области.

Объектами исследования служили 3 сорта и гибрид сахарного сорго: Славянское приусадебное, Славянское поле ВС, Дебют.

В результате исследований по разбросу урожайности зеленой массы и сухого вещества, в зависимости от обработки почвы в условиях богары наблюдалась незначительная тенденция снижения урожайности у гибрида и сорта Славянское приусадебное и Дебют – 54,1 и 50,0 т/га при отвальной обработке, и 50,2 и 47,2 т/га при прямом посеве соответственно. При орошении сорта и гибриды в период исследования 3-х лет при отвальной обработке и прямом посеве показывали также снижение урожайности. Урожайность зеленой массы Дебюта и Славянское приусадебное составили 95,1 и 96,4 т/га при прямом посеве, и 100,0 и 100,6 т/га при отвальной обработке соответственно.

Нами на базе кафедры «Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Волгоградского государственного аграрного университета разрабатывается и апробируется безотходная технология возделывания и переработки сахарного сорго с целью получения сока, семян и багассы (жома). По питательности жом приближается к сену – 93 к.е. Багасса является субстратом для выращивания биомассы кормовых дрожжей и полностью утилизируется для нужд кормопроизводства.

Использовали для определения выхода сока, сорта и гибриды, полученные в результате полевых опытов при орошении в условиях прямого посева. Проанализировав табл. 1, видно, что содержание сахара в соке стеблей от 20 до 23 %, выход сока – 45,4...53,8 %, выход сахара – от 8,6 до 11,5 т/га. Урожайность зеленой массы – от 96,4 до 91,7 т/га.

Таблица 1 – Основные показатели урожайности и качества сортов сахарного сорго, т/га

Сорта, линии	Урожайность		Выход сока, т/га	Содержание сахара в соке стеблей, %	Выход сахара, т/га
	зеленой массы	сырых стеблей			
Славянское приусадебное	96,4	67,3	53,8	23	11,5
Славянское поле ВС	91,7	65,5	45,4	20	8,6
Дебют	95,1	63,8	49,7	21	10,1

Сахар, полученный из сахарного сорго, по своему составу превосходит сахара, полученные из сахарной свеклы и тростника, т.к., кроме сахарозы, содержит еще фруктозу и глюкозу. Сироп, полученный из стеблей сорго, содержит: Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Co, Mn, Fe, S, до 3 % протеина, все незаменимые аминокислоты, витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, E и C. Такой сироп можно использовать не только на кормовые, но и на пищевые цели.

Отжатый сок собирается в накопительную емкость, откуда насосом откачивался в емкости для хранения и консервировался. Оставшийся после отжима сока багасса (жом) подавался транспортером в транспортные средства и использовался на корм скоту или для приготовления высокоуглеродистых гранул, для закладки сенажа, в котором сохранялся сахар и т.д. В 0,1 т жома содержится 2,0...2,5 % протеина, 63...65 % БЭВ, 1...2 % жира, 25...28 % клетчатки, каротин, микро- и макроэлементы и все незаменимые аминокислоты.

Сок или приготовленные из него продукты можно использовать как добавку в грубые и концентрированные корма, перемешивая их перед скармливанием. Они с успехом могут быть использованы в комбикормовой промышленности. Сорговый сок по испытанию продуктивного действия на различных видах животных не уступает как кормовой, так и сахарной свекле. Особенno рекомендуется его давать в период осеменения животных.

Отсутствие в продукте оксиметилфурфурола, богатый аминокислотный и минеральный состав делают сорговый сироп хорошим заменителем сахара при подкормке пчел в безвзяточный период.

Наличие высокосахаристых сортов сахарного сорго и экспериментальных технологических линий по их переработке является основанием для строительства более мощных модулей для получения глюкозо-фруктозных сиропов. Они состоят из отечественного оборудования и могут быть смонтированы в любом хозяйстве без больших капитальных затрат.

Таким образом, в результате проведенных исследований при технологии переработки сахарного сорго в сок или приготовленные из него продукты, нами выделен гибрид сахарного сорго Славянское приусадебное, который дает урожайность зеленой массы 96,4 т/га, содержание сахара в соке стеблей составляет 23 %, выход сока – 53,8 %, выход сахара – 11,5 т/га.

#### **Библиографический список**

1. Большаков, А.З. Сорго как сырьевой ресурс в кормопроизводстве [Текст]/ А.З. Большаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3 (19). – С. 40-44.
2. Ефремова, Е.Н. Сорго сахарное – резервная культура для производства сахара [Текст]/ Е.Н. Ефремова // Развитие инновационной деятельности в АПК региона: материалы международной научно-практической конференции / Под ред. А.М. Зубахина. – Барнаул : АЗ-БУКА, 2012. – С. 137-140.
3. Клейменова, А.Ю. Сорго – перспективная кормовая культура в засушливых районах [Текст]/ А.Ю. Клейменова, А.О. Толиба // Актуальность проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы IV всероссийской научной конф. студентов и молодых ученых. – Астрахань, 2009. – С. 199-200.
4. Личко, Н.М. Технология переработки растениеводческой продукции [Текст] / Н.М. Личко. – М.: КолосС, 2008. — 583 с: ил.

**E-mail:** Elenalob@rambler.ru

УДК: 631.617

#### **ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА АРИДНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ЛАНДШАФТОВ**

**А.А. Тубалов, кандидат сельскохозяйственных наук**

*Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации РАСХН*

В статье представлены материалы, картографирования и фотоэталонирования почвенного покрова аридных пастбищных ландшафтов.

**Ключевые слова:** аридные пастбищные ландшафты, почвенные фотоэталоны, гумус, фототон.

Фотоэталонирование является ключевым этапом геоинформационного картографирования, на основе которого происходит переход от полевых методов проведения исследований агроландшафтов к дистанционным [5, 6, 8]. В связи с применением при картографировании агроландшафтов современных пакетов прикладных программ возникает потребность обновления базы эталонов почв. Цифровой формат эталонов позволяет вводить данные, полученные в ходе полевых исследований, в создаваемые геоинформационные системы.

Объектом исследований являлись аридные пастбищные ландшафты Республики Калмыкия.

Целью проводимых исследований являлось создание базы фотоэталонов основных почв аридных пастбищных ландшафтов исследуемого региона. Под почвенным фотоэталоном подразумевается ограниченный в пространстве, достаточно однородный, участок почвенного покрова, характеризуемый точными географическими координатами, имеющий морфологическую характеристику строения почвенного профиля, которому соответствует изображение данного участка на космоснимке и характеризуемый точными (полученными на основе аналитических методов) количественными характеристиками содержания в почве веществ (гумуса, солей и т.д.).

Для достижения поставленной цели, методикой проводимых исследований предусматривалось проведение подготовительного, полевого и камерального периодов исследований.

В подготовительный период был произведен обзор литературных, картографических, дистанционных материалов на регион исследования, выполнено предварительное дешифрирование исследуемых геосистем. Главной задачей данного периода было установление разнообразия почвенного покрова – выявление основных почвенных ареалов и составление схемы маршрутов для полевого периода обследования.

В ходе полевого периода проведения исследований были произведены следующие виды работ: рекогносцировочные объезды территорий, выбор мест для закладки полнопрофильных почвенных шурфов, выполнение морфологического описания почв и отбор почвенных образцов для последующего проведения лабораторных исследований. Важной задачей полевого периода было обеспечение точности и полноты проводимых исследований. Использование средств навигации (GPS приемников) позволило облегчить ориентирование на местности, обеспечило точность закладки шурфов с погрешностью в несколько метров. Применение цифровых фотокамер при описании объектов позволило зафиксировать большое количество информации. При выполнении морфологического описания почвенных разрезов фотосъемка предоставила возможность снизить субъективность определения количественных и качественных характеристик, таких как мощность почвенных слоев, цвет и др.

В ходе полевого почвенного картографирования был применен метод ключей. Суть его заключается в том, что основной контур почвы характеризуется полнопрофильным почвенным шурфом. Изменения почвы в связи с рельефом в близости от почвенного контура с основным шурфом характеризуются по изменению характеристик верхних почвенных слоев. Фиксирование последних осуществляется при помощи почвенных прикопок.

В ходе камерального периода были проведены работы, связанные с исследованием отобранных почвенных образцов в лабораторных условиях, анализом полученных данных, оформлением материалов почвенных фотоэталонов.

Сопоставление данных космоснимков, почвенной, геоморфологической, топографической карт, а также данных литературных источников [1, 2, 3] позволило определить объекты, почвы которых были рассмотрены при почвенном фотоэталонировании.

В качестве примера приводим материал из описания фотоэталона солончакового типа почв (рис. 1).

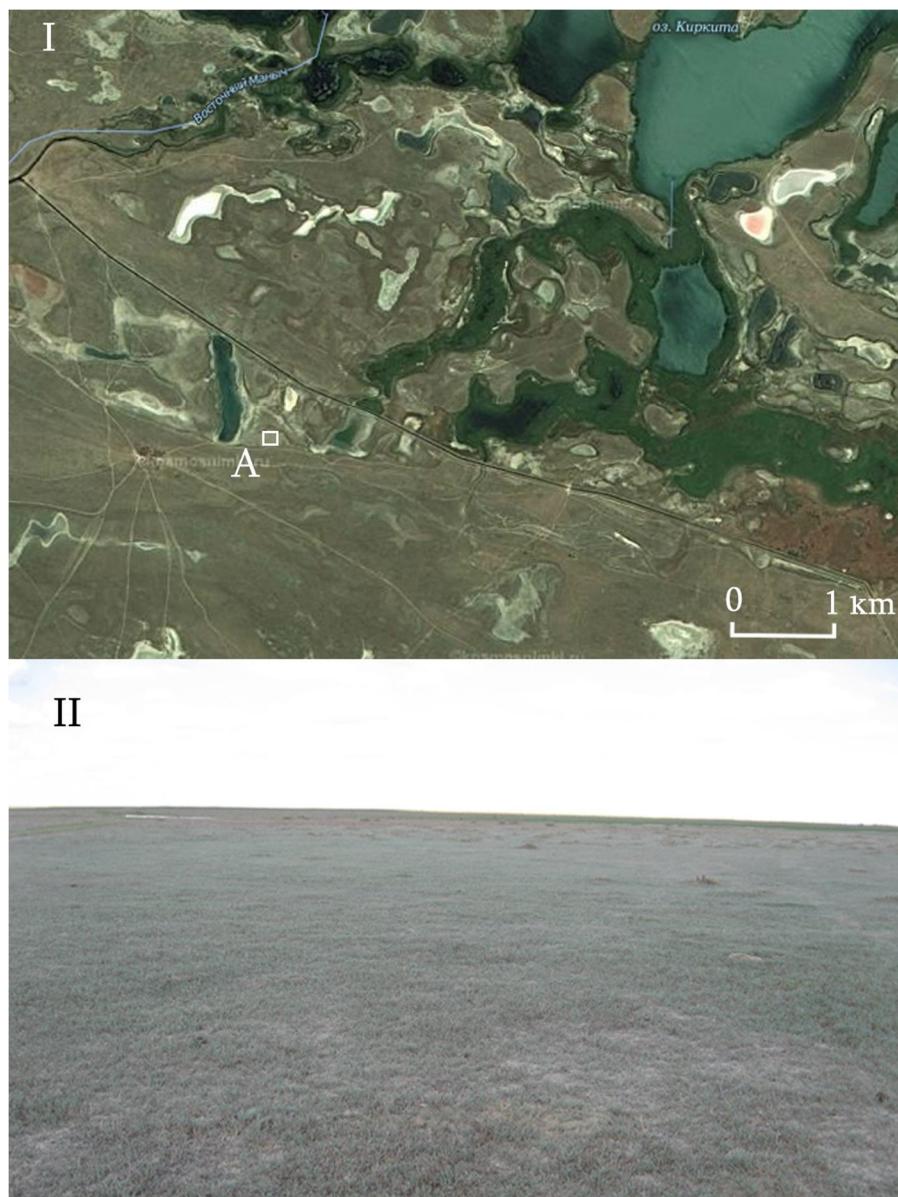


Рисунок 1 – Дистанционная (I, область А) и наземная фотографии (II) фотоэталона солончака. Географические координаты центра области А:  
 $45^{\circ}18'11''\text{N}$ ;  $45^{\circ}20'17''\text{E}$

Фотоэталон почв солончакового типа был заложен возле озера Киркита на границе Ики-Бурульского и Черноземельского районов Республики Калмыкия. В 10 км на юг от села Ачинеры.

В основной своей части данная территория принадлежит Кумо-Манычской впадине. Широкое распространение здесь получили природно-территориальные комплексы, в структуре которых основную роль играют соленые и пресные водоемы. Важной особенностью почвообразующих процессов в данном районе является выпотный тип водного режима.

На фрагменте космоснимка отчетливо видны косвенные дешифровочные признаки солончакового типа почв – многоконтурный, пятнистый рисунок, характерный для почвенного покрова территории с близким залеганием грунтовых вод. К прямым дешифровочным признакам относят значение фототона. Для области «А» (рис. 1 (I)) среднее значение величины фототона равно 140 (минимальное значение 130, максимальное 150).

На основе проведенного фотоэталонирования почвенного покрова, дистанционных данных спутника IRS [7], почвенных карт масштаба 1: 2 000 000, а также данных литературных источников, в программной среде AutoCad, была создана векторная почвенная карта Республики Калмыкия (рис. 2).

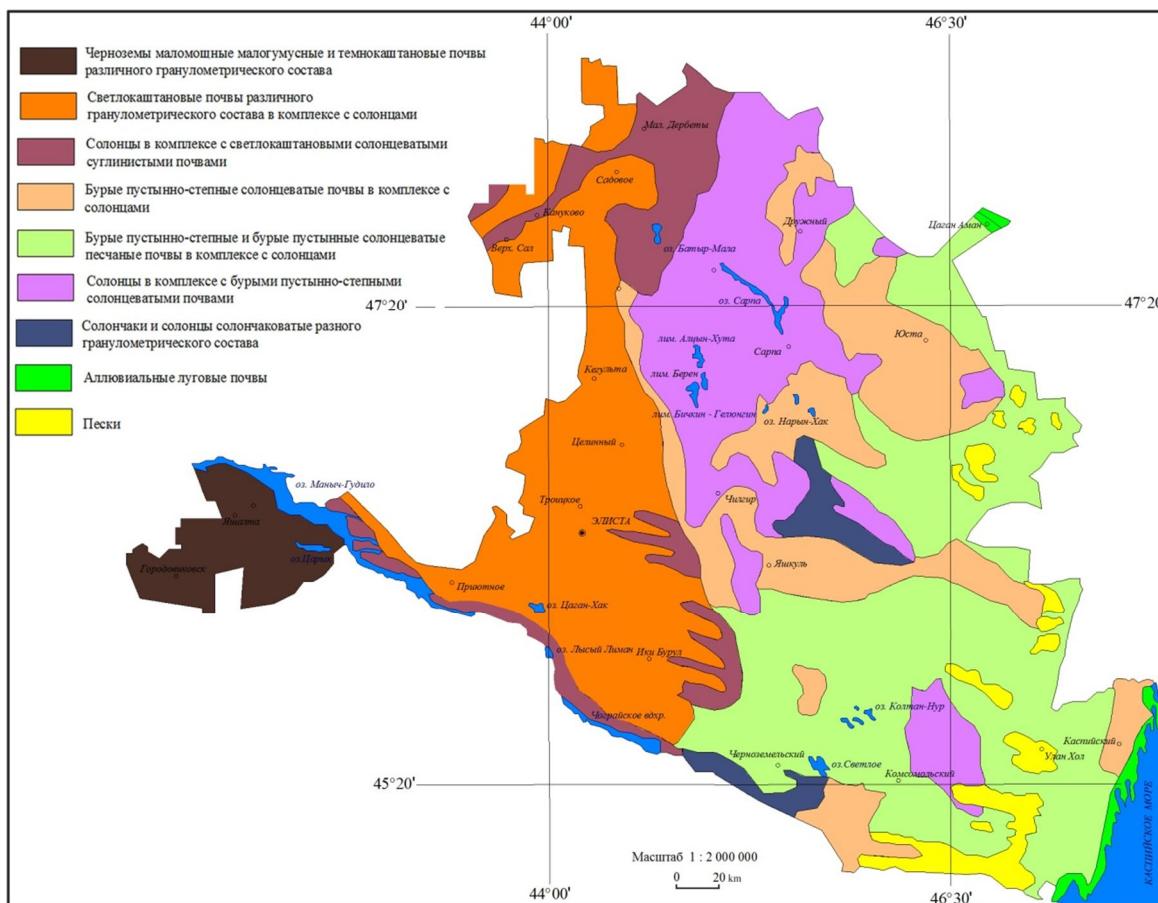


Рисунок 2 – Векторная почвенная карта Республики Калмыкия

Создание векторной карты позволило выделить основные типы почвенных разностей, определить их пространственное расположение, провести замеры занимаемых ими площадей, определить их долевое участие в структуре почвенного покрова. Так, для Республики Калмыкия основными типами почвенных комплексов являются: бурые – пустынно степные и бурые – пустынно солонцеватые песчаные почвы в комплексе с солонцами; светло-каштановые почвы различного гранулометрического состава; солонцы в комплексе с бурыми – пустынно степными солонцеватыми суглинистыми почвами; бурые – пустынно степные суглинистые почвы в комплексе с солонцами; солонцы в комплексе с светло-каштановыми солонцеватыми суглинистыми почвами. Они занимают соответственно 28 %; 20 %; 17 %; 14,7 %; 8,3 % площади. Более редкими почвенными комплексами для исследуемой территории являются: черноземы малогумусные мощные и среднемощные, а также темно-каштановые почвы различного гранулометрического состава; пески; солончаки; аллювиальные почвы. Им соответствуют следующие показатели занимаемой площади – 4,2 %; 3,5 %; 3,3 %; 1 %.

Полученные в ходе исследования эталоны почв, а также картографические материалы будут востребованы в дальнейшем при создании методики применения геоинформационных программных комплексов в агролесомелиоративном картографировании.

#### **Библиографический список**

1. Атлас Калмыцкой АССР. Карты [Текст]/ Сост. и подгот. к изд. Фабрика № 8 ГУГК, 1974. – 32 с.
2. Афанасьева, Т.В. Почвы СССР [Текст] / Т.В. Афанасьева [и др.]. – М.: Мысль, 1979. – 380 с.
3. Ковда, В.А. Почвы Прикаспийской низменности (северо-западной части) [Текст]/ В. А. Ковда. – М.: Изд-во Академии Наук СССР, 1950. – 255 с.
4. Кулик, К.Н. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в агроландшафтах юга России [Текст]/ К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 12-26.
5. Методические указания по дистанционному эколого-экономическому мониторингу аридных пастбищ на основе ГИС-технологий [Текст]/К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2009. – 37 с.
6. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст]/К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2007. – 41 с.
7. Мозаики космических снимков [Электронный ресурс] [www.kosmosnimki.ru](http://www.kosmosnimki.ru).
8. Применение информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст]: метод. пособие /К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2003. – 48 с.

**E-mail:** tubalovlexa1@rambler.ru

УДК 633.361: 631.452

#### **ДИНАМИКА НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В БИОМАССЕ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИШОФИТОМ**

**С.В. Земляницина, младший научный сотрудник  
ГНУ ВНИИОЗ Россельхозакадемии**

Показаны особенности изменения содержания незаменимых аминокислот в биомассе эспарцета песчаного на различных агрохимических фонах. Рассмотрено влияние минеральных и органических удобрений, предпосевной обработки семян бишофитом на динамику аминокислотного состава эспарцета по укосам и годам жизни.

**Ключевые слова:** эспарцет, биомасса, аминокислоты, орошение, бишофит.

Одной из перспективных кормовых культур на юге России является эспарцет песчаный, богатый кормовым белком [1, 3, 4, 6]. Известно, что полноценность кормового белка определяется его аминокислотным составом, так как аминокислоты, наряду с углеводами, органическими кислотами и витаминами сразу после потребления корма животными используются в процессах обмена веществ и энергии [2, 5, 7, 8].

Одним из направлений наших исследований, проведённых в ГНУ ВНИИОЗ в 2004-2006 гг., было изучение влияния различных агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом на аминокислотный состав биомассы эспарцета песчаного.

Схема опыта – двухфакторная. Фактор А включал 2 варианта предпосевной обработки семян: предпосевная обработка бишофитом и контроль (без обработки). По фактору В изучали варианты применения органических и минеральных удобрений: 1) контроль (без удобрений); 2) навоз 60 т/га; 3) солома 6 т/га + N<sub>60</sub>; 4) сидерат 20 т/га; 5) N<sub>30</sub>P<sub>90</sub>K<sub>70</sub> + N<sub>100</sub> (норма минеральных удобрений расчетная на получение 80 т/га зеленой, 20 т/га сухой массы за два года). Площадь делянок первого порядка – 180 м<sup>2</sup> (6x30), второго порядка – 90 м<sup>2</sup> (6x15). Повторность опыта – трёхкратная. Органические удобрения и часть минеральных вносились осенью под основную обработку.

В наших опытах на аминокислотном анализаторе определялось 16 основных аминокислот, в том числе 7 незаменимых. Рассматривали динамику содержания аминокислот по вариантам опыта и по укосам.

В первый год жизни общая сумма аминокислот в биомассе эспарцета изменялась по вариантам опыта от 109,59 до 131,27 г/кг, незаменимых – от 41,71 до 50,76 г/кг. В биомассе первого укоса второго года жизни общая сумма аминокислот варьировала от 102,10 до 116,35 г/кг, незаменимых – от 35,19 до 42,30 г/кг; во втором укосе – от 106,62 до 134,00 г/кг, незаменимых – от 41,89 до 52,53 г/кг; в третьем укосе – от 100,98 до 121,60, незаменимых – от 36,20 до 44,86 г/кг.

Если рассмотреть динамику по укосам по каждому варианту в отдельности, то можно наблюдать увеличение общей суммы аминокислот при предпосевной обработке семян бишофитом. На всех вариантах к первому укосу второго года жизни общая сумма аминокислот снижается, только на варианте с внесением соломы не наблюдается уменьшения общей суммы аминокислот. Ко второму укосу второго года жизни общая сумма аминокислот вновь увеличивается, особенно ярко это представлено на варианте с внесением сидератов, где содержание аминокислот во втором укосе второго года жизни даже превышает содержание их в первый год жизни. К третьему укосу содержание аминокислот вновь уменьшается и только на варианте с внесением навоза общая сумма аминокислот остается на том же уровне, что и во втором укосе.

Анализируя аминокислотный состав эспарцета, следует отметить, что максимальное содержание лизина в среднем по вариантам отмечалось нами в третьем укосе второго года жизни, минимальное – во втором укосе второго года жизни (рис. 1). На всех вариантах при предпосевной обработке семян бишофитом отмечалось увеличение содержания лизина.

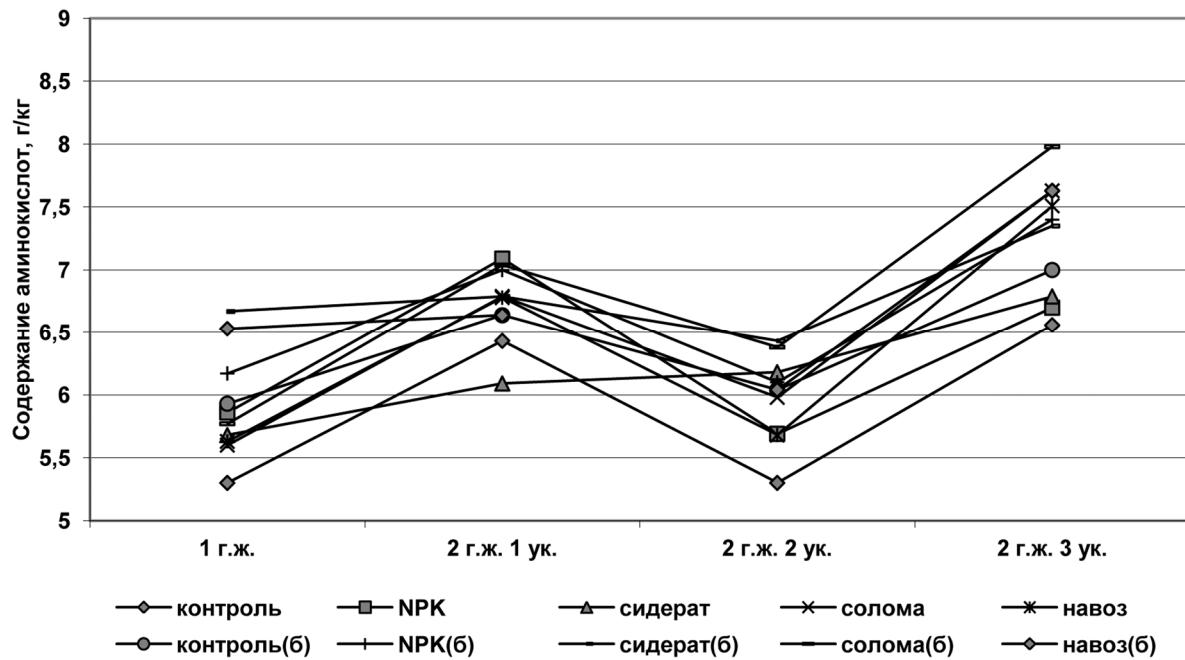


Рисунок 1 – Динамика лизина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом

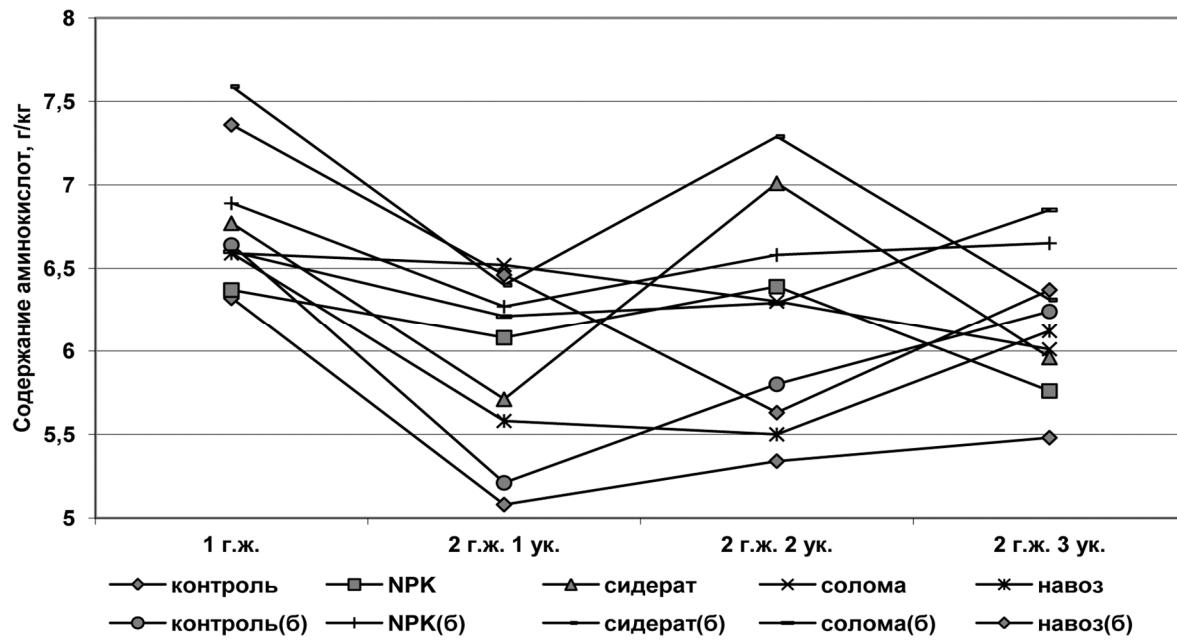


Рисунок 2 – Динамика треонина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом

При предпосевной обработке семян бишофитом наблюдается увеличение содержания треонина на всех вариантах опыта (рис. 2). Тем не менее, на разных агрохимических фонах данная аминокислота ведёт себя по-разному: на контрольном варианте в первый год жизни содержание треонина максимально, затем резко падает к первому укусу второго года жизни и постепенно возрастает ко второму, достигая максимума к третьему укусу второго года жизни. А на варианте с внесением сидератов содержание треонина также резко падает к первому укусу второго года жизни, но и резко возрастает ко второму укусу второго года жизни, затем вновь резко падает к третьему укусу. На вариантах с внесением навоза, напротив, к третьему укусу содержание треонина возрастает.

Максимальное содержание валина в среднем по вариантам отмечалось нами во втором укусе второго года жизни, минимальное – в первом укусе второго года жизни (рис. 3). Отмечена некоторая особенность содержания валина по укосам – в первый год жизни и в третий укос второго года жизни содержание данной аминокислоты выше на вариантах с предпосевной обработкой семян бишофитом. В первом укусе второго года жизни на всех посевах, кроме варианта с внесением соломы, также сохраняется эта тенденция, а во втором укусе второго года жизни содержание валина выше там, где не было обработки семян бишофитом.

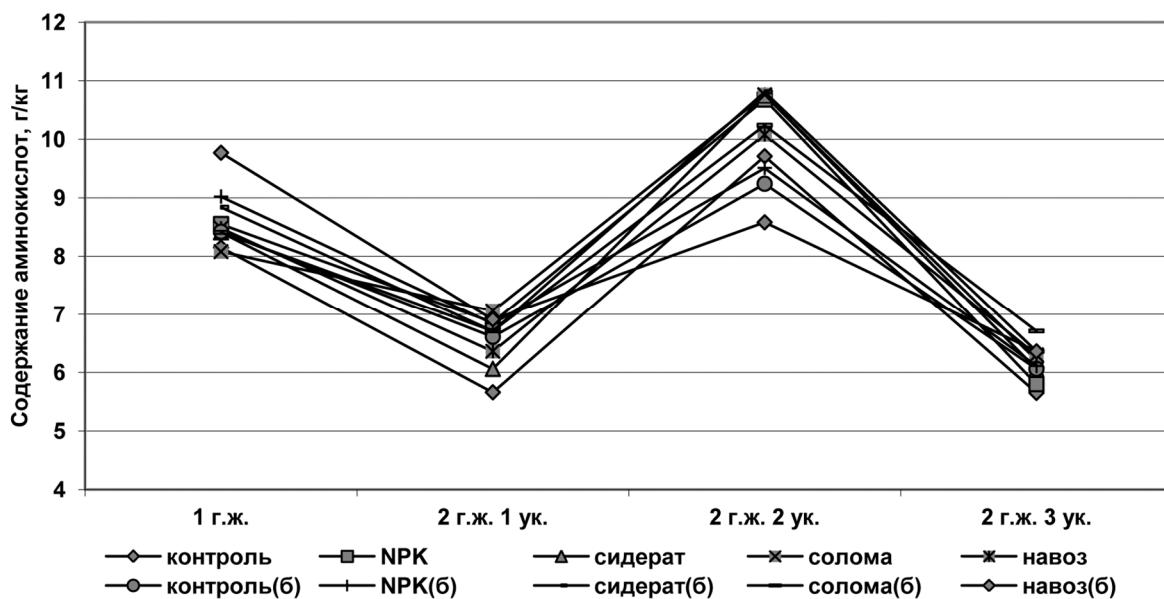


Рисунок 3 – Динамика валина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом

Максимальное содержание метионина отмечалось во втором укусе второго года жизни, минимальное – в первом укусе второго года жизни (рис. 4). Содержание метионина на варианте с внесением соломы и на контрольном варианте при предпосевной обработке бишофитом было выше, чем без бишофита. На вариантах с внесением навоза и минеральных удобрений наблюдалась аналогичная ситуация, кроме третьего укоса

второго года жизни. На варианте с внесением сидерата содержание метионина в зелёной массе растений, выросших из семян, обработанных бишофитом, во всех укосах, кроме первого укоса второго года жизни, равнялось содержанию в посевах, выросших из необработанных бишофитом семян.

Наибольшее содержание изолейцина в среднем по вариантам опыта наблюдалось в первый год жизни – 5,35-6,26 г/кг, затем снижалось к первому укосу второго года жизни (3,67-4,55 г/кг). Ко второму укосу в среднем по вариантам содержание изолейцина варьировало от 4,34 до 5,12 г/кг, а на вариантах с внесением сидерата и соломы и предпосевной обработкой семян бишофитом составило 6,45 и 6,4 г/кг соответственно (рис. 5).

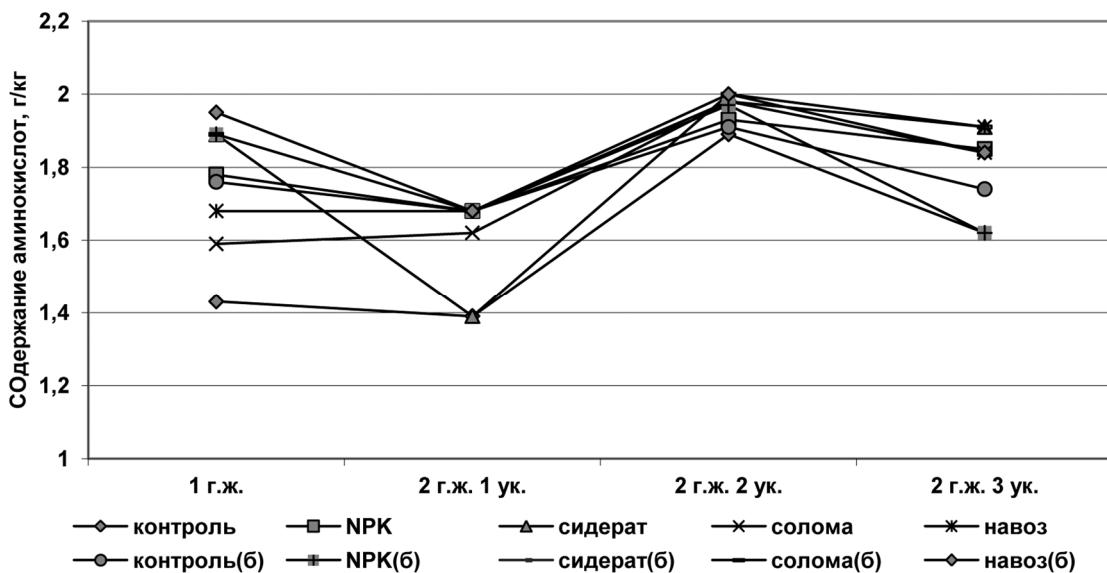


Рисунок 4 – Динамика метионина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом

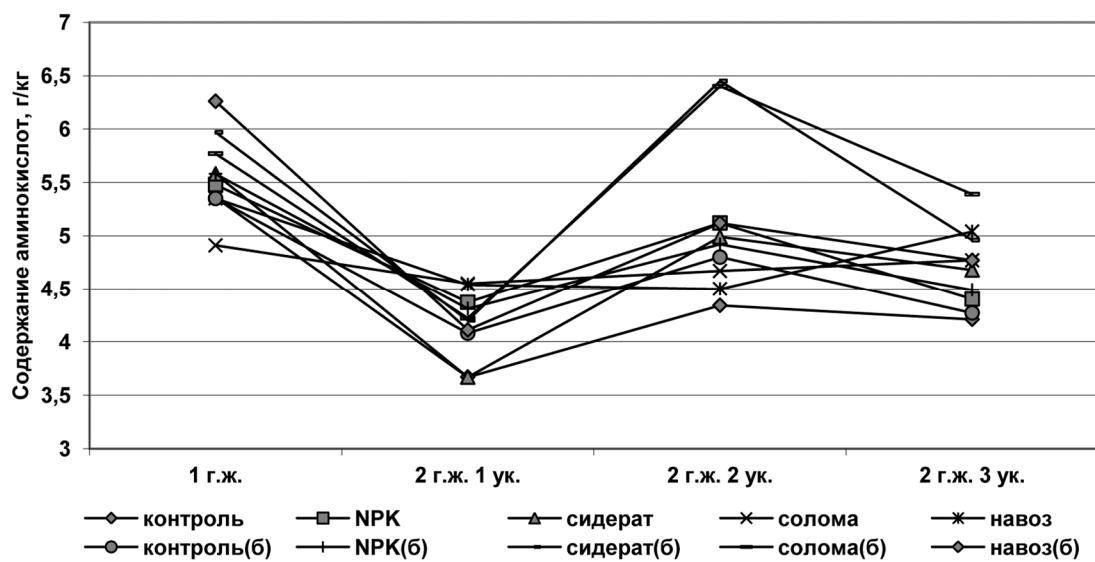


Рисунок 5 – Динамика изолейцина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян бишофитом

При предпосевной обработке семян биофитом содержание лейцина увеличивается на всех вариантах (рис. 6).

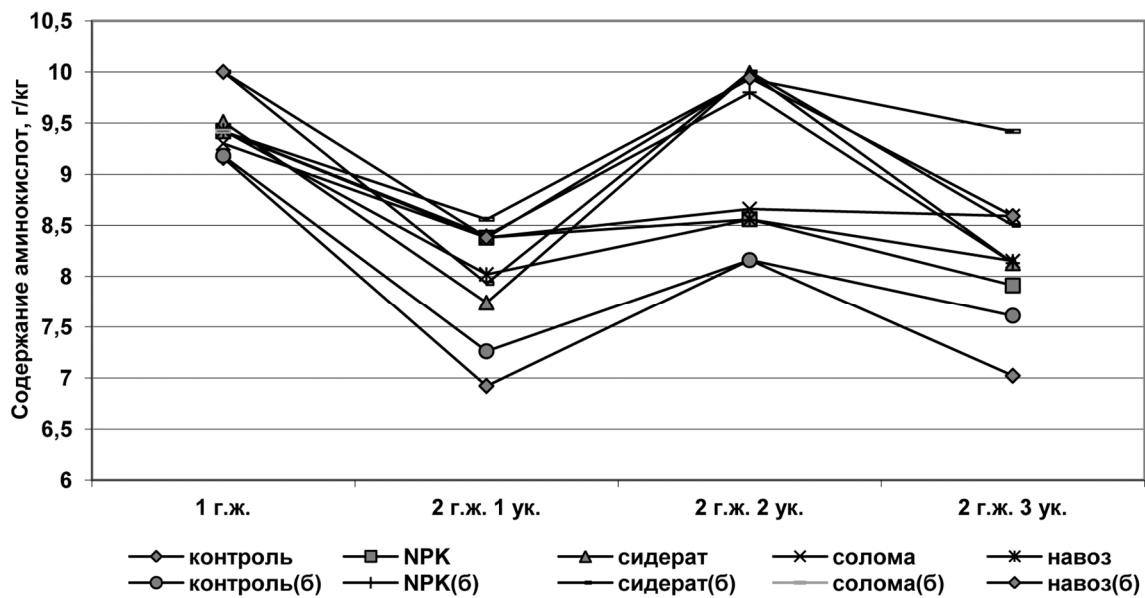


Рисунок 6 – Динамика лейцина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян биофитом

Максимальное содержание фенилаланина в среднем по вариантам опыта наблюдалось во втором укосе второго года жизни и варьировало от 7,15 до 9,55 г/кг (рис. 7). Предпосевная обработка семян биофитом увеличивала содержание данной аминокислоты на всех вариантах, кроме варианта с внесением минеральных удобрений.

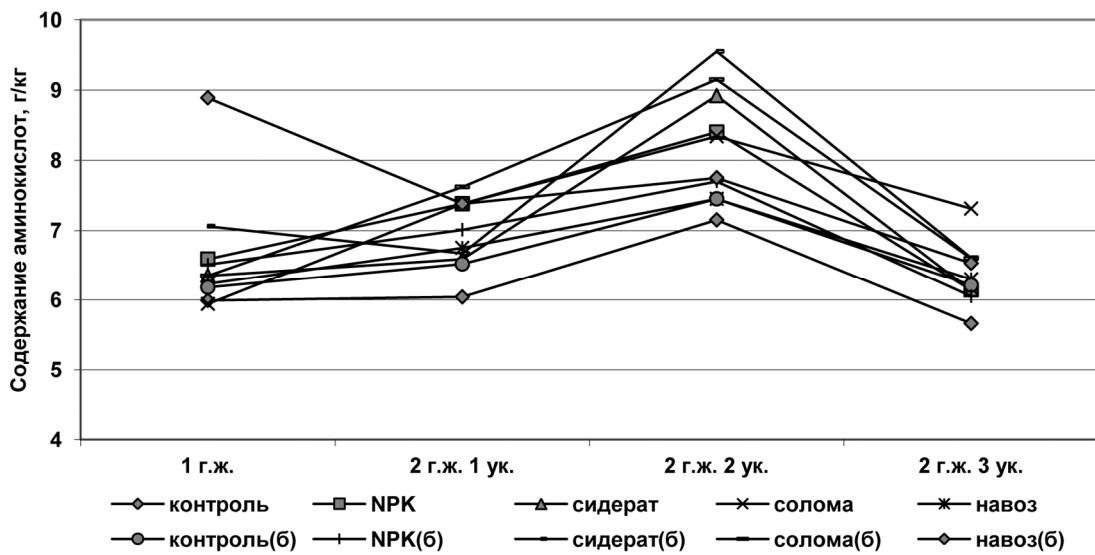


Рисунок 7 – Динамика фенилаланина в биомассе эспарцета песчаного в зависимости от агрохимических фонов и предпосевной обработки семян биофитом

Таким образом, в среднем по укосам внесение минеральных удобрений увеличило содержание незаменимых аминокислот в зеленой массе эспарцета песчаного на 10,7 %; внесение сидератов – на 10,2 %; внесение соломы – на 12,3 %; внесение навоза – на 8,9 %.

Предпосевная обработка семян биофитом увеличила содержание незаменимых аминокислот в биомассе первого года жизни на 3,3-17,0 %; в первый укос второго года жизни – на 4,7-8,4 %; кроме вариантов с внесением минеральных удобрений и соломы, где прибавки были отрицательными, -0,8 % и -0,6% соответственно; во второй укос – на 3,0-7,9 %; кроме варианта с внесением минеральных удобрений (-0,4 %); в третий укос второго года жизни – на 1,8-8,1 %.

Динамика каждой отдельно взятой аминокислоты имеет свои особенности. Так, в среднем по вариантам опыта, такие незаменимые аминокислоты как треонин, изолейцин, лейцин имеют максимальные значения в первый год жизни, другие, а именно, метионин, валин и фенилаланин достигают максимума ко второму укосу второго года жизни. А лизин максимальных значений достигает только к третьему укосу второго года жизни.

Некоторые аминокислоты отзывчивы на агрохимический фон и меняют конфигурацию динамики в зависимости от него. А такие, как валин и метионин, имеют идентичные графики динамики на всех вариантах опыта.

#### **Библиографический список**

1. Возделывание многолетних бобовых трав в условиях орошения Нижнего Поволжья [Текст]/ Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Невежин, Е.И. Молоканцева // В сб. науч. тр. «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии и системы сельскохозяйственного производства». – Рязань, 2011. – С. 94-102.
2. Гребенников, В.Г. Многолетние травы в лугопастбищных севооборотах [Текст]/ В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 201-2010.
3. Дронова, Т.Н. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст]/ Т.Н. Дронова. – Волгоград: Здоровье и экология. – 2007. - \_\_\_\_ с.
4. Дронова, Т.Н. Влияние видового состава и расчетных доз удобрений на продуктивность бобово-мятликовых смесей на орошаемых землях [Текст]/ Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева, С.Ю. Невежин // Кормопроизводство. – 2012. – № 8. – С. 20-22.
5. Дронова, Т.Н. Клевер луговой на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] / Т.Н. Дронова. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2004. – 186 с.
6. Егорова, Г.С. Продуктивность травосмеси люцерна + эспарцет на светлокаштановых почвах Волгоградской области [Текст] / Г.С. Егорова, Л.В. Петрунина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 2. – С. 35-40.
7. Киреева, В.В. Микробная трансформация отходов вегетативной массы растений с получением кормов для жвачных [Текст]/ В.В. Киреева // Вестник Донского государственного технического университета. – 2010. – Т. 10. – № 4. – С. 520-525.
8. Последствие бобовых трав на урожайность культур севооборота [Текст] / Т.Н. Дронова, С.В. Адров, Н.А. Куликова, А.Е. Габидуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3. – С. 12-17.

**E-mail:** zemljanicyna80@rambler.ru

УДК 633,36:633,12:631,527

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**В.В. Филин, аспирант**

**Г.С. Егорова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Установлено, что в условиях северо-запада Волгоградской области возможно увеличение урожайности гречихи за счет внедрения инновационного способа посева. Выявлены наиболее продуктивные способы посева, норма высева люпина. При преобладании засушливых лет лучшим оказался сорт Саулык с подсевом люпина желтого сорта Пересвет в пропорции 25:1, норма высева гречихи – 1,5 млн всхожих семян/га.

**Ключевые слова:** гречиха, люпин, урожайность, подсев дополнительной культуры, способы посева, норма высева.

За последние 10 лет жители нашей страны привыкли к отсутствию дефицита сельскохозяйственной продукции, однако аномальная жара и засуха последних лет показали, насколько важна стабильность получения планируемых урожаев для продовольственной безопасности России.

Хотя многие производственники переходят на современные технологии обработки почвы с использованием гербицидов, стимуляторов роста, а также орошения, большинству фермеров нашей страны не доступны данные технологии из-за дорогоизны оборудования и материалов. Большая часть фермерских хозяйств России работают «по старинке», используя классические системы обработки почвы, не применяя генномодифицированные семена, что позволяет получить экологически чистую и безопасную продукцию [4, 2].

Гречиха – вторая по популярности крупа после риса по потреблению в России. Такая популярность обусловлена вековыми кулинарными традициями, а также необычайно полезными свойствами продукта [1, 5]. Урожайность гречихи довольно низкая, рыночные цены на данную культуру не стабильны, поэтому крупные агрохолдинги редко специализируются на гречихе, отводя под нее незначительные площади. Основными производителями гречихи являются небольшие хозяйства. Наряду с этим, ежегодно растут цены, а также мировое потребление этой культуры.

По данным исследовательской, аналитической компании «ID Marketing» за 2012 год, ежегодный сбор гречихи в мире равен примерно 1,5 миллионам тонн, из которых половина приходится на Россию и другие страны СНГ. За последние 10 лет посевная площадь под гречихой сократилась более чем на 70 %. Важно отметить, что несмотря на значительную разницу в размерах посевых площадей с 2002 года, валовой сбор гречихи практически не изменился и колеблется от 520 до 580 тыс. тонн. Средняя урожайность гречихи на территории РФ выросла с 2002 года почти в 2,5 раза с 0,36 т/га до 0,83 ц/га.

Но неурожайный 2010 год, в котором на территории РФ собрали менее 340 тыс. тонн, с запредельными ценами на гречиху до 70 руб. за 1 кг, заставил многих пересмотреть подход к возделыванию этой ценной культуры. В условиях аномальных погодно-климатических условий, зоны рискованного земледелия на первое место становится вопрос стабильности планируемых урожаев и цен сельскохозяйственной продукции. Получение стабильно высоких урожаев гречихи возможно лишь при раскрытии биологического потенциала растения.

Основная цель исследований заключалась в совершенствовании приёмов технологии возделывания гречихи за счет использования смешанных посевов для усиления процессов опыления.

Для исследований был выбран засухоустойчивый сорт гречихи Саулык и сорт люпина Пересвет, наиболее подходящий по показателям роста и развития.

В соответствии с поставленной целью в исследованиях ставились следующие задачи: совершенствование технологических приёмов возделывания гречихи, способствующих реализации потенциальной продуктивности; изучение биологических особенностей роста и развития растений гречихи в зависимости от способов посева; определение влияния способа посева на процессы формирования элементов продуктивности; определение оптимальных пропорций подсевных культур в посеве гречихи; оценка эффективности применения посева гречихи с подсевом люпина и его влияние на урожайность, технологические показатели зерна; определение экономической эффективности технологии возделывания гречихи на южных чернозёмах северо-запада Волгоградской области.

Решение поставленных задач осуществлялось проведением полевых опытов и опытно-производственных экспериментов, сопровождающихся соответствующими наблюдениями и исследованиями.

Центральная усадьба КХ «Филиной А.В.» находится в хуторе Шакин, Кумылженского района Волгоградской области в лесостепной зоне. Земли КХ «Филиной А.В.» расположены на границе 2-х почвенных зон – чернозёмной и каштановой. Кумылженский район относится к зоне рискованного земледелия. Климат х. Шакина Кумылженского района, где расположено хозяйство, засушливый, с резко выраженной континентальностью. Среднегодовое количество осадков выпадает до 500 мм, Абсолютный максимум 42-44 °С тепла наблюдается обычно в июле – августе. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет 36°- 38° мороза и наблюдается в январе – феврале. Среднемноголетние сроки образования устойчивого снежного покрова – 11-17 декабря, Снежный покров сохраняется от 90 до 110 дней. Средние значения высоты снежного покрова колеблются от 13 до 22 см. В мае часто бывают заморозки, нанося большой ущерб сельскохозяйственным культурам и плодоносящим садам.

Почвы хозяйства чернозёмы южные занимают около 64 % площади, каштанового – 36 %. Опыты проводились на земельных участках, имеющих, согласно свидетельству на право собственности на землю 94 балла, что является очень высоким показателем плодородия.

Почвы опытного участка по гранулометрическому составу – суглинок средний, гумусовый горизонт, как правило, не превышает 0,2...0,30 м, содержание гумуса 1,5-3,8 %, плотный остаток водной вытяжки в верхнем полуметровом слое почвы не превышает 0,09 %.

Плотность твердой фазы в верхних слоях почвы (0...0,25) равна 2,50 -2,60 т/м<sup>3</sup>. В более глубоких слоях почвы этот показатель повышается до 2,65 - 2,70 т/м<sup>3</sup>. В слое 0...1,0 м показатель плотности твёрдой фазы составляет 2,60 т/м , в значительной мере этот показатель также зависит от содержания органического вещества. Реакция водной вытяжки pH в верхнем слое почвы – 6,6.

Для всесторонней оценки конечных результатов на всех вариантах опыта проводились фенологические наблюдения. У гречихи отмечали следующие фазы: всходы, первая пара настоящих листьев, ветвление, бутонизация, цветение, плodoобразование и созревание плодов.

Наступление фаз отмечали методом глазомерного определения: полные всходы, когда на делянке обозначается, редки и появилось до 75 % растений; цветение единичное, когда у 10 % растений раскрываются цветки; массовое – когда зацветают 75 % растений на делянке; созревание – когда у 70 % растений отмечается полная спелость семян.

Учёт густоты стояния растений на вариантах опыта проводили в фазу полных всходов и перед уборкой. Подсчёт вели на учётных площадках 1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности по каждому повторению опыта.

Наблюдения за комплексом метеорологических элементов проводили с помощью портативной миниметеостанции, а также на ближайшей стационарной метеостанции.

Оценку погодных условий по термическому режиму проводили сравнением температуры воздуха, наблюдавшейся в годы исследований (по данным метеостанции), со средними многолетними показателями, которые установлены для данного пункта метеонаблюдений. Определение влажности почвы и расчёт запасов общей и продуктивной влаги проводили весной перед посевом, в фазу бутонизации, цветения и созревания. Влажность почвы определяли в слое 0...100 см с интервалом в 10 см в трехкратной повторности на стационарных площадках (2x2 м) на одном из вариантов опыта.

Наблюдения за динамикой численности опылителей в посевах сортов гречихи осуществлялось в фазу массового цветения с 8-12; 16-18 часов методом кошения сачком.

Определение влажности зерна проводили согласно ГОСТ 13586.5-93; массы 1000 зерна – ГОСТ 10842-89; пленчатости – ГОСТ 10843-76.

Учёт фактического урожая проводили раздельно по каждой повторности и каждому варианту опыта с пересчётом на стандартную влажность.

Определение качества полученного семенного материала гречихи велось по всем вариантам с одной повторности. Для этого брали пробы семян в матерчатые мешочки массой 500-1000 г. Семена отбирали в виде средних проб, полученных при определении биологического уровня, отдельно с каждого варианта опыта. Определяли: массу 1000 семян по методу Блохина.

Полевые опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями [1] и Методики Государственного испытания сельскохозяйственных культур [5]. Повторность опытов трехкратная, размещение систематическое, площадь делянок от 180 м<sup>2</sup> (3,6x50 м) до 270 м<sup>2</sup> (5,4x50 м).

Агротехника в опытах состояла в предпосевной обработке почвы, одновидовом и смешанном посевах семян гречихи посевной, широкорядным и рядовым способом. Предшественник гречихи – озимая пшеница.

В рядовых смешанных посевах гречиху перемешивали с люпином методом постепенного равномерного добавления семян люпина в загрузочный шнековый элеватор, подающий гречиху в момент засыпания семян в сеялку. Пропорцию для рядового смешанного посева устанавливали 25:1. Посев проводили сеялкой СЗ-3,6.

В смешанных широкорядных посевах использовали подсевную культуру люпин желтый в соотношениях 20:1, 25:1, 30:1. За контроль был взят одновидовой, рядовой посев. В широкорядных смешанных посевах семена гречихи высевали отдельными рядами от подсевной культуры люпина. Посев проводили 12-рядными сеялками типа УПС-12 или Веста-12. Возможно использование 8-рядных сеялок типа СПЧ или СУПН. Люпин засыпался в отдельные от гречихи банки на 12-рядных сеялках в 3 и 10 банки, в 8-рядных сеялках в 2 и 7 банки, норма высева культур для этих банок выставлялась отдельно. Норму высева люпина устанавливали в пропорции 1 массовую долю люпина на 20, 25, 30 долей гречихи. Высевающий аппарат настраивался так, чтобы семена люпина в рядке были равноудалены друг от друга.

Ширину междурядий устанавливали 45 см, норма высева гречихи на рядовом посеве – 2,0 млн, на широкорядном – 1,5 млн всхожих семян/га.

Установлено, что при движении сеялкой типа СЗП-3,6 семена люпина стрясаются на дно бункера сеялки. Это обусловлено тем, что семена люпина имеют круглую форму и в три раза тяжелее семян гречихи. При этом высевание люпина начинается неравномерно. И в итоге люпин высевается раньше, чем гречиха, тем самым нарушается пропорция. После всходов можно наблюдать, что на некоторых участках посева избыток люпина, который действует на гречиху как сорняк, на других же полностью отсутствует и не оказывает влияния на опыляемость гречихи. Кроме того, равномерное расположение в смеси гречихи люпина приготовить очень сложно. Точный равномерный посев гречихи в смеси с люпином осуществить сеялкой СЗП-3,6 практически не возможно.

Основным фактором, наряду с погодными условиями, при плodoобразовании семян гречихи является своевременное полноценное опыление. Перекрестное опыление гречихи пчелами повышает ее урожайность примерно на 30 %. Наиболее обильно гречиха медоносит и опыляется при теплой погоде и высокой влажности воздуха. Засуха резко снижает ее медопродуктивность, выделение запаха и нектара, поэтому в сухой летний период эту культуру плохо посещают пчелы. Чтобы наиболее эффективно использовать медосбор с гречихи и произвести полное опыление ее цветков, вместе с гречихой высевают дополнительную культуру люпин [1, 4, 5].

Нами установлено, что посевы люпина стимулируют привлечение пчел на посевы гречихи. Люпин, в отличие от гречихи, даже при высоких температурах, выделяет резкий, привлекающий насекомых запах, а также имеет яркий цвет. Параллельно с люпином происходит интенсивное, усиленное опыление гречихи. Для повышения опыления гречихи рядом с посевами располагалась пасека, на которой применялась «дрессировка» пчел, путем постановки на ночь в улей емкостей с сахарным сиропом или медом, в который добавлялись цветы и пыльца гречихи и люпина.

В зоне проведения опыта наблюдались значительные колебания метеорологических условий по отдельным годам. В период исследований отмечались отклонения от нормы количества осадков и температур, отображенные в табл. 1.

Высокие температуры и дефицит осадков являлись серьезным фактором риска для получения высоких урожаев в годы исследований. В период проведения опытов в 2010 г. температура достигала рекордного показателя за последние десятилетие 3368 °С. Но своевременная и правильная агротехника позволили избежать серьезных потерь урожая. В таблице 2 подробно изложены показатели урожайности.

Таблица 1 – Метеорологические показатели в годы проведения исследований

Месяцы	Осадки, мм			Температура воздуха, °C		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011
Январь	2,6	69	26,4	-5,4	-2,7	-3,2
Февраль	124,4	70,5	47,5	-10,1	-7,5	-7,5
Март	52,9	87,8	30,4	-1	18	1,1
Апрель	8,2	18,9	57,8	10,5	11,2	11,9
Май	83,6	132,7	100,2	20,2	20,4	16,9
Июнь	19,3	10	81	22,5	28	25,8
Июль	52	42,5	47,6	28	30,6	27,3
Август	19,6	8,4	73,6	25,2	30,5	22,1
Сентябрь	5,2	15,4	89,8	20,1	20,1	17,8
Октябрь	37,5	103,7	-	9,0	8,5	8,6
Ноябрь	35,4	31,7	-	2,5	2,2	1,3
Декабрь	114,2	35,9	-	-2,1	-2,5	-2,4
Сумма за период вегетации (май – август)	174,5	192,9	392,2	2951,5	3368,5	2836,5
В сумме за год	552	625,8	554	-	-	-

Таблица 2 – Урожайность гречихи в зависимости от видов и способов посева 2009-2011 гг.

Вид посева	Способ посева	Соотношение компонентов	Урожайность, т/га			
			2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее за три года
Одновидовой	рядовой	-	1,45	1,20	1,00	1,21
Смешанный	рядовой	25:1	1,45	1,25	1,10	1,11
Одновидовой	широкорядный	-	1,55	1,25	1,20	1,30
Смешанный	широкорядный	20:1	1,58	1,32	1,3	1,40
Смешанный	широкорядный	25:1	1,70	1,51	1,53	1,58
Смешанный	широкорядный	30:1	1,62	1,39	1,34	1,45
	HCP <sub>05</sub> общая		0,03	0,01	0,02	

Несмотря на неблагоприятные погодные условия, полученные результаты показали, что смешанные посевы гречихи формировали более высокую урожайность, чем одновидовые. Так, в более благоприятном по увлажнению 2009 г. на варианте обычного рядового посева урожайность составила 1,45, а в смешанном посеве с люпином в соотношении 25:1 – 1,58 т/га. В среднем за 3 года эти показатели равнялись 1,16 т/га на рядовом посеве и 1,48 т/га на широкорядном, что на 30 % выше, чем на контроле.

Увеличение площади питания при широкорядном посеве способствовало повышению продуктивности гречихи в сравнении с рядовым в 1,3 раза.

В производственном испытании смешанный широкорядный посев гречихи сорта Саулык в смеси с люпином желтым сорта Пересвет в соотношении 25:1 позволил обеспечить получение урожаев на уровне от 1,30 до 1,50 т/га, что дало возможность крестьянскому хозяйству «Филиной А.В.» получить чистую прибыль от 20 до 23 тысяч руб/га.

#### **Библиографический список**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]/ Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Ефименко, Д.Я. Гречиха [Текст] / Д.Я. Ефименко, Г.И. Барабаш. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
3. Колосова, Е.Н. Совместный посев гречихи и проса [Текст]/ Е.Н. Колосова // Земледелие. – 2003. – № 3. – С. 19-20.
4. Кротов, А.С. Гречиха [Текст]/ А.С. Кротов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 254 с.
5. Методика Государственного сортиспытания с.-х. культур. Вып. 3. – М.: Колос, 1972. – 240 с.
6. Шарапов, Н.И. Люпин. [Текст]/ Н.И. Шарапов. – М.: Сельхозиздат, 1949. – 232 с.
7. Якименко, А.Ф. О способах посева гречихи [Текст]/ А.Ф. Якименко // Зерновые культуры. – 1991. – № 2. – С. 17-18.

**E-mail:** vova1402@rambler.ru

УДК 633.31/37:631.847.2/3

#### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОБОВОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНО-МИКРОБНЫХ СИСТЕМ**

**Н.В. Парахин, академик РАСХН, профессор**

**С.Н. Петрова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

**Ю.В. Кузмичева, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент**

**ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет»**

Дана оценка влияния различных групп симбиотических микроорганизмов на экологическую приспособленность сортов сои и гороха посевного к засушливым условиям.

**Ключевые слова:** соя, горох посевной, симбиоз, устойчивость, PGPR, арbusкулярно-микоризные грибы, клубеньковые бактерии.

Вопрос повышения приспособленности растений к изменяющимся условиям окружающей среды всегда имел важное значение для специалистов, работающих в аграрной сфере. Даже сегодня, несмотря на повышение уровня технической оснащенности предприятий, интеграцию производства с наукой и неуклонный рост культуры земледелия, вариабельность урожайности по годам на 60-80 % обусловлена «капризами» погоды [13, 11].

Устойчивость любой экологической системы прямо связана с силой взаимосвязи между соседними видами, которую осуществляют микроорганизмы [2]. Последние не только разлагают органические остатки на более простые минеральные и органические соединения, но и активно участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений (гуминовых и фульвокислот), образуют запас питательных веществ в почве. Кроме того образуя ассоциации и симбиозы с культурными растениями, обеспечивают их минеральное питание, адаптацию к абиотическим стрессам, а также защиту от патогенов и вредителей [10, 2].

В связи с этим, важнейшее место в современном земледелии должно отводиться стимуляции растительно-микробных взаимодействий, эколого-стабилизирующая роль которых наиболее ярко проявляется в агроценозах зернобобовых культур [5, 4, 6, 8]. Их уникальная способность фиксировать азот атмосферы в симбиозе с клубеньковыми diazotrofами прочно закрепила за ним статус средообразующей культуры. Однако, бактерии рода *Rhizobium* не единственные колонизаторы бобовых растений, способных формировать би- и мультипартический симбиоз при метаболической интеграции с различными группами полезных ризосферных микроорганизмов (ризобии, бациллы, псевдомонады, микоризные грибы).

В этой связи целью наших исследований являлась оценка влияния различных групп симбиотических микроорганизмов на экологическую приспособленность зернобобовых культур при формировании растительно-микробных симбиозов.

Исследования проводились в 2007-2010 гг. в Орловском государственном аграрном университете в рамках совместной с Всероссийским НИИ зернобобовых и крупяных культур научно-исследовательской программы, поддержанной Российской фондом фундаментальных исследований (Грант РФФИ офиц 08-04-13565).

Объектом исследований служили три сорта гороха посевного с различной архитектоникой листа (Спартак «гетерофильный», Темп «листочковый» и Фараон «усатый») и два сорта сои (Ланцетная и Свала).

Опытный материал был выращен в полевом селекционном севообороте, площадь делянки составила 10 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная, способ посева – рядовой. Размещение делянок реномализированное.

Почва опытного участка темно-серая лесная среднесуглинистая, подстилаемые лессовидным суглинком, средней оккультуренности (среднее содержание гумуса 5,1%, подвижного фосфора – 23,3, обменного калия – 9,7 мг/100 г почвы, pH<sub>sol</sub> – 5,3, гидролитическая кислотность – 4,4 мг ЭКВ/100 г почвы). Предшественник – ячмень. Микрорельеф участка выровненный.

В опытах изучалось влияние различных групп полезных ризосферных микроорганизмов на экологическую приспособленность современных сортов зернобобовых культур. Использовали микробиологические препараты, изготовленные во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петербург):

<i>Горох</i>	<i>Соя</i>
<i>R. leguminosarum</i> , шт. 250а	<i>B. japonicum</i> , шт. 626а
<i>R. leguminosarum</i> , шт. 260б	<i>B. japonicum</i> , шт. 634а
<i>R. leguminosarum</i> , шт. 263б	<i>B. japonicum</i> , шт. 645
AMГ*	AMГ
PGPR **	PGPR

\*AMГ – препарат на основе гриба арbusкулярной микоризы (*Glomus intraradices*, шт.7)

\*\* PGPR – препарат PGPR БисолбиСан (*Arthrobacter mycorens* 7, *Flavobacterium sp.* L. – 30, *Agrobacterium radiobacter* 204, *Agrobacterium radiobacter* 10, *Bacillus subtilis* Ч-13, *Pseudomonas fluorescens* 2137, *Azospirillum lipoferum* 137)

Штаммами клубеньковых diazotrofov инокулировали семена из расчета 200 г на гектарную норму семян. Препаратом PGPR опрыскивали всходы растений (10 % p-p). AMГ вносили в почву перед посевом из расчета 5 ц/га.

Метеорологические условия вегетационных периодов 2007-2010 гг. были контрастными. Засушливые условия отмечены в 2007 и 2010 годах, причем 2010 г. характеризовался экстремально жарким летом. Наиболее благоприятным для роста и развития растений были 2008 и 2009 годы.

Исследования проводились как по общепринятым, так и с использованием современных инструментальных методов анализа.

Результаты наших исследований показали, что при формировании эффективного симбиоза с полезной почвенной микрофлорой растения зернобобовых культур отличались большей экологической приспособленностью. Так, например, колонизация корней растений сои ассоциативными (PGPR) и фосфатмобилизирующими (AMГ) микроорганизмами в засушливые годы способствовала повышению продуктивности агроценозов на 4,8-58,5 и 5,4-23,7 %, соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Относительные прибавки урожайности сортов сои  
в разные годы исследований, %

Варианты	2007		2008		2010	
	Свапа	Ланцетная	Свапа	Ланцетная	Свапа	Ланцетная
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Шт. 645 б	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	13,6
3. Шт. 626 а	8,0	4,8	0,3	27,1	15,7	10,9
4. Шт. 634 а	0,0	0,0	0,0	20,0	12,6	6,8
5. PGPR	4,8	6,5	0,0	20,6	24,6	58,5
6. AMГ	23,7	23,4	0,0	27,1	22,4	5,4

Продуктивность гороха в данных вариантах в экстремально засушливом 2010 году повышалась на 0,5-109,6 и 3,5-54,4 %, соответственно, в зависимости от сорта (табл. 2).

Причинами индукции у сортов зернобобовых культур стрессовой устойчивости могло быть обеспечение дополнительными ресурсами питания и энергии, продуцирование антагонистов стрессового фитогормона АБК, а также улучшение водоснабжения при симбиотических взаимодействиях с микроорганизмами [1, 12].

Клубеньковые бактерии также играли немаловажную роль в адаптации высокобелковых культур к условиям выращивания. В засушливые 2007 и 2010 годы по сравнению с благоприятным по гидротермическому режиму 2008 годом штаммы *B. japonicum* обеспечили прибавку урожая зерна сои сорта Свапа на уровне 8,0-15,7 %, сорта Ланцетная – 4,8-13,6 %. Тогда как положительный хозяйственный эффект от использования штаммов *R. leguminosarum* в агроценозах гороха в 2010 году достигал 12,4-69,8 %, в зависимости от сорта. По нашему мнению, биологическая азотфиксация и улучшение минерального питания инокулированных растений могли снижать возникающий дефицит и ограниченный транспорт питательных элементов.

Таблица 2 – Относительные прибавки урожайности сортов гороха  
в разные годы исследований, %

Варианты	Годы исследований		
	2008	2009	2010
<b>Спартак</b>			
1. Контроль	-	-	-
2. Шт. 250 а	0,0	33,5	6,4
3. Шт. 260 б	0,0	0,0	0,0
4. Шт. 263 б	0,0	41,3	<b>68,1</b>
5. PGPR	0,0	41,1	<b>109,6</b>
6. АМГ	4,9	39,0	<b>54,3</b>
<b>Темп</b>			
1. Контроль	-	-	-
2. Шт. 250 а	0,0	0,0	0,0
3. Шт. 260 б	0,0	36,6	20,6
4. Шт. 263 б	0,0	9,0	<b>12,4</b>
5. PGPR	3,4	0,0	0,5
6. АМГ	2,2	0,0	<b>2,9</b>
<b>Фараон</b>			
1. Контроль	-	-	-
2. Шт. 250 а	35,9	14,3	18,6
3. Шт. 260 б	5,6	0,0	0,0
4. Шт. 263 б	0,0	16,2	<b>69,8</b>
5. PGPR	40,4	2,4	0,5
6. АМГ	36,9	0,0	3,5

Выявлено, что сорт Свапа был более восприимчив к недостатку влаги, снизив урожайность в 2010 году по сравнению с 2008 годом в 3 раза (с 3,98 до 1,34 т/га). Тогда как сбор зерна сорта Ланцетная в условиях низкой влагообеспеченности уменьшился в 2,4 раза (с 3,50 до 1,47 т/га).

В агроценозах гороха посевного наибольшей засухоустойчивостью отличался листочковый сорт Темп и усатый сорт Фараон. В 2010 году их урожайность, по отношению к наиболее благоприятному 2009 году, была снижена в 1,9 раза (с 3,91 до 2,09 и с 3,71 до 1,99 т/га, соответственно). В то же время, у гетерофильного сорта Спартак реализация семенной продуктивности сократилась в 2,2 раза (с 4,21 до 1,88 т/га).

Формирование в агроценозах сои Свапа и гороха Спартак взаимовыгодных ассоциаций растений с микроорганизмами способствовало повышению адаптации данных сортов к засушливым условиям 2007 и 2010 годов, где микробные препараты оказались наиболее эффективными. По нашему мнению, это связано с тем, что полезные ризосферные микроорганизмы, вступая в симбиоз с растением, ослабляют воздействие стрессоров и могут быть особенно важны для растений именно в неблагоприятных условиях.

Напротив, у сорта сои Ланцетная и сортов гороха Темп и Фараон в 2007, и 2010 годах положительный эффект от применения микробных препаратов, как правило, был слабее, чем в благоприятных по гидротермическому режиму 2008 и 2009 годах. При этом в наиболее засушливом 2010 году данные генотипы формировали относи-

тельно высокую урожайность зерна (1,6, 2,09 и 1,99 т/га, соответственно), в целом пре-восходя по данному показателю восприимчивые к засухе сорта. Следовательно, сорт сои Ланцетная и сорта гороха Темп и Фараон обладают более высокой экологической устойчивостью, что связано с активной симбиотической деятельностью данных гено-типов [9, 7].

Таким образом, высокой экологической приспособленностью сорта сои и гороха отличаются при активном использовании полифункциональных свойств полезной ризосферной микрофлоры, которая является важнейшим фактором повышения устойчивости культур к засушливым условиям, способствуя наибольшей реализации их биологического потенциала за счет возобновляемых природных ресурсов.

#### **Библиографический список**

1. Белимов, А.А. Взаимодействие ассоциативных бактерий и растений в зависимости от биотических и абиотических факторов: автореферат дисс....докт. биол. наук [Текст]/ А.А. Белимов. – Санкт-Петербург, 2008. – 46 с.
2. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями: механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов (обзор) [Текст]/ А.И. Шапошников, А.А. Белимов, Л.В. Кравченко, Д.М. Виванко // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 16-22.
3. Заварзин, Г.А. Эволюция геосферно-биосферной системы [Текст]/ Г.А. Заварзин // Природа. – 2003. – № 1. – С. 27-35.
4. Зотиков, В.И. Пути повышения ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве [Текст]/ В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина // Вестник ОрелГАУ. – № 3. – 2007. – С. 11-14.
5. Кирюшин, В.И. Экологизация землепользования [Текст]/ В.И. Кирюшин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 1. – С. 7-8.
6. Лобков, В.Т. Почвенно-биологический аспект в теории севооборотов [Текст]/ В.Т. Лобков, Н.И. Абакумов // Эколого-экономические аспекты развития растениеводства в рыночных условиях. – Орел, 2002. – С. 210–221.
7. Парахин Н.В. Биологическая и хозяйственная эффективность применения эндомикоризы в сортовых посевах *Pisum sativum* L. в условиях Орловской области [Текст]/ Н.В. Парахин, Ю.В. Кузмичева, С.Н. Петрова // Сельскохозяйственная биология. – 2010. - №1. – С. 75-80.
8. Парахин, Н.В. Экологическая устойчивость и эффективность растениеводства: теоретические основы и практический опыт [Текст]/ Н.В. Парахин. – М.: КолосС, 2002. – 199 с.
9. Парахин Н.В. Эффективность взаимодействия препарата ассоциативных бактерий с сортами *Glycine max*. L. [Текст]/ Н.В. Парахин, Ю.В. Моисеенко, С.Н. Петрова // Вестник ОрелГАУ. – 2009. – № 5(20). – С. 35-40.
10. Тихонович, И.А. Симбиозы растений и микроорганизмов: молекулярная генетика агростем будущего [Текст] / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2009. 210 с.
11. Турусов, В.И. Оптимизация агроландшафтов – основа эффективности инноваций в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс]/ В.И. Турусов, А.М. Новичихин, В.М. Гармашов. – <http://AgroPost.ru/> 01.03.2012.
12. Эффективность инокуляции грибом *Glomus intraradices* и внутрипопуляционная изменчивость растений люцерны хмелевидной по показателям продуктивности и микоризообразования [Текст]/ А.П. Юрков, Л.М. Якоби, Г.В. Степанова, Н.И. Дзюбенко, Н.А. Проворов, А.П. Кожемяков, А.А. Завалин // С.-х. биология. – 2007. – №5. – С. 67-74.
13. Яншин, А.Л. Потепление климата и другие глобальные экологические проблемы на пороге XXI века [Текст]/ А.Л. Яншин // Экология и жизнь. – №1. – 2001.

E-mail: [svet-orl@yandex.ru](mailto:svet-orl@yandex.ru)

## **ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**

УДК 636.5.033:636.087.26

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА В СОЧЕТАНИИ С ЦЕЛЛОЛЮКСОМ-Ф НА РОСТ И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**А.Ф. Злекин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**М.Н. Мишурова, соискатель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Установлено положительное влияние растительного масла в комплексе с ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф на интенсивность роста и сохранность поголовья.

**Ключевые слова:** живая масса, рост, растительное масло, развитие, ферментный препарат, цыплята-бройлеры.

Живая масса является важным показателем роста и развития цыплят-бройлеров и одним из показателей их продуктивности. Контроль над изменением живой массы дает возможность еще при жизни цыплят судить о мясной продуктивности и некоторых процессах, связанных с развитием всего организма, позволяет прогнозировать затраты корма на единицу прироста живой массы и экономическую эффективность выращивания молодняка. Об интенсивности роста подопытных цыплят-бройлеров можно судить по живой массе в различные возрастные периоды[1,2].

Было принято решение провести научно-хозяйственный опыт с вводом в комби-корма цыплят-бройлеров подсолнечного, горчичного и рыжикового масла в сочетании с ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество цыплят-бройлеров, голов	Продолжительность выращивания, дней	Особенности кормления цыплят-бройлеров	
			Основной рацион (ОР)	Энергетическая добавка, ферментный препарат
Контрольная	100	40	ОР	Подсолнечное масло
I опытная	100	40	ОР	Подсолнечное масло +100г/т ЦеллоЛюкс-Ф
II опытная	100	40	ОР	Горчичное масло (взамен подсолнечного) +100г/т ЦеллоЛюкс-Ф
III опытная	100	40	ОР	Рыжиковое масло(взамен подсолнечного) + 100г/т ЦеллоЛюкс-Ф

Для кормления цыплят-бройлеров использовали 4 марки комбикормов: предстартер – в возрасте от 0 до 4 дней; ПК-2 – с 5 до 14 дней; ПК-5 – с 15 по 28 день и ПК-6 – с 29 по 40 день.

О том, как протекал рост цыплят-бройлеров при использовании в составе комбикормов различных видов растительного масла в сочетании с ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф, можно рассудить по изменению живой массы в течение всего срока выращивания (40 дней), а также по среднесуточному, абсолютному и относительному приросту живой массы птицы (табл.2).

Таблица 2 – Возрастные изменения массы цыплят-бройлеров, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	Iопытная	IIопытная	IIIопытная
1	46,23	45,18	45,46	46,54
7	158,20	157,2	158,9	159,6
14	387,00	396,8	401,0	407,3
21	748,70	751,0	760,2	777,7
28	1297,00	1302,3	1305,4	1309,5
35	1769,8	1788,2	1813,3	1824,2
40	2264,9	2303,5	2333,9	2384,4

Из приведенных данных видно, что живая масса цыплят-бройлеров в суточном возрасте составила – 45,18-46,54 г. В 7-дневном возрасте живая масса цыплят-бройлеров между группами различалась незначительно и колебалась в пределах 157,2-159,6 г.

В течение всего периода выращивания (40 дней) наблюдается закономерность – I, II и III-опытные группы превосходили контрольную группу. Так, в 14-дневном возрасте – на 9,8-20,3 г или 2,5-5,3 %, в 28-дневном возрасте – на 5,3-12,5 г или 0,41-0,96 %, в 40-дневном возрасте – на 38,6-119,5 г или 1,7-5,3 %.

Таблица 3 – Изменение среднесуточного прироста цыплят-бройлеров подопытных групп, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	Iопытная	IIопытная	IIIопытная
1-7	15,9	16,0	16,2	16,2
8-14	32,7	34,2	34,6	35,4
15-21	51,6	50,6	51,3	52,97
22-28	78,3	78,7	77,9	75,9
29-35	67,5	69,4	72,5	73,5
36-40	92,0	103,1	104,1	112,0
1-40	55,5	56,5	57,2	58,4

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что среднесуточный прирост живой массы за весь период исследований составил: в контрольной группе 55,5 г, в Iопытной – 56,5 г, во IIопытной – 57,2 г и в IIIопытной группе – 58,4 г.

Увеличение среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров опытных групп по сравнению с контрольной группой составило 1,80-5,23 %.

Изменение абсолютного прироста живой массы цыплят-бройлеров подопытных групп были аналогичными изменению среднесуточного прироста.

Данные по изменению абсолютного прироста живой массы цыплят-бройлеров подопытных групп представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение абсолютного прироста цыплят-бройлеров подопытных групп, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1-7	111,9	112,0	113,4	113,1
8-14	228,8	239,6	242,1	247,7
15-21	361,7	354,2	359,2	370,4
22-28	548,3	551,3	545,2	531,8
29-35	472,8	485,9	507,9	514,7
36-40	495,1	515,3	520,6	560,2
1-40	2218,6	2258,3	2288,4	2337,8

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что абсолютный прирост живой массы у цыплят-бройлеров подопытных групп за весь период выращивания (1-40 дней) составил в контрольной группе – 2218,6 г в среднем на голову, а в I опытной – 2258,3 г, во II опытной – 2288,4 г и в III опытной группе – 2337,8 г. Увеличение абсолютного прироста за период выращивания цыплят-бройлеров опытных групп над контрольной составило от 39,7-119,2 г или 1,79-5,37 %.

В разные возрастные периоды молодняк сельскохозяйственной птицы имеет неодинаковую скорость роста. Различают абсолютный и относительный прирост живой массы. Абсолютный прирост единицы массы тела в единицу времени не может характеризовать истинную скорость роста. Для этой цели вычисляют относительный прирост. При вычислении относительной скорости роста величину абсолютного прироста относят не к первоначальной массе, а к промежуточной величине между первоначальной и конечной массой, то есть скорость роста можно вычислить по отдельным возрастным периодам птицы. Интенсивность роста цыплят-бройлеров подопытных групп определяли по относительному приросту живой массы (%), рассчитанному по формуле С. Броди (Цит. по Красота В.Ф., 1990). Изменения относительной скорости роста цыплят-бройлеров подопытных групп представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Относительная скорость роста цыплят-бройлеров подопытных групп, %

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1-14	157,3	159,1	159,3	159,0
15-28	108,1	106,6	106,0	105,1
29-40	54,3	55,5	56,5	58,2
1-40	191,9	192,3	192,3	192,3

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что относительная скорость роста в начальный период выращивания мясных цыплят-бройлеров достигла самого высокого уровня, а с возрастом она уменьшается. Так, максимальная относительная скорость цыплят-бройлеров установлена в 14-дневном возрасте 157,3-159,3 %. Наиболее высокая относительная скорость роста за период выращивания (1-40 дней) отмечается у цыплят-бройлеров опытных групп – 192,3 %, наименьшая – у цыплят-бройлеров контрольной группы – 191,9 % или на 0,4 % больше.

Для изучения скорости роста цыплят-бройлеров подопытных групп была вычислена кратность увеличения растущей массы всего тела (табл.6).

Таблица 6 – Коэффициенты увеличения живой массы цыплят-бройлеров подопытных групп

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная	Iопытная	IIопытная	IIIопытная
1-14	8,4	8,7	8,8	8,7
15-28	3,3	3,2	3,2	3,2
29-40	1,7	1,7	1,7	1,8
1-40	49,0	50,9	51,3	51,2

Анализируя приведенные данные, можно отметить, что в первые две недели (1-14 дн.) жизни цыплята-бройлеры опытных групп имели высокую скорость роста на 3,5-4,7 % по сравнению с контрольной группой, а в 28-дневном возрасте скорость роста цыплят-бройлеров была почти одинаковой, небольшое увеличение составило в контрольной группе. Наибольшее увеличение живой массы установлено за весь период выращивания (1-40 дн.) цыплят-бройлеров опытных групп и составило в Iопытной – в 50,9 раз, во IIопытной – в 51,3 раза и в IIIопытной – в 51,2 раза, что больше на 3,8; 4,7 и 4,5 % по сравнению с контрольной группой.

Сохранность поголовья цыплят-бройлеров в период их выращивания большое влияние оказывает на экономику производства мяса птицы. Повышение сохранности способствует снижению производственных затрат и увеличению эффективности отрасли. Сохранность цыплят-бройлеров подопытных групп представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Сохранность цыплят-бройлеров подопытных групп, %

Группа	Период выращивания, дней	Количество цыплят-бройлеров в группе, гол.	Пало		Сохранность, %
			гол.	%	
Контрольная	1-21	100	3	3,0	97,0
	22-40	97	2	2,1	97,9
	1-40	95	5	5,2	94,8
Iопытная	1-21	100	2	2,0	98,0
	22-40	98	2	2,0	97,9
	1-40	96	4	4,2	95,8
IIопытная	1-21	100	2	2,0	98,0
	22-40	98	1	1,0	97,0
	1-40	97	3	3,1	96,9
IIIопытная	1-21	100	1	1,0	99,0
	22-40	99	-	-	100,0
	1-40	99	1	1,0	99,0

Приведенные данные показывают, что падеж произошел в первые три недели опыта. В дальнейшем, начиная с 22...40-дневного возраста выращивания падеж в подопытных группах был значительно меньше. Случаи падежа не зависели от причин, связанных кормлением, а были следствием не рассосавшегося желточного мешочка, травм или асфиксии.

За весь период выращивания (1-40 дн.) сохранность в контрольной группе составила 94,8 %, в Iопытной – 95,8 %, во IIопытной – 96,9 % и в IIIопытной – 99,0, что больше на 1,0; 2,1 и 4,2% по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, включение в состав рационов цыплят-бройлеров растительного масла различных видов в сочетании с ферментным препаратом ЦеллоЛюкс-Ф положительно влияет на интенсивность роста и сохранность поголовья.

#### **Библиографический список**

1. Злекин, А.Ф. Влияние нетрадиционных кормов и добавок на рост и сохранность цыплят-бройлеров [Текст] / А.Ф. Злекин, В.И. Водяников, Е.А. Калинина // Стратегия научного обоснования развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: материалы Всероссийской научно-практической конференции.- Волгоград, 2006. – Т.2. – С.113-116.
2. Интенсивность роста, морфологические и биохимические показатели крови при скармливании рыжикового жмыха цыплятам-бройлерам [Текст] / А.Ф. Злекин, Д.А. Злекин, Н.А. Злекина, М.А. Ушаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №1(21) – С.109-114.

E-mail: zoovetdip@mail.ru

УДК 636.5.087.636.4.72.

### **ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИШТРЕОН» И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

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

**Л.Ю.Сафонова, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Изучена мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров в результате применения новой кормовой добавки.

**Ключевые слова:** поедаемость и затраты комбикорма, анатомическая разделка тушек, органолептические показатели мяса.

Развитие отечественного промышленного птицеводства во многом зависит от интенсификации отрасли, которое основывается на современных научных достижениях, новых технологиях, обеспечивающих население экологически чистой продукцией.

Для этого развитые сельскохозяйственные комплексы акцентируют свое внимание на сбалансированном кормлении, в котором ключевую роль играют корма и кормовые добавки, позволяющие увеличить объемы производства продукции и повысить конкурентоспособность на рынке [2].

В последнее время российские ученые и практики уделяют пристальное внимание аминокислотному и минеральному питанию птицы. Роль аминокислот и минеральных веществ в живом организме многогранна. Одни являются главными источниками для построения белка и принимают участие во многих обменных процессах, другие служат структурными единицами витаминов и гормонов, единственными и специфическими катализаторами ферментных систем.

Особое внимание заслуживают аминокислота треонин, выступающая как основной «кирпичик» в процессе пищеварения и иммунной реакции и экологически чистая природная минеральная добавка бишофит, сочетающая в себе целый комплекс жизненно важных макро- и микроэлементов [1, 3].

На сегодняшний день неизученным остается вопрос о совместном влиянии синтетического L-треонина и бишофита на продуктивные качества цыплят-бройлеров.

Целью нашей работы было изучение влияния новой комплексной кормовой добавки «Биштреон» на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров.

Для этого в условиях КХК ОАО «Краснодонское» Волгоградской области в 2010 году был проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500». По принципу аналогов было сформировано четыре группы суточных цыплят-бройлеров по 60 голов. Цыплята-бройлеры контрольной группы получали полноценный комбикорм (ПК), I опытной – ПК + 200 г/т L-треонин на 1 т комбикорма, II – ПК + Биофит в количестве 2 л на 1 т комбикорма и III – ПК + «Биштреон» из расчета 2,2 л на 1 т комбикорма.

По результатам полученных данных установлено, что использование кормовых добавок оказало положительное влияние на динамику живой массы подопытных цыплят-бройлеров (табл. 1).

Таблица 1 – Живая масса подопытных цыплят-бройлеров, г

Возраст, дней	Группа			
	контрольная (M ± m)	I опытная (M ± m)	II опытная (M ± m)	III опытная (M ± m)
1	43,30±0,45	43,05±0,53	43,00±0,49	42,87±0,47
7	158,35±1,67	162,33±1,77	159,49±1,76	163,01±1,98
14	412,04±2,39	416,58±2,12	412,81±2,26	417,76±2,02
21	790,25±4,97	794,93±4,42	793,48±4,72	796,51±4,35
28	1270,71±5,37	1340,93±6,18***	1295,69±6,92**	1346,47±5,38***
35	1900,99±8,78	2029,44±8,49***	1999,02±9,19***	2071,10±9,85***
39	2092,69±16,86	2376,22±18,94***	2256,32±19,60***	2419,64±18,49***

Примечание: здесь и далее разность показателей достоверна: \* - (P<0,05); \*\* - (P<0,01); \*\*\* - (P<0,001)

Анализируя данные таблицы 1, необходимо отметить, что цыплята-бройлеры опытных групп в 7-дневном возрасте имели живую массу больше аналогов контрольной на 3,98; 1,14 и 4,66 г. В 35-й день выращивания цыплята-бройлеры I опытной группы имели живую массу на 128,45 г (P<0,001); II опытной группы на 98,03 г (P<0,01) и III опытной группы на 170,11 г (P<0,001) больше аналогов контрольной группы. В конце выращивания показатель живой массы цыплят I, II и III опытных групп был выше соответственно на 283,53 г (P<0,001); 163,63 г (P<0,001) и 326,95 г (P<0,001) в сравнении с цыплятами-бройлерами контрольной группы.

Поедаемость корма в весенне-летнее время имеет свойство снижаться, из-за высокой температуры в помещении. В корпусе в последний период опыта она достигала в среднем + 30°С. Поэтому учет съеденного комбикорма являлся для исследования важным критерием для оценки употребленных цыплятами-бройлерами питательных веществ комбикорма.

Поедаемость и затраты комбикорма за весь период выращивания цыплят-бройлеров отражены в табл. 2.

В рационе, где применялись добавки, улучшилось использование питательных веществ цыплятами-бройлерами. Так, в I, II и III опытных группах затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 0,21; 0,12 и 0,23 кг в отличие от контрольной группы.

Научно-обоснованный подход к сбалансированию рационов способствует получению не только высоких приростов живой массы, но и регулированию составных частей мяса.

Таблица 2 – Поедаемость и затраты комбикорма подопытными цыплятами-бройлерами

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Задано, г	3782,0	3782,0	3782,0	3782,0
Съедено, г	3473,2	3462,3	3469,7	3467,1
%	91,8	91,5	91,7	91,7
Расход корма на 1 гол в сутки, г	89,0	88,8	88,9	88,9
Затраты корма на 1 кг прироста ж.м., кг	1,69	1,48	1,57	1,46

Результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров приведены в таблице 3.

В результате анатомической разделки подопытных цыплят-бройлеров было выявлено, что потрошенные тушки I, II и III опытных групп превосходили по массе аналогов контрольной группы на 223,08 ( $P<0,05$ ); 131,42 и 276,85 г ( $P<0,01$ ) соответственно. Масса съедобных частей тушек в контроле – 1160,41 г, у цыплят-бройлеров I, II и III опытных групп составила 1349,36 ( $P<0,05$ ), 1274,58 и 1413,38 г ( $P<0,01$ ). Отношение съедобных к несъедобным частям тушки в опытных группах находилось в пределах 2,06-2,24:1, у контрольной – 1,96:1.

Для оценки мясных качеств тушки мы использовали анатомические индексы по данным взвешивания птицы и ее внутренних органов после убоя. Исходя из вышеприведенных табличных данных анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров рассчитали индекс мясности, костистости и съедобных частей тушки.

Индекс мясности в контрольной группе составил  $64,79\pm0,14$  в I, II и III опытных группах  $65,94\pm0,20$ ;  $65,71\pm0,28$  и  $66,88\pm0,33$  %, индекс костистости – в опытных группах  $17,60\pm0,37$ ;  $17,61\pm0,65$  и  $16,48\pm0,53$  в сравнении с показателем в контроле  $17,96\pm0,43$  %, а индекс съедобных частей тушки I, II и III опытных групп –  $82,40\pm0,37$ ;  $82,39\pm0,65$  и  $83,52\pm0,53$  достоверно превышал аналогов контрольной группы на 0,36; 0,35 и 1,48 %.

Пищевая ценность мяса является совокупностью различных характеристик, таких как биологическая, энергетическая ценности и органолептические показатели.

Для определения вкусовых качеств образцов мяса и бульона подопытных цыплят-бройлеров провели органолептическую оценку (табл. 4).

Таблица 3 – Результаты анатомической разделки подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа					
	Контрольная ( $M \pm m$ )	I опытная ( $M \pm m$ )	II опытная ( $M \pm m$ )	III опытная ( $M \pm m$ )	% от массы погрозденной тушики	% от массы погрозденной тушики
Масса, г	% от массы погрозденной тушики	Масса, г	% от массы погрозденной тушики	Масса, г	% от массы погрозденной тушики	Масса, г
Предбройная живая масса, г	2029,33±64,74	-	2310,83±82,41*	-	2192,67±89,11	-
Погрозденная тушика, г	1746,65±55,78	-	2002,99±73,96*	-	1901,50±80,41	-
Погрозденная тушика, г	1413,49±42,79	100,00	1636,57±55,42*	100,00	1544,91±60,92	100,00
Убойный выход, %	69,65	70,82	70,46	70,46	71,67	71,67
Масса съедобных частей тушики, г	1160,41±40,65	82,04±0,43	1349,36±50,65*	82,40±0,37	1274,58±59,37	82,39±0,65
в т.ч. мышцы, г	915,93±28,63	64,79±0,14	1079,55±38,76**	65,94±0,20	1015,72±42,57	65,71±0,28
внутренний жир, г	22,39±1,07	1,58±0,04	22,76±1,45	1,39±0,06	22,33±3,23	1,42±0,15
почки, г	14,53±0,59	1,03±0,01	15,04±0,57	0,92±0,03	14,90±0,84	0,96±0,03
легкие, г	12,77±0,55	0,90±0,02	13,55±0,96	0,82±0,04	13,67±0,67	0,88±0,02
кожа, г	194,79±10,07	13,74±0,30	218,46±9,55	13,33±0,16	207,96±12,63	13,42±0,29
Субпродукты, г	281,50±10,62	-	316,61±15,96	-	299,90±14,82	-
Масса несъедобных частей тушики, г	587,42±13,93	-	644,86±17,23*	-	618,19±15,93	-
в т.ч. костей, г	253,08±3,16	17,96±0,43	287,20±6,41***	17,60±0,37	270,34±4,38**	17,61±0,65
Отношение съедобных частей тушики к несъедобным	1,96:1	-	2,09:1	-	2,06:1	-
					2,24:1	-

Таблица 4 – Органолептическая оценка мяса подопытных цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная (M ± m)	I опытная (M ± m)	II опытная (M ± m)	III опытная (M ± m)
<b>Жареные грудные мышцы</b>				
Аромат	4,52±0,14	4,57±0,13	4,53±0,14	4,68±0,11
Вкус	4,58±0,14	4,63±0,15	4,62±0,11	4,65±0,16
Нежность	4,45±0,15	4,47±0,14	4,50±0,14	4,55±0,10
Сочность	4,43±0,11	4,55±0,14	4,53±0,11	4,57±0,14
Общая оценка качества	4,50±0,05	4,55±0,06	4,55±0,07	4,61±0,03
<b>Вареные грудные мышцы</b>				
Аромат	4,50±0,15	4,53±0,17	4,52±0,12	4,65±0,14
Вкус	4,55±0,12	4,55±0,15	4,58±0,13	4,67±0,14
Нежность	4,60±0,10	4,68±0,11	4,65±0,10	4,70±0,11
Сочность	4,65±0,12	4,67±0,13	4,68±0,12	4,68±0,11
Общая оценка качества	4,58±0,09	4,61±0,09	4,61±0,04	4,68±0,06
<b>Бульон, приготовленный из грудных мышц</b>				
Прозрачность	4,37±0,11	4,48±0,10	4,45±0,13	4,55±0,13
Крепость	4,50±0,14	4,52±0,10	4,53±0,11	4,57±0,11
Общая оценка качества	4,43±0,10	4,50±0,05	4,49±0,08	4,56±0,12

Грудные мышцы – ценный продукт, широко используемый в кулинарии. Жареное мясо контрольной группы получило оценку 4,50 балла, в то время как аналогичные показатели I, II и III опытных группы, были оценены несколько выше и составили – 4,55; 4,55 и 4,61 баллов соответственно. Также имели небольшие вкусовые отличия образцы варенного мяса цыплят-бройлеров I, II и III групп на 0,03; 0,03 и 0,1 балла были выше аналогичного показателя контрольной групп. Общая оценка мясного бульона контрольной группы составила 4,43 балла, в опытных группах – 4,50; 4,49 и 4,56 баллов.

В целом, количественное и качественное определение мясной продуктивности дает возможность судить о силе влияния кормовых и биологически активных веществ на изучаемые показатели, также о целесообразности их использования в кормлении птицы.

По итогам проведенного исследования о внесении в полнорационные комби-корма биологически активных добавок, сделан вывод о том, что наличие многих жизненно необходимых минеральных элементов обусловило возможность использования бишофита в качестве экологически безопасной комплексной минеральной подкормки в рационах птицы, а в сочетании с аминокислотой L-трейонином увеличились привесы птицы, поэтому целесообразно и экономически эффективно использование в птицеводстве комплексной кормовой добавки «Биштрейон».

#### Библиографический список

1. Злекин, Д.А. Мясная продуктивность откармливаемых свиней с использованием в рационах сурепного жмыха и природного бишофита [Текст] / Д.А. Злекин, В.И. Водяников // Комбикорма. – 2007. – №3. – С. 36-37.

2. Морфологический и биохимический состав крови свиней на откорме при использовании в рационах треонина и ферментных препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злекин, О.В. Будтуев, Д.А. Злекин // Новые направления в решении проблем АПК на основе современных ресурсосберегающих инновационных технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф./ ВГСХА. – Волгоград, 2010. – Т.1. – С. 215-218.

3. Эффективность использования протеина растительного и животного происхождения при производстве мяса птицы [Текст]: монография / Д.А. Злекин, М.В. Толстопятов, Т.В. Коноблей, М.А. Ушаков. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – 195 с.

E-mail:zoovetdip@mail.ru

УДК 611: 619-71-82

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УСПЕШНОГО ПРОВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ОВЦЕМАТОК**

**Г.В. Небогатиков, доктор ветеринарных наук, профессор**

**В.В. Понаморев, аспирант**

**С.В. Сиренко, кандидат ветеринарных наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Приведены данные о том, что конструктивные особенности гинекологических инструментов, используемых в искусственном осеменении овец, не всегда соответствуют топографии половых органов овец и могут вызывать у овец стрессовые факторы.

**Ключевые слова:** топография, геликоиды, гинекология.

В настоящее время искусственное осеменение овец производят цервикальными способами.

При традиционных способах искусственного осеменения овец, находящихся в половой охоте, вводится доза спермы в канал шейки матки и расходуется 100 миллионов сперматозоидов. Следует отметить, что особенно у ярочек канал шейки матки по своему строению бывает специфическим и в глубокие его участки осеменительные катетеры иногда невозможно ввести дозу спермы. Однако в половых путях овец условия для сохранения оплодотворяющей способности сперматозоидов не везде одинаковые, поэтому к яйцеводу спермии прибывает 10-15 тысяч, даже после одной эякуляции барана-производителя при естественной случке выделяет от 1,0 до 1,5 млрд сперматозоидов в 1 мл [1].

Успех искусственного осеменения зависит от многих причин, а также от глубины введения дозы семени в канал шейки матки этих овцематок, который состоит из попечных сильно развитых складок. Шприцы-катетеры конической пуговичнообразной формы не всегда можно ввести глубоко в цервикальный канал. Если ввести сперму в область первых попечных складок, то условия там для сперматозоидов – близкие к условиям во влагалище. Глубокоцервикальное введение спермы овцам способствует длительному сохранению у сперматозоидов оплодотворяющей способности. В своих исследованиях мы на основании анатомо-топографических особенностей канала шейки матки овцематок изготовили осеменительные катетеры с винтовым наконечником, ввинчивающимся овцам в канал шейки матки на 3-4 см.

Результат искусственного осеменения овец в различные участки полового пути отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Осеменение в зависимости от места введения спермы в половые пути

Место введения спермы	Осеменение овец	Из них число	Отелились, %
Влагалище	36	16	44,4
Шейка матки 4 см	40	30	75
Тело матки	32	23	71,8
Шейка матки 1,5 см	70	44	62,8

Экспериментальное однократное введение (таблица 1) свежевзятой спермы (80 млн спермиев) овцам в половой охоте с помощью шприца-катетера с винтовым наконечником показало, что глубокоцервикальное введение спермы позволяет получить 75 % оплодотворяемости. Глубокоцервикальное и маточное введение спермы способствует увеличению оплодотворяемости у овец.

После искусственного осеменения овец свежевзятой и разбавленной спермой с использованием светопроводных влагалищных расширителей, при введении в разные участки шейки матки, оплодотворяемость выразилась в 67,5; 63,3; 58,7 %.

Глубокоцервикальное введение спермы способствовало повышению оплодотворяемости овцематок [2].

С уменьшением числа спермиев в дозе оплодотворяемость уменьшилась. Результаты однократного осеменения овец дозой 100 млн спермиев 63,3 % при осеменении в шейку матки на глубину 2,5 см, а на глубину 0,5-1,5 см в шейку матки – результаты были равны (48,6 %; 44,4 %; 38,55 %).

Для оценки состояния половых органов у овец и диагностики у них болезней, нами разработаны новые приборы и инструменты:

- трубчатые светопроводные влагалищные расширители со светособирающими треугольными, коническими, вогнутыми линзами, которые обеспечивают яркое освещение слизистой оболочки (6 конструкций по 3 для овец).

- фиксатор влагалища (2 конструкции для овец), состоящий из светопроводной со сквозным продольным вырезом трубки, на одном конце которой имеется сливообразной формы расширение, а на другой – светособирающая конической формы линза, что позволяет ветеринарному специалисту проводить необходимые лечебно-диагностические процедуры, не удерживая фиксатор руками [3].

Все пластмассовые влагалищные зеркала изготавливались из макролона, поликарбоната или дифлона, выдерживающие стерилизацию кипячением.

Ветеринарные врачи-гинекологи при проведении вагинального исследования овец на протяжении многих лет использовали металлические двухлопастные влагалищные расширители. Однако эти расширители своими двумя браншами при гинекологическом обследовании травмируют слизистую оболочку преддверия влагалища, наружный зев шейки матки, холодным металлом (нержавеющая сталь, алюминий), несмотря на подогрев, вызывают температурный фактор, что приводит к беспокойству животных, к болевым ощущениям, к уклонению овцы от процедур.

Конструирование расширителей преследовало следующие цели:

- 1) ликвидацию стрессовых, болевых, тактильных, температурных факторов, исключение случаев травмирования слизистой влагалища;

2) создание хорошего освещения не путем введения лампочки во влагалища, а удалением источника света из половых органов, чтобы световые лучи направлять во влагалище через светопроводный материал;

3) отработку эффективных способов обеззараживания расширителей.

Изготовленные укороченные металлические трубчатые расширители не вызывают стрессовых факторов у овец, способствуют сохранению ритмичного сокращения мышц краиальной части влагалища и шейки матки.

Влагалищные расширители мы использовали для гинекологического обследования овец с эрозией шейки матки, с эндометритом, субинвальюцией матки, вагинитом. Хорошее освещение позволяло выявить еле заметные точечный, полосчатые кровоизлияния шейки матки, которые сигнализируют о состоянии рогов матки, яйцеводов, о возможностях половой системы к воспроизведству (подтверждено вскрытием).

Пластмассовые светопроводные и стеклянные расширители перед введением во влагалище моют в горячей воде (+50 °C), насухо вытирают полотенцем, кладут на стерильную часть стола, обеззараживают химическими способами. Пластмассовые расширители высокой температурной обработке можно не подвергать. Перед стерилизацией расширители разбирают, отсоединяя рукоятку путем извлечения ее из фиксационного полукольца.

Практическое применение на овцах: расширитель полувращающимися движениями вводят во влагалище, направляя внимание на состояние слизистой оболочки преддверия влагалища, влагалища, шейки матки. При правильном введении расширителя во влагалище животное не должно беспокоиться, так как расширитель теплый и трубчатой формой способствует топографии влагалищной трубы. Боковой вырез в трубчатом расширителе позволяет безболезненно его извлечь из влагалища после введения шприца-катетера в канал шейки матки, а через 10-15 секунд ввести дозу спермы. Влагалищный расширитель после этого подвергают стерилизации любым из вышеописанных методов.

Пластмассовые светопроводные влагалищные расширители, фиксаторы влагалища, изготовленные из термостойких пластмассовых макролина (100 °C), поликарбоната (200 °C), царапиносных пластмасс ДЭК-БАК, макролина (ФРГ 300 °C), дакрила 4Б, можно кипятить при обеззараживании в течение 10 мин. По нашим чертежам и пресс-форме было изготовлено более 1000 расширителей на Волгоградском заводе медицинского оборудования. Светопроводные расширители для искусственного осеменения овец применили на 1800 овцах в колхозе «Путь Ильича» Волгоградской обл. (техник-осеменатор Полозенко Ю.В., Башаев М.), «Буратиновский» Ики-Бурульского р-на Калмыкии (техники-осеменаторы Шахбанов Н.Б., Джамалов к.Р., Малцев Е.А., Эрентев Н.Л., Рахметов Л.). Оплодотворяемость после использования пластмассовых расширителей была на 3-8 % выше, чем после искусственного осеменения с помощью металлических расширителей. Ликвидация стрессовых факторов при этом позволила производить глубокоцервикальное и маточное осеменение, способствовало повышению оплодотворяемости овец и экономии расхода доз спермы на каждое оплодотворение.

#### **Библиографический список**

1. Небогатиков, Г.В. Биологические основы и дальнейшее развитие искусственного осеменения овец [Текст]: учеб. пособие / Г.В. Небогатиков. – Волгоград : Перемена, 1998. – 70 с.

2. Небогатиков, Г.В. Болезни и воспроизведение животных в Волгодонском районе (1876 – 1997) [Текст]: учеб. пособие / Г.В. Небогатиков. – Волгоград: Перемена, 1997. – 40 с.

3. Небогатиков, Г.В. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных [Текст]: учеб. пособие / Г.В. Небогатиков. – Москва: Мир, 2005. – 280 с.

E-mail: agrovgsha@mail.ru

УДК 577.4:636.085

## **НЕТРАДИЦИОННЫЕ ЖМЫХИ КАК СРЕДСТВО КОРРЕКЦИИ КАЧЕСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ СКОТОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА**

**И.Н. Пенькова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**О.Ю. Мишина, кандидат биологических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приводятся результаты использования в кормлении крупного рогатого скота нетрадиционных жмыхов (льняного, тыквенного и горчичного). Включение их в рационы лактирующих коров и бычков на откорме улучшает качественные показатели молока и мяса: надои молока увеличиваются на 6,4%, количество протеина в мясе – на 15,3%. Концентрация тяжелых металлов в молоке снижается в 1,2-2,5 раза, в мясе – 1,7-2,2 раза. При этом происходит утилизация побочных продуктов производства масел.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, скотоводство, жмыхи, качество молока, качество мяса, экологическая безопасность, тяжелые металлы.

В современных условиях интенсивного развития промышленного производства в результате деятельности металлургических, химических, топливно-энергетических, перерабатывающих предприятий концентрация токсичных металлов, опасных для здоровья животных, в почве, воде, воздухе, кормах в десятки раз превышает допустимые уровни. Неблагоприятная экологическая ситуация в сельском хозяйстве отражается на обмене веществ у животных, влияет на их продуктивность, воспроизводительную способность, а также биологическую ценность и качество производимой ими продукции [1, 6].

Первое место среди наиболее опасных токсикиантов для здоровья всех теплокровных занимают тяжелые металлы. Несмотря на то, что роль их двойственна и большинство из них необходимо для нормальной жизнедеятельности, при повышенных концентрациях они токсичны, а некоторые проявляют токсичность уже в следовых количествах, так как обладают канцерогенными свойствами, вызывают аллергию, сердечно-сосудистые расстройства, кроме того, являясь генетическими ядами, аккумулируются в организме с отдаленным эффектом действия [5, 6].

Одной из важных задач сельскохозяйственного производства является разработка новых функциональных современных технологий, позволяющих получать экологически безопасные продукты животноводства в зонах повышенного риска при техногенных нагрузках. Наиболее актуальна эта проблема для пригородных зон крупных промышленных центров. Не является исключением пригородная зона г. Волгограда, особенно южная ее часть, находящаяся под влиянием крупных промышленных гигантов нефтехимического комплекса (ОАО «Лукойл-Волгограднефтепереработка», ОАО «Кастуик», ОАО «Химпром», «Волгоградский углеродный завод», ТЭЦ-3 и др.).

Мониторинг содержания тяжелых металлов в пищевой цепи крупного рогатого скота, разводимого в южной части пригородной зоны г. Волгограда, выявил превышение ПДК в основном в кормах зимнего и летнего рационов.

Анализы элементов в кормах, выполненные в аккредитованных лабораториях, показали, что содержание никеля в сене люцерны превышает ПДК в 2,8 раза, силосе разнотравном – в 2,2, сенаже – в 1,65; железа – в силосе в 3,38; свинца – в сене люцерны в 1,2 раза.

Так как наибольшее количество ТМ поступает в организм крупного рогатого скота с кормами, то их биологическая безопасность в зонах повышенного техногенного загрязнения имеет особую значимость. Наиболее перспективны в этом направлении исследования по эффективному использованию регионального сырья, обеспечивающего животных не только полноценным кормом, но и обладающего адсорбционными и катализитическими свойствами [2, 5].

Таким сырьем в регионе Нижнего Поволжья являются масличные культуры и продукты их переработки – жмыхи, в том числе и нетрадиционные. Жмыхи – хороший источник витаминов группы В и Е, калия, фосфора и других минеральных веществ. Питательная ценность 1кг жмыхов в зависимости от вида масличного сырья, технологии, применяемой при извлечении жира, а также дополнительной обработки, колеблется от 18,6 до 46% протеина и 0,56-1,32 корм. ед. (табл. 1).

Региональным сырьем являются льняной, тыквенный и горчичный жмыхи, получаемые при производстве льняного, тыквенного и горчичного масла. В связи с тем, что ТМ экскретируются из организма в основном с калом в связанной с белками форме, то наличие клетчатки и протеиново-углеводного комплекса в составе этих жмыхов обуславливает их сорбционные свойства и возможность связывать в ЖКТ широкий спектр соединений ТМ.

Таблица 1 – Химический состав и питательность жмыхов  
(в % на абсолютно сухое вещество)

Показатель	Вид жмыха		
	льняной	тыквенный	горчичный
Влага, %	6,33±0,21	5,27±0,25	6,26±0,20
Сырой протеин, %	35,8±0,92	22,41±0,75	12,28±0,3
Сырой жир, %	9,94±0,29	20,96±0,59	3,26±0,5
Сырая клетчатка, %	5,68±0,22	11,21±0,32	22,20±1,0
Зола, %	6,60±0,18	3,27±0,13	10,80±1,0

Кроме того, они повышают питательную ценность рациона коров и бычков, благодаря содержанию аминокислот: аргинина, лизина, изолейцина, фенилаланина и глицина.

Нашиими исследованиями (2005-2010 гг.), опытами А.Е. Мерлина (2008) в хозяйствах Светлоярского района, находящихся под влиянием южной промышленной зоны г. Волгограда, было установлено положительное влияние использования (применения) в кормлении крупного рогатого скота нетрадиционных жмыхов не только на молочную продуктивность, качество мяса, но и на экологическую безопасность мясо-молочного сырья(табл. 2) [4].

Таблица 2 – Качество молока коров молочных пород по окончании опыта  
(Светлоярский р-н, Волгоградская обл.)

Показатель	Льняной жмых		Горчичный жмых		Тыквенный жмых	
	контр.	опытная	контр.	опытная	контр.	опытная
Массовая доля СОМО, %	8,57	8,76	8,53	8,57	8,78	8,89
Массовая доля жира, %	3,80	3,85	3,78	3,82	3,91	3,99
Массовая доля белка, %	3,18	3,24	3,37	3,41	3,26	3,29
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1030,0	1032,0	1028,1	1028,9	1030,0	1031,0

При этом льняной жмых скармливался животным опытной группы в количестве 1г на 1 кг живой массы в составе общехозяйственного рациона в течение 120 дней. Применение жмыха показало, что по сравнению с животными контрольной группы, от коров опытной было надоено молока больше на 72 кг, получено жира больше на 5,9 кг, белка – на 5,4 кг, содержание жира в молоке увеличилось на 0,05 %, белка – на 0,06 %.

Использование же горчичного жмыха в СПК «Светлоярский» также показало положительное влияние на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. По среднесуточному удою молока коровы опытной группы превосходили животных контрольной группы на 2,02 кг, по содержанию жира в молоке – на 0,04%, содержанию белка – 0,04% [3].

Нами в ОАО «Червленое» Светлоярского района было проведено исследование с использованием тыквенного жмыха в кормлении лактирующих коров-первотелок красно-пестрой породы. Животные опытной группы получали в составе общехозяйственного рациона 100 г тыквенного жмыха. Скармливание жмыха в течение 120 дней повлияло на состав и качественные показатели молока (табл. 2). По сравнению с контрольной от коров опытной группы было надоено молока больше на 148,5 кг или 6,4%, с более высокими массовыми долями жира и белка.

Следует отметить, что включение в рационы коров нетрадиционных жмыхов: льняного и тыквенного сопровождалось уменьшением содержания в молоке таких тяжелых металлов, как свинец, железо, медь, цинк, никель, кадмий до уровня ПДК и ниже как в организме коров, так и в молоке, которое соответствует СанПиН 2.3.2. 506-96 (табл. 3).

В ОАО «Червленое» был поставлен научно-производственный опыт по скармливанию льняного жмыха бычкам красной степной породы на откорме. Группы были сформированы по 10 голов в каждой (опытная и контрольная) по принципу параналогов. Бычки контрольной группы в возрасте 10 мес. в течение 120 дней получали общехозяйственный рацион. Льняной жмых скармливали бычкам опытных групп из расчета 1 г на 1 кг живой массы, уменьшая соответственно количество концентрированных кормов в рационе.

Результаты определения показали, что скармливание бычкам на откорме льняного жмыха повышает количество протеина в мякоти туши на 15,3 %, что объясняется высоким содержанием в нем незаменимых аминокислот, жира, макро- и микроэлементов.

Таблица 3 – Содержание тяжелых металлов в молоке коров молочных пород, мг/кг

Тяжелые металлы ПДК	Льняной жмых					Тыквенный жмых				
	контрольная		опытная			контрольная		опытная		
	на начало опыта	на конец опыта	на начало опыта	на конец опыта		на начало опыта	на конец опыта	на начало опыта	на конец опыта	
Pb	0,1	0,035	0,036	0,034	0,031	0,082	0,09	0,083	0,062***	
Cd	0,03	0,012	0,013	0,013	0,012	0,0019	0,0020	0,0020	0,0012*	
Fe	0,3	1,38	1,39	1,37	0,65*	0,9	1,1	0,9	0,4***	
Cu	1,0	0,75	0,76	0,78	0,35*	0,74	0,78	0,76	0,63*	
Zn	5,0	4,54	4,50	4,60	2,51*	4,0	4,6	4,2	3,5***	
Ni	0,1	0,25	0,26	0,28	0,11*	0,25	0,31	0,25	0,10***	

Примечание: \* –  $P > 0,95$ ; \*\* –  $P > 0,99$ ; \*\*\* –  $P > 0,999$  – достоверность разности по сравнению с контрольной группой.

Проведенный по окончании опыта забой (3 бычка из каждой группы) показал, что содержание высокоопасных металлов (Hg, Pb, Cd, As) было практически одинаковым в продуктах убоя контрольной и опытной групп и составило: в мякоти – 0,02 мг/кг ртути, 0,07 – кадмия, 0,08 – мышьяка и 0,24 – свинца. Концентрация цинка, меди, никеля и железа существенно понизилась (табл. 4) соответственно в 1,7; 2,2; 1,2 и 2,0 раза. Во внутренних органах (сердце, легкое, печень, селезенка) наибольшее снижение отмечено в печени и селезенке.

Таблица 4 – Содержание тяжелых металлов в продуктах убоя бычков красной степной породы, мг/кг(по окончании опыта по скармливанию льняного жмыха)

Продукты убоя	Металлы							
	цинк		медь		никель		железо	
	* <sub>к</sub>	* <sub>о</sub>	к	о	к	о	к	о
Мякоть	47,1± 0,20	27,3± 0,21	1,34± 0,06	0,6± 0,03	0,40± 0,03	0,22± 0,01	44,4± 1,03	22,3± 0,54
Сердце	9,4± 0,17	7,7± 0,12	2,3± 0,09	2,0± 0,02	0,34± 0,01	0,28± 0,03	2,1± 0,09	1,3± 0,03
Легкое	12,8± 0,24	10,1± 0,16	0,8± 0,04	0,4± 0,03	0,29± 0,04	0,14± 0,01	4,0± 0,08	3,2± 0,05
Печень	28,3± 0,24	12,2± 0,18	2,1± 0,10	0,6± 0,04	0,59± 0,02	0,29± 0,03	38,6± 0,72	22,8± 0,91
Селезенка	28,8± 0,22	14,2± 0,25	2,5± 0,11	2,0± 0,14	0,80± 0,02	0,60± 0,01	42,0± 2,02	28,0± 0,71
ПДК	40,0		5,0		0,5		50,0	

\*<sub>к</sub>- контрольная группа, \*<sub>о</sub>- опытная группа

Таким образом, использование нетрадиционных жмыхов (льняного, тыквенного, горчичного) в кормлении лактирующих коров и бычков на откорме, позволяет решить не только основную задачу улучшения качества и экологической безопасности молочного и мясного сырья и вырабатываемых из него продуктов, но и повысить молочную продуктивность коров и утилизировать жмыхи как побочный продукт производства масел.

#### **Библиографический список**

1. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных [Текст] /А. А. Алиев. – М: НИЦ Инженер. – 1997. – 420 с.
2. Бурлакова, Л.В. Жмыхи – важный источник биологически активных, энергоемких, высокопротеиновых веществ [Текст] / Л.В. Бурлакова, С.Н. Кошелев, И.А. Лошкомойников // Молочное и мясное скотоводство, 2006, №8. – С.14-17.
3. Мерлин, А.Е. Эффективность использования в рационах лактирующих коров кукурузного силоса, заготовленного с побочными продуктами переработки семян горчицы[Текст]: автореф. дисс...канд. с.-х. наук / А.Е. Мерлин. – Волгоград, 2008.
4. Пенькова, И. Использование нетрадиционных кормовых средств для производства экологически безопасной продукции скотоводства [Текст] / И. Пенькова, О.Ю. Мишина // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 6. – С. 23-26.
5. Способ коррекции уровня тяжелых металлов в организме лактирующих коров [Текст] /Горлов И.Ф., Пенькова И.Н., Осадченко И.М., Скачков Д.А., Слюсарь А.Г. / Официальный бюллетень комитета РФ по патентам и товарным знакам, RU 2299589. – №15.
- 6.Экотоксиканты в растительных и пищевых цепях Западного Урала [Текст]:монография / С.Н. Кошелев, И.М. Донник, Л.В. Бурлакова, О.В. Кущева. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2006. – 198с.

E-mail:glicinia48@mail.ru

УДК 636.2.033

#### **ЛОКАЛИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ЖИРОВОЙ ТКАНИ У БЫЧКОВ РАЗНЫХ ПОРОД И ГЕНОТИПОВ**

**А.В. Ранделин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Е.В. Левковская, аспирант**

**О.А. Суторма, кандидат биологических наук**

**И.В. Сазонова, аспирант**

*Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной  
продукции Россельхозакадемии*

В статье приведены результаты исследований по локализации жировой ткани в теле бычков разных пород и генотипов. Установлены особенности в накоплении, химического и биохимического состава подкожной, межмускульной жировой ткани и внутреннего жира сырцы у бычков мясных, молочных и комбинированных пород и их помесей.

**Ключевые слова:** жировая ткань, локализация, химический состав, физические свойства, минеральный и жирнокислотный состав.

Товарная и пищевая ценность туш животных, вкусовые качества мяса животных во многом зависят от характера локализации и физико-химических свойств жировой ткани [1, 2].

Таблица 1 – Локализация жировой ткани в теле подопытных бычков

Порода/генотип	Группа	Показатель						
		подкожная		межмышечная		внутренний жир-сырец		Всего
		M±m	%	M±m	%	M±m	%	M±m
Русская комолая	I	7,7±0,17	24,2	9,7±0,31	30,5	14,4±0,36	45,3	31,8±0,37
Русская комолаях кальмыцкая	II	7,3±0,21	24,4	9,1±0,27	30,4	13,5±0,45	45,2	29,9±0,47
Калмыцкая	III	7,0±0,15	24,6	8,6±0,18	10,3	12,8±0,32	45,2	28,4±0,31
Русская комолаях красно-пёстрая	IV	6,7±0,22	24,2	7,7±0,43	28,0	13,2±0,41	47,8	27,6±0,56
Красно-пёстрая	V	5,7±0,11	22,9	6,8±0,31	27,3	12,4±0,29	49,8	24,9±0,32
Русская комолаях красная степная	VI	6,5±0,25	25,1	7,2±0,20	27,9	12,1±0,46	46,9	25,8±0,49
Красная степная	VII	5,5±0,09	25,6	5,8±0,12	27,0	10,2±0,21	47,4	21,5±0,38
								5,68

При этом авторы отмечают, что на локализацию жировой ткани в тушах крупного рогатого скота оказывает влияние уровень кормления, структура рациона, порода и генотип.

Мы изучили влияние на содержание, локализацию и качественные показатели жировой ткани подопытных бычков их породной принадлежности и генотипов.

В процессе исследований установлено, что наиболее значительное количество жировой ткани было отложено в съедобных частях тела бычков русской комолой, калмыцкой пород и их помесей.

Так, жировой ткани в организме бычков русской комолой и калмыцкой пород, было отложено больше, чем у чистопородных сверстников красно-пестрой породы, соответственно на 6,9 кг или 27,7% ( $P > 0,999$ ), и 3,5 кг или 14,1% ( $P > 0,99$ ), красной степной – на 10,3 кг или 47,9% ( $P > 0,999$ ), и 6,9 кг или 32,1% ( $P > 0,999$ ). При этом анализ показал, что у помесных бычков, в сравнении с чистопородными сверстниками отцовской породы, жировой ткани было отложено меньше во II группе на 1,9 кг или 6,0 % ( $P > 0,99$ ), IV – на 4,2 кг или 13,2% ( $P > 0,99$ ), V – на 6,0 кг или 18,9% ( $P > 0,999$ ), и в сравнении со сверстниками материнской породы – соответственно больше на 1,5 кг, или 5,3% ( $P > 0,95$ ); 2,7 кг или 10,8% ( $P > 0,99$ ), и 4,3 кг или 20,0% ( $P > 0,999$ ) (табл. 1).

Анализ показал, что выход подкожной жировой ткани от общего её количества, синтезированной в теле, был выше у бычков красной степной (25,6%), русской комолой (24,2%), калмыцкой (24,6%) пород и их помесей (25,1; 24,2%). Выход внутреннего жира-сырца был выше у бычков красно-пёстрой (49,8%), красной степной (47,4%) пород и их помесей с быками русской комолой породы (47,8 и 46,9%), и выход наиболее ценной в пищевом отношении межмышечной жировой ткани был выше у бычков мясных пород (30,5 и 30,3%) и их помесей (30,3%). У молодняка IV и VI групп выход межмышечной жировой ткани был выше, чем у сверстников материнской породы, соответственно на 0,8 и 1,9% ( $P > 0,99$ ).

Химический состав жировой ткани у бычков варьировал в зависимости от их породы и генотипа. Наиболее высокое содержание сухого вещества во внутреннем жире-сырце установлено у бычков калмыцкой (83,46%), русской комолой (83,29%) пород и их помесей (83,24%) (табл. 2).

У помесных бычков IV и VI групп содержание сухого вещества в жировой ткани было выше, чем у сверстников по материнской породе на 0,44 и 0,32% и меньше, чем у сверстников русской комолой породы на 1,19 ( $P > 0,95$ ) и 1,16% ( $P > 0,95$ ).

Протеина содержалось больше в жировой ткани молодняка русской комолой породы (3,87%), помесных бычков II группы – 3,60%, IV – 3,58 и VI групп – 3,51%. Наиболее низкое содержание протеина выявлено в жировой ткани и у чистопородного молодняка калмыцкой, красно-пёстрой и красной степной пород (3,42; 3,32 и 3,39%).

Жира содержалось больше в жировой ткани бычков калмыцкой (79,69%), русской комолой (79,04%) пород и их помесей (79,27%).

Самой низкой температурой плавления обладала жировая ткань бычков красно-пёстрой ( $43,22^{\circ}\text{C}$ ), красной степной ( $43,28^{\circ}\text{C}$ ) пород. У помесных бычков (II, IV и VI гр.) температура плавления жировой ткани была выше, чем у сверстников по материнской породе на 0,17; 0,09 и 0,08 $^{\circ}\text{C}$  и ниже, чем у сверстников русской комолой породы на 0,22; 0,26 и 0,22 $^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 2 – Химический состав и физические свойства жировой ткани

Показатель	Группа	Качественные				
		IV	V	VI	VII	
Влага, %	I	16,71±0,34	16,76±0,28	16,54±0,31	17,90±0,34	18,34±0,37
Сухое вещество, %	II	83,29±0,34	83,24±0,28	83,46±0,31	82,10±0,24	81,66±0,37
Протеин, %	III	3,87±0,39	3,60±0,08	3,42±0,17	3,58±0,06	3,32±0,13
Жир, %	IV	79,04±0,31	79,27±0,25	79,19±0,28	78,19±0,19	78,00±0,22
Зола, %	V	0,38±0,02	0,37±0,01	0,35±0,02	0,33±0,03	0,34±0,02
Температура плавления, °C	VI	43,58±0,11	43,36±0,05	43,19±0,08	43,32±0,06	43,23±0,09
Йодное число, KOH Y <sup>2</sup>	VII	29,17±0,03	29,24±0,02	29,36±0,03	28,84±0,05	28,61±0,02
					28,79±0,04	28,65±0,03

Йодное число жировой ткани было наиболее высоким у чистопородных бычков мясных пород и их помесей. У помесных бычков (IV и VI гр.) в сравнении с чистопородными сверстниками по материнской породе йодное число было выше на 0,23 и 0,14 КОН Y<sup>2</sup>.

На пищевую ценность жировой ткани и соответственно мяса влияет их липидный состав. Анализ показал, что наибольшее количество триглицеридов содержалось в жировой ткани бычков красной степной, красно-пёстрой пород и их помесей с быками русской комолой породы. Наименьшее количество триглицеридов содержалось в жировой ткани бычков калмыцкой (623,3 мг/кг), русской комолой (636,4 мг/кг) пород и их помесей (634,8 мг/кг). Фосфолипидов – наиболее ценных липидов – содержалось больше в жировой ткани бычков калмыцкой (301,5 мг/кг), русской комолой (298,8 мг/кг) пород и их помесей (299,0 мг/кг) (табл. 3).

Таблица 3 – Липидный состав жировой ткани, мг/кг

Порода/генотип	Группа	Показатель			
		триглици- риды	фосфоли- пиды	холесте- рин	эфиры хо- лестерина
Русская комолая	I	636,4±2,78	298,8±3,11	24,9±0,23	1,56±0,02
Русская комолая x калмыцкая	II	634,8±2,42	288,0±2,60	25,1±0,14	1,63±0,03
Калмыцкая	III	623,3±2,17	301,5±2,94	25,3±0,16	1,61±0,09
Русская комолая x красно-пестрая	IV	638,1±1,60	287,6±1,79	26,0±0,19	1,67±0,02
Красно-пестрая	V	640,0±2,08	271,6±1,85	26,1±0,10	1,67±0,04
Русская комолая x красная степная	VI	646,8±1,74	283,3±1,90	26,5±0,08	1,69±0,02
Красная степная	VII	652,4±2,02	270,2±2,05	26,7±0,15	1,70±0,03

В жировой ткани бычков калмыцкой породы фосфолипидов содержалось больше, чем у сверстников красно-пёстрой породы на 29,9 мг/кг или 11,01% ( $P > 0,999$ ), красной степной – на 31,3 мг/кг или 11,58% ( $P > 0,999$ ). У бычков, полученных в результате скрещивания коров красно-пёстрой породы с быками русской комолой породы, содержание фосфолипидов было выше в жировой ткани, чем у чистопородных сверстников по материнской породе на 16,0 мг/кг или 5,89% ( $P > 0,99$ ), и у помесей красной степной породы – соответственно выше на 13,1 мг/кг или 4,85% ( $P > 0,99$ ).

Холестерина и эфиров холестерина содержалось достоверно больше в жировой ткани бычков молочной и комбинированной пород и их помесей, что указывает на более интенсивные процессы липидного обмена в их организме.

Жирнокислотный состав мышечной и жировой тканей у бычков подопытных групп был также различным (табл. 4).

Таблица 4 – Жирнокислотный состав мышечной и жировой тканей подопытных бычков (г на 100 г продукта)

Порода/генотип	Жирные кислоты				
	насыщенная	мононасыщенные	полиненасыщенные	сумма жирных кислот	соотношение насыщенных кислот к ненасыщенным
<b>Мышечная ткань</b>					
Русская комолая	1,14	1,16	0,24	2,54	0,81
Русская комолая х калмыцкая	1,10	1,19	0,22	2,51	0,78
Калмыцкая	1,09	1,23	0,26	2,58	0,73
Русская комолая х красно-пёстрая	1,16	1,13	0,16	2,44	0,90
Красно-пёстрая	1,20	1,11	0,13	2,44	0,97
Русская комолая х красная степная	1,17	1,16	0,17	2,50	0,88
Красная степная	1,19	1,14	0,15	2,48	0,92
<b>Жировая ткань</b>					
Русская комолая	36,47	40,32	2,83	79,62	84,5
Русская комолая х калмыцкая	36,16	41,05	2,89	80,11	0,82
Калмыцкая	35,98	41,08	2,96	80,02	0,82
Русская комолая х красно-пёстрая	36,47	40,06	2,80	78,97	0,85
Красно-пёстрая	37,18	39,53	2,61	79,32	0,88
Русская комолая х красная степная	36,90	39,27	2,72	78,89	0,88
Красная степная	37,52	38,98	4,43	78,90	0,91

Установлена тенденция более высокого содержания жирных кислот в мышечной и жировой тканях бычков мясных пород и их помесей. Также установлено у них более желательное соотношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным, что указывает на более высокую биологическую ценность мышечной и жировой тканей молодняка русской комолой, калмыцкой пород и их помесей.

#### Библиографический список

1. Мясная продуктивность и качественные показатели мяса бычков русской комолой породы [Текст] / А.Н. Струк, А.С. Коломейцева, Е.В. Абдрозякова [и др.] // Всё о мясе. – 2009. – № 5. – С. 43-44.

2. Хозяйственно-биологические особенности новой мясной породы крупного рогатого скота «Русская комолая» [Текст] / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Г.В. Волколупов [и др.]. – М., 2007. – 93 с.

УДК 636:612.11/.12:636.4.087.8

## **ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОНЫ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

**В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**А.А. Ряднов, доктор биологических наук, доцент**

**Е.В. Петухова, старший преподаватель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**М.И. Сложенкина, доктор биологических наук, профессор**

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

В статье изложены результаты исследований по использованию в рационах молодняка свиней селенорганических препаратов ЛАР и «Селенопиран». Установлено положительное влияние данных препаратов на гематологические показатели животных.

**Ключевые слова:** молодняк свиней, рацион, ЛАР, «Селенопиран», кровь, гематологические показатели, обмен веществ.

В практике животноводства для более объективной оценки физиологического состояния, характера обмена веществ и возрастных различий животных все более широкое применение находят морфологические и биохимические исследования крови.

Все происходящие процессы в организме животных в той или иной степени отражаются на морфологическом составе крови и её физико-химических свойствах.

В связи с этим, целью настоящей работы являлось изучение влияния селенорганических препаратов ЛАР и «Селенопиран» (СП-1) на морфологические и биохимические показатели крови молодняка свиней.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу пар-аналогов было сформировано 3 группы поросят крупной белой породы в возрасте 25 дней по 25 голов в каждой. Поросятам опытных групп селенорганические препараты вводили в основной рацион (ОР) за 10 дней до отъёма их от свиноматок и в течение 25 дней после отъёма: I опытная группа – ЛАР, II опытная группа – СП-1. Селенорганические препараты вводили в рационы молодняка свиней из расчёта 0,20 мг чистого селена на 1 кг комбикорма.

В дальнейшем на доращивании и откорме молодняка свиней изучали влияние последействия данных препаратов на морфологические и биохимические показатели крови.

Основной рацион для подопытных животных на подсосе, доращивании и откорме состоял из полнорационных комбикормов соответственно: СК-3, СК-4, СК-5, СК-6 и СК-7.

Для изучения гематологических показателей у 3 животных из каждой сравниваемой группы брали кровь из хвостовой вены утром до кормления в 60-, 110- и 238-дневном возрасте.

Гематологические показатели у молодняка свиней изучали по общепринятым методикам. Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики [1].

В результате исследований установлено, что введение селенорганических препаратов ЛАР и СП-1 в рационы молодняка свиней опытных групп за 10 дней до отъёма их от свиноматок и в течение 25 дней после отъёма оказало положительное влияние на содержание эритроцитов и уровень гемоглобина в крови.

Так, количество эритроцитов в крови молодняка свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте было выше, чем в контрольной группе, соответственно на 7,70 и 4,43 %.

По сравнению с животными контрольной группы у подсвинков I и II опытных групп в 238-дневном возрасте содержание эритроцитов в крови было выше соответственно на 10,16 ( $P<0,01$ ) и 9,19 % ( $P<0,05$ ). По данному показателю между подсвинками опытных групп в изучаемый возрастной период разница составила 0,90 % в пользу I группы.

В исследованиях установлено, что у молодняка свиней I и II опытных групп в сравнении с контролем в 110-дневном возрасте содержание гемоглобина в крови было выше соответственно на 5,13 (4,44 %;  $P<0,05$ ) и 3,93 г/л (3,40 %;  $P<0,01$ ), в 238-дневном возрасте – на 8,14 (6,96 %;  $P<0,01$ ) и 7,47 г/л (6,39 %;  $P<0,01$ ).

Одним из важнейших показателей, по которому можно судить об общем состоянии организма и направленности обмена веществ, является уровень содержания лейкоцитов в крови.

При этом содержание лейкоцитов в крови подсвинков I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по сравнению с аналогами контрольной группы было выше соответственно на 3,24 и 2,71 %, в 238-дневном возрасте – на 6,49 и 6,99 %.

Следовательно, увеличение количества лейкоцитов в крови животных опытных групп, происходившее в пределах физиологической нормы, следует рассматривать как положительный фактор, так как лейкоциты осуществляют фагоцитоз и являются основным продуцентом антител.

Уровень белков крови в известной мере является показателем уровня белкового обмена в организме животных [2].

Данные исследований свидетельствуют о том, что селенорганические препараты оказывают благоприятное влияние на белковый обмен у животных (табл. 1).

Таблица 1 –Возрастная динамика общего белка в сыворотке крови подопытных животных

Возраст, дней	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
60	$67,47 \pm 0,54$	$67,83 \pm 0,84$	$67,53 \pm 0,64$
110	$75,22 \pm 0,55$	$78,99 \pm 0,66$	$78,09 \pm 0,85$
238	$78,89 \pm 0,84$	$82,88 \pm 0,42$	$82,47 \pm 0,78$

Так, молодняк свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте превосходил по содержанию общего белка в сыворотке крови аналогов контрольной группы соответственно на 3,77 (5,01 %;  $P<0,05$ ) и 2,87 г/л (3,81 %;  $P<0,05$ ), в 238-дневном возрасте – на 3,99 (5,06 %;  $P<0,05$ ) и 3,58 г/л (4,54 %;  $P<0,05$ ).

Между опытными группами преимущество по содержанию общего белка в сыворотке крови имели подсвинки I группы, которые превосходили по изучаемому показателю в данные возрастные периоды животных II группы на 0,90 (1,15 %) и 0,41 г/л (0,50 %).

Таким образом, повышение уровня общего белка в сыворотке крови молодняка свиней I и II опытных групп (на доращивании и откорме) свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме, и указывает на усиление белоксинтезирующей функции печени.

Об интенсивности и направленности белкового обмена в организме подопытных животных можно судить по содержанию альбуминов в сыворотке крови.

В исследованиях выявлено, что у животных I и II опытных групп в 110-дневном возрасте абсолютное содержание альбуминов в сыворотке крови было выше по сравнению с молодняком свиней контрольной группы соответственно на 2,58 (7,67 %) и 1,60 г/л (4,76 %). Аналогичное увеличение произошло и в 238-дневном возрасте – соответственно на 3,02 (8,90 %; P<0,05) и 2,47 г/л (7,28 %; P<0,05).

Наиболее высокая концентрация глобулинов установлена в сыворотке крови животных II опытной группы, и в 110-дневном возрасте она составила 42,87 г/л, что выше на 1,27 г/л (3,05 %), по сравнению с молодняком свиней контрольной группы, и на 0,08 г/л (0,19 %) – по сравнению с аналогами I опытной группы. Аналогичная закономерность по изучаемому показателю у подопытных животных отмечалась и в 238-дневном возрасте. Количество глобулинов в сыворотке крови подсвинков II опытной группы в сравнении с контрольной и I опытной было выше на 1,11 (2,47 %) и 0,14 г/л (0,30 %) соответственно.

Молодняк свиней I опытной группы в 110-дневном возрасте превосходил аналогов контрольной группы по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови на 1,19 г/л или 2,86 %, а в 238-дневном возрасте – на 0,97 г/л или 2,16 %.

Альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г) определяет физико-химическую активность крови и в значительной степени характер и интенсивность обмена веществ в организме.

Данные биохимических исследований белкового обмена свидетельствуют о том, что подсвинки I и II опытных групп в 110-дневном возрасте превосходили по А/Г коэффициенту животных контрольной группы соответственно на 4,94 и 1,23 %, в 238-дневном возрасте – на 6,67 (P <0,05) и 5,33 % (P <0,05).

Следовательно, этот показатель был выше у молодняка свиней опытных групп и свидетельствует об интенсивном обмене веществ в организме, что подтверждается приростом их живой массы в изучаемые возрастные периоды.

В результате исследований установлено, что селенорганические препараты ЛАР и СП-1 оказывают благоприятное влияние на активность аминотрансфераз.

Так, у подсвинков I и II опытных групп в 110-дневном возрасте активность АСТ в сыворотке крови была выше по сравнению с аналогами контрольной группы соответственно на 7,14 (P<0,05) и 10,0 % (P<0,01), АЛТ – на 22,64 (P<0,01) и 16,98 % (P<0,05).

Молодняк свиней I опытной группы в 238-дневном возрасте превосходил животных контрольной группы по активности АСТ в сыворотке крови на 6,25 % и II опытной группы – на 2,0 %, АЛТ – на 5,0 и 2,44 % соответственно.

Подсвинки II опытной группы в 238-дневном возрасте также превосходили аналогов контрольной группы по активности АСТ и АЛТ в сыворотке крови соответственно на 4,17 и 2,50 %.

Повышение активности аминотрансфераз (АСТ и АЛТ) в сыворотке крови животных опытных групп в пределах физиологической нормы является показателем наиболее интенсивного синтеза тканевого белка.

Таким образом, введение в рационы молодняка свиней опытных групп за 10 дней до отъёма их от свиноматок и в течение 25 дней после отъёма селенорганических препаратов ЛАР и СП-1 катализирует процессы синтеза белка в организме. Это проявляется в увеличении общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови. У них также выявлены более высокие А/Г коэффициент и активность АСТ и АЛТ.

Под влиянием селенорганических препаратов ЛАР и СП-1 у молодняка свиней опытных групп в организме активизировался углеводный обмен. При этом содержание глюкозы в крови подсвинков I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по сравнению с аналогами контрольной группы было выше соответственно на 10,63 ( $P<0,05$ ) и 14,49 % ( $P<0,01$ ), в 238-дневном возрасте – на 16,76 ( $P<0,05$ ) и 14,41 % ( $P<0,05$ ).

Наиболее высокое содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния в сыворотке крови в изучаемые возрастные периоды отмечено у молодняка свиней опытных групп.

Представление об интенсивности витаминного обмена у подопытных свиней дают биохимические исследования уровней витаминов А и Е в сыворотке крови (табл. 2).

Таблица 2 –Содержание витаминов А и Е в сыворотке  
крови подопытных свиней

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Молодняк свиней 110-дневного возраста			
Витамин А, мкг%	$35,68 \pm 0,21$	$39,31 \pm 0,46$	$38,14 \pm 0,54$
Витамин Е, мг%	$0,43 \pm 0,02$	$0,46 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,01$
Молодняк свиней 238-дневного возраста			
Витамин А, мкг%	$34,41 \pm 3,29$	$31,52 \pm 2,76$	$35,03 \pm 3,05$
Витамин Е, мг%	$0,33 \pm 0,02$	$0,42 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,01$

В процессе исследований установлено, что подсвинки I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по содержанию витамина А в сыворотке крови превосходили животных контрольной группы на 3,63 (10,17 %;  $P<0,01$ ) и 2,46 мкг % (6,89 %;  $P<0,05$ ) соответственно.

При этом различие в содержании витамина А в сыворотке крови подопытных животных в 238-дневном возрасте было недостоверным.

В то же время молодняк свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте превосходил животных контрольной группы по содержанию витамина Е в сыворотке крови соответственно на 0,03 (6,98 %) и 0,02 мг % (4,65 %), в 238-дневном возрасте – на 0,09 (27,27 %;  $P<0,05$ ) и 0,07 мг % (21,21 %;  $P<0,05$ ).

Аналогичные результаты по биохимическим показателям были получены при использовании молодняку свиней селенорганических препаратов ДАФС-25 и «Селено-пиран» [3].

В исследованиях установлено, что у подсвинков I и II опытных групп в 110-дневном возрасте бактерицидная активность сыворотки крови была выше соответственно на 8,07 ( $P<0,05$ ) и 3,55 %, чем у аналогов контрольной группы, в 238-дневном возрасте – соответственно на 6,38 ( $P<0,05$ ) и 3,18 %.

При этом в исследованиях выявлено, что животные опытных групп в сравнении с контролем имели более высокие показатели интенсивности роста и мясной продуктивности.

Следовательно, использование в рационах молодняка свиней опытных групп селеноганических препаратов ЛАР и СП-1 за 10 дней до отъёма их от свиноматок и в течение 25 дней после отъёма способствовало улучшению морфологического и биохимического составов крови, активизации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов у животных. Это положительно отразилось на интенсивности их роста и мясной продуктивности.

#### **Библиографический список**

1. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников [Текст] / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
2. Саломатин, В.В. Природный бишофит в рационах свиноматок [Текст] / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин // Свиноводство промышленное и племенное. – 2008. – № 6. – С. 22-23.
3. Саломатин, В.В. Мясная продуктивность и биохимические показатели крови свиней при введении в рационы селеноганических препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, А.С. Шперов // Кормление с.-х. животных и кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С. 52-55.

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

УДК 636.4.087.7:637.5.64

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИШТРЕОН» НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И СОХРАННОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Д.А.Злекин, кандидат биологических наук, доцент  
Л.Ю.Иванова, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены результаты исследований по влиянию новой кормовой добавки на продуктивные качества цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** живая масса, среднесуточный и абсолютный приросты, цыплята-бройлеры кросса «Кобб 500», кормовая добавка.

Одним из способов оптимизации питания и экспрессии генов для кроссов бройлеров могут быть использованы уникальные источники питательных веществ, чтобы максимально увеличить продуктивность конкретного кросса. Новые рационы должны использоваться для повышения продуктивности птицы, снижая при этом себестоимость самой продукции [1, 5].

В питании бройлеров треонин является третьей лимитирующей аминокислотой после метионина и лизина. Если содержание серосодержащих аминокислот доведены до должного уровня, получение максимальной продуктивности будет зависеть от уровня обеспечения организма соответствующим уровнем треонина. Треонин входит в состав протеина тела, в больших количествах содержится в гамма-глобулинах и необходим для работы иммунной системы. Большая часть треонина расходуется на поддержание жизни, особенно много идет на синтез муцина в желудочно-кишечном тракте [3].

Аминокислотный обмен в организме птицы тесно взаимосвязан с минеральным, липидным, углеводным и витаминным составом рациона.

На территории Нижнего Поволжья основным местным природным источником, является природный биофит, содержащий комплекс жизненно необходимых макро- и микроэлементов, таких как магний, кальций, натрий, калий, железо, алюминий, титан, медь и др., представляет собой научный и практический интерес, поскольку играет важную роль в процессах пищеварения, всасывания питательных веществ, обуславливая биологическую активность ферментов, витаминов, гормонов [2, 4].

Совместное использование аминокислоты – треонин и минерального вещества – биофит, в качестве новой кормовой добавки «Биштреон» ранее на цыплят-бройлеров не была изучена.

Поэтому в условиях КХК ОАО «Краснодонское» в 2010 году был проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб 500». Согласно схеме, по принципу аналогов было сформировано четыре группы суточных цыплят по 60 голов. Цыплята контрольной группы получали полноценный комбикорм (ПК), I опытной – ПК + 200 г/т «L-треонин» на 1 т комбикорма, II – ПК + «Биофит» в количестве 2 л на 1 т комбикорма и III – ПК + «Биштреон» из расчета 2,2 л на 1 т комбикорма.

В результате полученных данных нами установлено, что использование кормовых добавок оказало положительное влияние на динамику живой массы подопытных цыплят-бройлеров (табл. 1)

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г

Возраст, дней	Группа			
	контрольная (M±m)	I опытная (M±m)	II опытная (M±m)	III опытная (M±m)
1	43,30±0,45	43,05±0,53	43,00±0,49	42,87±0,47
7	158,35±1,67	162,33±1,77	159,49±1,76	163,01±1,98
14	412,04±2,39	416,58±2,12	412,81±2,26	417,76±2,02
21	790,25±4,97	794,93±4,42	793,48±4,72	796,51±4,35
28	1270,71±5,37	1340,93±6,18***	1295,69±6,92**	1346,47±5,38***
35	19000,99±8,78	2029,44±8,49***	1999,02±9,19***	2071,10±9,85
39	2092,69±16,86	2376,22±18,94***	2256,32±19,60***	2419,64±18,49***

Примечание: здесь и далее разность показателей достоверна: \* – (P<0,05); \*\* – (P<0,01); \*\*\* – (P<0,001)

С 7-го дня выращивания заметен результат влияния исследуемых добавок. Так, цыплята I, II и III группы имели живую массу больше аналогов контрольной на 3,98; 1,14 и 4,66 г. На 28-й день I и III опытные группы превышали аналогов контрольной группы соответственно на 70,22 г (P<0,001) и 75,76 (P<0,001). В 35-й день выращивания живая масса I опытной группы имела живую массу на 128,45 г (P<0,001); II опытная группа на 98,03 г (P<0,01) и III опытная группа бройлеров на 170,11 г (P<0,001) больше аналогов контрольной группы.

В конце выращивания показатель живой массы цыплят I, II и III опытных групп был выше соответственно на 283,53 г (P<0,001); 163,63 г (P<0,001) и 326,95 г (P<0,001) в сравнении с цыплятами-бройлерами контрольной группы.

Среднесуточный прирост позволяет за неделю, и за весь период выращивания бройлера сделать досрочные и потом заключительные выводы о приросте живой массы (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика среднесуточного прироста подопытных цыплят-бройлеров, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная (M±m)	I опытная (M±m)	II опытная (M±m)	III опытная (M±m)
1-7	16,44±0,19	17,04±0,19*	16,64±0,19	17,16±0,22*
8-14	36,24±0,24	36,32±0,24	36,19±0,21	36,39±0,16
15-21	54,03±0,48	54,05±0,41	54,38±0,45	54,11±0,41
22-28	68,64±0,32	78,00±0,38**	71,74±0,40***	78,57±0,30***
29-35	90,04±0,72	98,36±0,53***	100,48±0,46***	103,52±0,92***
36-39	47,93±2,47	86,69±3,21***	64,33±3,21***	87,13±2,86***
1-39	52,55±0,42	59,82±0,47***	56,75±0,49***	60,94±0,46***

Из таблицы 2 видно, что среднесуточный прирост бройлеров за время выращивания в I опытной группе – на 7,27 г или 13,8 % ( $P<0,001$ ); II – на 4,2 г или 8,0 % ( $P<0,001$ ) и III на 8,39 г или 16,0 % ( $P<0,001$ ) был выше сверстников контрольной группы.

Скорость роста, характерно может показать процентную интенсивность изменение живой массы бройлера за время выращивания.

Изменение абсолютного прироста живой массы, подопытных цыплят-бройлеров приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика абсолютного прироста подопытных цыплят-бройлеров, г

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная (M±m)	I опытная (M±m)	II опытная (M±m)	III опытная (M±m)
1-7	115,05±1,36	119,27±1,33*	116,48±1,36	120,14±1,57*
8-14	253,69±1,66	254,25±1,65	253,33±1,46	254,75±1,10
15-21	378,21±3,37	378,35±2,89	380,67±3,15	378,76±2,85
22-28	480,46±2,25	546,00±2,69***	502,21±2,78***	549,96±2,08***
29-35	630,28±5,02	688,52±3,71***	703,33±3,25***	724,63±6,46***
36-39	191,71±9,87	346,78±12,82***	257,31±12,85***	348,53±11,43***
1-39	2049,39±16,48	2333,16±18,46***	2213,32±19,17***	2376,77±18,09***

По абсолютному приросту к 39-му дню выращивания наглядно выявлено абсолютное превосходство III опытной группы, где прирост был выше контроля на 327,38 г ( $P<0,001$ ); у I опытной – на 283,77 г ( $P<0,001$ ) и у II опытной группы – на 163,93 г ( $P<0,001$ ).

Полученные результаты живой массы подопытной птицы позволяют сделать расчет относительной скорости роста цыплят-бройлеров (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика относительной скорости роста подопытных цыплят-бройлеров, %

Возрастной период, дней	Группа			
	контрольная (M±m)	I опытная (M±m)	II опытная (M±m)	III опытная (M±m)
1-7	114,05±0,50	116,17±0,40*	115,02±0,42	116,62±0,36***
8-14	89,08±0,61	87,98±0,70	88,69±0,63	87,95±0,70
15-21	62,89±0,36	62,44±0,29	63,09±0,32	62,36±0,27
22-28	46,68±0,29	51,15±0,21***	48,09±0,17***	51,36±0,21***
29-35	39,73±0,23	40,87±0,17***	42,71±0,15***	42,38±0,27***
36-39	9,47±0,45	15,60±0,51***	11,93±0,54***	15,41±0,45***
1-39	195,52±0,02	196,07±0,02***	195,87±0,02***	196,15±0,02***

Так, скорость роста за период выращивания цыплят-бройлеров по отношению к контрольной группе, у I опытной группы – вырос на 0,55 %, у II–на 0,35 % ( $P<0,001$ ) и у III–на 0,63 % ( $P<0,001$ ) выше контроля.

Обобщением роста и развития цыплят-бройлеров служит коэффициент увеличения живой массы, определяющий степень увеличения за весь период и частично по конкретным периодам выращивания бройлеров. К концу опыта живая масса цыплят-бройлеров имела существенные различия. Так, за время выращивания коэффициент увеличился в I опытной группе на 55,40; во II – 52,60; в III – 56,60 раза, соответственно в контрольной группе данный показатель возрос на 48,44 раза.

Таким образом, определено положительное влияние новой кормо-вой добавки «Биштрон» на живую массу, среднесуточный, абсолютный и относительные приrostы цыплят-бройлеров кросса «Кобб 500».

#### Библиографический список

1. Саломатин, В.В. Влияние природного биофита на физио-логические показатели и мясную продуктивность у откармливаемого молодняка свиней [Текст]/ В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, В.А. Злепкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С.104-108.
2. Злепкин, Д.А. Мясная продуктивность свиней при использовании рыжикового жмыха совместно с биофитом в составе рационов [Текст] / Д.А. Злепкин, В.И. Водяников//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2006. – № 2 (2). – С. 8-12.
3. Использование треонина и ферментных препаратов в рационах откармливаемых свиней и их влияние на развитие внутренних органов [Текст] / В.В. Саломатин, В.А. Злепкин, О.В. Будтуев, Д.А. Злепкин//Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 3 (15). – С. 87-90.
4. Саломатин, В.В. Влияние природного биофита на физиологические показатели и мясную продуктивность у откармливаемого молодняка свиней [Текст]/ В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, В.А. Злепкин //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 1 (21). – С. 104-108.
5. Эффективность использования протеина растительного и животного происхождения при производстве мяса птицы [Текст]: монография/ М.В. Толтопятов, Т.В. Коноблей, М.А. Ушаков. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2012. – 196 с.

E-mail:zoovetdip@mail.ru

УДК 636.5

## ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ С ЗАДАННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**З.Б. Комарова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**С.М. Иванов**, научный сотрудник

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**Д.Н. Ножник**, соискатель

**О.П. Шахбазова**, доктор биологических наук

*Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН*

В статье отражены данные, характеризующие продуктивность кур-несушек, качество пищевых яиц с заданными функциональными свойствами, экономическая эффективность в результате использования кормовых добавок: «Йоддар» и «ДАФС-25».

**Ключевые слова:** *куры-несушки, кормовая добавка, «Йоддар», «ДАФС-25», яйценоскость, пищевые яйца, функциональные свойства, экономическая эффективность.*

Вопрос о взаимоотношениях кормления и продуктивности животных является очень давним и в то же время одним из наиболее злободневным.

Не вызывает сомнений, что продуктивность животных зависит от количества и состава корма, но не меньшее значение имеет их физиологическое состояние, особенности пищеварения и обмена веществ [2].

Прогресс в области минерального питания не достиг того уровня, который бы отвечал современным требованиям. Применение неорганических солей переходных металлов уже не соответствует потребности современной птицы. Органические микроэлементы – естественное решение проблемы минерального питания сельскохозяйственных животных, в том числе птицы, и сегодня ему нет альтернативы [5].

Недостаточное поступление йода в организм человека – важнейшая проблема мирового масштаба. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), 1600 миллионов людей проживают в йоддефицитных регионах, йоддефицитными заболеваниями затронуты более 740 миллионов человек, а около 50 миллионов, в той или иной степени, страдают от расстройства умственной деятельности, вызванных йодной недостаточностью (BinusPaulingInstitute).

Более половины территорий Российской Федерации относятся к йоддефицитным по содержанию йода в почве и воде, в условиях дефицита йода проживают свыше 65 % населения [3].

Почти во всем мире рацион питания людей характеризуется недостатком селена. Россия, Китай и некоторые западные страны известны как регионы с наибольшим дефицитом этого микроэлемента [5].

Следует отметить, что в последнее время во многих странах возник ажиотаж вокруг проблем селенодефицита. По этому поводу высказался академик РАМН Г. Онищенко в статье «Селен против бунтующих радикалов».

В частности он пишет: «Объяснить это можно изменившимися реалиями жизни и новыми знаниями о причинах болезней. Колossalные возможности, которые дает применение селена, теперь достаточно широко известны. По данным института питания РАМН и результатам клинических исследований, недостаток селена в пищевом рационе наблюдается более чем у 80 % россиян»[5].

Решить эту проблему можно за счет обогащения птицеводческой продукции (яйцо и мясо птицы) данными нутриентами в органической форме и получать продукты питания с заданными функциональными свойствами.

Возможность манипулировать питательным составом яйца была доказана еще в 1934 г. Круикшенком. Позже ряд исследователей добились через рацион несушки увеличения в яйце содержания некоторых витаминов (Jiang и др., 1994; Naber, 1993; Surai, 1999) и микроэлементов, например, селена [4].

Реальным становилось производство обогащенных яиц, но только при соблюдении следующих условий: должны быть установлены эффективность перехода «обогатителей» из корма в яйцо; возможная их токсичность либо другой негативный эффект от данного вещества, способные повлиять на здоровье и продуктивность птицы; содержание вносимого в корм вещества уже в яйце с учетом потребности в нем человека и, наконец, стабильность вещества в процессе кулинарной обработки яиц.

С этой целью в условиях ООО «Городищенская птицефабрика» был проведен научно-хозяйственный опыт на курах-несушках кросса «Родонит-3» селекции ГППЗ «Свердловский» по изучению влияния органических добавок «Йоддар» и «ДАФС-25» на яичную продуктивность и функциональные свойства пищевых яиц. Для чего были сформированы три группы птицы в возрасте 30 недель по 100 голов в каждой. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион, I опытная – дополнительно кормовую добавку «Йоддар» в количестве 2 мг/кг, II – «ДАФС-25» 2 мг/кг.

За 30 дней учетного периода яичная продуктивность кур-несушек опытных групп превысила контрольную на 2,82 и 1,95 %, а интенсивность яйцекладки – на 2,6 и 1,8 % (табл. 1). При этом в опытных группах по сравнению с контролем увеличилась масса яиц на 3,0 и 2,3 %.

Таблица 1 – Яйценоскость кур за период опыта

Группа	Среднее количество кур	Получено яиц		% яйцекладки	Средняя масса яиц, г	Затраты корма на 10 яиц, кг	Сохранность, %
		всего	на 1 несушку				
Контрольная	100	2763	27,6	92,1	60,9±1,02	1,27	100
I опытная	100	2841	28,4	94,7	62,7±0,99	1,20	100
II опытная	100	2817	28,2	93,9	62,3±1,14	1,21	100

Увеличение продуктивности и массы яиц в опытных группах повысило выход яичной массы и категорийность яиц, что в свою очередь снизило затраты корма на единицу продукции. Затраты корма на 10 шт. яиц оказались ниже контроля на 0,07 и 0,06 кг.

Известно, что яйца являются наилучшим «транспортным средством» для доставки в организм человека всех необходимых питательных веществ. Поэтому есть все основания говорить о том, что они относятся к функциональной здоровой пище [1].

В результате наших исследований было установлено, что в яйцах кур опытных групп произошло накопление йода и селена (табл. 2). Так, количество йода в I опытной группе достигло 54,2 мкг, что на 97,8 % выше контроля и на 90,2 % выше, чем во II опытной группе. Содержание селена в яйце кур II опытной группы превысило контроль на 27,6 мкг.

Таблица 2 – Содержание элементов в яйце в зависимости от количества его использования в корме птицы

Группа	Общее содержание элементов в корме, мг/кг	Йод мкг/яйцо	Селен мкг/яйцо
контрольная	-	27,4±2,6	4,9±0,2
I опытная «Йоддар»	1,65	54,2±3,9	5,0±0,1
II опытная «ДАФС-25»	0,4	28,5±1,8	32,5±0,7

В современных условиях для определения качественной характеристики пищевых яиц пользуется ГОСТ 52121- 2003 «Яйца куриные пищевые. Технические условия». Как уже отмечалось, в результате исследований в опытных группах повысилась категорийность яиц (табл. 3).

Таблица 3 – Качественные показатели пищевых яиц

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднее количество кур, гол.	100	100	100
Получено яиц всего, шт.	2763	2841	2817
в том числе по категориям:			
высшая, шт.	52	71	65
%	1,88	2,50	2,31
отборная, шт.	390	1063	924
%	14,12	37,42	32,80
I, шт.	2147	1560	1673
%	77,71	54,91	59,39
II, шт.	127	116	121
%	4,60	4,08	4,30
III, шт.	-	-	-
%	-	-	-
насечка и бой, шт.	47	31	34
%	1,70	1,09	1,21

Выход яиц высшей категории в опытных группах превысил контроль на 0,62 и 0,43 %. Наиболее существенная разница в опытных группах по отношению к контролю наблюдается по выходу яиц категории «отборная» на 23,3 и 18,68 % соответственно. Отсутствие выхода яиц третьей категории объясняется возрастом птицы.

На современном этапе ведущее значение в развитии птицеводства придается изучению и разработке способов повышения качества получаемой продукции, которое определяет не только ее биологическую и товарную ценность, но и существенным образом влияет на экономику отрасли. Качество продукции – один из факторов, способствующий повышению эффективности производства. Если раньше основное внимание уделялось достижению максимальной продуктивности птицы, то в настоящее время предпочтение отдается наиболее экономичному производству продукции высокого качества (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства пищевых яиц

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
<b>Кросс</b>	<b>Родонит -3</b>		
Срок использования, дни	30	30	30
Среднее поголовье за период опыта, гол	100	100	100
Стоимость 1 ц корма, руб.	8450,00	8462,24	8460,20
Валовой сбор яйца, шт.	2763	2841	2817
в т. ч. товарных, шт. %	2716 98,30	2810 98,91	2783 98,79
Расход корма за период опыта, кг	350,90	340,92	340,86
Расход корма на 1000 шт. яиц, кг	127	120	121
Производственные затраты, руб. на 1000 шт. яиц на всю продукцию	1882,72 5201,96	1781,53 5061,33	1795,93 5059,13
Средняя реализационная стоимость 1000 шт. яиц, руб.	2223	2811	2793
Валовой доход, руб.	6037,32	7899,57	7772,62
Прибыль, руб.	835,36	2838,24	2713,49
Экономический эффект, руб.	-	2002,88	1878,13
Уровень рентабельности, %	16,06	56,08	53,64

Уровень рентабельности в опытных группах превысил контроль на 40,02 и 37,58 %, а сумма экономического эффекта – на 2002,88 и 1878,13 руб.

Таким образом, применение новых кормовых добавок «Йоддар» и «ДАФС-25» в кормлении птицы яичного направления продуктивности обеспечило более высокую продуктивность и жизнеспособность птицы, улучшило качество пищевых яиц с заданными функциональными свойствами и повысило экономическую эффективность.

#### **Библиографический список**

1. Агафоньев, В.П. К вопросу оценки потребительских свойств куриных яиц разных категорий [Текст] / В.П. Агафоньев, Т.И. Петрова, С.С. Кругалев // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1(15). – С. 12-17.
2. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных: Теории питания, прием корма, особенности пищеварения [Текст] / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.: «Лань», 2004 – 256 с.
3. Постановление главного санитарного врача РФ от 11.07.2000 № 5 «О коррекции качества питьевой воды по содержанию биогенных элементов».
4. Спиридонов, А.А. Обогащение йодом продукции животноводства [Текст]/ А.А. Спиридонов, Е.В. Мурашова. – Санкт-Петербург: ООО «Типография «Береста», 2010. – 96 с.
5. Фисинин, В.И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития [Текст] / В.И. Фисинин / ГНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. – Москва, 2009. – 148 с.

E-mail:niimm@mail.ru

УДК 636.2.034.087.7

## ПОВЫШЕНИЕ МОЛОЧНОСТИ МЯСНЫХ КОРОВ ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ В ИХ РАЦИОНЫ ПРЕМИКСА «СТИМУЛ»

Д.А. Ранделин, кандидат биологических наук

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье приведены результаты изучения влияния премикса «Стимул» в рационах коров русской комолой породы на их молочную продуктивность. Выявлено повышение ряда показателей молочной продуктивности по сравнению с группой сверстников, не получавших данного премикса.

**Ключевые слова:** премикс, молочность, среднесуточный прирост, живая масса, репродуктивные качества.

В работах современных ученых [1, 2, 3] уделяется большое значение молочности мясных коров, так как этот показатель тесно связан с развитием приплода не только в период подсоса но и после отъема от матери.

В данной работе изучено влияние на молочную продуктивность мясных коров разработанного нами премикса «Стимул». Премикс «Стимул» показал высокую эффективность при его использовании в кормлении молочного скота [5].

Для проведения опыта в ОАО «Тингутинское» Светлоярского района было сформировано две группы новотельных полновозрастных коров русской комолой породы по 20 голов в каждой.

Таблица 1 – Рацион подопытных коров

Корма	Контроль	Опытная
Сено злаковых, кг	3,5	3,5
Сенаж злаковый, кг	14,0	14,0
Солома яровая, кг	3,5	3,5
Зерносмесь, кг	1,5	1,4
Премикс «Стимул», кг	-	0,1
Соль, г	60,0	60,0
Фосфат, г	55	55
Сера, г	5	5
В рационе содержится:		
ЭКЕ	11,14	11,14
Сухое вещество, кг	13,6	13,6
Сырой протеин, г	1277	1277
Переваримый протеин, г	834	834
Клетчатка, г	4358	4358
Сахаров, г	511	511
Крахмал, г	940	940
Жир, г	317	317
Кальций, г	75	75
Фосфор, г	39	39
Сера, г	26	34
Йод, мг	5,4	5,4
Селен, мг	-	-
Кобальт, мг	7,8	7,8
Каротин, мг	7,4	7,4

Рацион подопытных коров в зимний период состоял из 3,5 кг сена злакового, 3,5 кг соломы яровой, 14 кг сенажа злакового, 1,5 кг зерносмеси, 60,0 г соли поваренной, 55,0 г фосфата, 5 г серы (табл. 1).

Различия в кормлении животных подопытных групп заключались в том, что лактирующим коровам опытной группы в рационы взамен 100 г зерносмеси вводили 100 г премикса «Стимул» (патент RU 2405376 С2).

В состав премикса входили витамины А, Д<sub>3</sub>, Е, марганец сернокислый пятиводный, цинк семиводный, медь сернокислая пятиводная, калий иодистый, калий хлористый шестиводный, ДАФС-25, сера кормовая, аминоуксусная кислота (глицин), наполнитель – жмых тыквенно-расторопшевый (1:1) (табл. 2).

Таблица 2 – Состав премикса «Стимул»

Компонентов	Единица	Количество
Витамин А (ретинол)	тыс. МЕ	1500
Витамин Д (кальциферол)	тыс. МЕ	150
Витамина Е (токоферол)	мг	1200
Марганец сернокислый пятиводный	мг	4090,5
Цинк сернокислый семиводный	мг	8035,2
Медь сернокислая пятиводная	мг	1144
Калий иодистый	мг	159,4
Кобальт хлористый шестиводный	мг	368,8
ДАФС-25	мг	53,39
Сера кормовая	г	80
Аминоуксусная кислота (глицин)	г	20
Наполнитель – жмых тыквенно-расторопшевый	г	до 1000

Введение в рацион лактирующих коров премикса способствовало повышению поедаемости грубых кормов и потреблению питательных веществ. Так, злакового сена коровы опытных групп потребляли больше, чем аналоги из контроля на 3,25 %, сенажа злакового на 1,70 %, соломы на 6,56 % (табл. 3).

Таблица 3 – Фактическое потребление кормов

Корма	Контроль	Опытная		
		1	2	3
Сено злаковых, кг	3,08			3,18
Сенаж злаковый, кг	12,95			13,17
Солома яровая, кг	2,59			2,76
Зерносмесь, кг	1,5			1,4
Премикс «Стимул», кг	-			0,1
Соль, г	60,0			60,0
Фосфат, г	55			55
Сера, г	5			5
В рационе содержится:				
ЭКЕ	11,01			10,25

Окончание таблицы 3

1	2	3
Сухое вещество, кг	12,01	12,34
Сырой протеин, г	1146,0	1172
Переваримый протеин, г	685,2	703,7
Клетчатка, г	3922,2	4063,4
Сахаров, г	469,8	484,8
Крахмала, г	876,1	908,4
Жир, г	290,6	299,3
Кальций, г	68,0	70,1
Фосфор, г	36,3	37,1
Сера, г	23,1	23,8
Йод, мг	4,9	5,0
Селен, мг	-	-
Кобальт, мг	7,1	7,4
Каротин, мг	6,3	6,5

Результаты контрольных доек показали, что за 8 месяцев лактации удой коров опытных групп составил 1629 кг, что на 213 кг, или 16,5 % ( $P \geq 0,99$ ) больше, чем у аналогов, не получавших премикс. Следует отметить, что наиболее существенные различия в удое между группами наблюдается на 5, 6 и 7 месяцев лактации (рис. 1).

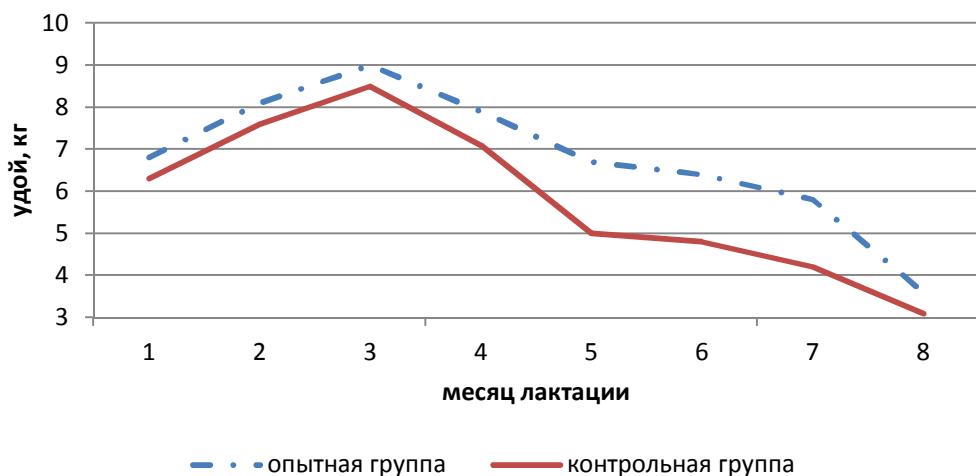


Рисунок 1 – Лактационная кривая

Анализ показал, что молоко коров подопытных групп различалось по своему химическому составу. Так, в молоке коров опытной группы жира содержалось больше, чем у аналогов из контроля на 0,22 % ( $P \geq 0,999$ ), белка – на 0,17 % ( $P \geq 0,999$ ), лактозы – на 0,15 % ( $P \geq 0,95$ ), сухого вещества – на 0,61 % ( $P \geq 0,999$ ). СОМО – на 0,39 % ( $P \geq 0,999$ ) (табл. 4).

Таблица 4 – Качественные показатели молока подопытных коров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Жир, %	4,30±0,02	4,52±0,03
Белок, %	3,31±0,02	3,48±0,01
Лактоза, %	4,83±0,03	4,98±0,02
Зола, %	0,73±0,01	0,74±0,01
Сухое вещество, %	13,17±0,04	13,78±0,05
СОМО, %	8,87±0,04	9,26±0,003
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,032±0,01	1,035±0,01

По действующей инструкции молочность оценивают по живой массе телят в возрасте 205 дней.

Мы изучили молочную продуктивность подопытных коров по живой массе телят в различные возрастные периоды от рождения и до 8 месяцев.

Установлено, что приплод коров, получающих с рационом премикс «Стимул», имел преимущество по живой массе уже впервые месяцы жизни. Так, бычки и телки в опытной группе превосходили аналогов из контрольной группы по живой массе в возрасте 1 месяцев на 3,18 и 2,80 %, в 2 мес. – на 3,17 % ( $P\geq 0,95$ ) и 2,99 %; в 3 – на 2,94 и 3,26 % ( $P\geq 0,95$ ); в 4 – на 4,88 ( $P\geq 0,99$ ) и 4,97 % ( $P\geq 0,99$ ); в 5 – на 5,77 ( $P\geq 0,99$ ) и 4,99 % ( $P\geq 0,99$ ); в 6 – на 6,52 ( $P\geq 0,99$ ) и 5,61 % ( $P\geq 0,99$ ); в 7 – на 6,21 ( $P\geq 0,99$ ) и 6,16 % ( $P\geq 0,99$ ) и в 8 – на 6,95 ( $P\geq 0,99$ ) и 7,70 % ( $P\geq 0,99$ ) (табл. 5).

Таким образом, по живой массе бычки и телки опытной группы превосходили минимальные требования по породе класса «Элита», а бычки контрольной группы соответствовали требованиям I класса.

Таблица 5 – Живая масса подопытных телят

Возраст, мес	Контроль		Опытная	
	бычки	телки	бычки	телки
При рождении	23,6±0,32	24,1±0,24	23,9±0,42	23,7±0,39
I	47,2±0,54	46,5±0,39	48,7±0,51	47,8±0,44
II	72,6±0,86	70,3±0,60	74,9±0,67	72,4±0,73
III	95,2±1,08	92,1±0,85	98,0±0,71	95,1±0,80
IV	116,8±0,97	110,6±0,89	122,5±0,83	116,1±1,01
V	140,3±1,23	132,2±0,91	148,4±0,98	138,8±1,17
VI	162,5±1,48	153,3±1,16	173,1±1,79	161,9±1,80
VII	186,8±1,94	175,3±1,35	198,4±2,18	186,1±1,63
VIII	210,2±2,17	193,6±1,81	224,8±1,96	208,5±2,06

От рождения до 8 месячного возраста абсолютный прирост живой массы бычков опытной группы был больше, чем у аналогов из контроля на 14,3 кг или 7,66 % ( $P\geq 0,99$ ), телок соответственно на 15,3 кг, или 9,03 % ( $P\geq 0,999$ ) (табл. 6).

Таблица 6 – Абсолютный прирост живой массы подопытных телят

Возраст, мес.	Контроль		Опытная	
	бычки	телки	бычки	телки
от рождения до I мес.	23,6±0,32	22,4±0,26	24,8±0,41	24,1±0,29
I-II	25,4±0,47	23,8±0,34	26,2±0,37	24,6±0,31
II-III	22,6±0,29	21,8±0,23	23,1±0,25	22,7±0,40
III-IV	21,6±0,41	18,5±0,38	24,5±0,34	21,0±0,23
IV-V	23,5±0,39	21,6±0,46	25,9±0,29	28,7±0,36
V-VI	22,2±0,27	21,1±0,21	24,7±0,43	23,1±0,25
VI-VII	24,3±0,31	22,0±0,44	25,3±0,40	24,2±0,37
VII-VIII	23,4±0,25	18,3±0,35	26,4±0,33	22,4±0,42
от рождения - VIII	186,6±1,98	169,5±1,54	200,9±1,76	184,8±1,66

В целом за 8 месяцев среднесуточный прирост живой массы бычков опытной группы был выше, чем у аналогов из контроля на 59,5 г или 7,65 % ( $P\geq 0,99$ ), телок – на 63,8 г или 9,03 % ( $P\geq 0,99$ ).

Среднесуточный прирост бычков контрольной группы за период опыта варьировал по месяцам от 720,0 до 846,7 г, опытной – от 770 до 880 г, телок соответственно – от 610,0 до 793,3 г и от 700 до 820 г (табл. 7).

Таблица 7 – Среднесуточный прирост живой массы подопытных телят

Возраст, мес.	Контроль		Опытная	
	бычки	телки	бычки	телки
от рождения до I мес.	786,7±8,14	746,7±9,06	826,6±7,18	803,3±8,39
I-II	846,7±10,11	793,3±9,98	873,3±8,29	820,0±7,56
II-III	753,3±9,23	726,7±10,19	770,0±7,83	756,7±9,48
III-IV	720,0±7,54	616,7±6,18	816,7±9,36	700,0±6,94
IV-V	783,3±9,73	720,0±8,40	863,3±10,12	756,7±7,50
V-VI	740,0±10,61	703,3±9,96	823,3±11,50	770,0±8,67
VI-VII	810,0±11,28	733,3±10,39	843,3±9,80	806,7±9,15
VII-VIII	780,0±9,06	610,0±8,70	880,0±10,55	746,7±9,96
от рождения – VIII	777,5±8,64	706,2±7,88	837,0±9,03	770,0±7,24

Анализ показал, что введение в рационы лактирующих коров премикса «Стимул» не оказалось отрицательного влияния на их репродуктивные качества, после первого осеменения в контрольной группе было оплодотворено 12, в опытной – 13 коров.

Индекс осеменения подопытных коров по группам был практически одинаковым и составил 1,7 и 1,8.

В результате расчета экономической эффективности использования в рационе лактирующих коров мясного направления продуктивности премикса «Стимул» установлено, что у коров опытных групп повысился ряд показателей (табл. 8).

Так, себестоимость 1 кг прироста живой массы молодняка в опытной группе у бычков была ниже, чем в контроле на 2,0 руб, у телок на 3,2 руб. Прибыль в опытной группе молодняка соответственно была больше на 567 и 657 руб. Уровень рентабельности производства говядины по группам бычков опытной группы была выше, чем у аналогов из контроля на 2,7 % и телок – на 4,0 %.

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования премикса «Стимул» в рационах лактирующих коров

Возраст, мес	Контроль		Опытная	
	бычки	телки	бычки	телки
Прирост живой массы молодняка, кг	186,6	169,5	200,9	184,8
Производственные затраты, руб	13297	13297	14017	14017
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб	77,4	85,2	75,4	82,0
Выручка от реализации, руб	16794	15255	18081	16632
Прибыль, руб	2354	815	2921	1472
Уровень рентабельности, %	26,3	14,7	29,0	18,7

Таким образом, введение в рацион лактирующим коровам мясного направления продуктивности премикса «Стимул» способствует повышению их молочности без снижения воспроизводительных качеств и позволяет значительно повысить интенсивность выращивания молодняка на подсосе.

#### **Библиографический список**

1. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве[Текст]/А.М.Мирошников, И.Ф.Горлов, В.И.Левахин, С.А.Мирошников, М.И. Сложенкина, И.С. Бушуева. –Волгоград, 2010. – 347 с.
2. Оптимизация функционально – технологических свойств молока – сырья и продукции за счет использования новых кормовых добавок[Текст]/С.Е.Божкова, В.Н.Храмова, М.И. Сложенкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №7 (69). – С. 65-68.
3. Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст] / И.Ф.Горлов, Г.В. Волколупов, В.И.Левахин, Ю.Н.Нелепов, А.И.Струк, И.М.Демидова, А.В. Ранделин, С.И. Николаев и др. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2008. – 246 с.

**E-mail:Randelin\_dm@mail.ru**

УДК612.1: 636.4+636.4.087.72

#### **ВЛИЯНИЕ «БИОПЛЕКСА ЖЕЛЕЗА» НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СВИНЕЙ**

**В.П.Надеев,кандидат сельскохозяйственных наук**

**ФГБУ «Поволжская МИС»**

**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 «Биоплекса железа» на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней. В процессе исследований установлено положительное влияние данной минеральной добавки на содержание в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина; в сыворотке крови – общего белка, неорганического фосфора, кальция, меди, железа.

**Ключевые слова:** свинья, хелат, кровь, морфологические и биохимические показатели, обмен веществ.

Наиболее перспективным и практически важным направлением в решении проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных стала оптимизация обменных процессов и физиологических функций организма за счет научно-обоснованного использования органической форм микроэлементов, являющихся адекватным дополнением к восполнению лимитов минерального питания[6].

В настоящее время во многих странах стали выпускать премиксы с органическими формами микроэлементов [2]. Они, в отличие от оксидов и сульфатов, в пищеварительном тракте не реагируют с другими питательными веществами рациона и не формируют неусвояемых комплексов[3].

Сейчас такие соединения производятся в промышленном масштабе путем ферментного гидролиза растительных протеинов и реакции с микроэлементами под названием «биоплексы». В Россию поставляется «Биоплекс железо»Alltech (UK) Limited, США. Содержание железа в пересчете на чистый элемент не менее 15 %, очищенного гидролизата протеинов сои – не менее 85 %. Данную кормовую добавку применяют для обогащения и балансирования рационов растущих свиней по железу[5].

С вводом органических микроэлементов в рекомендованных дозах повышается уровень протеина и лизина [4].

Всё вышеизложенное даёт основание считать, что изучение эффективности использования в комбикормах органической минеральной добавки в составе премикса для откармливаемых свиней, особенно в условиях промышленного содержания, является актуальным, имеющим определенное научное и практическое значение.

Цель данной работы заключается в изучении влияния «Биоплекс железа» на гематологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней.

Научные исследования были проведены в племзаводе «Гибридный» ЗАО «Свинокомплекс «СВ. Поволжское» Самарской области на свиньях крупной белой породы, подобранные по принципу групп-аналогов.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано по принципу аналогов две группы чистопородных свинок крупной белой породы по 10 гол, со средней живой массой 31,0-31,6 кг. Продолжительность опыта составила 160 дней.

Таблица 1 –Схема опыта

Группы	Голов в группе	Характеристика кормления
1 контрольная	10	Полнорационный комбикорм (П.К.) с 360 г/т сернокислого железа
2 контрольная	10	П.К. с 204 г/т сернокислого железа и 200 г/т с «Биоплекс железо»
3 опытная	10	П.К с 467 г/т «Биоплекс железо»

При проведении научно-хозяйственного опыта свинки получали полнорационный комбикорма в состав которого вводили премикс (табл.2).

В состав опытного полнорационного комбикорма СК-5 входило, %: ячмень без пленки– 51,4; ячмень – 26,0, кукуруза – 8,0, шрот соевый – 5,0, мука рыбная – 5,0, дрожжи кормовые – 2,0, мел – 0,480; лактат Ацид – 0,380; лизин – 0,360; премикс – 1,0; метионин – 0,070; целобактерин – 0,050. В 1 кг комбикорма содержалось: ОЭ – 13,46 МДж, сырого протеина – 16,53 г.

Таблица 2 – Качественные показатели витаминно-минерального 1% премикса для откармливаемых свиней, на 1т премикса

Компоненты	Количество (на 1тонну)	
	I контрольный	II опытный
Витамины: А, млн МЕ	600	600
D <sub>3</sub> млнМЕ	180	180
E, г	2000	2000
K <sub>3</sub>	100	100
B <sub>1</sub>	150	150
B <sub>2</sub> г	300	300
B <sub>3</sub> г	2000	2000
B <sub>4</sub> г	20000	20000
B <sub>5</sub> г	500	500
B <sub>6</sub> , г	100	100
Bс, г	30	30
B <sub>12</sub> , г	3	3
H, г	5	5
Марганец,г	2500	2500
Медь,г	1200	1200
Цинк, г	7000	7000
Йод, г	130	130
Селен, г	30	30
Кобальт, г	60	60
Магний, г	30000	30000
Фермент (натугреин), г	7000	7000
Антиоксидант (Эндокс), г	10000	10000
Сернокислое железо,г	36000	-
«Биоплекс железо», г	-	46700
Наполнитель (отруби + крупа известняковая)	До 1000	До 1000

Поросята контрольной группы получали составе премикса, 360 г/т сернокислого железа. Свинки I опытной группы получали в составе премикса – 204 г/т сернокислого железа и 200 г/т органического железа. Животные III опытной группы – 467 г/т «Биоплекс железо».

При проведении опыта за поросятами вели наблюдение. Кормление групповое, сухими комбикормами, поение из сосковых поилок. Микроклимат в помещении поддерживался согласно зоотехническим нормам.

Для получения дополнительных данных, характеризующих состояние белкового обмена в организме животных в возрасте 152 дня (89,0-91,0 кг), были определены некоторые биохимические показатели крови: общий белок, гемоглобин, лейкоцитов, эритроцитов, железа, кальция, фосфора, резервная щелочность, макрофаги, лимфоциты, нейтрофилы, базофилы.

Кровь брали из ушной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления от трех животных из каждой группы.

В целях определения влияния изучаемого фактора на количество и качество мясной продукции, а также определение содержания аминокислот, микроэлементов, провели контрольный убой животных по три головы из 1 контрольной и 3 опытной группы, которым скармливали сернокислое железо и «Биоплекс железа»[1].

Содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, значение общего белка, определяли на акустическом анализаторе биосред Биом – 01. Содержание микроэлементов ИВА Фотометрия, в испытательной лаборатории Новокуйбышевской станции по борьбе с болезнями животных и в областной ветеринарной лаборатории в г. Самара.

Результаты исследований обработаны статистически компьютерным методом с использованием программы Statistica 6.

Биохимические и морфологические показатели крови у животных подопытных групп находились в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы свиней.

По результатам биохимического анализа сыворотки крови у поросят II опытной группы, добавка к рациону «Биоплекс железа» привела к повышению содержания белка в крови на 10,2 % по отношению к контрольной группе (табл.3).

«Биоплекс железо» оказало положительное влияние на морфологический состав крови. Анализ полученных данных показал, что у опытных свинок, получавших дополнительно к основному рациону «Биоплекс железо», наблюдается четкая тенденция увеличения содержания эритроцитов на 6,6 и 2,7 % и гемоглобина крови на 4,9 и 1,64 % по сравнению с контролем. Увеличение уровня гемоглобина у свиней при скармливании «Биоплекс железо» возможно, объясняется высокой биодоступностью микроэлемента. Поскольку железо является основным компонентом дыхательного пигмента крови – гемоглобина, можно говорить об усилении дыхательной функции крови животных. Это особенно актуально при выращивании свиней, так как позволит избежать микроцитарной гипохромной анемии.

Важным критерием резистентности является лейкограмма, из таблицы 3 видно, что скармливание «Биоплекс железа» у свиней II опытной в крови уменьшается число макрофагов-моноцитов до 0,3 тогда как в контроле 3,3 раза возрастает. Также у свиней опытных групп уменьшается с 48,1 до 25,4 резервная щелочность.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови свинок( $M \pm m$ , n=3)

Показатели	Группа	
	I контрольная	II опытная
Белок, мг/ %	7,8 ± 0,3	8,6 ± 0,2
Лейкоциты	13,5 ± 0,3	17,5 ± 1,3
Эритроциты	7,5 ± 0,9	7,7 ± 0,5
Гемоглобина, г/ %	12,2 ± 17,9	12,4 ± 4,4
Железо, ммол/л	30,2 ± 29,8	40,8 ± 20,7
Кальций, мг/ %	10,2 ± 0,3	10,3 ± 0,2
Фосфор, мг/ %	8,7 ± 0,4	8,5 ± 1,1
Резервная щелочность, % CO <sub>2</sub>	48,1 ± 4,9	25,4 ± 5,2
Макрофаги-моноциты	1,0 ± 1,0	0,3 ± 0,6
Лимфоциты	77,3 ± 2,5	76,0 ± 6,6
Сегментоядерные нейтрофилы	18,0 ± 2,6	14,3 ± 2,1
Базофилы	0,3 ± 0,6	-
Эозинофилы	3,0 ± 0,0	5,7 ± 3,1

У растущих свиней II опытной группы отмечено уменьшение лимфоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, базофилов на 1,7; 25,9 и 30 %, при повышении на 1,9 % эозинофилов.

Таким образом, лейкограмма свиней при скармливании органической минеральной добавки «Биоплекс железо» свидетельствует об уменьшении процента макрофагово-моноцитов (обладающих фагоцитарной и бактерицидной активностью), эозинофилов (участвующих в обезвреживании токсинов белкового происхождения), лимфоцитов (ответственных за гуморальный и клеточный иммунитет), сегментоядерных нейтрофилов (осуществляющих фагоцитоз и синтез бактерицидных веществ).

В крови опытных свиней в пределах физиологической нормы увеличилось содержание лейкоцитов на 29,6 % по отношению к контрольной группе. Аналогичная картина увеличения отмечается и по содержанию железа у свинок III – опытной группы, получавших «Биоплекс железо», на 35,1 %. По-видимому, при введе впремикс органической минеральной добавки, железо лучше усваивалось опытными животными.

По отношению к кальцию и фосфору видимых различий не наблюдалось.

Можно отметить, что скармливание в составе премикса «Биоплекс железа» способствовало повышению резистентности и адаптации их организма.

Нами проведены исследования по содержанию микроэлементов в печени, в селезенке, в тонком отделе кишечника, в желудке, в 12-ти перстной кишке, в почках опытных животных.

Известно, что органические формы микроэлементов, содержащие сою, в состоянии беспрепятственно проходить через стенку кишечника и поступать в кровяное русло. Этими свойствами обладают хелатные соединения микроэлементов. Процесс хелатирования делает минералы биодоступными для использования организмом. Ионы металлов, находясь в «белковой оболочке», не требуют дополнительных превращений в организме, они являются готовыми к использованию и транспортировке клетками эпителия тонкого кишечника, где происходит основной процесс всасывания. В дальнейшем они распределяются по всему организму.

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в тканях животных (мг/кг)(M±m, n=3)

Наименование органов	Группы			
	I контрольный		Попытный	
	Добавки			
	360 г/т сернокислое железо		467 г/т «Биоплекс железо»	
	Fe	Cu	Fe	Cu
Печень	376,3±85,6	7,6±2,1	487,7±83,9	3,3±2,1
Селезенка	505,7±129,1	1,2±0,8	347,3±15,3	1,0±0,3
Тонкий отдел кишечника	507,0±76,0	1,3±0,1	357,0±209,4	1,3±0,7
Желудок	369,3±56,0	1,5±0,5	198,7±33,0	1,2±0,4
12-ти перстная кишка	374,0±79,0	1,6±0,3	427,0±151,0	1,4±0,3
Почки	266,3±88,0	5,1±0,7	106,0±38,0	5,8±3,8

Результаты таблицы 4 свидетельствуют, что наибольшее количество железа было выявлено у опытных животных в печени на 29,6 % и в 12-ти перстной кишке на 14,2 % по отношению контролю. Исследования показали, что у животных контрольной группы, получавших сернокислое железо, отложилось железа в тонком отделе кишечника на 42,0 %, в селезенке – на 45,0 %, в желудке – на 85,5 % и в почках – в 2 раза больше, чем у животных III опытной группы.

Таким образом, у опытных животных количество органического железа в эпителиальные клетки в печени и в 12 – перстной кишке, путем диффузии поступало больше железа, чем у контрольных, которым скармливали только сернокислое железо.

Также прослеживалась тенденция увеличения меди во внутренних органах у свиней контрольной группы, при скармливании сернокислого железа. У животных контрольной группы отмечено увеличение меди в печени в 2 раза; в селезенке – на 20,0 %, в желудке – на 25,0 %; в 12-ти перстной кишке – 14,4 %, но при значительном увеличении ее в почках у опытных животных второй группы. Содержание меди в тонком отделе кишечника было одинаковым.

Таким образом, при скармливании сернокислого и органического железа, больше ее отложилось в печени и в 12-ти перстной кишке опытных животных. Содержание меди в печени, в селезенке, в желудке и в 12-ти перстной кишке, также увеличилось у свиней контрольной группы, а в почках у опытных животных было больше на 13,7 %, чем контрольной.

Анализ полученных данных показал, что у опытных животных, получавших дополнительно к основному рациону органическую форму железа (Биоплекс железо) оказалось положительное влияние на увеличение содержания общего белка, гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов в сыворотки крови поросят II – опытной группы, получавших в составе премикса в пересчете на чистый элемент 91,5 г/т. Это свидетельствует об усилении белкового обмена и нормализации функционального состояния печени животных, что позволило создать определенный резерв белка, который можно рассматривать как фактор благоприятного влияния используемой подкормки на физиологическое состояние свиней.

Таким образом, по результатам исследований крови подопытных животных можно предположить, что вводимое в корм органическое железо в составе премикса способствовало усилению гемопоэза свиней.

#### **Библиографический список**

- 1.Верболович, П.А. Железо печени, селезенки, мышц [Текст] / П.А.Верболович, А.Б.Утешев//Железо в животном организме. – Алма-Ата: Наука, 1967. – 268 с.
- 2.Давтян, Д. Биоплексы[Текст] /Д. Давтян//Рацвет информ. – 2007. – № 7. – С. 23-24.
- 3.Кальницкий, Б.Д. «Новые» незаменимые микроэлементы в питании животных[Текст] / Б.Д.Кальницкий//Сельскохозяйственная биология. – 1986. – №6. – С. 64-69.
4. Кальницкий, Б.Д. Хелатные соединения микроэлементов в кормлении поросят раннего отъема[Текст] /Б.Д.Кальницкий//Микроэлементы в биологии их применение в медицине и в сельском хозяйстве. – М., 1986. – Т.3. – С. 160-161.
- 5.Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных[Текст]/С.Кузнецов,В. Кузнецов// Животноводство России. – 2003. – № 3. – С. 16-18.
- 6.Подобед, Л. Критически о природных сорбентах[Текст] /Л.Подобед //Комбикорма. – 2011. – №1. – С. 55-56.
- 7.Хту, Дж. Оптимальное соотношение триптофана и лизина в рационе свиноматок[Текст] /Дж. Хту// Комбикорма. – 2011. – № 7. – С. 94-95.

**E-mail:Nadeev\_VP@mail.ru**

УДК 636.2.033.

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ БЫЧКОВ РАЗНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД**

**Д.А. Ранделин, кандидат биологических наук**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**И.В. Сазонова, аспирант, Е.В. Левковская, аспирант**

**Н.И. Ковзалов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

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

В статье изложены материалы, характеризующие особенности роста и развития молодняка специализированных мясных пород крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** мясные породы, переваримость питательных веществ, живая масса, промеры телосложения.

В Российской Федерации остро стоит вопрос об обеспечении населения страны высококачественной, конкурентоспособной, отечественной говядиной.

Решить проблему увеличения производства говядины возможно лишь за счет дальнейшей интенсификации отрасли мясного скотоводства. Одним из определяющих факторов развития отрасли является генетический потенциал разводимых животных.

В Российской Федерации и, в частности, в Нижнем Поволжье особое место занимает русская комолая, казахская белоголовая и калмыцкая породы.

Казахская белоголовая порода разводится в регионе с 1950 г. или со времен ее выведения, калмыцкая порода является местной. Изучению этих пород посвятили свои работы ряд известных ученых [1, 3, 4, 5, 6].

В 2007 году на базе абердин-ангусского и калмыцкого скота была создана новая «Русская комолая» порода (патент 3779) [2, 7, 8, 9]. До настоящего времени в литературе нет сведений о сравнительном изучении хозяйствственно-биологических качеств русской комолой, казахской белоголовой и калмыцкой пород.

Для сравнительного изучения хозяйствственно-биологических особенностей и продуктивных качеств бычков русской комолой, казахской белоголовой и калмыцкой пород на базе ОАО «Тингутинское» Светлоярского района Волгоградской области проведен научно-хозяйственный опыт.

Исследования проводились в течение 2010-2012 гг. В опыте использовались три группы бычков сверстников русской комолой (I гр.), казахской белоголовой (II гр.) и калмыцкой (III гр.) пород по 10 голов в каждой.

Основной период опыта составил 9 мес. – от 8- до 17-месячного возраста. Бычки подопытных групп в зимний период до 11 месячного возраста содержались в помещениях со свободным выгулом в выгульных двориках, а с 11- до 17-месячного возраста на отгонных лиманных пастбищах Жирновского района Волгоградской области.

Дополнительно к пастбищному корму животные получали подкормку из расчета 2-3 кг на голову в зависимости от возраста.

Использование кормов подопытным молодняком определяли ежемесячно в течение 2 смежных суток путем учета поедаемости кормов по методике А.И. Овсянникова. Интенсивность роста животных изучена на основании ежемесячного взвешивания по показателям живой массы, среднесуточного прироста, относительной скорости роста. Относительную скорость роста рассчитывали по формуле С. Броди:

$$K = W_2 - W_1 / 0,5 (W_2 + W_1) \cdot 100\%,$$

где  $W_2$  и  $W_1$  – соответственно конечная и начальная живая масса.

Линейный рост подопытного молодняка изучали путем взятия в возрасте 8 и 17 месяцев основных промеров статей тела и вычисления индексов телосложения.

Рационы для подопытного молодняка были рассчитаны на получение 950-1000 г. среднесуточного прироста. В результате контрольных кормлений установлено, что у подопытных животных была различной фактическая поедаемость сена, сенажа и силоса.

В целом потребление сухого вещества у бычков казахской белоголовой породы было больше, чем у аналогов русской комолой и калмыцкой пород соответственно на 188,4 кг или 9,7% и 228,7 кг или 12,0%, обменной энергии – на 1862,7 МДж или 9,4% и 2293,9 МДж или 12 %, сырого протеина – на 20,3 кг или 7,9% и 40,9 кг или 17,4%.

Рацион бычков при проведении балансового опыта состоял из 3 кг сена, 5 кг сенажа, 15 кг силоса, 3 кг канцкормов и соответствующих подкормок. Однако фактическое использование кормов по подопытным группам было различным.

Так, поедаемость сена у бычков русской комолой, казахской белоголовой и калмыцкой пород составляла соответственно 88,4; 89,20 и 86,21%, сенажа – 93,81; 95,63 и 91,38%, силоса кукурузного – 89,30; 90,61 и 88,12%.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что молодняк казахской белоголовой породы потреблял больше, чем сверстники русской комолой и калмыцкой пород сухого вещества – на 4,7 и 8,81 %, сырого протеина – на 4,09 и 8,81%, жира – на 4,10 и 8,83%, клетчатки – на 4,10 и 8,81%, БЭВ – на 4,10 и 8,81%.

В процессе исследований установлено, что наиболее высокие показатели переваримости питательных веществ были у бычков казахской белоголовой породы

Так, коэффициент переваримости сухого вещества у них был выше, чем у сверстников русской комолой и калмыцкой пород соответственно – на 2,2 и 3,5%, органического вещества – на 3,6 и 5,1%, сырого протеина – на 2,6 и 4,9%, сырого жира – на 3,9 и 6,5%, сырой клетчатки – на 1,7 и 2,4%, БЭВ – на 1,2 и 4,1% (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов, %

Показатель	Порода		
	русская комолая	казахская белоголовая	калмыцкая
Сухое вещество	62,9	65,1	61,6
Органическое вещество	64,3	67,9	62,8
Сырой протеин	62,5	65,1	60,2
Сырой жир	64,9	68,8	62,3
Сырая клетчатка	61,2	62,9	60,5
БЭВ	67,6	69,8	65,7

У бычков русской комолой породы в сравнении со сверстниками калмыцкой породы коэффициент переваримости сухого вещества был выше на 1,3%, органического вещества – на 1,5%, сырого протеина – на 2,3%, сырого жира – на 2,6%, сырой клетчатки – на 0,7%, БЭВ – на 1,9%. Более высокие показатели потребления кормов и их переваримости из трех изучаемых пород выявлены у животных казахской белоголовой и русской комолой пород.

В возрасте 8 мес. молодняк казахской белоголовой породы имел живую массу больше чем сверстники русской комолой и калмыцкой пород на 4,1кг, или 1,96% ( $P>0,999$ ) и 19,8 кг или 10,41% ( $P>0,999$ ), в 13 мес. – на 5,1кг или 1,43 % ( $P>0,999$ ) и 36,2кг или 11,25 % ( $P>0,999$ ), в 17 мес. – на 16,2кг или 3,53 % ( $P>0,999$ ) и 49,8кг или 11,68% ( $P>0,999$ ) (табл. 2).

Таблица 2 – Живая масса подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Порода		
	русская комолая	казахская белоголовая	калмыцкая
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
8	210,0±4,1	214,1± 3,2	190,2± 3,4
9	238,1± 3,2	242,1± 3,7	213,4± 2,6
10	268,6± 3,5	270,8± 4,3	239,5±3,1
11	301,8± 4,3	303,4± 3,8	267,4±4,0
12	332,4± 4,8	333,4± 4,2	299,2±4,5
13	358,0± 4,0	363,1± 3,5	321,8±4,2
14	384,2± 5,1	391,5± 4,8	348,8±3,9
15	410,5± 4,6	420,5± 4,2	376,3±3,6
16	435,1± 5,2	448,7± 4,7	401,8±4,4
17	460,0± 4,9	476,2± 5,3	426,4±4,7

В наших исследованиях установлено, что абсолютный прирост живой массы за весь период опыта у бычков казахской белоголовой породы был больше чем у сверстников русской комолой и калмыцкой пород на 12,1 кг или на 4,84 % ( $P>0,99$ ) и 25,3 кг или 10,69% ( $P>0,99$ ).

Среднесуточный прирост живой массы у бычков казахской белоголовой породы, за период опыта, составил 970,7 г и был выше в сравнении со сверстниками русской комолой породой на 44,7 г или 4,83% ( $P > 0,999$ ) и калмыцкой на 95,9 г или 10,97% ( $P > 0,999$ ).

За период от 8- до 17-месячного возраста у бычков русской комолой породы высота в холке увеличилась – на 12,32%, казахской белоголовой – на 12,65 и калмыцкой – на 11,90%, ширина груди соответственно – на 30,79; 32,59 и 29,60%, ширина в маклаках – на 44,09; 42,45 и 41,85%, косая длина туловища –на 19,42; 20,77 и 20,51%, обхват груди – на 24,48; 24,23 и 23,21%.

Таким образом, у бычков казахской белоголовой породы интенсивно изменились с возрастом такие промеры, как высота в холке, ширина груди за лопатками, у русской комолой глубина груди, ширина в маклаках, обхват груди, у калмыцкой – косая длина туловища.

Анализ результатов исследований показал, что бычки казахской белоголовой породы в сравнении со сверстниками русской комолой и калмыцкой пород в возрасте 17 мес. имели превосходство по высоте в холке и крестце. По высоте в холке разница в их пользу составила 1,82 и 1,91%, в крестце – 2,22 и 2,31% ( $P>0,95$ ), ширине груди – 1,94 и 4,66% ( $P>0,999$ ), косой длине туловища – 1,59 ( $P>0,95$ ) и 1,81% ( $P>0,99$ ), косой длине зада – 2,71 ( $P>0,95$ ) и 3,14% ( $P>0,99$ ).

У бычков русской комолой породы установлена тенденция превосходства над сверстниками казахской белоголовой породы по промерам глубины груди и ширины в седалищных буграх.

При этом установлено, что с возрастом у молодняка отмечалось снижение показателей таких индексов, как длинноногость, и повышение – грудной, сбитость, массивность.

Таким образом, бычки русской комолой породы превосходят сверстников из других изучаемых пород по динамике увеличения среднесуточных приростов живой массы и по промерам телосложения.

#### **Библиографический список**

1. Горлов, И.Ф. Научно-практические подходы к оптимизации производства пищевых продуктов повышенной биологической ценности[Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества: мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолГГТУ, 2006. – С. 13-19.
2. Горлов, И.Ф. Новая порода КРС [Текст]/ И.Ф. Горлов, Х.А. Амерханов, В.И. Левахин // Практик. – 2008. – № 1. – С. 68-69.
3. Каюмов, Ф. Новые типы и линии мясного скота [Текст]/ Ф. Каюмов, К. Джумаланов, Н. Герасимов // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 47-49.
4. Королев, В.Л. Научно-практическое обоснование повышения эффективности использования генетического потенциала скота казахской белоголовой породы[Текст]: автореф. дисс. доктора с.-х. наук / В.Л. Королев. – Волгоград, 2010. – 49 с.
5. Макаев, Ш.А. Методы совершенствования казахской белоголовой породы и создания ее комолого типа[Текст]: автореф. дисс. доктора с.-х. / А.К. Макаев. – Оренбург, 2002. – 56 с.
6. Мясное скотоводство [Текст]/ А.В. Черекаев, А.Г. Зелепухин, В.И. Левахин и др. – Оренбург, 2000. – 340 с.
7. Новая порода мясного скота – русская комолая [Текст]/ Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, Ф.Г. Каюмов и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №1. – С. 4-5.
8. Новый внутрипородный тип скота абердин-ангусской породы [Текст]/ И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, В.И. Левахин, Е.С. Горбатых // Мясная индустрия. – 2004. – № 2. – С. 56-58.
9. Русская комолая порода [Текст]/ Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, В.И. Левахин и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №3.

**E-mail:** niimmp@mail

УДК 619.6:618.19-002:636.2

## **НОВОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МАСТИТОВ У КОРОВ**

**А.Г. Шехватов, кандидат ветеринарных наук**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**Н.В. Харыбин**

*ООО «Донское» Калачевский район*

**Ю.И. Лосев**

*Калачевская районная станция по борьбе с болезнями животных*

Работа посвящена разработке способа профилактики мастита у коров на основе применения препарата «Пульсовита», позволяющего снизить инфицированность и предотвратить развитие воспалительных процессов в молочной железе.

**Ключевые слова:** предродовой отек, метрит, мастит, гипоголактия у коров, травмы, стрептококк, стафилококк, кишечная палочка, препараты дездорлин Пульсовит, SensoDip50.

В хозяйствах независимо от формы собственности значительный ущерб молочному скотоводству приносит заболевание молочной железы – мастит, который может быть обусловлен снижением затрат на проведение лечебных мероприятий, молочной продуктивности, ухудшение питательных и технологических качеств молока.

Причины возникновения мастита интересуют ученых длительное время, в качестве развития данной патологии рассматривают биотические и абиотические факторы[3,4].

В ветеринарной практике используется множество профилактических средств такие, как Компомол Йодон, Монклайт, Йодилин Масти, SensoDip50 и другие, однако проблема заболеваний молочной железы продолжает оставаться актуальной.

Для лечения мастита у коров в основном используют антибиотики но, к сожалению, у многих микроорганизмов появляются резистентные свойства и повышается их вирулентность.

Целью исследования стало изучение новых средств: препарата «Пульсовит и SensoDip 50 – для профилактики маститов у коров.

В задачу исследований входило:

- изучить частоту встречаемости отека молочной железы в предродовой и послеродовой период;
- изучить микробный фактор развития мастита у коров;
- в сравнительном аспекте изучить профилактическую эффективность препарата Пульсовита с целью профилактики развития мастита.

Опыты по сравнительной оценке воздействия различных способов профилактики заболеваний молочной железы проводили на коровах молочного комплекса ООО «Донское» Калачевского района Волгоградской области, по хоздоговорной тематике с 2009 по 2011 гг. За этот период под нашим наблюдением находилось 2213 коров черно-пестрой голштинско-фризской породы. В качестве профилактического метода воздействия испытывали препарат Пульсовит в сравнительном аспекте с SensoDip50.

Животных по методу пар-аналогов разделили на опытную ( $n=1097$ ) и контрольную( $n=1086$ ) группы до и после отела и последующего каждого доения проводили аппликацию сосков вымени и молочные железы (два раза в день в течение всего лактационного периода).

По клиническим признакам (воспалительная отечность, напряженность и болевая чувствительность, местная и общая температурная реакция, секретные выделения из молочной железы), а также лабораторным исследованиям (мастидийного теста, пробы отстаивания, подсчет количества соматических клеток) ставили диагноз и определяли характер воспалительного процесса.

За период многолетних(2009-2011 гг.) наблюдений установлено, что развитию болезни способствуют не только технологические нарушения, но и биологические факторы. Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что частота встречаемости предродового отека, напрямую связана с функциональным напряжением и физиологическим состоянием организма и проявлением клинических форм маститов в первые дни лактации.

Таблица 1 – Частота встречаемости предродового отека и клинических форм маститов у коров

Годы	Предродовой отёк (кол/%)	Зарегистрировано клинических больных животных (кол/%)			
		Серозный	Катаральный	Фибринозный	Геморрагический
Количество животных, %					
2009г.	210/68	17/40,4	12/28,5	8/19,2	5/11,9
2010г.	176/62	12/30,7	10/28,3	8/23,0	3/18,0
2011г.	193/65	14/35,5	11/28,4	8/21,1	4/14,9

Предродовой отек у коров зарегистрирован в 65% случаях, с проявлением клинических форм маститов, таких как: серозного – 35,5%; катарального – 28,4%; фибринозного – 21,1% и геморрагического – 14,9 %.

Для более детального изучения этиопатогенеза клинического мастита провели бактериологическое исследование молока (секрета) от 56 больных животных, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Микрофлора, выделенная при маститах у коров

Характер воспаления	Исследовано проб/ выделено(n / %)	E. coli (n /%)	Streptococcus (n /%)	Staphilococcus (n /%)
Серозный	18/15	3/16,6	7/38,8	5/27,7
Катаральный	21/17	4/19	8/38	5/23,8
Фибринозный	11/9	3/27,2	3/27,2	3/27,2
Геморрагический	6/6	2/33	2/33	2/33
Всего	56/47	12/21,4	20/35,7	15/26,8

На фоне комплекса причинно-следственных факторов в послеродовой период у коров, при исследовании секрета из пораженных четвертей вымени в 83,9 % случаях был установлен бактериальный характер воспаления молочной железы. В большинстве проб выявили наличие патогенной микрофлоры: стрептококка (35,7 %), стафилококка (26,8 %), кишечной палочки (21,4 %).

С целью изучения профилактической эффективности препарата Пульсовит в ООО «Донское» были сформированы две опытные группы (на которых испытывали препараты Пульсовит ( $n=1097$ ) и SensoDip50 ( $n=1086$ ) и одна контрольная группы ( $n = 30$ ) животных. Во время опыта животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Опыты исследований проводили по схеме, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Профилактическая эффективность препарата Пульсовит

Группы	Количество (голов)	Препараты	Зарегистрировано больных животных (кол/%)					Всего
			серозный	катаральный	фибринозный	геморрагический		
Контроль	30	вазелин	4/13,3	2/6,6	1/3,3	1/3,3	8/26,6±2,4	
1 опытная	1086	SensoDip50	52/6,6	61/3,3	48/6,6	21/1,9	182/16,7±4,2	
2 опытная	1097	Пульсовит	39/3,5	23/2,1	11/1	-	73/6,6±1,2	

Животным в целях снятия раздражения и развития воспалительного процесса за 5-8 дней до отела и после каждого доения проводили обработку сосков вымени с аппликацией молочной железы данными препаратами на протяжении всего периода лактации, согласно наставлениям по применению.

После использования препарата SensoDip50 процент заболеваемости составил – 16,6, т.е. снизился на 10%, в сравнении с контрольной группой. Наибольший интерес представляет препарат Пульсовит, после воздействия его на молочную железу у животных отмечалось уменьшение клинических признаков отека, болезненности, снижение местной температуры тела. Кожа вымени становилась менее напряженной, более мягкой и эластичной. Фактор риска заболеваемости во второй группе составлял 6,6%, т.е. на 20,1% меньше, чем в контрольной группе и на 10,1 %, в сравнении с препаратом SensoDip50.

Таким образом, в целях проведения мероприятий по профилактике маститной патологии у коров, необходимо обращать особое внимание на своевременное предупреждение отеков вымени, как в предродовой, так и молозивный период, исключать микробный фактор и при этом применять соответствующие средства и способы профилактики.

В результате многолетних производственных и экспериментальных исследований установлено, что комплексный препарат Пульсовит обладает более выраженной осмотической активностью, обеспечивая интенсивный отток экссудата в послеродовом периоде. Профилактирует развитие воспалительного процесса в молочной железе, а за счет стабильных antimикробных свойств снижает инфицированность и распространение маститной инфекции.

### Библиографический список

1. Копытин, В. К. Мастит коров [Текст] / В. К. Копытин, О. Г. Новиков // Ветеринария. – 1999. – № 2. – С. 12-14.
2. Кузьмин, Г. Н., Условно-патогенная кокковая микрофлора и её роль в этиологии мастита у коров [Текст] / Г. Н. Кузьмин // Состояние, проблема и перспективы развития вет. науки России. – М., 1999. – Т. 2. – С. 183.
3. Слободянник, В. И., Микробная контаминация молочной железы первотелок [Текст] / В. И. Слободянник, Н. А. Сапожникова // Проблемы вет. санитарии, гигиены и экологии: сб. науч. тр. Всерос. НИИ вет. санитарии, гигиены и экологии. – М., 2004. – Т. 116. – С. 427-428.
4. Шехватов, А.Г. Отчет о НИР «Клиническая апробация препарата Пульсовита в ветеринарной практике» [Текст] / А.Г.Шехватов. –Волгоград, 2010. – С.12.

E-mail: unid-vgsha@mail.ru

УДК 636.4.084.52

### **КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА САТ-СОМ И СТРЕСС-КОРРЕКТОРА «ЛИГФОЛ»**

**Т.А. Ряднова, старший преподаватель**

**А.А. Ряднов, доктор биологических наук, доцент**

**В.В. Саломатин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**А.Н. Сивко, доктор биологических наук**

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

В статье изложены материалы исследований, в которых изучено влияние препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» на клинико-физиологические и этиологические показатели подопытных подсвинков, находящихся на доращивании и откорме.

**Ключевые слова:** физиология, этиология, эксперимент.

В условиях КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области был проведен научно-хозяйственный опыт с целью изучения влияния адапто-гена стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата САТ-СОМ на клинико-физиологические этиологические показатели откармливаемого молодняка свиней.

Лигфол представляет собой композиционный препарат, основным действующим началом которого являются гуминовые вещества, и является продуктом специальной переработки фармакопейного препарата полифепана. Последний представляет собой высокоочищенный древесный лигнин. Препарат используется в гуманной и ветеринарной медицине в качестве высокоэффективного адсорбента.

Препарат САТ-СОМ представляет собой масляную эмульсию, в которой содержится белок хлорамфениколацетилтрансфераза (САТ), содержащий антигенную детерминанту соматостатина (СОМ), полученного путем микробиологического синтеза в клетках генноинженерномодифицированного штамма *E.coli*. Препарат относится к веществам нестероидной природы.

Механизм действия данного препарата основан на выработке в организме животного антител к эндогенному соматостатину, снижении его уровня в тканях организма и повышении вследствие этого концентрации эндогенного соматотропина и активности ферментов желудочно-кишечного тракта. Это в конечном итоге повышает продуктивность животного.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу пар-аналогов 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. При подборе животных в группы использовали документы первичного зоотехнического учета. Все подопытные подсвинки были клинически здоровыми. Параметры микроклимата в корпусе поддерживались приточной вытяжной вентиляцией и соответствовали зоогигиеническим нормам.

Молодняк свиней на доращивании и откорме кормили 2 раза в сутки влажными мешанками, поение животных осуществлялось автоматическими поилками.

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 188 дней, в том числе: подготовительный период – 10 дней, переходный – 5, главный – 173 дня.

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-ой и 2-ой 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 1мл, 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 1мл, с интервалом в 30 дней + САТ-СОМ подкожно в количестве 2 мл (5 мг белка) на 100 кг живой массы, с интервалами между 1-ой и 2-ой инъекциями 14 дней, а между последующими – 60 дней.

Животные всех групп во все периоды выращивания содержались в одинаковых условиях и получали равное количество кормов одинакового качества.

В кормлении подопытных подсвинков были использованы полнорационные комбикорма: в период доращивания – СК-5, а в период откорма – СК-6 и СК-7. Для проведения опыта, согласно периодам выращивания, еженедельно готовилась партия полнорационного комбикорма на комбикормовом заводе КХК ОАО «Краснодонское».

Рационы для молодняка свиней на доращивании и откорме были разработаны по детализированным нормам РАСХН (Калашников А.А. и др., 2003), корректировались по периодам выращивания.

Подопытный молодняк свиней получал полнорационные комбикорма, в состав которых в зависимости от периода выращивания входили следующие ингредиенты: кукуруза, ячмень, пшеница, соевый шрот, подсолнечный жмых и шрот, рыбная и мясокостная мука, фосфатидный концентрат, жировые и минеральные добавки, препараты аминокислот (лизин, треонин и DL-метионин), витаминно-минеральные премиксы.

В среднем на 1 голову молодняка свиней за главный период опыта (173 дня) было скормлено комбикормов (СК-5, СК-6 и СК-7) 413,30 кг.

В общей сумме потребленных кормов содержалось 509,16 энергетических кормовых единиц, 5091,6 МДж обменной энергии, 44,655 кг переваримого протеина (табл. 3).

Исследования показали, что животные I опытной группы по сравнению с молодняком свиней контрольной группы на 1 кг прироста живой массы затратили энергетических кормовых единиц меньше на 0,38 (6,54%), II опытной группы – на 0,45 (7,74 %) и III опытной группы – на 0,66 (11,36 %), обменной энергии – на 3,80 (6,54 %), 4,50 (7,74 %) и 6,58 МДж (11,32 %), переваримого протеина – на 33,03 (6,48 %), 39,25 (7,71) и 57,42 г (11,27 %) соответственно.

В процессе проведения научно-хозяйственного опыта нами были изучены клинико-физиологические и этологические показатели подопытного молодняка свиней.

Температура, пульс, дыхание зависят от породы, возраста, пола животного, времени года, погоды и микроклимата. Эти показатели относятся к биологическим константам, и поэтому они должны находиться в пределах физиологической нормы. Это особенно важно при исследовании влияния вводимых препаратов на организм животного, так как изменение физиологических показателей является первичной информацией о действии испытуемых препаратов на обмен веществ.

Следует отметить, что температура, пульс и дыхание у подопытных подсвинков находились в пределах физиологической нормы, и на протяжении опыта не было зарегистрировано случаев заболевания подопытных животных (табл. 1).

Сохранность поголовья во всех группах составила 100%.

Так, в процессе исследований установлено, что температура тела с возрастом уменьшалась у подсвинков всех опытных групп. В группах, где проводились инъекции препаратов, температура тела у животных была несколько ниже по сравнению с молодняком свиней контрольной группы, особенно в II и III опытных группах, где животным вводили «Лигфол». Разница по данному показателю между подсвинками контрольной и опытных групп была статистически недостоверной.

Таблица 1 – Клинико-физиологические показатели подопытных подсвинков ( $M \pm m$ ) (n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
До взвешивания				
Температура тела, °C	38,64±0,12	38,57±0,02	38,6±0,02	38,58±0,01
Частота дыхания в мин, раз	11,55±0,40	11,67±0,19	11,44±0,29	11,44±0,11
Частота пульса в мин, раз	65,22±0,29	65,55±0,62	65,45±0,97	64,11±0,95
После взвешивания				
Температура тела, °C	39,44±0,05	39,29±0,08	39,06±0,03**	39,08±0,08*
Частота дыхания в мин, раз	16,33±0,19	15,11±0,11*	14,56±0,11**	14,33±0,19**
Частота пульса в мин, раз	70,22±0,67	68,89±0,11	68,00±0,51	67,56±0,80

Следует отметить, что после взвешивания подсвинков температура тела повышалась, но в пределах физиологической нормы. Так, температура тела молодняка свиней у контрольной группы повышалась на 0,8 °C, а I, II и III опытных групп – на 0,72;

0,46 и 0,50 °C соответственно. При этом у подсвинков I, II и III опытных групп по сравнению с молодняком свиней контрольной группы температура тела после взвешивания была меньше соответственно на 0,38; 0,96 ( $P<0,01$ ) и 0,91 % ( $P<0,05$ ).

Аналогичный характер носила динамика частоты пульса и дыхательных движений. Так, установлено, что у животных контрольной группы частота пульса увеличилась после взвешивания в среднем на 5,00 ударов в минуту, I опытной – на 3,44, II опытной – на 2,55 и III опытной группы – на 3,45.

В исследованиях выявлено, что у подсвинков I, II и III опытных групп по сравнению с молодняком свиней контрольной группы частота дыхания после взвешивания была меньше соответственно на 7,41 ( $P<0,05$ ); 10,84 ( $P<0,01$ ) и 12,25 % ( $P<0,01$ ).

Проводя наблюдения за подопытным молодняком свиней 1 раз в месяц в течение 24 часов, нами была проведена регистрация продолжительности отдыха, приема корма, воды, движения и количества драк.

Так, в процессе исследований установлено, что поведение подсвинков менялось не только с возрастом, но и в результате инъекций препаратов САТ-СОМ и «Лигфол» (табл. 2).

Таблица 2 – Этологические показатели подопытных подсвинков (n=25)

Группа	Отдых		Прием корма, воды		Движение		Индекс двигательной активности	Количество драк
	мин	%	мин	%	мин	%		
Период доращивания								
контрольная	1004,50	69,76	132,6	9,21	302,90	21,03	0,21	9
I опытная	1030,00	71,53	136,10	9,45	273,90	19,02	0,19	8
II опытная	1021,80	70,96	139,70	9,70	278,50	19,34	0,19	7
III опытная	1046,70	72,69	134,80	9,36	258,50	17,95	0,175	6
Период откорма								
контрольная	1140,00	79,17	96,70	6,71	203,30	14,12	0,14	7
I опытная	1151,70	79,98	108,30	7,52	180,00	12,50	0,125	4
II опытная	1152,00	80,00	106,20	7,375	181,80	12,625	0,13	3
III опытная	1166,80	81,03	110,20	7,65	163,00	11,32	0,11	3

В процессе исследований установлено, что в период доращивания все подопытные животные были более активны при движении, поедании корма, наблюдалось частое взаимодействие животных друг с другом. Это можно объяснить возникновением новых условий жизни подсвинков и необходимостью установления иерархии в группах.

В период откорма подсвинки всех сравниваемых групп больше по времени отдыхали, меньше двигались и быстрее поедали корм.

Следует отметить, что в группах, где применялись инъекции, животные вели себя более спокойно, меньше двигались и дрались. В процессе исследований установлено, что в конце откорма подсвинки III опытной группы на 1,86 % отдыхали дольше по сравнению с аналогами контрольной группы, на 1,05 % – с животными I опытной группы и на 1,03 % – с молодняком II группы соответственно.

Также отмечено, что подсвинки III опытной группы больше времени затрачивали на поедание корма. Так, в конце периода откорма, время приема корма у них было продолжительнее на 0,94% в сравнении с аналогами контрольной группы, на 0,13 % из I опытной группы и на 0,28 % – II группы соответственно.

Таким образом, клинико-физиологические и этиологические показатели свидетельствуют о том, что применение молодняку свиней опытных групп препаратов «Лигфол» и САТ-СОМ в виде инъекций, как совместно (III опытная группа), так и раздельно (I и II опытные группы), способствовало лучшей адаптации организма свиней к технологическим стресс-факторам, и как следствие, увеличению прироста их живой массы на 6,08; 7,32 и 11,14 кг. Это позволило получить дополнительной продукции в денежном выражении в I, II и III опытных группах по сравнению с контрольной группой соответственно 293,98; 351,87 и 519,29 руб., и повысить уровень рентабельность производства свинины на 6,77; 8,07 и 11,71 %.

Аналогичные результаты также получены при исследовании в рационах откармливаемых свиней селенорганических препаратов ДАФС-25 и «Селенопиран» [В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, А.С. Шперов, 2010].

#### **Библиографический список**

1. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст] / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: справочное пособие /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.
3. Саломатин, В.В. Альтернативные источники селена [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, А.С. Шперов // Синоводство. – 2010.– № 8. – С.16-18.

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

УДК 636.2.087.7

## **ПРИРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ**

**О.А. Теселкина, аспирант**

**В.С. Зотеев, доктор биологических наук, профессор**

*Самарская государственная сельскохозяйственная академия*

В статье представлены результаты исследований по изучению оптимальной нормы ввода кремнеземистого мергеля (майнита), сравнительная оценка эффективности использования цеолитового туфа шивыртуина Шивыртуйского месторождения и опоки Балашейского месторождения. Установлено, что сорбенты благоприятно влияют на переваримость и использование питательных веществ рациона и способствуют увеличению прироста живой массы на 10,4-16,4 % по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** сорбент, туф, телята, молочный период, энергия роста, переваримость.

Применение в практике кормления веществ, стимулирующих переваримость и использование питательных веществ кормов рациона, позволяют повысить их продуктивное действие [2, 4].

Бентонитовые глины и цеолитовые туфы являются веществами природного происхождения. Они обладают высокой сорбирующей способностью и относятся к поверхностно-активным веществам. В России разведано большое число месторождений и налажена промышленная добыча природных сорбентов [2, 3, 5].

Было выявлено более 40 видов сорбентов, однако хозяйственное применение на данный момент нашли только 8 из них [4].

К ним относятся опоки Балашейского месторождения Самарской области, цеолитовые туфы Шивыртуйского месторождения Читинской области и кремнеземистый мергель Майнского месторождения Ульяновской области.

Эти сорбенты обладают высокими сорбирующими свойствами, обусловленными высокой пористостью, большой удельной поверхностью и ионообменными свойствами. Природный сорбент, обладая большой активной поверхностью (несколько сот квадратных метров на грамм), в желудочно-кишечном тракте селективно сорбируют  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , углеводы, воду, фенолы, экзо- и эндотоксины, тяжелые металлы, радионуклиды и т.д. [1].

В природных сорбентах может содержаться от 27 до 40 макро- и микроэлементов, в связи с чем, при введении в рацион они обеспечивают организму животных оптимальный минеральный обмен [6].

Однако, при применении природных сорбентов следует знать, что они не содержат питательной ценности, поэтому рацион должен быть сбалансирован по белку для данной группы животных, а при испытании природных сорбентов необходимо соблюдать разработанные нормы, так как их передозировка приводит к снижению продуктивности [7].

С целью определения оптимальной нормы ввода кремнеземистого мергеля «майнита», в состав стартерных комбикормов для телят был проведен научно-хозяйственный опыт в КСХП «Прогресс» Самарской области.

Для сравнительной оценки эффективности использования цеолитового туфа Шивыртуйского месторождения Читинской области (шивыртуина) и опоки Балашейского месторождения Самарской области в составе комбикормов-стартеров был проведен научно-хозяйственный опыт в СГЖ (колхоз) им. Калягина Самарской области. задачи исследований входило:

- разработать норму ввода кремнеземистого мергеля в комбикорма;
- разработать рецептуру комбикормов с различными сорбентами;
- изучить влияние комбикормов по разработанным рецептам на динамику живой массы телят, выращиваемых до 4-х месячного возраста, переваримость и использование питательных веществ рациона.

Опыты были проведены по схеме, представленной в таблице 1.

В первой серии исследований было сформировано четыре группы телят-аналогов (по возрасту, живой массе и породе) по 10 голов в каждой.

Для проведения опыта были разработаны рецепты стартерных комбикормов, в том числе для телят 1 контрольной группы без исключения майнита, а для телят опытных групп с включением майнита в количестве 1,0; 1,5 и 2,0 % от массы или 10, 15 и 20 кг на 1 тонну.

Во второй серии исследований было также сформировано три группы телят-аналогов по 10 голов в каждой.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных опытов

Группы животных	Количество голов	Возраст, дней		Характеристика кормления
		При постановке на опыт	При снятии с опыта	
<b>I серия исследований</b>				
1 контрольная	10	35	120	OP+KC
2 опытная	10	35	120	OP+KC №1
3 опытная	10	35	120	OP+KC №2
4 опытная	10	35	120	OP+KC №3
<b>II серия исследований</b>				
1 контроль	10	45	135	OP+KC (комбикорм-стартер)
2 опытная	10	45	135	OP+KC с 2,0 % шивыртуина помассе
3 опытная	10	45	135	OP+KC с 2,0 % опоки по массе

Для проведения второй серии исследований были разработаны рецепты стартерных комбикормов: для телят 1 группы без добавления сорбента, а для телят второй и третьей опытной группы соответственно с включением шивыртуина и опоки в количестве 2,0 % от массы рациона.

В таблице 2 представлены рецепты стартерных комбикормов для телят с указанием основных компонентов и их процентным содержанием.

Таблица 2 – Рецепты стартерных комбикормов для телят, %

Компоненты и показатели	Рецепты			
	1	2	3	4
<b>I серия исследований</b>				
Ячмень	65,5	63,5	62,0	61,0
Шрот подсолнечный	25,0	26,0	27,0	27,5
СОМ (сухое обезжиренное молоко)	7,0	7,0	7,0	7,0
Фосфат кормовой	0,5	0,5	0,5	0,5
Мел	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5	0,5
Майнит	-	1,0	1,5	2,0
Премикс П62-1	1,0	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится:				
Обменной энергии, МДж	10,5	10,4	10,3	10,3
Сухого вещества, г	846	838	834	830
Сырого протеина, г	192	200	203	204

В таблице 3 представлены рецепты комбикормов-стартеров для II серии исследований.

Таблица 3 – Рецепты стартерных комбикормов для телят, %

Компоненты и показатели	Рецепты		
	1	2	
Ячмень	44,5	41,5	41,0
Овес	20,0	20,0	20,0
Шрот подсолнечный	26,0	27,0	27,5
СОМ (сухоеобезжиренное молоко)	7,0	7,0	7,0
Фосфат обесфторенный	0,5	0,5	0,5
Мел кормовой	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5
Шивыртуин	-	2,0	-
Опока	-	-	2,0
Премикс П62-1	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится			
Обменной энергии, МДж	10,6	10,6	10,4
Сухого вещества, г	860	850	850
Сырого протеина, г	227	229	231

По энергетической ценности, содержанию основных питательных, минеральных и биологически активных веществ они были близки друг к другу.

Результаты проводимого ежедекадного группового учета кормовых остатков в первой серии исследований показали, что снижение доли ячменя в комбикорме сказалось несколько негативно на их поедаемость. Так, потребление комбикормов, которые скармливались по поедаемости, составило в среднем за опыт соответственно 1,12; 1,09; 1,05 и 1,05 кг в сутки. Это оказало влияние на потребление сухого вещества кормов. Однако это не сказалось на концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона, которая была одинаковой во всех группах и составила 10,2 МДж в 1кг.

Концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона составила соответственно по группам 16,8; 17,1; 17,1 и 17,2 %.

Во второй серии исследований потребление комбикормов составило в среднем за опыт 1,85; 1,81; 1,83 кг в сутки.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона составил 49,77; 49,42; 49,18 МДж.

Доля сырого протеина в сухом веществе рациона составила соответственно по группам 825,83; 821,52; 828,52 г.

Полноценность кормления телят, прежде всего, оказывается на их энергии роста. Индивидуальное ежемесячное взвешивание подопытных животных позволило установить, что включение в состав стартерных комбикормов майнита оказывает положительное влияние на прирост живой массы телят опытных групп, что показано в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы и прирост подопытных телят

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
<b>I серия исследований</b>				
<b>Живая масса, кг:</b>				
В начале опыта	54,4±1,73	54,4±0,86	54,3±0,95	54,5±1,08
В конце опыта	117,3±1,19	118,3±1,3	129,8±1,3**	120,9±0,86
<b>Прирост живой массы:</b>				
Общий, кг	62,9±2,49	63,9±0,76	69,5±0,9**	66,4±0,97
Среднесуточный, г	696±20,3	710±8,33	772±13,55**	738±10,6
То же в % к контролю	100,0	101,6	110,4	105,6
Показатели	1	2	3	
<b>II серия исследований</b>				
<b>Живая масса, кг:</b>				
В начале опыта	58,0±1,34	57,7±1,32	58,5±1,32	
В конце опыта	106,5±2,59	114,1±2,12	113,9±1,74	
<b>Прирост живой массы:</b>				
Общий, кг	48,5±1,84	56,4±1,71	55,4±2,02	
Среднесуточный, г	538,4±20,46	626,3±19,02*	615,2±22,44*	
То же в % к контролю	100,0	116,4	114,3	

Различия статистически достоверны при значении \*P<0, 5; \*\* P<0,01; \*\*\*P<0,001 У животных второй и четвертой опытных групп в первой серии исследований была отмечена тенденция к увеличению энергии роста по сравнению с контролем. У телят третьей опытной группы прирост живой массы превосходил контроль на 10,4 % при высокой степени достоверности (P<0,001).

Во второй серии исследований было отмечено увеличение энергии роста во всех опытных группах по сравнению с контролем. Наивысший прирост живой массы был отмечен у животных второй опытной группы и превосходил контроль на 16,4 % при степени достоверности P<0,05.

Следовательно, оптимальной нормой ввода майнита в стартерных комбикормах для телят, выращиваемых до 4-х месячного возраста, следует считать 1,5 % от массы или 15 кг на тонну.

Сравнительная оценка эффективности использования шивыртуина и опоки по сравнению с контролем свидетельствует о целесообразности их использования в составе стартерных комбикормов в количестве 2,0 % от массы комбикорма.

Проведенный физиологический опыт по изучению переваримости и использованию питательных веществ кормов рациона на фоне первой серии исследований (таблица 5) показали, что включение в состав комбикормов 1,5 % природных сорбентов оказалось положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ рациона. При этом по абсолютному большинству показателей различия между контрольной и опытной группой были статистически достоверны.

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ рациона

Показатели	контрольная	опытная
<b>Переваримость, %:</b>		
сухого вещества	66,4±0,65	67,9±0,31*
органического вещества	69,1±0,51	70,3±0,17*
протеина	63,7±0,81	65,9±0,18**
жира	61,9±0,35	62,4±0,17**
клетчатки	57,3±0,16	58,0±0,13**
БЭВ	71,12±0,24	74,18±0,32**

Различия достоверны при значении \*P<0,05; \*\*P<0,01

Таким образом, полученные экспериментальные данные подтвердили имеющиеся в литературе сведения о благоприятном влиянии изученных природных сорбентов на переваримость и использование питательных веществ кормов рациона, что, в свою очередь, способствует увеличению продуктивности животных, в данном случае прироста живой массы телят.

#### Библиографический список

1. Гамко, Л.Н. Скармливание коровам кормосмесей с добавлением цеолита [Текст] / Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Д. А. Сазонкин // Аграрная наука. – 2007. – №12. – С. 21-22.
2. Зотеев, В.С. Эффективность использования природных сорбентов в рационах высокопродуктивных коров [Текст] / В.С. Зотеев, М.П. Кирилов // Известия ФГОУ ВПО СГСХА. – 2006. – № 2. – С. 62-65.
3. Ищеряков, А.С. Токсикологическая оценка цеолитсодержащих туфов некоторых месторождений зоны Среднего Поволжья [Текст] / А.С. Ищеряков, В.С. Зотеев, А.В. Кириченко // Известия ФГОУ ВПО СГСХА. – 2006. – № 2. – С. 88-89.
4. Макаренко, Л.Я. Доступность для бычков минеральных веществ из цеолита [Текст] / Л.Я. Макаренко // Зоотехния. – 2003. – № 5. – С. 13-14.
5. Обмен веществ и энергия роста у телят при скармливании комбикормов с цеолитовыми туфами [Текст] / В.С. Зотеев, А.В. Кириченко, А.С. Ищеряков, Г.А. Симонов // Известия ФГОУ ВПО СГСХА. – 2009. – №1. – С. 112-115.
6. Сидорова, А.Л. Активированные цеолиты в рационах телят [Текст] / А.Л. Сидорова // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 11-13.
7. Шадрин, А.М. Природные цеолиты в профилактике кормовых и экологических стрессов у животных и птицы [Текст] / А.М. Шадрин // Аграрная Россия. – 2001. – №3. – С. 68-70.

E-mail: Sobolev\_a\_i@ukr.net

УДК 636.2.084:636.087.7

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСОВ В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ

**С.В. Чехранова, аспирант**

**В.Г. Дикусаров, доктор сельскохозяйственных наук, доцент**

**В.Н. Струк, доктор сельскохозяйственных наук**

**О.Ю.Агапова, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье изложены результаты научно-хозяйственного опыта, доказывающие эффективность использования в рационах черно-пестрых коров премиксов, которые в качестве наполнителя содержат отходы маслоэкстракционного производства, кормовой концентрат из растительного сырья «Сарепта» и рыжиковый жмых.

**Ключевые слова:** премикс, дойные коровы, молочная продуктивность.

Полноценное кормление – основной фактор достижения уровня молочной продуктивности коров и обеспечения экономичного ведения отрасли скотоводства [6].

В системе полноценного питания лактирующих коров особое значение имеют витамины и минеральные элементы, основными источниками которых являются растительные корма рационов, но этого количества недостаточно для эффективного производства молока. В связи с этим, широкое применение находят кормовые добавки, в том числе и премиксы [5].

Премиксы – это однородная смесь биологически активных, ростостимулирующих и лечебно-профилактических веществ в наполнителе, составленная по научно обоснованным рецептам и использующаяся в качестве добавки при производстве полнорационных комбикормов. В состав премикса включаются витамины, микроэлементы, аминокислоты, ферменты, антибиотики и ряд других веществ. Использование премиксов позволяет улучшить качество кормления, повысить продуктивность и качество продукции животных, одновременно уменьшая затраты на получение единицы продукции [1].

В организм лактирующей коровы должно поступать не только достаточное количество питательных веществ, но также биологически активных веществ – витаминов, минеральных элементов, незаменимых аминокислот, которые участвуют во всех процессах обмена веществ в организме [4], поэтому целью исследования было изучить молочную продуктивность дойных коров при скармливании премиксов ЗП60-2С и ЗП60-2Р.

Для изучения эффективности использования премиксов был проведен научно-хозяйственный опыт в колхозе «Заветы Ленина» Октябрьского района Волгоградской области, зоотехнический анализ кормов и другого биологического материала проводили в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» Волгоградского государственного аграрного университета с использованием общепринятых методик.

Для проведения опыта было сформировано 3 группы дойных коров черно-пестрой породы, подобранных по принципу пар-аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, стадии лактации, суточного удоя, по 10 голов в каждой. Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления, при этом животные контрольной группы получали стандартный витаминно-минеральный премикс, I опытной – премикс на основе рыжикового жмыха (ЗП-50-2Р), II опытной – премикс на основе кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» (ЗП60-2С) в количестве 200 г на голову в сутки.

Коров в течение опыта кормили в соответствии с детализированными нормами кормления, обеспечивающими получение 20-24 кг суточного удоя суточные рационы балансировали по основным питательным веществам, минеральным элементам и аминокислотам. Премиксы раздавали в смеси с концентрированными кормами в количестве 200 г премикса на 1 голову в сутки.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Условия кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР) + премикс ЗП60-1
I опытная	ОР + ЗП60-2С
II опытная	ОР + ЗП60-2Р

В состав премиксов входят витамины A, D, E, цинк, марганец, кобальт, йод, селен в виде солей этих элементов, а также незаменимые аминокислоты, адсорбент токсинов, пробиотик и антиоксидант.

Животные в сутки в среднем потребляли 17,05 энергетических кормовых единиц, 170,49 МДж обменной энергии, 18,51 кг сухого вещества, 2533 г сырого протеина, в том числе 1576,9 г переваримого. В сухом веществе содержалось клетчатки 22,98 %. В среднем на 1 ЭКЕ приходилось сырого протеина 148,56 г, в т.ч. переваримого – 92,5 г, кальция – 7,93 г, фосфора – 4,13 г, при этом сахаро-протеиновое отношение было равным 0,82:1. В структуре рационов грубые корма составляли 39,1 %, сочные – 21,6 %, концентраты – 31,0 % и патока – 8,3 %.

Одним из факторов, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за опытный период, а также продуктивное действие той или иной добавки, является молочная продуктивность [2]. В течение опыта учитывали среднесуточный удой и качественные показатели молока. Данные таблицы 1 показали, что среднесуточный удой коров контрольной группы составил 18,85 кг, в 1-й опытной он был больше на 5,1%, во 2-1 – на 7,4 %.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Среднесуточный удой, кг	18,85±0,37	19,82±0,39	20,24±0,40*
Массовая доля жира, %	4,03±0,13	4,03±0,13	4,04±0,13
Массовая доля белка, %	3,11±0,03	3,12±0,03	3,13±0,04
Сухое вещество, %	12,49±0,22	12,53±0,25	12,58±0,25
СОМО, %	8,46±0,08	8,50±0,06	8,53±0,06
Лактоза, %	4,60±0,10	4,62±0,10	4,63±0,09
Зола, %	0,73±0,01	0,74±0,01	0,75±0,01

Состав и свойства молока непостоянны и зависят от породы животного, возраста, периода лактации, состояния здоровья, условий содержания и кормления [4].

Следует отметить, что плотность молока по группам практически не различалась и находилась в пределах 1,029-1,030 г/см<sup>3</sup>. Средняя кислотность молока по всем группам была одинаковой и составила 17,0 °Т, а оптимальным этот показатель считается в пределах 15-19 °Т.

Использование премиксов способствовало повышению в молоке количество СОМО, которое в контрольной группе было на уровне 8,46 %, что на 0, 47 % ниже, чем в 1-й опытной группе, и на 0,83% ниже, чем во 2-й опытной.

По содержанию жира в молоке коровы 2-й опытной группы превосходили животных контрольной и 1-й опытной групп на 0,64 %. Содержание молочного белка подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных 1-й и 2-й опытных групп составила 0,30% и 0,64 % соответственно.

Содержание сухого вещества в молоке коров 1-й и 2-й опытных группах было на 0,32 % и 0,72 % больше, чем в молоке аналогов контрольной группы. Содержание молочного сахара в молоке было выше в 1-й и 2-й опытных группах на 0,43% и 0,65% соответственно.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности введения в рацион дойных коров премиксов ЗП60-2С и ЗП60-2Р в количестве 200 г на 1 голову в сутки. Использование данных премиксов ведет к повышению молочной продуктивности и улучшению качественных показателей молока.

#### **Библиографический список**

1. Волынкина, М.Г. Использование премикса «Санимикс» в кормлении коров [Текст]/ М.Г Волынкина // Кормление крупного рогатого скота. – 2011. – № 7. – С. 8-11.
2. Зенова, Н.Ю. Влияние ультрадисперсного железа в рационе на молочную продуктивность и состав молока первотелок черно-пестрой породы [Текст]/ Н.Ю. Зенова // Зоотехния. – 2010. – № 12. – С. 7-8.
3. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления с.-х. животных[Текст]: Справочник / А.П. Калашников и др. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 456 с.
4. Кузнецова, Н.В. Влияние кормовых добавок на продуктивность дойных коров[Текст] / Н.В. Кузнецова, Л.В. Сычева // Зоотехния. – 2009. – № 4. – С. 4-6.
5. Николаев, С.И. Перспективы использования рыжикового жмыха и бишофита в кормлении дойных коров[Текст] / С.И. Николаев. А.П. Яценко, Н.В. Струк // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3 (25). – С. 84-87.
6. Николаев, С.И. Эффективность использования рыжикового жмыха и бишофита в кормлении дойных коров [Текст]/ С.И. Николаев. А.П. Яценко, Н.В. Струк // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 99-103.
7. Федорова, В.И. Концентрат из растительного сырья [Текст]/ В.И. Федорова, А.П. Сивоконев, Л.А. Бойко и др. // Птицеводство. – 2005. – № 11. – С. 29-30.

**E-mail:** pchela326@mail.ru

УДК 611.42

#### **ИНТРАОРГАННЫЕ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ ЛЕГКИХ ВЗРОСЛОГО КРОЛИКА**

**Л.В. Ткаченко, кандидат ветеринарных наук**

*Алтайский государственный аграрный университет*

В статье описывается интраорганное лимфатическое русло легких взрослого кролика, представленное корневыми капиллярами, посткапиллярами и сосудами.

**Ключевые слова:** лимфатические сосуды, легкие, кролик.

Лимфология в современном понимании этого термина есть интегративная медико-биологическая наука. Академик Бородин Ю.И. с соавторами [1], дают такое определение: «Лимфология» – интегративная медико-биологическая наука, включающая в себя три больших раздела: лимфангиологию (науку о лимфатической системе), лимфоаденологию (науку о лимфоидной (иммунной) системе, интерстициологию (науку о рыхлой соединительной ткани).

Однако еще и сегодня в лимфологии остаются или появляются вновь дискуссионные вопросы. Полагаем, что это закономерное явление, связанное с быстрым развитием медицины и биологии [1, 8].

Развитие науки ведет к более детальному изучению отдельных структур организма [3].

До настоящего времени в научной литературе нет единого мнения о строении и классификации лимфатических сосудов (ЛС) паренхимы, в том числе и легких взрослого кролика[2, 12, 13]. Нам же ближе классификация используемая [11, с. 130-131, 148-152, 178-179; 6, 10].

Целью данного исследования является изучение интраорганных ЛС легких взрослого кролика.

**Материалы и методы:**

1. Регистрация животного по общепринятой схеме.
2. Эутаназия животного [7].
3. Патологоанатомическое вскрытие трупа по методу Шора с дальнейшим описанием полученных результатов [4].
4. Внутритканевая инъекция масса ТМК и синей массой Герота [11, с. 130-131; 9].
5. Фиксация фрагментов ткани в течение 24 часов с момента смерти животного в 10% нейтральном растворе формалина. Проводка через спирт, скрипидар; изготовление парафиновых срезов толщиной 5-8 мкм [5].
6. Просветление срезов в 2% водном р-ре КОН и глицерине [11, с. 148-152]. Результаты изучали на микроскопе с использованием видеокамеры «Micros» и адаптером CCD на увеличении 100 под глицерином.

Объектами исследования явились симметричные фрагменты ткани всех долей легкого от 56 взрослых кроликов, в возрасте 1 года, которые содержались в идентичных условиях вивария Алтайского ГМУ, клинически здоровы, средний вес – 2,5 кг, аллельны.

Работа проведена в период 2005-2010 гг. на базе кафедры анатомии и гистологии АГАУ; лучевой диагностики и лучевой терапии АГМУ; вивария АГМУ.

Классификация интраорганных ЛС легких представлена в табл. 1.

На световом уровне наиболее тонкими являются *корневые ЛС* или *лимфакапилляры* (идентифицируя эти сосуды с подобными в интра- и экстраорганных лимфатических узлах считаем, что их можно отнести именно к корневым ЛС).

*Корневые ЛС* с диаметром от 0-0,001 (малые) –0,004 мм (средние), в форме трубочек с четко просматриваемой стенкой (за счет осаждения цветных масс или ЧИ), (табл. 1, рис. 1.А-С.), формирующие извилистую сеть. Эти сосуды составляют практически 80-90% ЛС легких взрослого кролика.

Считаем, что именно такой диаметр и топография обеспечивает безопасность Л. при патологиях и критических состояниях.

Лимфакапилляры переходят в *посткапилляры*, просвет которых увеличивается до 0,006 мм и под световым микроскопом, их можно дифференцировать как колбовидные, округло-овальные или полигональной формы сосуды (табл. 1, рис. 1.І.3). Они соединяют более крупные ЛС, а между собой соединяются лимфакапиллярами, что и придает сети извилистую форму (рис.1. Е-І.2.3).

Таблица 1 – Классификация интраорганных лимфатических сосудов легких взрослого кролика

№ п/п	Название сосуда	Особенности топографии	Морфологические признаки	Диаметр просвета, мм	% в ЛСЛ
1.	Корневые лимфатические капилляры (малые)	Встречаются на всей поверхности доли легкого	Слепоначинаящиеся сосуды в виде извилистой сети, с четко просматриваемой стенкой	0 - 0,001 - 0,002	
2.	Корневые лимфатические Капилляры (средние)		Сосуды (продолжение малых корневых капилляров) в виде извилистой сети, с четко просматриваемой стенкой	0,0021 - 0,004	80-90%
3.	Лимфатические посткапилляры	Встречаются преимущественно в верхней и средней части доли легкого	Сосуды в виде колбовидной, округло-овальной или полигональной формы, соединяются между собой более мелкими корневыми капиллярами, сами соединяют более крупные ЛС. Наличие клапанов – складки стенки сосуда	0,0041-0,006	10-15%
4.	Лимфатические сосуды	Встречаются преимущественно в верхней и средней части доли легкого	Крупные сосуды, с четкими и ровными стенками (внутренняя, средняя и наружная оболочки), на внутренней стороне которых находятся клапаны разной формы, расположения и размера	0,021333 ± 0,02*	5-10%

\* Результаты статистических исследований биологически достоверны.  $P \geq 0,95$

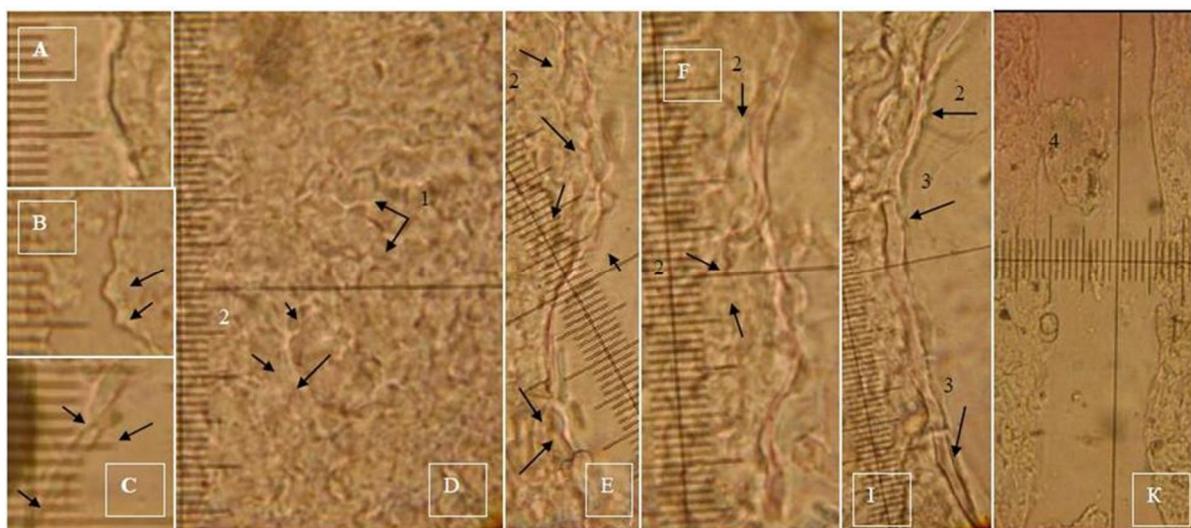


Рисунок 1 – Лимфатические сосуды корней легких взрослого кролика. ПС F3/2:  
А-С. Лимфатические сосуды паренхимы легких (стрелками отмечена стенка сосуда, на который осела цветная масса). Д. Лимфатические сосуды интраорганных лимфатических узлов легких. Е-К. Лимфатические сосуды разного диаметра.

Внутритканевая инъекция синей массы Герота и массой ТМК.

Просветленный препарат. Ув. 100, под глицерином.

1. Мельчайшие лимфатические сосуды, которые сливаются в сосуды большего диаметра (2, стрелки).
3. Лимфатические посткапилляры со складками эндотелия.
4. Клапан лимфатического сосуда

У этих сосудов отмечали клапаны в форме складок эндотелиальных клеток стенки сосуда. По нашим данным их от 10-15%.

ЛС – самые крупные в лимфатической системе легких, их диаметр  $0,021333 \pm 0,02$  мм (табл. 1), между собой соединяются капиллярами или посткапиллярами. Отличительная особенность – клапаны, которые могут быть выпячиванием внутренней стенки или свисать в просвет сосуда, полностью или частично прикрепленные к стенке. Ширина клапанов  $0,04307 \pm 0,04$  мм, длина (место прикрепления к стенке)  $0,1197 \pm 0,1$  мм, имеют разный размер и расположение на стенке сосуда: друг на против друга или в шахматном порядке; на разном расстоянии друг от друга (рис. 1.К.4). Сосуды с клапанами составляют от 5-10%.

Корневые ЛС сопровождают практически каждый элемент анатомического образования Л, ветвясь между клеточными элементами и повторяя их изгибы:

- альвеол, межальвеолярных перегородок;
- Бр. разного диаметра: (рис 2. D.E.3.4);
- кровеносных сосудах: артериях, венах и капиллярах разного диаметра (рис. 2. C.2);.
- анастомозах: артерио – венозных, лимфо – венозных и лимфо – капиллярных (рис. 2. A.B.5.6).

Т.о., интраорганные ЛС легких – густая извилистая сеть, состоящая из корневых лимфатических капилляров (малых и средних) (80-90%), переходящих в лимфатические посткапилляры с клапанами в форме складок эндотелиальных клеток стенки сосу-

да (10-15%) и ЛС со стенкой из трех оболочек и клапанами - выпячиванием внутренней стенки (5-10%).

Корневые ЛС ветвятся между клетками, сопровождая анатомические элементы Л.

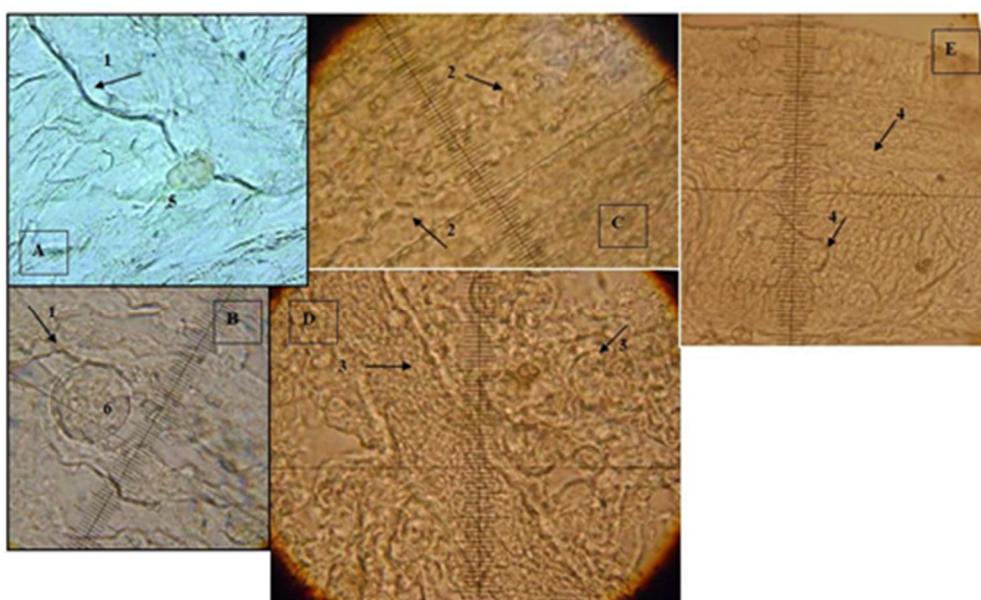


Рисунок 2 – Лимфатические сосуды в легких взрослого кролика:

А. Лимфо-венозный; В. Лимфо-капилярный анастомозы; С. Стенка артерии; Д. Стенка мелкого бронха; Е. Эпителий, собственная пластинка слизистой, подслизистая основа с железами. Внутритканевая инъекция синей массы Герота и массой ТМК.

Просветленный препарат. Ув. 100, под глицерином.

1. Лимфатические сосуды (корневые); 2. Лимфатические сосуды между тканевыми элементами стенки артерии, 3. мелкого бронха, 4. крупного бронха. 5. Вена. 6. Капилляры

Интраорганные ЛС легких – густая извилистая сеть, состоящая из корневых лимфатических капилляров (малых – диаметр до 0,002 мм и средних – до 0,004 мм) - 80-90%, переходящих в лимфатические посткапилляры с клапанами в форме складок эндотелиальных клеток стенки сосуда (диаметр сосуда до 0,006 мм) – 10-15% и лимфатических сосудов со стенкой из трех оболочек и клапаны - выпячиванием внутренней стенки (диаметр до – 0,025 мм) – 5-10%.

Максимально востребованными в лимфотоке являются лимфакапилляры диаметром до 0,001 мм.

#### Библиографический список

1. Бородин, Ю.И. в кн. Коненков, В.И. Лимфология [Текст]/ В.И. Коненков, Ю.И. Бородин, М.С. Любарский. – Новосибирск, 2012. – С. 48-49.
2. Гончаков, В.Н. в кн. Коненков, В.И. Лимфология [Текст]/ В.И. Коненков, Ю.И. Бородин, М.С. Любарский. – Новосибирск, 2012. – С. 50-58.
3. Гончаров, Н.И. Морфологические структуры в изображении художников XVII века[Текст]/ Н.И. Гончаров, А.И. Краюшкин // Морфология. –2009. – № 4 (136). – С. 40-41.

4. Жаров, А.В. Вскрытие и патоморфологическая диагностика болезней животных [Текст]/ А.В. Жаров, И.В. Иванов, А.П. Стрельников. – М., 2000. – С. 400.
5. Коржевский, Д.Э. Краткое изложение гистологической техники для врачей и лаборантов – гистологов[Текст] / Д.Э. Коржевский. – СПб., 2005. – С. 31-46.
6. Маталасов, В.П. Сравнительная анатомия и возрастные изменения лимфатической системы норки и песца в постнатальном онтогенезе[Текст]: автореф. дис. ... докт. биол. наук /В.П.Маталасов. – Омск, 1997.
7. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных // Приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12 августа 1977 г.
8. Соколов, В.В.Морфофункциональная характеристика лимфатического аппарата сердца[Текст] / В.В. Соколов, О.А.Каплунова// Морфология. – 2000. – № 4. – С. 95-100.
9. Ткаченко, Л.В. Цветная масса ТМК для наливки лимфатической системы [Текст]/ Л.В. Ткаченко, Ю.М. Малофеев, А.Ю. Ченцов // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2010. – № 3. – С. 16-17.
10. Урунов, Ш.Х. Лимфатическая система сердца и легких у каракульских овец в возрастном аспекте [Текст]: автореф. дис... канд. вет. наук/Ш.Х.Урунов. – Самарканд, 1989. – 7-17 с.
11. Чумаков, В.Ю. Лимфатическое русло сердца некоторых млекопитающих[Текст]/: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 3100800 «Ветеринария» / В.Ю. Чумаков. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 1997. – 179 с.
12. Шведавченко, А.И. О лимфатическом посткапилляре [Текст]/ А.И. Шведавченко, В.Я. Бочаров // Морфология. – 2007. – № 2(130). – С. 81-83.
13. Casley-Smith J.R. The structure and functioning of the blood vessels, inter- sticial tissues and lymphatics // Lymphangiology. Stuttgart, N.Y., 1983. — P.27-164.

E-mail:rabota36 @bk.ru

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

УДК 631.361.83

### ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ЛОМТИКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ ЯБЛОК

Н.М. Антонов, доктор технических наук

Ю.В. Искуснов, инженер

Н.И. Лебедь, аспирант

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Определено влияние составляющих элементов процесса измельчения плодов яблок на усилие резания. На основании уравнений регрессий и двумерных сечений поверхностей отклика определены оптимальные значения факторов, влияющих на энергоемкость процесса резания.

**Ключевые слова:** *резание, яблоки, режущий аппарат, оптимизация, поверхность отклика, уравнение регрессии.*

При разработке режущих аппаратов для резания сельскохозяйственной продукции, в частности, плодов яблок, необходимо определять усилие, необходимое на разрезание материала. Определение усилия следует проводить для случаев статического и динамического приложения силы.

С целью снижения энергоемкости этой важнейшей технологической операции нами был разработан режущий аппарат, выполненный в форме треугольника с горизонтально и зигзагообразно закрепленными ножами со сдвигом по вертикали относительно друг друга (рис. 1), что позволило исключить разрушение структуры обрабатываемого плода, приводящее к повышенному соковыделению рабочего процесса. Такой режущий аппарат обеспечивает «чистый» равномерный по толщине срез ломтика, низкий процент получения нестандартного сырья, что напрямую отражается на повышении качества получаемого продукта, используемого непосредственно сразу, либо для дальнейшей переработки.

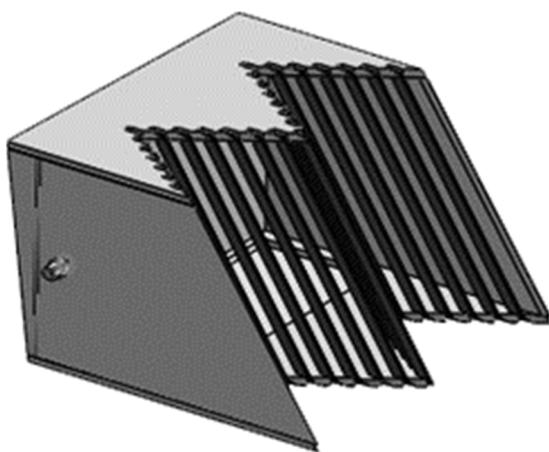


Рисунок 1 – Зигзагообразный режущий аппарат

Для опытов были взяты плоды яблок сорта Антоновка, относящиеся к одним из районированных сортов в Нижнем Поволжье, подходящие по своим физико-химическим показателям для консервирования методом сушки.

Анализ литературных данных, а также результаты поисковых экспериментов позволил выделить три основных управляемых фактора, влияющих на усилие резания материала. Ими являются скорость резания, угол скольжения и сдвиг ножей по вертикали относительно друг друга по высоте.

Факторы, их уровни и интервалы варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Факторы, их уровни и интервалы варьирования

Факторы	Уровни фактора			Интервал варьирования, ε
	0	-1	+1	
$x_1$ – сдвиг ножей по вертикали относительно друг друга по высоте, мм	0	-2,0	2,0	2
$x_2$ – скорость резания, м/с	0,018	0,017	0,019	0,001
$x_3$ – угол скольжения, град	30	20	40	10

В качестве выходного показателя на этапе лабораторных исследований был принят выходной фактор, учитывающий энергетические затраты – усилие резания  $P$ , выраженное в ньютонах.

В соответствии с принятой методикой, для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера для 3-х факторного эксперимента.

На основании экспериментальных данных по предложенной программе [3] рассчитаны коэффициенты  $B_0$ ,  $B_i$ ,  $B_{ij}$  и  $B_{ii}$  уравнения регрессии:

$$y = B_0 + \sum B_i x_i + \sum B_{ij} x_i x_j + \sum B_{ii} x_i^2. \quad (1)$$

Значимость коэффициентов уравнения (1) оценивалась по критерию Стьюдента. Незначимые коэффициенты удалялись и выполнялся повторный расчет коэффициентов регрессионной модели [4,5]. В результате расчетов получены уравнения регрессии в кодированном виде:

$$P = 127,8 + 10,1x_1 - 6,3x_2 + 0,1x_3 + 0,2x_1x_2 + 0,4x_1x_3 + \\ + 0,6x_2x_3 + 5,3x_1^2 + 3,3x_2^2 + 10x_3^2 \quad (2)$$

Адекватность полученных математических моделей проверялась по критерию Фишера [4, 5]

$$F = \frac{S_{ad}^2}{S^2(y)}, \quad (3)$$

где  $S^2(y) = \left( \sum_1^N \sum_1^n [y_{iq} - y_i]^2 \right) / N(n+1)$  – дисперсия ошибки опыта;  $S_{ad}^2 = n \sum_1^N (\bar{y}_i - y_i)^2 / (N - [k+1])$  – дисперсия неадекватности модели, здесь:  $y_i$  – случайная величина, рассчитанная по математической зависимости;  $\bar{y}_i$  – среднеарифметическое значение случайной величины;  $y_{iq}$  – значение  $i$ -той величины в  $q$ -том опыте;  $n$  – число повторностей опыта;  $N$  – число строк матрицы плана;  $k$  – число факторов.

В результате  $S^2(y) = 3,5$ ;  $S_{ad}^2 = 2,37$ .

Получено, что при исследовании усилия резания  $F = 0,677$ , то есть  $F_{0,05} > F$  (здесь  $F_{0,05} = 2,1646$  – табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 5% [4,5]). Таким образом, математические модели адекватны результатам эксперимента.

С помощью предложенной программы [3] были определены оптимальные значения факторов, табл.2.

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов

Фактор	Оптимальные значения факторов
$x_1$ – сдвиг ножей по вертикали относительно друг друга по высоте, мм	$\underline{-0,97}$ $-1,94$
$x_2$ – скорость резания, м/с	$\underline{0,98}$ $0,019$
$x_3$ – угол скольжения, град	$\underline{0}$ $30$

Примечание: в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.

Для анализа и систематизации полученную математическую модель второго порядка привели к типовой канонической форме.

В результате расчетов, проведенных на ПЭВМ, получены коэффициенты регрессии в канонической форме  $B_{11}$ ,  $B_{22}$ ,  $B_{33}$  и значения критерия оптимизации в оптимальной точке  $Y_s$ .

Уравнение регрессии (4), представленное в канонической форме, имеет вид:

$$Y_p - 119,8 = 5,3x_1^2 + 3,2x_2^2 + 10,1x_3^2, \quad (4)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют положительные знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (2), представляют не что иное, как трехмерные параболоиды с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно сдвига ножей по вертикали относительно друг друга по высоте ( $x_1$ ) и скорости резания ( $x_2$ ), фактор угол скольжения фиксировался на оптимальном значении  $x_3 = 0$ .

Результаты расчетов графически представлены на рис. 2.

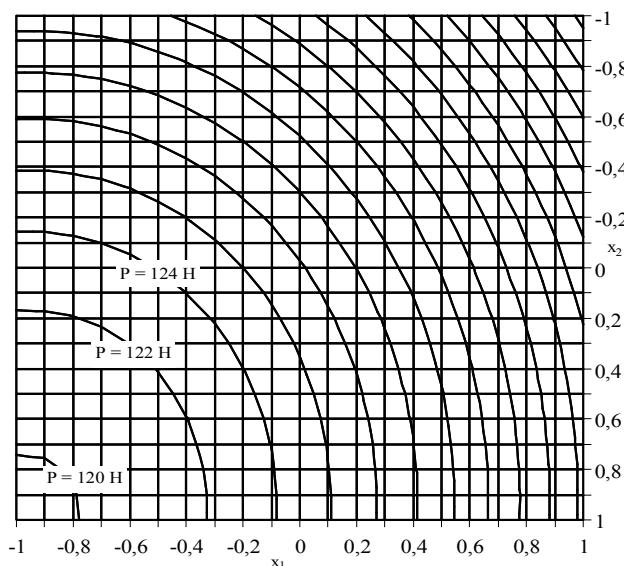


Рисунок 2 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$   
при  $x_3 = 0$  на усилие резания Р

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  
 $x_1 = -1 \dots -0,9$  и  $x_2 = 0,9 \dots 1,0$ .

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно сдвига ножей по вертикали относительно друг друга по высоте ( $x_1$ ) и угла скольжения ( $x_3$ ), фактор скорость резания фиксировался на оптимальном значении  $x_2 = 0,98$ .

Результаты расчетов графически представлены на рис. 3.

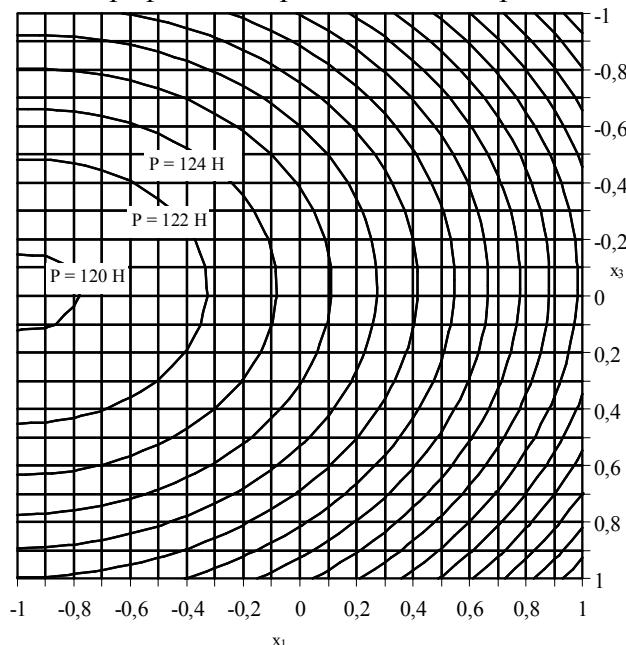


Рисунок 3 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_3$   
при  $x_2 = 0,98$  на усилие резания Р

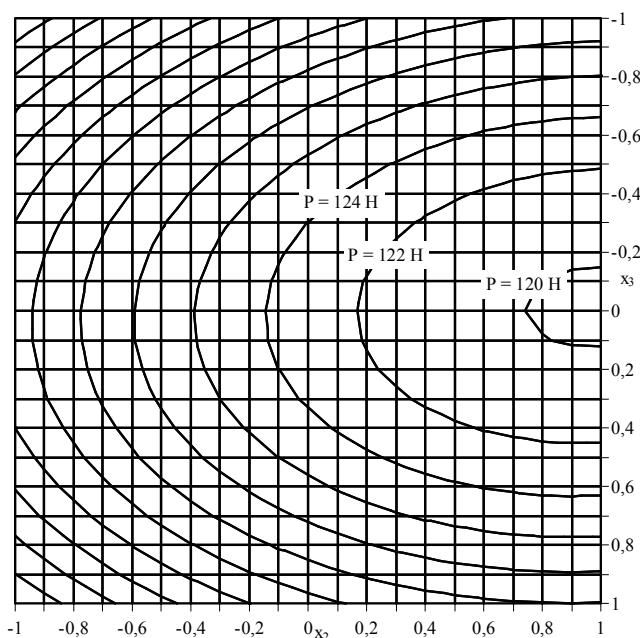


Рисунок 4 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_2$  и  $x_3$   
при  $x_1 = -0,97$  на усилие резания Р

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = -1,0 \dots -0,9$  и  $x_3 = -0,05 \dots 0,05$ .

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2), относительно скорости резания ( $x_2$ ) и угла скольжения ( $x_3$ ), фактор сдвиг ножей по вертикали относительно друг друга по высоте фиксировался на оптимальном значении  $x_1 = -0,97$ .

Результаты расчетов графически представлены на рис. 4.

Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_2 = 0,9 \dots 1,0$  и  $x_3 = -0,05 \dots 0,05$ .

Анализ приведенного двумерного сечения показал, что для того, чтобы энергомкость процесса была минимальной, могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = -1,0 \dots -0,9$  (-2,0...-1,8 мм),  $x_2 = 0,9 \dots 1,0$  (0,019 м/с),  $x_3 = -0,05 \dots 0,05$  (29,5...30,5 град.). При этом усилие резания составит 120 Н.

#### **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. – 279с.
2. Веденяпин, Г.В., Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 199с.
3. Дегтярев, Ю.П. Регрессионный анализ на ПЭВМ [Текст] / Ю.П. Дегтярев, А.И. Филатов // Труды Волгоградского СХИ, 1992. – С.128-131.
4. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов [Текст] / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – М.: Колос, 1972. – 200с.
5. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов [Текст] / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Рошин. – Л.: Колос, 1980. – 168с.
6. Румшанский, Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. Справочное руководство [Текст] / Л.З. Румшанский. – М., 1971. – 192с.

E-mail: nik8872@yandex.ru

УДК 628.004.8

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВЫДЕЛЕНИЯ ЭФИРНОГО ГОРЧИЧНОГО МАСЛА ИЗ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ**

**Г.Г. Русакова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Д.В. Паракневич, кандидат технических наук**

**Е.Д. Паракневич, соискатель, Т.В. Киселева, соискатель**

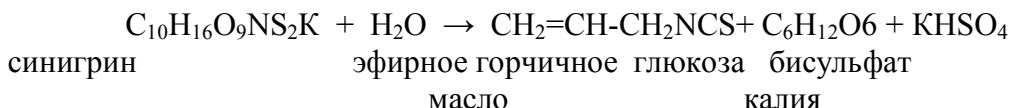
*ФГОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет*

В статье рассматриваются технологические аспекты выделения эфирного горчичного масла из продуктов переработки семян горчицы. Особое внимание уделено конструктивному оформлению установки для этих целей.

**Ключевые слова:** продукты переработки семян горчицы, технологический процесс выделения эфирного горчичного масла.

Основным фактором, препятствующим непосредственному применению продуктов переработки семян горчицы в составе рационов для сельскохозяйственных животных, является наличие в них тиогликозида синигрина и образующегося из него эфирного горчичного масла.

Под действием фермента тиогликозидазы (старое название – мирозиназа), синигрин расщепляется на эфирное горчичное масло, глюкозу и кислый сернокислый калий: фермент



Насколько полезным является эфирное горчичное масло при получении горчичного порошка для лечебных и пищевых целей, настолько пагубно оно влияет на здоровье и жизнь животных при скармливании им продуктов переработки семян горчицы.

Структурная схема очистки продуктов переработки семян горчицы, пригодных для скармливания животным и птице предусматривает: **гидролиз синигрина → отпарку и конденсацию эфирного горчичного масла → сушку очищенных продуктов переработки семян горчицы.**

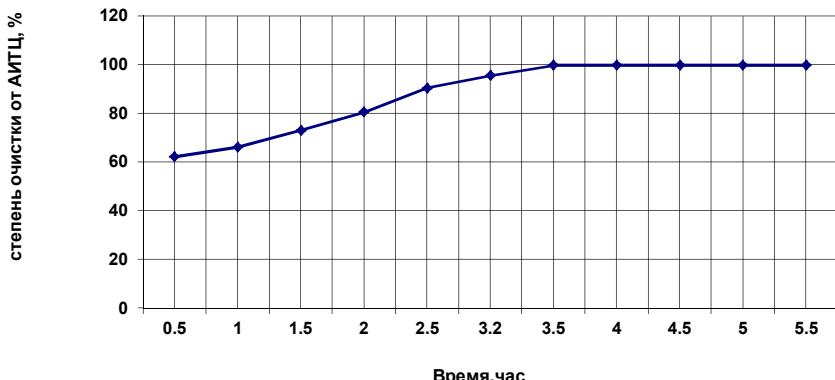
Экспериментальными данными лабораторных исследований и опытных работ определено время гидролиза синигрина до эфирного горчичного масла по классической реакции в течение 15 минут при наличии физической влаги не менее 30 % и наличии фермента мирозиназы.

При несоблюдении данных параметров деструкция синигрина идет по другому механизму и, в зависимости от условий реакции, вместо эфирного горчичного масла из синигрина могут быть получены нитрилы, тиоцианаты, цианаттитиоалионы, цианэптиоалканы и целый ряд других химических соединений.

Одним из основных параметров технологического процесса извлечения эфирного горчичного масла из реакционной массы после гидролиза синигрина является время отпарки эфирного горчичного масла.

Для его определения к продуктам переработки семян горчицы добавляли тридцать процентов теплой воды, выдерживали суспензию при 40 °С в течение 15 минут и отпаривали эфирное горчичное масло острым паром при постоянном перемешивании реакционной массы.

Результаты приведены на рис. 1.



Время	05	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Ст.оч.	62,2	66,1	73,1	80,6	90,4	95,6	99,8	99,8	99,8	99,8

Рисунок 1 – Время отпарки эфирного горчичного масла из суспензии

В соответствии с рисунком 1, время отпарки эфирного горчичного масла из отходов, увлажненных 30% воды, составляет 3,5-4,0 часа.

В связи с тем, что в промышленных условиях аппаратурное оформление технологической схемы подготовки суспензии к сушке (фильтрация, центрифугирование) и тип сушилки могут быть разными (распылительная, тоннельная, в кипящем слое и др.), необходимо было определить время отпарки эфирного горчичного масла из суспензии с различным содержанием в ней сухого вещества от 2-х до 25-ти %.

Результаты исследований приведены на рис. 2.

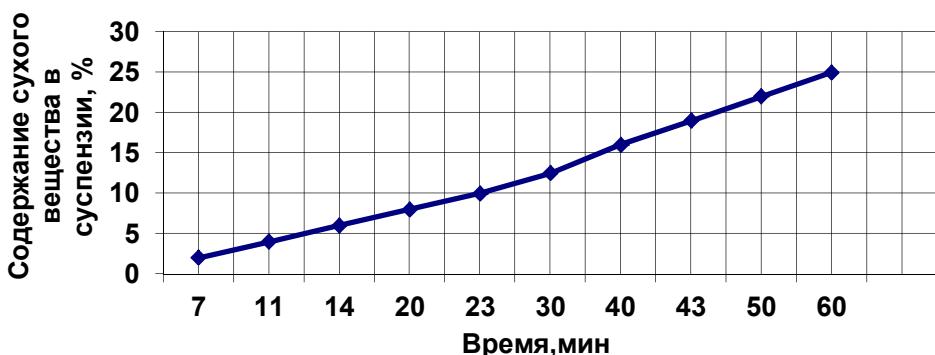


Рисунок 2 – Время отпарки эфирного горчичного масла из суспензии с различным содержанием сухого вещества

В соответствии с рисунком 2, уменьшение в суспензии сухого вещества сокращает время отпарки эфирного горчичного масла из нее.

Для отпаривания эфирного горчичного масла, образующегося при гидролизе синигрина в продуктах переработки семян горчицы, предусмотрен пароструйный отпариватель, представляющий собой инжектор, в сопло которого под давлением подается пар.

Рабочая среда в пароструйном отпаривателе: водяной насыщенный пар, влажные окатыши продуктов переработки семян горчицы, пары эфирного горчичного масла, за счет чего среда химически агрессивная и требует в качестве материала для изготовления отпаривателя применение нержавеющей стали.

Давление пара в смеси с окатышами продуктов переработки семян горчицы в трубопроводе после диффузора отпаривателя должно быть достаточным, чтобы преодолеть гидравлическое сопротивление трубопровода для транспортировки реакционной массы.

Для преодоления гидравлического сопротивления трубопровода при транспортировке окатышей продуктов переработки семян горчицы необходимо определить их эквивалентный диаметр на основе ситового анализа.

Результаты ситового анализа:

Фракции, мм	10,0-8,0	7,0-5,0	4,0-2,0	1,9-1,0
Содержание, %	30	25	30	15

Среднеситовые диаметры фракций:

$$d_1 = 10+8 / 2 = 9 \text{ мм}; d_2 = 7+5 / 2 = 6 \text{ мм}; d_3 = 4+2 / 2 = 3 \text{ мм}; d_4 = 1,9 + 1,0 / 2 = 1,5 \text{ мм}; d_{\text{экв}} = 4 \text{ мм}; \text{скорость витания } \omega_{\text{вит}} = 15,2 \text{ м/с.}$$

Определение параметров отпарки эфирного горчичного масла из водной суспензии продуктов переработки семян горчицы в пароструйном отпаривателе проводили на установке производительностью 1 т/сут (рис. 3).

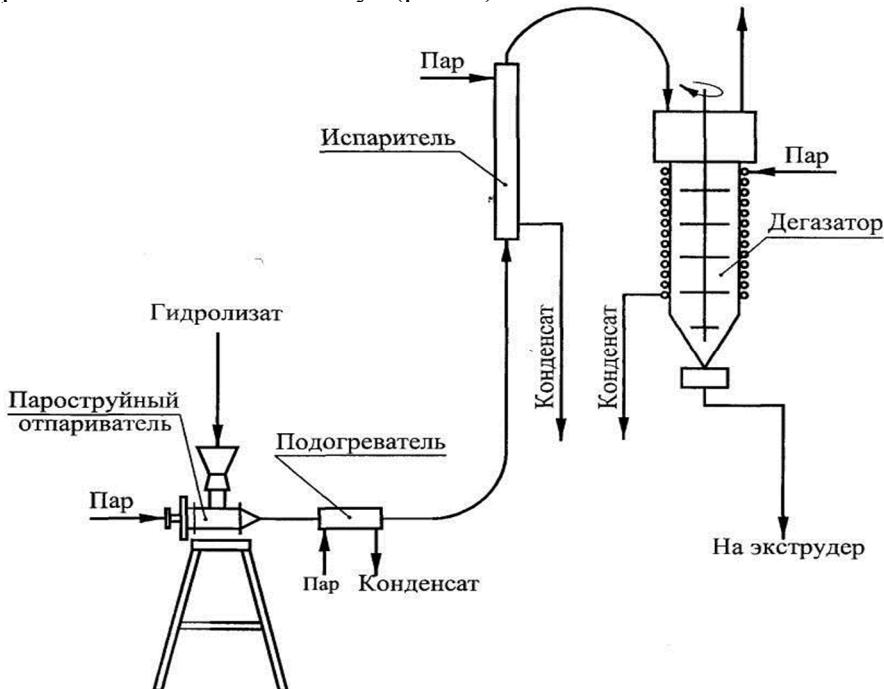


Рисунок 3 – Установка для отпаривания эфирного масла из продуктов переработки семян горчицы

Для отпаривания эфирного горчичного масла, образующегося в гидролизере при переработке 1 тонны продуктов переработки семян горчицы, в пароструйном отпаривателе предусмотрен следующий режим: давление пара в смеси с окатышами продуктов переработки семян горчицы в трубопроводе после диффузора отпаривателя должно быть достаточным, чтобы преодолеть гидравлическое сопротивление трубопровода для транспортировки побочных продуктов горчично-маслобойного производства.

Пароструйный отпариватель представляет собой инжектор, в сопло которого под давлением подается пар, который смешивается с продуктами переработки семян горчицы и по трубопроводу через испаритель и подогреватель подается в дегазатор. В подогревателе продукты переработки семян горчицы разогреваются до температуры 97-99 °C, при этом из продуктов переработки семян горчицы эфирное горчичное масло переходит в пар.

В сепарационной зоне дегазатора пар отделяется от продуктов переработки семян горчицы и через штуцер в крышке аппарата, по трубопроводу, поступает в конденсатор для конденсации эфирного горчичного масла. Контроль температуры в сепарационной зоне дегазатора осуществляется с помощью термометра.

Освобожденные от эфирного горчичного масла продукты переработки семян горчицы из конуса днища дегазатора с помощью шнекового дозатора подаются на сушку. С целью предотвращения смешивания и зависания продуктов переработки семян горчицы в корпусе дегазатора предусмотрена многоярусная мешалка. Дегазатор герметично уплотнен.

В результате опытных работ при ( $n=5$ ) получены следующие параметры:

- Расход пара на транспортировку продуктов переработки семян горчицы составил:  $Q_n = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ .
  - Массовый расход пара на транспортировку продуктов переработки семян горчицы  $G_n^T = 2,86 \cdot 10^{-3} \text{ кг/с}$  (10,3 кг/час).
  - Массовый расход пара на нагрев продуктов переработки семян горчицы до  $t_{\text{отп}} = 99^\circ\text{C}$ :  $G_n^H = 1,2 \text{ кг/час}$
  - Массовый расход пара на нагрев и транспортировку продуктов переработки семян горчицы:  $G_n^{\text{отп}} = 11,5 \text{ кг/час}$ .
  - Массовая доля продуктов переработки семян горчицы в смеси с паром:  $x_{\text{ж}}^{\text{вл}} = 0,83$ .
    - Плотность влажных продуктов переработки семян горчицы составляет:  $\rho_{\text{ж}}^{\text{вл}} = 1124 \text{ кг/м}^3$ .
    - Плотность смеси (пар + продуктов переработки семян горчицы) составляет:  $\rho_{\text{см}} = 3,5 \text{ кг/м}^3$ .
      - Объем влажных продуктов переработки семян горчицы  $V_{\text{ж}}^{\text{вл}} = 49,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ .
      - Объемная доля продуктов переработки семян горчицы в смеси с паром:  $\varphi_{\text{ж}} = 2,9 \cdot 10^{-3}$ .
        - Вязкость смеси:  $\mu_c = 0,013 \cdot 10^{-3} \text{ Па}$ .
        - Напор, необходимый для подъема смеси на высоту 5,5 м:  $P_{\text{под}} = 189 \text{ Па}$ .
        - Напор на создание скорости движения смеси:  $P_{\text{ск}} = 404 \text{ Па}$ .
        - Напор на преодоление сопротивления трубопровода:  $d_{\text{окв}} / e = 100$ ;  $R_e = 82 \cdot 10^3$ ;  $P_{\text{тр}} = 6625 \text{ Па}$ .
        - Напор на преодоление местных сопротивлений:  $P_{\text{м.с.}} = 1293 \text{ Па}$ .
        - Гидравлическое сопротивление трубопровода составляет:  $P_c = 8511 \text{ Па}$ .
        - Критическая скорость пара в сопле инжектора:  $d^* = 450 \text{ м/с}$ .

Результаты отпарки эфирного масла приведены на рис. 4.

В соответствии с рисунком 4, время отпарки эфирного горчичного масла из продуктов переработки семян горчицы, увлажненных 30 %, воды с использованием пароструйного отпаривателя сокращается до 30-40 минут.

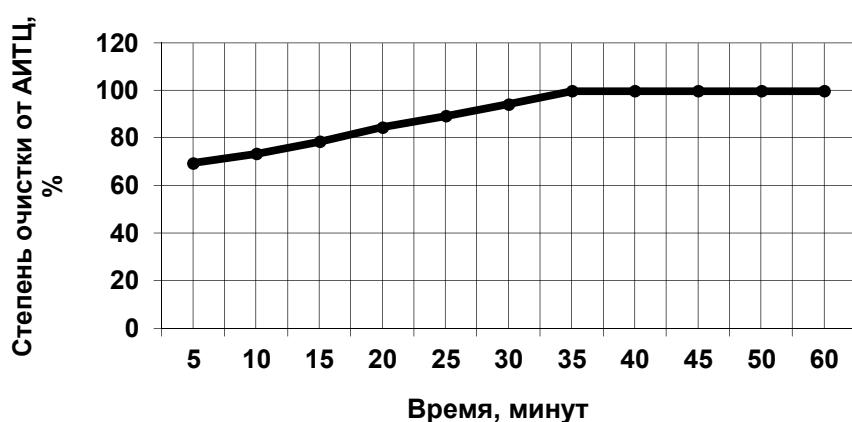


Рисунок 4 – Результаты отпаривания эфирного масла

Для обеспечения выдерживания приведенных технологических параметров отпарки эфирного горчичного масла, основные конструкционные параметры пароструйного отпаривателя выглядят следующим образом:

1. Площадь критического сечения сопла:  $f^* = 4,56 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .
2. Диаметр сопла в критическом сечении  $d^* = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .
3. Площадь выходного сечения:  $\Pi_{\text{p.h}} = 0,2 \text{ м}^2$ .

Приведенная массовая скорость текущего потока при  $\Pi_{\text{p.h.}} = 0,2 \text{ м}^2$  составляет  $q_{\text{p.h.}} = 0,65 \text{ кг}/\text{м}^2\text{с}$ ;  $f_1 = 7,0 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

4. Диаметр выходного сечения сопла:  $d_1 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

5. Площадь сечения камеры смешения:  $\Delta P_c = 8511 \text{ Па}$ ,  $\Delta P_c/P_h = 0,087$ .

По графической зависимости  $\Delta P_c/P_h = f(f_3/f^*)$  при  $P_p/P_h = 5$  определяли  $f_3/f^* = 30$ . Тогда  $f_3 = f^* \cdot 30 = 4,56 \cdot 10^{-6} \cdot 30 = 136,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .

6. Диаметр камеры смешения:  $d_3 = 13,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

7. Длина свободной струи пара.

Коэффициент инжекции равен:  $U_t = 4,8$ ;  $L_{c1} = 39,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

8. Диаметр свободной струи на расстоянии  $39,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ;  $d_4 = 1,55(1+U_t) \cdot d_1 = 27 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ;  $d_4 > d_3$ , поэтому входной участок камеры смешения выполняется в виде конического перехода, на котором диаметр изменяется от  $27 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  до  $13,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

При поступлении суспензии под углом  $90^\circ$  длина конического перехода  $L_{c2}$  составляет:  $L_{c2} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

9. Расстояние от выходного сечения рабочего сопла до входного сечения цилиндрической камеры смешения:  $L_c = 46,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

10. Длина цилиндрической части камеры смешения:  $L_k = 92,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

11. Длина диффузора:  $L_d = 41 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

На основании полученных данных разработана конструкция пароструйного отпаривателя с целью промышленного внедрения на ООО «ВГМЗ Сарепта».

#### Библиографический список

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] / А.Г. Касаткин. – М: Химия, 1971. – 783 с.
2. Комплексная переработка семян горчицы [Текст]: монография/ Г.Г. Русакова, В.А. Хомутов, Д. В. Парахневич, М. М. Русакова. – Волгоград: ФГОУ ВПО ВГСХА, 2009. – 190 с.
3. Способ утилизации отходов горчично-маслобойного производства [Текст]: пат. 2340660 Рос. Федерации; МКИ 7 А 23 К 1/00, 1/16 //Русакова Г. Г., Демьянин А. В.; заявитель и патентообладатель ВолгГТУ. - №2007115492; заявл. 24.04.2007, опубл. 10.12..2008, . Бюл. № 32. – 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.
5. Чинига, А.П. Справочник технолога эфиромасличного производства [Текст] / А.П. Чинига ; под ред. А.П. Чиниги. – М.: Легкая и пищевая пр-ть, 1981. – 184 с.
6. Щербаков, В. Г. Биохимия и товароведение масличного сырья [Текст] / В.Г. Щербаков. – 3 изд. – М.: Пищепромиздат, 1979. – 328 с.

E-mail: mlab@vstu.ru

УДК: 637.523 (470.45)

## КАЧЕСТВО МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОКА КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

**К.В. Эзергайль, доктор биологических наук, профессор**

**А.С. Венецианский, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**

**Е.А. Петрухина, старший преподаватель**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Нашиими исследованиями установлено, что применения заквасок прямого внесения Лиофаст МТ 0.92 FET значительно улучшает потребительские свойства сыра «Российского».

**Ключевые слова:** сыр, закваска прямого внесения, созревание сыра, органолептические показатели, эффективность.

Сыр относится к пищевым продуктам, обладающим высокой питательной биологической и энергетической ценностью, и является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека. Жиров в нем больше (от 20 до 55%), чем в мясе, белков почти в 2 раза больше, чем в яичном белке, а углеводов больше, чем в овощах. В настоящее время качество большинства сыров - среднее или ниже среднего. Основные причины этого – низкое качество молока-сырья, массовое и существенное сокращение срока созревания сыра, низкий уровень технического состояния большинства сырзаводов[1, 4].

Созревание сыра представляет собой комплекс микробиологических и физико-химических процессов, которые связаны с расщеплением составных компонентов сырной массы (лактозы, белков и липидов) и образованием многочисленных соединений, определяющих органолептические показатели продукта. Основные инициаторы этих процессов – ферментные системы молока, молокосвертывающие ферменты, а также микрофлора, участвующая в созревании сыра. Причем последний фактор считается решающим[2, 3]. В связи с этим, актуальное значение имеет применение таких заквасок, которые бы позволили сделать процесс сквашивания молока регулируемым и получать конечный продукт с заданными свойствами.

Целью работы было изучение эффективности использования заквасок прямого внесения Лиофаст МТ 0.92 FET по сравнению с производственной закваской при производстве сыра «Российский» в условиях ОАО «Еланский маслосыркомбинат». Были изучены: хозяйственно-экономические условия предприятия; методы анализа сырья и готовой продукции; технология производства сыра с традиционными заквасками и заквасками прямого внесения; планирование регрессионного эксперимента, позволяющего моделировать процесс производства сыра с заквасками прямого внесения; сравнительная экономическая эффективность производства твердого сыра «Российского» с применением различных заквасок.

С применением заквасок прямого внесения появляется возможность переработки молока недостаточно высокого качества, исключается возможность заражения посторонней микрофлорой и бактериофагом. Значительно сокращается время производства, снижаются затраты на электроэнергию. Можно отказаться от заквасочного отделения, а, следовательно, может увеличиться объем производства.

Результаты определения качественных характеристик твердых сыров, изготавляемых по опытной технологии внесения закваски, обеспечивает повышение выхода готовой продукции, улучшение физико-химических свойств и органолептических показателей.

Таблица 1 –Физико-химические показатели готового продукта

Закваска	Жир в сухом веществе, %	Выход, кг	Влага, %	pH	Соль, %
Производственная	50,1	966,4	40,8	5,24	1,6
Лиофаст МТ 0,92 FET	50,7	978,6	41,3	5,27	1,7

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что использование заквасок Лиофаст МТ 0,92 FET не оказалось отрицательного воздействия на физико-химические показатели «Российского» сыра, выработанного по опытной технологии. Более того, выход сыра с заквасок Лиофаст МТ 0,92 FET составил 978,6, что на 2,3% больше, по сравнению с традиционной технологией. По окончании процесса была проведена дегустационная оценка сыра (табл. 2).

Таблица 2 –Органолептическая оценка сыра «Российского»

Закваска	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Рисунок	Внешний вид	Упаковка	Общий балл
Производственная	40,7	24,2	4,6	9,2	9,73	4,7	93,13
Лиофаст МТ 0,92 FET	41,4	24,3	4,8	9,0	9,8	4,7	94

Органолептические показатели сыра при использовании закваски фирмы Лиофаст соответствуют требованиям ГОСТ и не уступают показателям сыра, произведенного по традиционной технологии.

Технологии с внесением заквасок прямого внесения являются более эффективными по сравнению с технологией с применением производственной закваски, в котором рациональнее распределяются затраты на производство. Уровень рентабельности готового продукта при использовании этих заквасок на 0,11% выше, чем у сыра, приготовленного по традиционной технологии (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительная экономическая эффективность сыра «Российского» с применением заквасок прямого внесения и производственной закваски

Наименование показателя	Закваска	
	Лиофаст МТ 0,92	Производственная
Объем перерабатываемого молока	60000 л/смена	60000 л/смена
Количество работников	7	8
Продолжительность смены	12ч	12ч
Затраты на сырьё, руб/смена	902000	902000
Затраты на производство, руб/смена	13004,8	13915,6
Цена реализации продукта, руб/кг	193	193
Производственная себестоимость	183	183,2
Прибыль на 1 кг сыра в руб	10	9,8
Уровень рентабельности, %	5,46	5,35

Результаты наших исследований позволяют утверждать, что внедрение технологии производства сыра «Российский» с применением заквасок Лиофаст является наиболее перспективной и экономически выгодной по сравнению с традиционной технологией в условиях ОАО «Еланский маслосыркомбинат». Закваски Лиофаст могут в максимальной степени обеспечить стабильность видового и штаммового состава бактериальных клеток, а также гарантировать нормальное развитие бактериального процесса. Таким образом, можно рекомендовать шире использовать закваски марки Лиофаст в технологии производства твердых сыров в условиях малых предприятий.

**Библиографический список:**

1. Антонова, В.С. Технология молока и молочных продуктов[Текст] / В.С. Антонова, С.А. Соловьев, М.А. Сечина. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2003. – 440с.
2. Венецианский, А.С. Перспективные направления экономического развития южного федерального округа [Текст] /А.С. Венецианский // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – №5 (67). – С. 95-97.
3. Скотт, Р. Производство сыра: научные основы и технологии[Текст] / Р. Скотт, Р.К. Робинсон, Р.А. Уилби. – СПб.: Профессия, 2005. – 464с.
4. Эзергайль, К.В. Применение ферментно-пробиотических и минеральных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных[Текст] / К.В. Эзергайль, Е.А. Петрухина, И.А. Авоян // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции.: мат. междунар. науч.-практ. конф.; г. Владикавказ, 21-22 декабря 2011. – Владикавказ: ФГБОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2012. – С. 127-128.

E-mail: alven79@mail.ru

## **АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

УДК 631. 647.5:681.3

### **АЛГОРИТМ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ИНТЕГРАЛЬНОЙ (СУММАРНОЙ) $\mu_U$ ВОДООТДАЧИ В ДВУХ- И МНОГОСЛОЙНЫХ ГРУНТАХ**

**М.С.Григоров,академик РАСХН, доктор технических наук, профессор**

**С.М.Григоров,доктор технических наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

**К.К. Жибуртович,** *кандидат технических наук, доцент*

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Представлены вероятностно-статистические модели и алгоритм количественной оценки коэффициентов предельной (максимальной) водоотдачи и коэффициента интегральной (суммарной) водоотдачи в двух- и многослойных грунтах.

**Ключевые слова:** интегральная водоотдача, многослойный грунт, методы определения, факторы, капиллярная кайма.

Способ определения коэффициентов водоотдачи в неоднородных (слоистых) грунтах должен быть рассмотрен для следующих основных случаев:

1. Слой крупнозернистого грунта подстилается слоем грунта, более мелкозернистым, т. е.  $d_1 > d_2 > \dots > d_n$ .

Здесь и далее  $d = d_{10}$  – диаметр частиц, меньше которых в грунте содержится 10 % по массе, мм.

2. Когда слои имеют обратное положение – мелкозернистые отложения подстилаются более крупнозернистыми, т. е..  $d_1 < d_2 < \dots < d_n$ .

3. Слои имеют неупорядоченное (смешанное) расположение.

Распределение влаги после стекания в случаях (1, 2) иллюстрируется классической схемой по А. А. Роде (рисунок 1) [5].

В первом случае слоистость грунтовой толщи (рисунок 1а) не вызывает отклонения в распределении влаги и расчет коэффициентов интегральной водоотдачи производится с учетом параметров  $S_{cp}$  и  $\sigma$  слагаемых грунтов, как для двух участков однородной толщи [1].

Во втором случае (рисунок 1б) граница раздела грунтов различного гранулометрического состава определяет отклонение от распределения влаги, характерного для однородной толщи. В верхнем слое с определенной глубиной влажность, соответствующая наименьшей влагоемкости  $W_{0m}$  данного грунта, нарастает до самой границы раздела, приближаясь к полному насыщению. Кривая распределения этой влаги соответствует верхней частиной нормальной капиллярной кривой, свойственной данному грунту. Ниже границы раздела влажность резко уменьшается до величины  $W_{0k}$ , характерной для данного крупнозернистого грунта [1].

Мощность зоны с избыточным количеством влаги  $\Delta h$  в верхнем слое равна разности нормальных высот капиллярного поднятия, характерных для верхнего и нижнего слоя рассматриваемой грунтовой толщи [6].

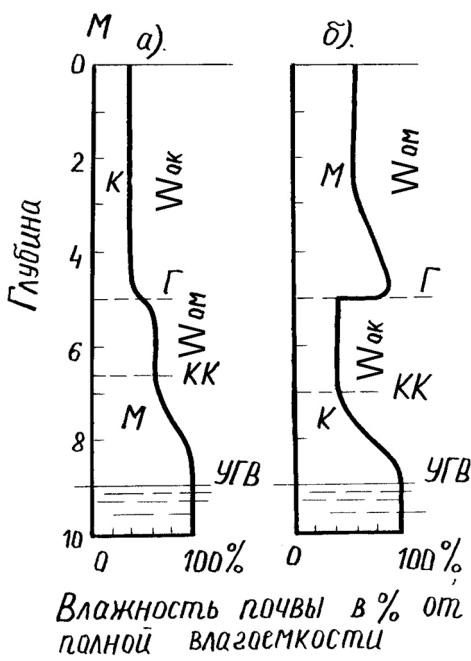


Рисунок 1 – Распределение влаги в слоистых толщах: а – при подстилании крупнозернистого почвогрунта (К) мелкозернистым (М); б) при подстилании мелкозернистого почвогрунта (М) крупнозернистым (К); Г – граница смены грунтов, KK – верхняя граница капиллярной каймы;  $\omega_{ок}$  и  $\omega_{ом}$  – наименьшая влагоемкость крупнозернистого и мелкозернистого почвогрунтов

Необходимо отметить, однако, что капиллярно-подвешенная влага обладает заметной подвижностью, а поэтому и повышенной доступностью для растений. Кроме того, она может капиллярно передвигаться вверх, что имеет существенное значение для водоснабжения растений. С другой стороны, при наличии уклона, гравитационно стекать в его направлении, резко отличаясь этим свойством от других форм подвешенной влаги. Поэтому очень важно иметь возможность определять количество влаги, обладающей указанными свойствами. Такое повышение влагоемкости должно приниматься во внимание при расчете норм увлажнения и других гидрологических расчетах. Это обстоятельство должно также учитываться и при расчетах коэффициентов водоотдачи в неоднородных (слоистых) грунтовых толщах.

Для определения интегральной (суммарной)  $\mu_U$  водоотдачи с многослойных грунтов необходимо просуммировать для всех слоев количество стекшей воды и разделить на понижение  $S$ . Отсчет слоев производится сверху вниз, т.е.  $S_1$ ,  $S_2$  и  $S_i$  мощности верхнего, второго и  $i$ -го слоя.  $W_1$  – объем влаги, дренированной из слоя  $S_1$ ;  $W_2$  – объем влаги, дренированной из слоя  $S_2$ ;  $W_i$  – объем влаги, дренированной из  $i$ -го слоя ( $i = 1 \div n$ ).

Рассмотрим ситуацию (случай I, рисунок 1а), когда УГВ находится в  $n$ -ом слое грунта на глубине  $S$  от поверхности почвы. Положим  $S_0 = 0$ , а  $S = \sum_{i=1}^n S_i$ . В принятых обозначениях коэффициент интегральной (суммарной) водоотдачи определяется по формуле [2]

$$\mu_U = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{S}, \quad (1)$$

При данной расчетной схеме слоистость грунта не вызывает отклонений в распределении влаги в  $i$ -ом грунте при понижении УГВ на глубину ( $S - \sum_{i=1}^n S_{i-1}$ ) от поверхности  $i$ -го слоя т. е., распределение влаги в нем происходит, как в толще однородного грунта мощностью ( $S - \sum_{i=1}^n S_{i-1}$ ).

Определение  $W_i$  производится в следующей последовательности:

- а) определяется объем влаги, дренированной из толщи однородного грунта мощностью ( $S - \sum_{i=1}^n S_{i-1}$ ) при соответствующем понижении УГВ;
- б) определяется объем влаги, дренированной из толщи однородного (фактивного) грунта мощностью ( $S - \sum_{i=1}^n S_{i-1}$ ) при соответствующем понижении УГВ;
- в)  $W_i$  рассчитывается как разность объемов влаги (в м) определяемых согласно п.п. а и б.

В принятых обозначениях формула для определения  $W_i$  при понижении УГВ от поверхности почвы имеет вид

$$W_i = [\lambda_i (S - \sum_{j=1}^i S_{j-1}) (S - \sum_{j=1}^i S_{j-1}) - \lambda_i (S - \sum_{j=1}^i S_j) (S - \sum_{j=1}^i S_j)], \quad (2)$$

$$\lambda_i(X) = \mu_{Pi}(d_i, U_i) \gamma_i^*(X, d_i), \quad (3)$$

где  $\mu_{Pi}(d_i, U_i)$  – предельное (максимальное) значение водоотдачи для грунта  $i$ -го слоя, которое определяется сообразно значениям  $d_i$  и  $U_i$  по формулам [2]:

$$\mu_{Pi} = 3,690 d_{10} - 8,2 d_{10}^2 + 0,009 U - 0,180 d_{10} U - 0,04, \quad (4)$$

где  $d_i = d_{10}$  – диаметр частиц, меньше которых в грунте содержится 10% по массе, мм;  $U = d_{60}/d_{10}$  – коэффициент неоднородности грунта;  $d_{60}$  – диаметр частиц, меньше которых в грунте содержится 60% по массе, мм.

$A\gamma_i^*(X, d_i)$  рассчитывается по формуле [3].

$$\gamma^* = \frac{i erfc(-\frac{S_{CP}}{\sigma\sqrt{2}}) - i erfc(\frac{S - S_{CP}}{\sigma\sqrt{2}})}{\frac{S}{\sigma\sqrt{2}}[2 - erfc(\frac{S_{CP}}{\sigma\sqrt{2}})]}, \quad (5)$$

где  $\gamma^* = \frac{\mu_U}{\mu_{Pi}}$  – нормированный коэффициент интегральной водоотдачи;  $S$  – понижение УГВ относительно поверхности грунта, м,  $i erfc(Z) = \int_z^\infty erfc(Z) dz$

Учитывая, что функция  $\text{ierfc}(-Z) = \text{ierfc}(Z) + 2Z$ , формула (5) имеет следующие модификации

При  $(S - S_{cp}) > 0$

$$\gamma^* = 1 - \frac{\frac{2(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) + \text{ierfc}(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) - \text{ierfc}(\frac{S - S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}})}{\frac{S}{\sigma\sqrt{2}}[2 - \text{erfc}(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}})]}}{(5^1)}$$

При  $(S - S_{cp}) < 0$

$$\gamma^* = 1 - \frac{\frac{2(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) + \text{ierfc}(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) - 2(\frac{S - S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) - \text{ierfc}(\frac{S_{cp} - S}{\sigma\sqrt{2}})}{\frac{S}{\sigma\sqrt{2}}[2 - \text{erfc}(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}})]}}{(5^{11})}$$

Для оценки параметров  $S_{cp}$  и  $\sigma$  получены интерполяционные формулы в виде алгебраических полиномов в функции от их характерного диаметра  $d_{10}$  [3]

$$Scp = 0,694 - 2,01 d_{10}, \quad (6)$$

при  $0,01 \leq d_{10} \leq 0,16$  и  $2 \leq U \leq 8$

$$\sigma = 0,680 - 3,35d_{10}, \quad (7)$$

при  $0,01 \leq d_{10} \leq 0,16$  и  $2 \leq U \leq 8$

Когда понижение УГВ происходит не от поверхности почвы, а от первоначального уровня, расположенного на глубине  $S_h$  от поверхности, формула (5) приводится к виду:

$$W_i = \lambda_i(S + S_h - \sum_{j=1}^i S_{j-1})(S + S_h - \sum_{j=1}^i S_{j-1}) - \lambda_i(S + S_h - \sum_{j=1}^i S_j)(S + S_h - \sum_{j=1}^i S_j). \quad (8)$$

Расчет  $\gamma_i^*(X, d_i)$  в формуле (8) для слоя, в котором находился первоначальный УГВ, производится по формуле [3]

$$\gamma^*(S_h, S, d_{10}) = 1 - \frac{\sigma\sqrt{2}}{S[2 - \text{erfc}(\frac{S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}})]} [\text{ierfc}(\frac{S_h - S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}}) - \text{ierfc}(\frac{S + S_h - S_{cp}}{\sigma\sqrt{2}})], \quad (9)$$

для  $S_i \notin S_h$  по формуле (5).

Объем влаги  $W_i$ , дренированной из  $S_i \in S_h$ , определяется как разность

$$W_i = W_i(S_h + S, d_i) - W_i(S_h, d_i), \quad (10)$$

где  $W_i(S_h + S, d_i)$ ,  $W_i(S_h, d_i)$  – соответственно объемы влаги, дренированной из  $i$ -го слоя, при понижении УГВ от поверхности на величины  $S_h + S$  и  $S_h$ .

Пример 1. Верхний слой крупнозернистого песка мощностью  $S_1 = 0,6$  м, характеризуемый  $d_1 = 0,14$ ;  $U = 4,0$  подстилается мелкозернистым песком с параметрами  $d_2 = 0,02$  и  $U = 3,0$ . УГВ понизился от первоначального, расположенного на глубине  $S_H = 0,3$  м от поверхности почвы на глубину  $S = 1,7$  м. Определить  $\mu_U$ .

Расчет  $\mu_U$  производится по формуле (1), которая для данного примера приводится к виду

$$\mu_U = \frac{W_1 + W_2}{S}. \quad (11)$$

Для определения  $W_1$  находится по формуле (4)  $\mu_{\Pi 1}(d_1, U_1) = \mu_{\Pi 1}(0,14, 4) = 0,2511$  дол.ед, по формуле (6)  $S_{cp1} = 0,413$  м, по (7)  $\sigma_1 = 0,211$  м, далее по (9)

$$\gamma_1 * (1,7) = 1 - \frac{0,211\sqrt{2}}{1,7[2 - erfc(\frac{0,413}{0,211\sqrt{2}})]} [ierfc(\frac{0,3 - 0,413}{0,211\sqrt{2}}) - ierfc(\frac{1,7 + 0,3 - 0,413}{0,211\sqrt{2}})] = 0,9$$

по формуле (5)  $\gamma_1 * (1,4) = 0,70$ , по (3)  $\lambda_1(1,7) = \mu_{\Pi 1} * \gamma_1 * (1,7) = 0,2285$ ,

$\lambda_1(1,4) = 0,1758$  и в результате по (8)  $W_1 = \lambda_1(1,7) * 1,7 - \lambda_1(1,4) * 1,4 = 0,142$ . Аналогично выполняется расчет  $W_2$ , определяется  $\mu_{\Pi 2}$  ( $d_2, U_2$ ) = 0,0467 дол.ед., далее  $S_{cp2} = 0,654$  м,  $\sigma_2 = 0,613$  м, по (5)  $\gamma_2(1,4) = 0,45$ , по (3)  $\lambda_2(1,4) = 0,021$ , по (8)  $W_2 = 0,0294$  и окончательно по формуле (11) имеем

$$\mu_U = \frac{0,142 + 0,0294}{1,7} = 0,101 \text{ дол. ед.}$$

Для условий (рис. 1б) формула (1) приводится к виду:

$$\mu_U = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} W_i + W_n}{S}, \quad (12)$$

где  $W_n$  – количество влаги, дренированной из слоя, в котором расположен УГВ, м. Остальные обозначения те же, что в формуле (10).

Расчет  $W_i$  осуществляется по формулам:

а) при понижении УГВ от поверхности почвы:

$$W_i = \lambda_i(\bar{S}) * \bar{S} - \lambda_i(\bar{S} - S_i) * (\bar{S} - S_i), \quad W_n = \lambda_n(S_n) * S_n, \quad (13)$$

где  $\bar{S} = \min(S, S_{ip}^{\max})$ ,  $S_n$  – мощность слоя, в котором расположен УГВ, м.

Методика расчета  $S_{ip}^{\max}$  изложена в [4]. Расчет  $\lambda_i(\bar{X})$  производится по формуле:

$$\lambda_i(\bar{X}) = \mu_{\Pi i}(d_i, U_i) \gamma_i^*(\bar{X}, d_i), \quad (14)$$

$\gamma_i^*(\bar{X}, d_i)$  определяется по формуле (5);

б) при понижении УГВ от первоначального, расположенного на глубине  $S_h$  от поверхности  $W_i$ , для  $S_i \notin S_h$  определяется по формуле (10), для  $S_i \in S_h$  по формуле [4]

$$W_i = \lambda_i (\bar{S}_h + S) [(S_h + S) - S_h] - \lambda_i [(S_h + S) - S_i] [(S_h + S) - S_i], \quad (15)$$

где  $S + S_h = \min(S + S_h, S_{ip}^{max})$ ;  $S$  – понижение УГВ от первоначального, м.

Расчет  $\lambda_i(\bar{X})$  производится по формуле (14),  $\gamma^*(\bar{X}, d_i)$  определяется по формуле (5).

Для  $S_i \in S_h$  при  $S_h \geq S_{ip}^{max}$ ,  $W_i = 0$ . Объем влаги  $W_i$ , дренированной из  $S_i \in S + S_h$  составит

$$W_i = W_i(S_h + S, d_i) - W_i(S_h, d_i), \quad (16)$$

где  $W_i(S_h + S, d_i)$ ,  $W_i(S_h, d_i)$  – соответственно объем влаги, дренированной из  $i$ -го слоя при понижении УГВ от поверхности на величину  $S + S_h$  и  $S_h$ , м.

Пример 2. Верхний слой мелкозернистого песка мощностью  $S_1=1,4$  м, характеризующийся  $d_1 = 0,02$ ,  $U = 3,0$ , подстилается крупнозернистым песком с диаметрами  $d_2 = 0,14$ ,  $U = 4,0$ . УГВ понизился от первоначального, расположенного на глубине  $S_h = 0,3$  м. от поверхности почвы, на величину  $S = 1,7$  м. Определить  $\mu_U$ .

Расчет  $\mu_U$  производится по формуле (1), которая для данного примера приобретает вид:

$$\mu_U = \frac{W_1 + W_2}{S}, \quad (17)$$

Для определения  $W_1$  находятся  $\mu_{p1}(d_1, U_1) = \mu_{p1}(0,02, 3,0) = 0,0467$  дол.ед, по формуле (6)  $S_{cp1} = 0,654$  м, по (7)  $\sigma_1 = 0,613$  м, по соответствующей формуле  $S_{ip}^{max} = 2,156$  м, по условию  $S + S_h = 2,0$  м, отсюда  $\min(S + S_h, S_{ip}^{max}) = S + S_h = 2,0$  м далее по (9)

$$\gamma_1^*(\bar{S} - S_1) = 1 - \frac{2\left(\frac{0,654}{0,613*1,414}\right) + ierfc\left(\frac{0,654}{0,613*1,414}\right) - 2\left(\frac{0,654 - 0,6}{0,613*1,414}\right) - ierfc\left(\frac{0,654 - 0,6}{0,613*1,414}\right)}{\frac{0,6}{0,613*1,414}[2 - erfc\left(\frac{0,654}{0,613*1,414}\right)]} = 0,173$$

по (14)  $\lambda_1(1,7) = 0,032$ ,  $\lambda_1(0,6) = 0,008$  и в результате по (15)  $W_1 = \lambda_1(1,7) * 1,7 - \lambda_1(0,6) * 0,6 = 0,0496$ .

Аналогично рассчитываем  $W_2$ : определяем  $\mu_{p2}(d_2, U_2) = 0,2511$  дол.ед.,  $S_{cp2} = 0,413$  м,  $\sigma_2 = 0,211$  м,  $\gamma^*(0,6) = 0,33$ ,  $\lambda_2(0,6) = 0,083$ ,  $W_2 = \lambda_2(0,6) * 0,6 = 0,0498$  и окончательно по (17)

$$\mu_U = \frac{0,0496 + 0,0498}{1,7} = 0,0585 \text{ дол.ед.}$$

#### Библиографический список

1. Жибуртович, К. К. Алгоритм определения коэффициента водоотдачи для уравнения Буссинеска[Текст]/ К. К. Жибуртович // Прогнозы водного режима при мелиорации земель: сб. научн. работ / БелНИИМи ВХ; ред. кол.: В. Ф. Карловский (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 1988. – С. 115-128.

2. Жибуртович, К. К. Методология расчета водно-воздушного режима мелиорированных и сопредельных земель[Текст]: монография / К. К. Жибуртович. – Минск: Изд. РУП «Институт энергетики АПК НАН Беларусь», 2005. – 242 с.
3. Жибуртович, К.К. Указания по определению емкостных и фильтрационных параметров легких минеральных грунтов[Текст] / К.К. Жибуртович. – Минск: БелНИИМиВх, 1998. – 29 с.
4. Жибуртович, К. К. Модели и алгоритм расчетов коэффициентов водоотдачи в однородных и многослойных грунтах [Текст]/ К.К. Жибуртович //Рук.деп. в ЦБНТИ « Мелиорация и водное хозяйство».– М.: 1987. – Вып. 11. – 48 с.
5. Роде, А.А. Водные свойства почв и грунтов [Текст]/ А.А. Роде. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 131 с.
6. Стапренс, В. Я. О некоторых явлениях при фильтрации воды сквозь слоистогрунтовую толщу [Текст]/ В.Я. Стапренс. – Рига. Изд-во АН Латв. ССР, 1959. – 21 с.

E-mail:gsm.dtn@mail.ru

УДК 621.791

**ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОДА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАДИЕНТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СТАЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ, ТРАКТОРОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

Л.В.Костылева, доктор технических наук, профессор

А.В.Грибенченко, кандидат технических наук, доцент

А.А. Шляхов, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Обоснована и экспериментально подтверждена возможность на период сварки снизить содержание углерода в свариваемых кромках и наплавляемых поверхностях изделий из углеродистой стали путем создания в них градиента температур, направленного от поверхности к сердцевине. Возникающее при этом локальное обезуглероживание носит обратимый характер, и после выполнения сварки или наплавки легко устраняется нормализацией.

**Ключевые слова:** сварка, наплавка, горячие трещины, термическое влияние, перераспределение углерода, температурный градиент.

Одна из основных проблем сварки или нанесения износостойких наплавок на стальные изделия автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин – опасность образования горячих и холодных трещин в области шва и околосшовной зоне.

Механизм образования горячих трещин в металле, подвергавшемся при сварке полному или частичному расплавлению, состоит в нарушении его сплошности по незатвердевшим жидким прослойкам под действием усадочных напряжений вследствие затруднённой усадки. В жестко связанный с затвердевающим швом зоне термического влияния температура резко снижается, соответственно уменьшается пластичность металла и способность его компенсировать усадку затвердевающего металла. В этих условиях, чем ниже температура, до которой присутствует жидкая фаза, тем вероятнее образование горячих трещин.

Для оценки чувствительности стали к образованию горячих трещин при сварке Уилкинсон [2] предложил показатель, который рассчитывается по выражению:

$$K = \frac{C(S + P + \frac{Si}{25} + \frac{Ni}{100})}{3Mn + Cr + Mo + V}. \quad (1)$$

Как видно из приведенного выражения, в наибольшей степени склонность к образованию горячих трещин увеличиваются сера, фосфор и углерод.

В конце затвердевания жидкую фазу из-за развития микроликвационных процессов может обогащаться серой, фосфором, углеродом и другими элементами до состава легкоплавкой многофазной эвтектики с температурой затвердевания  $\approx 940^{\circ}\text{C}$ . Марганец весьма эффективно противодействует трещинообразованию, связывая серу в тугоплавкие сульфиды MnS. Положительное влияние хрома, молибдена и ванадия, очевидно, вызвано измельчением зерна стали, вследствие которого суммарная площадь поверхности зерен увеличивается, и пленка легкоплавких ликватов истощается и становится разорванной.

Холодные трещины возникают в период завершения охлаждения или после полного охлаждения металла рядом со сварным швом в зоне термического влияния, где под действием тепловых процессов становится возможным образование закаленных структур и резкое снижение локальной пластичности стали. Развитие же высоких внутренних напряжений термического и фазового характера в охрупченной закалкой области приводит к образованию холодных трещин. Сопротивление пластической деформации (твердость) закаленной стали определяется содержанием углерода, который растворяется в железе по типу внедрения, вызывая максимальные искажения кристаллической решетки. Практически все легирующие элементы образуют с железом твердые растворы замещения и на твердость влияют слабо, но они могут расширить зону образования закалочных структур, увеличивая прокаливаемость стали.

Влияние химического состава углеродистой стали на чувствительность к трещинам принято оценивать по углеродному эквиваленту, рассчитанному по формуле [2]:

$$C_e = C + \frac{1}{6}Mn + \frac{1}{24}Si + \frac{1}{40}Ni + \frac{1}{5}Cr + \frac{1}{4}Mo. \quad (2)$$

Стали с углеродным эквивалентом  $C_e \geq 0,4\%$  характеризуются пониженной свариваемостью, а при значениях  $C_e \geq 0,7\%$  относятся к трудносвариваемым.

Из выражения (2) следует, что определяющее воздействие на свариваемость стали оказывает содержание углерода, влияние других компонентов многократно слабее.

При сварке высокоуглеродистых сталей опасность образования горячих и холодных трещин особенно высока, поэтому возможность уменьшения содержания углерода в свариваемых кромках особенно актуальна.

Вместе с тем известны методы локального и обратимого перераспределения углерода в пределах стальной заготовки. Сверхбыстрый массоперенос обнаружен в условиях создания разных энергетических градиентов значительной величины, например, при облучении лазером, воздействии ультразвуком, импульсной пластической деформации, создании температурного градиента и др. [1]. В ответ на созданный в каждом из этих методов градиент внешнего параметра (градиент давления, температуры и т.п.) в системе возникает градиент термодинамической активности углерода, который и является движущей силой массопереноса этого компонента, протекающего даже против градиента его концентрации, т.е. наблюдается восходящая диффузия.

С целью исследования массопереноса углерода в градиентном температурном поле были проведены эксперименты, в которых создавался стационарный перепад температур по длине массивного образца.

Образец из стали 40Л (0,39 %C) сечением 10x10 и длиной L=25 мм нагревали с одного торца путем непосредственного контакта с разогретой до 1000°C плитой, а противоположный торец охлаждали медным водоохлаждаемым холодильником. Для изоляции образца от излучения раскаленной плиты и создания резкого перепада температур в локальной области образца использовали асбестовый экран, установленный на образце на расстоянии 14 мм от нагревательного элемента. Температурный градиент поддерживали в течение 20 мин, затем образец подвергли закалке в воде.

Структура части образца, расположенной между холодильником и экраном, соответствовала исходной и не изменялась в ходе эксперимента; в районе экрана она была двухфазной (аустенито-ферритной), ниже экрана – полностью аустенитной, рис. 1б.

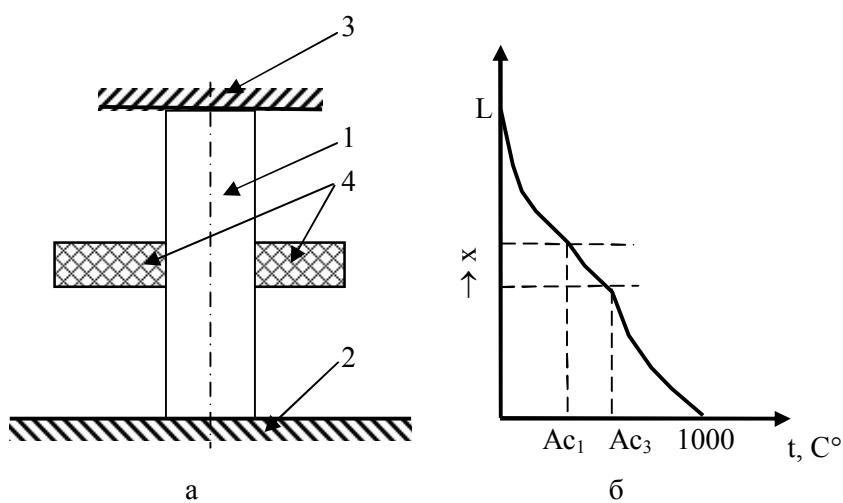


Рисунок 1 – Схема эксперимента (а) и распределение температур по длине опытного образца (б): 1 – образец; 2 – нагревательная плита; 3 – холодильник; 4 – экран

Термодинамическая активность углерода с повышением температуры снижается в соответствии с уравнением, приведенным в работе [3]:

$$\lg a_c = \lg \left( \frac{N_c}{1 - 5N_c} \right) + \frac{2105}{T} - 0,6735 + \frac{317}{T} \frac{N_c}{1 - N_c}; \quad (3)$$

где  $a_c$  – термодинамическая активность углерода,  $N_c$  – его атомная доля;  $T$  – температура в К.

Важным следствием выражения (3) является возможность резким охлаждением поверхности создать градиент активности углерода, достаточный для его перетока, направленного к более горячей сердцевине. Такой массоперенос неизбежно приводит к обезуглероживанию поверхности и повышению концентрации углерода в горячих глубинных слоях.

В соответствии с диаграммой изоактивности Бенза-Эллиоттермодинамическая активность углерода  $a_c$  в бинарном сплаве Fe-0,39 %C при 1000 °C равна  $\approx 0,2$ , а при 800 °C  $\approx 0,375$  (рисунок 2).

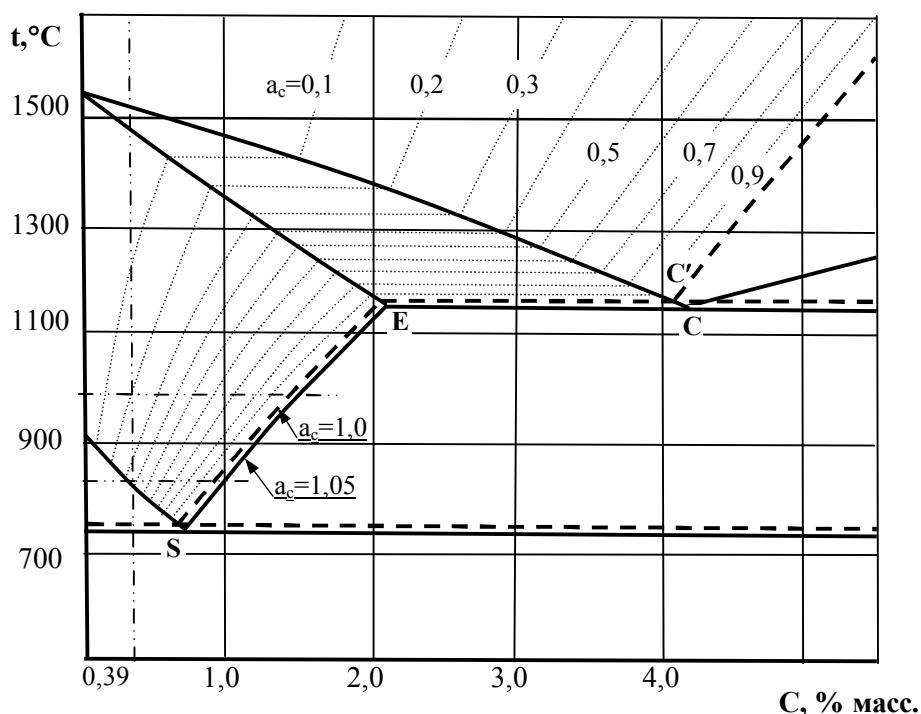


Рисунок 2 – Определение значений  $a_c$  в опытном образце по диаграмме Бенза–Эллиота

Составляя баланс масс в условиях создания стационарного градиента расчетным путем определили, что гомогенизация стали по химическому потенциалу и термодинамической активности углерода произойдет за счет переноса 0,05...0,06 %C, т.е. в нагреваемой части образца содержание углерода должно возрасти до 0,44...0,45%, а в районе экрана ( $t \sim 800^{\circ}\text{C}$ ) – уменьшиться до 0,33...0,34%.

Распределение углерода, установившееся в испытуемом образце под действием градиента температур и зафиксированное закалкой, исследовали методом локального спектрального анализа. Анализируемый спектр возбуждали в точках, расположенных на продольной оси образца и отстоящих друг от друга на расстоянии 1,5...2,0 мм(рис. 3).

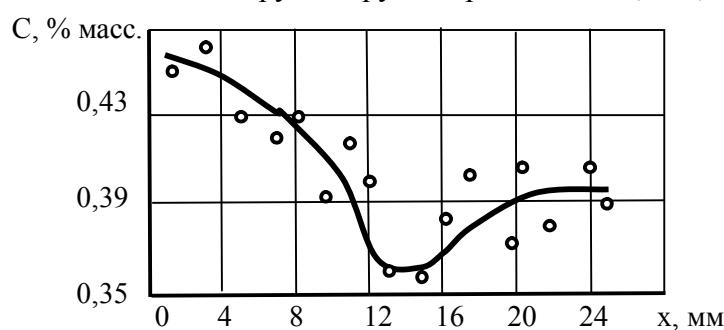


Рисунок 3 – Распределение углерода, установившееся в образце стали 45Л под действием градиента температур

Из рис. 3 видно, что в районе горячего торца содержание углерода достигло значений 0,46%, на расстоянии 14 мм от него (область экрана) концентрация понизилась до 0,36%, а в холодной части образца, не претерпевавшей фазовых превращений, практически не изменилась.

Таким образом, 20 минут действия температурного градиента оказалось достаточно для диффузионного перераспределения углерода в соответствии с созданным градиентом его термодинамической активности.

В стали с более высоким содержанием углерода, например 0,5%, наложением аналогичного градиента температур достигается перепад активности углерода  $\Delta a_c \approx 0,3$ . Неизбежное выравнивание активности углерода по сечению стали связано с переносом углерода уже в количестве около 0,094...0,10%, т.е. в «горячей» области содержание углерода уменьшится до приемлемого для сварки уровня 0,4...0,406%.

Результаты проведенных исследований подтверждают возможность управлять локальной концентрацией углерода созданием температурного градиента.

Для такого подвижного в диффузионном отношении элемента, как углерод, реальной становится разработка новых технологий, связанных, например, с времененным удалением углерода из одних зон стальной заготовки для выполнения каких-либо технологических операций с этим обезуглероженным объемом и последующей гомогенизацией изделия по содержанию углерода. Это может оказаться полезным при сварке высокоуглеродистой стали. В околосшовной зоне такой стали можно предварительно на время сварки снизить содержание углерода, оттеснив его в близлежащие слои металла с помощью градиентного нагрева и зафиксировав достигнутое распределение закалкой. После завершения операции сварки содержание углерода легко выровнять кратковременной аустенитацией или изотермическим отжигом.

#### **Библиографический список**

1. Сверхбыстрое перераспределение углерода в цементованных слоях стальных изделий. [Текст] / В.А. Ильинский, А.А. Жуков, Л.В. Костылева, В.А. Локтишин // Металлы. – 1998. – № 3. – С. 46-50.
2. Хасуи, А. Наплавка и напыление [Текст] / А. Хасуи, О. Моригаки. – М.: Машиностроение, 1985. – 32с.
3. Marincek, B. Einfluß der Schelzvenfahnen und Schmelzführung auf Fehler bei Ciußeisen mit Kugelgraphit und Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung und Vermeidung dieser Fehler (1. Teil). / B.Marincek // Giesserei – Praxis, 1982. №13/14.– P. 217- 229.

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

УДК 631.312.35:631.445.53

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОГРУЖНОГО РОТОРНОГО ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ**

**Н.Г.Кузнецов,доктор технических наук, профессор**

**М.Н.Елисеева,соискатель**

**Р.В.Шарипов, кандидат технических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В статье представлена предварительная оптимизация некоторых конструктивных параметров погружного роторного орудия: ширины ножей ротора, угла постановки ножа на валу ротора, соотношения длин ножей в каждом ряду и межлопаточного расстояния.

**Ключевые слова:** погружное роторное орудие, конструктивные параметры, подпокровная обработка солонцов.

Солонцы относятся к числу малопродуктивных почв с низкой урожайностью сельскохозяйственных культур. Основы мелиорации солонцов заключаются в таком воздействии, при котором нейтрализуется щелочность почвы путём удаления солей натрия, в результате чего улучшаются её физические и структурно-механические свойства. Один из способов мелиорации солонцовых почв – подпокровная обработка погружными роторными орудиями, в процессе которой разрушается солонцовый горизонт и перемешивается с содержащим карбонаты или гипс подсолонцовым, запуская процесс самомелиорации.

Использование роторных погружных орудий для обработки солонцовых почв рассмотрены в работах В. К. Шаршака, Е. П. Ладана, В. П. Калиниченко, В. И. Богданова, А. Н. Брусенцова и др.

На базе Волгоградского СХИ (В.В. Кириллов, А.Ф. Тужилин и другие) выполнены теоретические и экспериментальные исследования, подтверждающие эффективность мелиоративной обработки солонцов почвообрабатывающими машинами с погружными роторными орудиями [1, 3]. Опираясь на эти исследования, мы проводим оптимизацию конструктивных и технологических параметров погружного роторного орудия для повышения качества перемешивания почвенных слоёв и снижения энергоёмкости процесса подпокровной обработки солонцов.

Выделяют следующие способы снижения энергоёмкости ротационных почвообрабатывающих машин: оптимизация параметров рабочих органов, оптимизация режимов работы, изменение состояния почвы [4]. На данном этапе мы оптимизируем соотношение относительной скорости ротора к поступательной скорости орудия, конструктивные параметры ротора: ширину ножей ротора  $b$ , угол постановки ножа на валу ротора  $\beta$ , соотношение длин ножей в каждом ряду  $r_i$  и межлопаточное расстояние  $C$ (рис. 1).

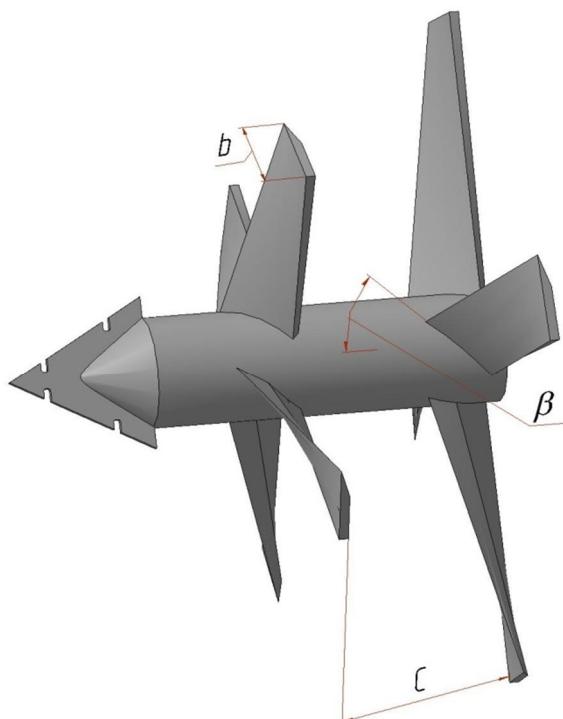


Рисунок 1 – Модель двухрядного ротора

Для выполнения функционального назначения ротора его ножи-лопатки должны обеспечивать крошение и перемешивание почвенных горизонтов солонцов путём перемещения половины солонцового горизонта на место подсолонцового, а подсолонцового на место солонцового. Такой режим работы обеспечивается определённым соотношением относительной скорости ротора  $v_{pom}$  к поступательной скорости орудия  $v_{aep}$ . Это соотношение характеризует коэффициентом кинематического соответствия:

$$k = \frac{v_{pom}}{v_{aep}}, \quad (1)$$

где  $v_{pom} = \frac{\omega}{2\pi} H$  – продольная скорость перемещения ротора как движителя,  $\omega$  - угловая скорость ротора,  $H$  – геометрический шаг винтовой поверхности ротора,  $v_{aep} = \frac{\omega}{2\pi} h$  – скорость МТА,  $h$  – кинематический шаг ротора.

На данном этапе исследования мы определили, что оптимальный процесс резания и перемешивания почвы происходит при значении коэффициента кинематического соответствия  $k=1,5$  и соотношении радиусов ножей двухрядного ротора  $r_1: r_2: r_3 \approx 4,5:11,5:15$  [2].

Перемешивание почвенных слоев осуществляется передвижением почвы в сторону вращения ротора. Угол перемешивания (угловой путь частиц почвы)  $\alpha_s$  зависит от времени пребывания почвы на боковой поверхности ножа-лопатки и частоты вращения ротора  $n$  (об/мин).

Сошедшая с определенной скоростью с лопатки частица почвы обладает кинетической энергией, которая будет затрачиваться на дополнительное угловое перемещение частицы  $\alpha_k$  в поперечной плоскости ротора, а также на продольное поджение почвы.

Таким образом, почва, попавшая на лопатку и прекратившая своё круговое движение после схода с неё, будет находиться в радиальном сечении ротора, отстоящем от первоначального положения режущей кромки, на угловом расстоянии  $\alpha_s$ :

$$\alpha_s = \alpha_\lambda + \alpha_k - \alpha_o, \quad (2)$$

где  $\alpha_\lambda = \omega \cdot t = \frac{2\pi k}{H} \cdot b_p \cdot \cos \beta$  – угол поворота ножа-лопатки ротора,  $\alpha_k$  – угол инерционного перемещения частиц почвы,  $\alpha_o$  – угол отставания обработанной почвы.

Угол  $\alpha_s$  по условию, обеспечивающему требуемое перемещение почвенных слоёв, должен быть равен  $180^\circ$ , поэтому:

$$\alpha_\lambda = \pi + \alpha_o - \alpha_k \quad (3)$$

Углы  $\alpha_0$  и  $\beta$  являются функциями диаметра  $d_i$  точки ножа, на которую поступает почва:

$$\beta_i = \operatorname{arctg} \frac{\pi d_i}{H}, \quad (4)$$

$$\alpha_{0i} = \operatorname{arctg} \frac{2b_p \sin \beta_i}{d_H}. \quad (5)$$

где  $b_p$  – расчётная ширина ножа-лопатки,  $\beta_i$  – угол наклона лопатки к оси ротора,  $d_H$  – диаметр ступицы ротора.

Для снижения энергоёмкости необходимо сохранение постоянного угла резания [4], которое возможно при изменении угла наклона ножа-лопатки ротора  $\beta_i$ . Из уравнений (4) следует, что при геометрическом шаге ротора  $H=0,2\text{ м}$  значения угла  $\beta_i$  изменяется от  $38^\circ$  на ступице до  $78^\circ$  на верхнем крае ножа-лопатки (рис. 2).

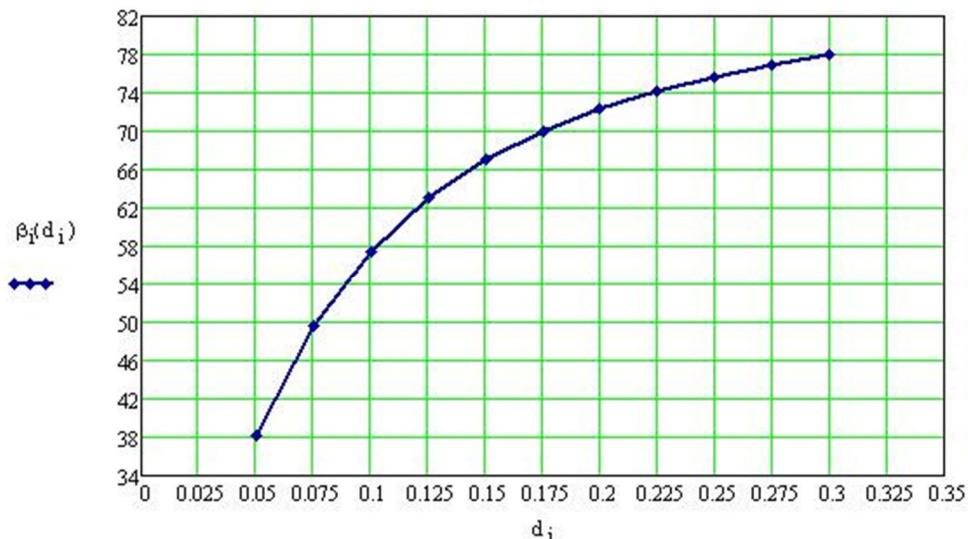


Рисунок 2 – Изменение угла наклона ножа-лопатки ротора  $\beta_i$

Если в качестве усредненного перемешивания слоёв принять необходимость перемешивания почвы, находящейся на поверхности цилиндра, разделяющего почвенный сектор между лопатками на две равные половины по площади и массе  $d_i = \frac{D}{\sqrt{2}}$ , то решение системы уравнений (4), (5) методом итераций даёт:  $\alpha_{o\_cp}=0,98\text{радиан}$ ,  $b=0,039\text{м}$ . В этом случае почва, находившаяся внутри цилиндра диаметром  $\frac{D}{\sqrt{2}}$ , частично останется

своим слоем, а находящаяся над ним будет перемещена несколько глубже. Связано это с тем, что при ширине ножа-лопатки  $0,039\text{ м}$  угол отставания обработанной почвы  $\alpha_o$  на диаметре вала ротора окажется равным  $0,77\text{радиан}$ , а на верхнем обрезе –  $0,99\text{ радиан}$ .

Конструктивный параметр «межлопаточное расстояние ротора» должен обеспечивать окончание процессов движения частиц как в продольном направлении, так и в поперечном. Это требование диктуется необходимостью устранения жёсткого препятствия на пути движения частицы, способствующего забиванию межлопаточного пространства утрамбованной почвой за счёт остаточной кинетической энергии. На рисунке 3 представлена схема отставания частицы почвы после схода с ножей предыдущего ряда удалющегося ротора (вместе со всем агрегатом):

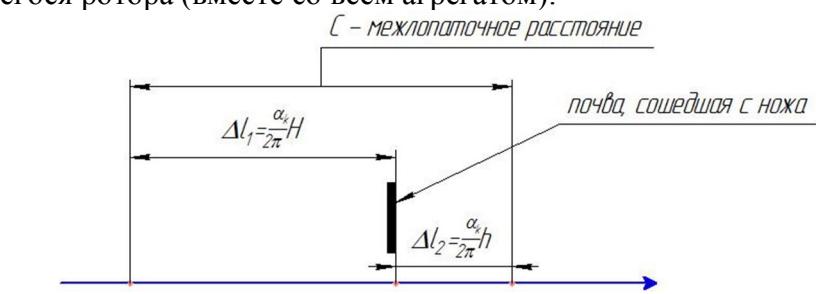


Рисунок 3 – Схема удаления почвы, сошедшей с ножа, от ротора

Величина  $\Delta l_1$  пропорциональна пути, пройденному ротором вместе с агрегатом, который можно просчитать через угол поворота ротора, на котором силами трения поглощается кинетическая энергия закрученной почвы:

$$\Delta l_1 = \frac{\alpha_k}{2\pi} \cdot H,$$

где  $\frac{\alpha_k}{2\pi}$  – часть оборота ротора, за который рассеивается кинетическая энергия почвы,  $H$  – геометрический шаг ротора.

Аналогично рассуждая, получаем значение перемещения почвы за счёт отбрасывания от места схода:

$$\Delta l_2 = \frac{\alpha_k}{2\pi} \cdot h,$$

где  $h$  – кинематический шаг ротора.

Сумма отклонений  $\Delta l_1$  и  $\Delta l_2$  будет минимумом расстояния, обеспечивающего отсутствие забивания ротора почвой.

$$C = \frac{\alpha_k}{2\pi} \cdot (H + h) \quad (8)$$

Величина угла поворота почвы под действием сил инерции  $\alpha_k = 0,97$  радиан, тогда  $C = 0,051$  м.

На основании исследований В. В. Кириллова, любая пластина шириной  $b$ , опирающаяся на почвенное основание, вовлекает в деформацию и рядом лежащие слои:  $(b+B)$ , где  $B$ , вовлечённая дополнительно почва лопаткой,  $B=0,02..0,03$  м. Поэтому её величина должна быть уточнена формулой (8):

$$C = \frac{\alpha_k}{2\pi} \cdot (H + h) + B \quad (9)$$

Значит, расчетная величина  $C$  окажется равной:  $C=0,051+B$ , то есть  $C=0,071..0,081$  м.

По предварительной аналитической оценке оптимальное перемешивание солонцового и подсолонцового почвенных горизонтов происходит при повороте ножа лопатки на угол  $180^\circ$  при средних значениях угла инерционного перемещения частиц почвы  $\alpha_k = 0,97$  радиан и угла отставания обработанной почвы  $\alpha_o = 0,98$  радиан. Оптимальные значения параметров погружного ротора – коэффициент кинематического соответствия  $k=1,5$ , ширина ножа-лопатки ротора 0,039 м, межлопаточное расстояние – от 0,071 до 0,081 м.

Полная динамическая нагруженность роторного орудия может быть оценена путём математического моделирования его взаимодействия с обрабатываемой почвой для повышения эффективности обработки солонцовых почв и снижения энергоемкости данного технологического процесса.

Выводы:

1. Основным показателем, определяющим режимы резания и перемешивания почвенных слоёв малопродуктивных почв роторными орудиями погружного типа с продольной осью вращения, является коэффициент кинематического соответствия  $k$ .

2. Выполнена предварительная аналитическая оптимизация некоторых конструктивных параметров: ширины ножей ротора, угла постановки ножа на ступице ротора, соотношения длин ножей в каждом ряду и межлопаточное расстояние.

### Библиографический список

1. Кириллов, В.В. Механо-технологические основы обработки солонцовых почв роторными орудиями в светло-каштановой подзоне Нижнего Поволжья [Текст]: автореф. дис... докт. техн. наук/ В.В. Кириллов. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1975. – 44с.
2. Кузнецов, Н. Г. Кинематический показатель роторных почвообрабатывающих орудий погружного типа [Текст]/ Н. Г. Кузнецов, М. Н. Елисеева // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №2. – С. 30-32.
3. Тужилин, А.Ф. Обоснование параметров и скоростного режима рабочего органа роторной машины для мелиорации солонцовых почв [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук/ А.Ф. Тужилин. – Волгоград: Волгоградский СХИ, 1985. – 24с.
4. Тягово-приводные комбинированные почвообрабатывающие машины: Теория, расчет, результаты испытаний[Текст]: монография / В. И. Ветохин, И. М. Панов, В. А. Шмонин, В. А. Юзбашев. – Киев: Феникс, 2009. – 264 с.

E-mail:mshaprov@bk.ru

УДК 631.17:633.1

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**В.И. Пындак, доктор технических наук, профессор**  
*Волгоградский государственный аграрный университет*

**Ю.А. Степкина, кандидат технических наук**  
*ЗАО «Компания по защите природы «Экотор»*

**А.Е. Новиков, кандидат технических наук**  
*Всероссийский НИИ орошаемого земледелия*

При возделывании озимой пшеницы в сухом земледелии варьировали основной обработкой почвы (мелкая, чизельная) и наличием или отсутствием илового осадка после очистки бытовых сточных вод. Осадок был глубоко переработан по новому методу, в нём органики 15-16 % при повышенном содержании фосфора, серы и микроэлементов. В засушливых условиях получены высокие урожаи после внесения осадка. Показаны микропроцессы в почве с осадком, выявлен эффект микромелиорации.

**Ключевые слова:** иловой осадок, озимая пшеница, засуха, урожайность, микропроцессы в почве.

Для поддержания плодородия пашни в условиях засухи требуются особые технологии обработки почвы и нетрадиционные удобрения и мелиоранты. При возделывании зерновых колосовых культур решение этих проблем возможно при реализации следующих агротехнических мелиораций:

- основная чизельная глубокая обработка почвы;
- использование в качестве органоминерального удобрения переработанного илового осадка после биологической очистки бытовых (канализационных) сточных вод.

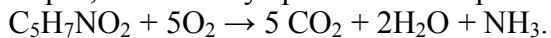
Чизельная обработка почвы широко известна и описана, в частности, в [1-2]. При полевых опытах использовали орудие с чизельными наклонными стойками, снабжённое отвалами. Последние монтировали на стойках с возможностью дискретного из-

менения глубины внедрения в почву в диапазоне 15-20 см. Отвалы (отнюдь не лемеха!) предназначены для оборота верхнего, уже взрыхлённого, слоя почвы обеспечивают дополнительное крошение наиболее плодородного горизонта и заделку на оптимальную глубину остатков культуры – предшественницы, удобрений и т.п. Максимальная глубина чизелевания почвы посредством стоек с долотом на конце – 38-42 см.

Полевые опыты по использованию иловых осадков в качестве удобрения опубликованы во многих изданиях, наиболее основательно в [5] – на примерах осадков очистных сооружений Подмосковья. Результаты опытов положительные, но скромные, поскольку действующие в России и во многих других странах технологии очистки бытовых сточных вод не обеспечивают глубокую переработку образующегося при этом осадка. После завершения технологического цикла осадок представляет гелеобразную массу и характеризуется повышенным содержанием – до 60 % - непереработанной (некондиционной) органики и некоторым повышением (в пределах ПДК) ряда тяжёлых металлов.

В ЗАО «Экотор» разработан и внедрён в промышленных масштабах принципиально новый аэробный ферментно-кавитационный метод очистки бытовых сточных вод и переработки илового осадка. Трубчатые, вертикального исполнения биореакторы и аэротенки станций очистки включают: простые, но весьма эффективные генераторы кавитации низкой интенсивности; автоматически действующие эжекторы, засасывающие воздух из атмосферы.

Кавитация (с числом кавитации  $K_\delta \leq 0,05$ ) превращает перерабатываемый субстрат в микропузырьковую неныютоновскую жидкость. Воздушные пузырьки (каверны) обволакивают патогенную микрофлору и частицы органики, которые разрушаются при схлопывании пузырьков. Поступающий в больших количествах кислород воздуха интенсивно окисляет субстрат, способствуя разложению органики:



В этих условиях невидимую, но созидающую работу выполняют микроорганизмы и, в частности, ферменты. Для полезной микрофлоры микропузырьковая среда является весьма благоприятной; схлопывание каверн лишь стимулирует их жизнедеятельность. По современным представлениям, активный ил – это скопление микроорганизмов, в которых клетки окутаны густой «паутиной»; суммарная поверхность микроорганизмов достигает 100 м<sup>2</sup> на 1 грамм сухого вещества (!). Это объясняет огромную сорбционную способность образующегося илового осадка.

После завершения цикла обработки органическое вещество осадка составляет 15-16 %, при этом «высвобождаются» биогенные элементы питания, микроэлементы и активные наночастицы. Высушенный до 35 % влажности осадок содержит [4]: общие формы азота – 2,54 %, фосфора – 4,20 %, калия – 1,25 %; впервые зафиксировано наличие в осадке высоких доз подвижной серы – 1950 мг/кг. Сера, как известно, является биогенным элементом, входит в состав аминокислот, белков, ферментов и т.п.; сульфат серы  $\text{SO}_4^{2-}$  – это важнейший источник минерального питания растений.

Полевые опыты по проверке эффективности переработанного илового осадка в качестве нетрадиционного удобрения проводили в сухом земледелии, на светлокаштановой почве в Нижне-Волжском НИИСХ - при возделывании озимой пшеницы сорта Дон-93. Были реализованы 4 варианта опытов:

- 1 – мелкая обработка почвы на глубину до 10 см, без осадка (контроль 1);
- 2 – чизелевание почвы на 37-40 см с оборотом верхнего слоя на глубину 15 см, без осадка (контроль 2);

3 – мелкая обработка почвы + осадок;

4 – чизелевание почвы + осадок.

Норму внесения осадка по вариантам 3 и 4 установили 20 т/га. Осадок вносили до основной обработки почвы: в варианте 3 осадок несколько смешивался с почвой при мелкой обработке, представляя мульчирующий слой; в варианте 4 отвалы чизеля заделывали осадок на глубину 10-15 см.

Во всех вариантах посев озимой пшеницы проводили однотипно. Посев вынужденно проводили в сухую почву (осень была засушливой). Это не повлияло на дружные всходы в опытах 3 и 4 с осадком. При отсутствии осадка в опытах 1 и 2 слабые всходы «появились» лишь в ноябре – после обильных дождей (осень была тёплой). Таким образом, после внесения осадка посев можно проводить при любой влажности почвы, поскольку осадок как высокоэффективный сорбент аккумулирует влагу из атмосферы. Следовательно, заделка осадка на большую глубину – свыше 15 см – нерациональна.

Результаты контроля почвы показали, что при наличии в почве осадка отмечается повышенное содержание фосфора (200-260 мг/кг) – весной и осенью, а азот, гумус и сера превалируют в основном осенью, в частности содержание подвижной серы достигает 2000 мг/кг. На опытных участках было повышенное содержание природного калия (свыше 500 мг/кг) и природного железа (свыше 20 тыс. мг/кг).

В период вегетации весна и лето следующего года были острозасушливыми. Поэтому на бедной гумусом светло-каштановой почве урожай практически не состоялся [4]:

- вариант 1 (мелкая обработка, без осадка) – 0,57 т/га;
- вариант 2 (чизелевание почвы, без осадка) – 0,83 т/га;

На участках по вариантам с внесением осадка получен небывалый для этой почвы, в условиях острой засухи, урожай:

- вариант 3 (мелкая обработка, с осадком) – 4,93 т/га;
- вариант 4 (чизелевание, с осадком) – 4,68 т/га.

Полученные данные свидетельствуют:

1) при отсутствии осадка некоторое превышение урожайности озимой пшеницы фиксируется в варианте 2 – после чизелевания почвы, которое, как известно, способствует некоторому сохранению почвенной влаги при более благоприятных условиях для развития корневой системы, хотя в обоих вариантах (1 и 2) засуха по существу погубила урожай;

2) при наличии осадка превышение урожайности отмечено в варианте 3 – после мелкой обработки почвы, это объясняется тем, что здесь осадок находился практически на поверхности пашни – в виде мульчирующего слоя, но в дальнейшем, при последействии осадка как удобрения, ситуация может измениться.

На этих же участках следующей весной (это был третий год использования осадка) посеяли яровой ячмень сорта Прерия. Перед этим основную обработку почвы не проводили, ограничились предпосевной культивацией – предотвращали заделку осадка в более глубокие горизонты. Каких-либо дополнительных удобрений не вносили, климатические условия для роста и развития растений были оптимальными.

В этом случае превалировало проведённое через два года назад глубокое рыхление (чизелевание) почвы с оборотом верхнего пласта. При наличии осадка урожайность ячменя составила 2,8 т/га, что на 73 % выше, чем на контроле (то же рыхление, без осадка). После мелкой обработки, в том числе с осадком, урожайность была ниже.

Столь высокая эффективность технологий возделывания зерновых колосовых культур в сухом земледелии (с использованием в качестве удобрения переработанного осадка) объясняется, на наш взгляд, следующими факторами.

1. В многочисленных полевых опытах используется иловой осадок низкого качества – с высоким содержанием непереработанной органики и с ограниченным количеством выделенных биогенных элементов ( $N, P, K$ , сера, микроэлементы и т.п.).

2. После внедрения нового ферментно-кавитационного метода биологической очистки бытовых сточных вод и обработки образующегося при этом илового осадка (в том числе активного ила) обеспечивается получение – после сушки – нетрадиционного органоминерального продукта: содержание глубоко переработанной органики 15-16 %; сравнительно высокое содержание азота, фосфора и подвижной серы; наличие калия, микроэлементов и биогенных частицnanoуровня.

3. Важнейшими свойствами глубоко переработанного осадка являются его исключительно высокие сорбционные свойствами - опытами подтверждён процесс аккумулирования из атмосферы и длительное удержание воздуха и влаги; это явление названо нами как эффект микромелиорации [4], следствием чего являются стабильно высокие урожаи зерновых культур даже в острозасушливых условиях; происходит также разуплотнение верхнего горизонта почвы.

4. По новому методу иловой осадок – это скопление микроорганизмов, после внесения в почву такого осадка продолжаются процессы развития полезной микрофлоры, что не может не сказываться на развитии растений, ведь новая концепция биологического земледелия утверждает [3]: «кормить надо не растения и не почву, которая является средой обитания растений, а их истинных кормильцев – бактерий».

5. Развитие микрофлоры подавляется переуплотнением почвы за счёт засухи и воздействия тяжёлой техники; одно из свойств осадка - разуплотнение верхнего горизонта почвы – способствует созданию приемлемых условий для корневой системы растений и для их «кормильцев» – почвенных микроорганизмов.

#### Библиографический список

1. Борисенко, И.Б. Модернизация и адаптация почвообрабатывающих орудий на основе чизеля [Текст]/ И.Б. Борисенко, В.И. Пындак, А.Е. Новиков // Ремонт, восстановление модернизация. - 2011. - № 4. - С. 8-10.
2. Дринча, В.М. Агротехнические аспекты развития почвозащитных технологий[Текст]: монография / В.М. Дринча, И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачёв / Под ред. В.М. Кряжкова. – Волгоград: Перемена, 2004. – 145 с.
3. Новожилов, А.А. Органическое земледелие [Текст]/ А.А. Новожилов, А.А. Коблов // Альманах-2011. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2011. – С. 91-105.
4. Пындак, В.И. Эффект микромелиорации и гумификации при использовании в качестве удобрения илового осадка [Текст]/ В.И. Пындак, Ю.А. Степкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2008. – № 3. – С. 56-57.
5. Эффективное использование сточных вод и их осадков для орошения и удобрения сельскохозяйственных культур[Текст]: монография / А.В. Шуравилин, А.С. Овчинников, В.В. Бородычёв и др. – Волгоград: ИПК «Нива», 2009. – 636 с.

E-mail:mshaprof@bk.ru

УДК 631.171:635.61

## КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИНЫ ДЛЯ РЕЗАНИЯ ОЧИЩЕННОЙ МЯКОТИ БАХЧЕВЫХ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ НА ЦУКАТЫ

М.Н. Шапров, доктор технических наук, профессор

Д.В. Сёмин, кандидат технических наук, доцент

М.А. Садовников, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Представлены основные положения методики, использованной при определении качественных показателей работы машины для резания очищенной мякоти бахчевых культур. Приведены результаты исследований и их анализ.

**Ключевые слова:** методика, качественные показатели, резка мякоти, качество резания.

Одним из продуктов переработки мякоти плодов бахчевых культур являются цукаты, технология изготовления которых включает в себя нарезку сырья на кусочки необходимого размера. При этом указанная операция базируется на ручном или частично механизированном труде. Использование для механизации процесса резания мякоти бахчевых культур известных в перерабатывающей промышленности машин затруднено и осложняется относительно большими геометрическими размерами плодов бахчевых, различным индексом их формы и специфическими физико-механическими свойствами мякоти.

В настоящее время в ВолГАУ разрабатывается технологическая линия комплексной переработки плодов бахчевых культур с целью получения семян и кусочков очищенной мякоти. На основе проведенного анализа различных способов и машин, применяемых для резки овощного сырья, мы пришли к выводу, что наиболее подходящей для включения в данную технологическую линию будет резка мякоти с помощью вращающегося ножевого барабана в виде ножевой решетки [5].

Для управления процессом резания очищенной мякоти плодов бахчевых культур и его корректировки необходимо знание оптимальных значений параметров, влияющих на качество работы машины.

На основании теоретических исследований и результатов предварительных опытов было выявлено, что на работу машины для резания влияют следующие факторы: скорость резания  $x_1$ , угол заточки ножей  $x_2$ , толщина режущей кромки  $x_3$  и угол подачи куска  $x_4$  (табл. 1). Критерием оптимизации для оценки качества процесса резания очищенной мякоти плодов бахчевых культур является качество резания.

Интервалы варьирования факторов определялись по литературным источникам, результатам предварительных опытов, теоретических и экспериментальных исследований [3].

Многофакторные исследования проводили в лаборатории ВолГАУ, для чего была изготовлена машина для резания очищенной мякоти плодов бахчевых культур, соответствующая условиям проведения исследований [4].

Основными сортами плодов бахчевых культур, используемых для проведения исследования, являлись: тыква Волжская серая-92, арбуз Дисхим и дыня Быковская-735. Плоды, использованные в исследовании, соответствовали общим требованиям к качеству плодов бахчевых культур при переработке на пищевые цели.

Таблица 1 – Факторы, уровни и интервалы их варьирования

Уровни и интервалы варьирования	ФАКТОРЫ			
	Скорость резания, м/с	Угол заточки ножа, °	Толщина режущей кромки ножа, мкм	Угол подачи куска, °
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
-1	0,05	20	50	30
0	0,15	25	100	45
1	0,25	30	150	60
$\varepsilon$	0,1	5	50	15

В соответствии с принятой методикой, для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера для 4-х факторного эксперимента, по результатам которого рассчитаны коэффициенты регрессии и получены уравнения:

Для мякоти арбуза Дисхим:

$$y = 91.75 + 8.5x_1 - 8.89x_2 - 5.45x_3 - 1.95x_4 - 0.01x_1x_2 + 0.02x_1x_3 - 0.05x_1x_4 - 0.05x_2x_3 - 0.05x_2x_4 - 0.02x_3x_4 - 6.11x_1^2 - 7.61x_2^2 - 2.96x_3^2 - 4.64x_4^2 \quad (1)$$

Для мякоти тыквы Волжская серая-92:

$$y = 92.2 + 5.1x_1 - 5.63x_2 - 1.73x_3 + 2.86x_4 + 0.008x_1x_2 + 0.11x_1x_3 + 0.13x_1x_4 - 0.002x_2x_3 - 0.008x_2x_4 + 0.11x_3x_4 - 4.82x_1^2 - 6.1x_2^2 - 0.97x_3^2 - 2.07x_4^2 \quad (2)$$

Для мякоти дыни Быковская-735:

$$y = 94.9 - 2.0x_1 + 3.5x_2 - 4.0x_3 + 8.39x_4 - 0.02x_1x_2 + 0.02x_1x_3 + 0.025x_1x_4 + 0.012x_2x_3 - 0.015x_2x_4 + 0.11x_3x_4 - 5.0x_1^2 - 8.75x_2^2 - 2.5x_3^2 - 5.99x_4^2 \quad (3)$$

Адекватность полученных математических моделей проверялась по критерию Фишера.

Получено, что при исследовании неравномерности распределения качества резания мякоти арбуза Дисхим  $F = 0,58$ , мякоти тыквы Волжская серая-92  $F=0,5873$ , мякоти дыни Быковская-735  $F=0,7686$ . Во всех случаях  $F_{0.05} > F$  (здесь  $F_{0.05}=2,1646$  – табличное значение критерия Фишера при уровне значимости 5%). Таким образом, математические модели адекватны результатам эксперимента.

С помощью предложенной программы [1] были определены оптимальные значения факторов (табл.2).

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (1) для мякоти арбуза Дисхим, относительно скорости резания ( $x_1$ ) и угла заточки ножа ( $x_2$ ), факторы «толщина режущей кромки ножа» ( $x_3$ ) и «угол подачи куска» ( $x_4$ ) фиксировались на оптимальных значениях  $x_3 = -0,94$ ;  $x_4 = -0,2$ . Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = 0,5 \dots 1$  и  $x_2 = -0,9 \dots -0,5$ . Результаты расчетов графически представлены на рисунке 1.

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов

Фактор	Оптимальные значения факторов		
	арбуз Дисхим	тыква Волжская серая-92	дыня Быков- ская-735
$x_1$ – скорость резания, м/с	0,7 0,22	0,52 0,2	-0,2 0,13
$x_2$ – угол заточки ножа, $^{\circ}$	-0,6 22	-0,47 23	0,2 26
$x_3$ – толщина режущей кромки, мкм	-0,94 53	-0,86 55	-0,8 60
$x_4$ – угол подачи куска, $^{\circ}$	-0,2 42	-0,67 54	0,7 60

Примечание: в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (2) для мякоти тыквы Волжская серая-92, относительно скорости резания ( $x_1$ ) и угла заточки ножа ( $x_2$ ), факторы «толщина режущей кромки ножа» ( $x_3$ ) и «угол подачи куска» ( $x_4$ ) фиксировались на оптимальных значениях  $x_3 = -0,86$ ;  $x_4 = 0,67$ . Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = 0,3 \dots 0,7$  и  $x_2 = -0,7 \dots -0,3$ . Результаты расчетов графически представлены на рисунке 2.

При рассмотрении двумерного сечения поверхностей отклика по уравнению регрессии (3) для мякоти дыни Быковская-735, относительно скорости резания ( $x_1$ ) и угла заточки ножа ( $x_2$ ), факторы «толщина режущей кромки ножа» ( $x_3$ ) и «угол подачи куска» ( $x_4$ ) фиксировались на оптимальных значениях  $x_3 = -0,8$ ;  $x_4 = 0,7$ . Могут быть рекомендованы следующие оптимальные значения факторов:  $x_1 = -0,4 \dots 0$  и  $x_2 = 0 \dots 0,4$ .

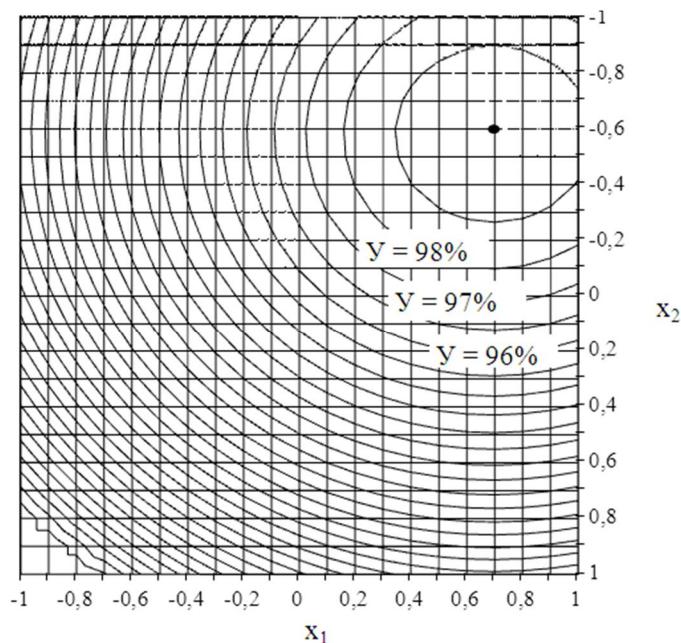


Рисунок 1 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  при  $x_3 = -0,94$ ;  $x_4 = -0,2$  на качество резания очищенной мякоти арбуза Дисхим

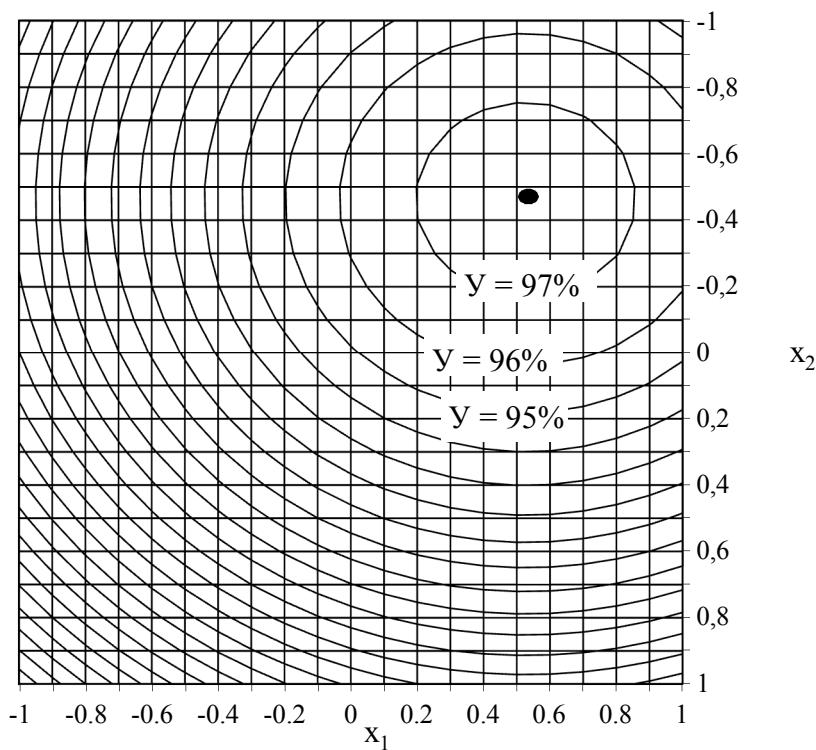


Рисунок 2 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  при  $x_3 = -0,86$ ;  $x_4 = 0,67$  на качество резания очищенной мякоти тыквы Волжская серая-92

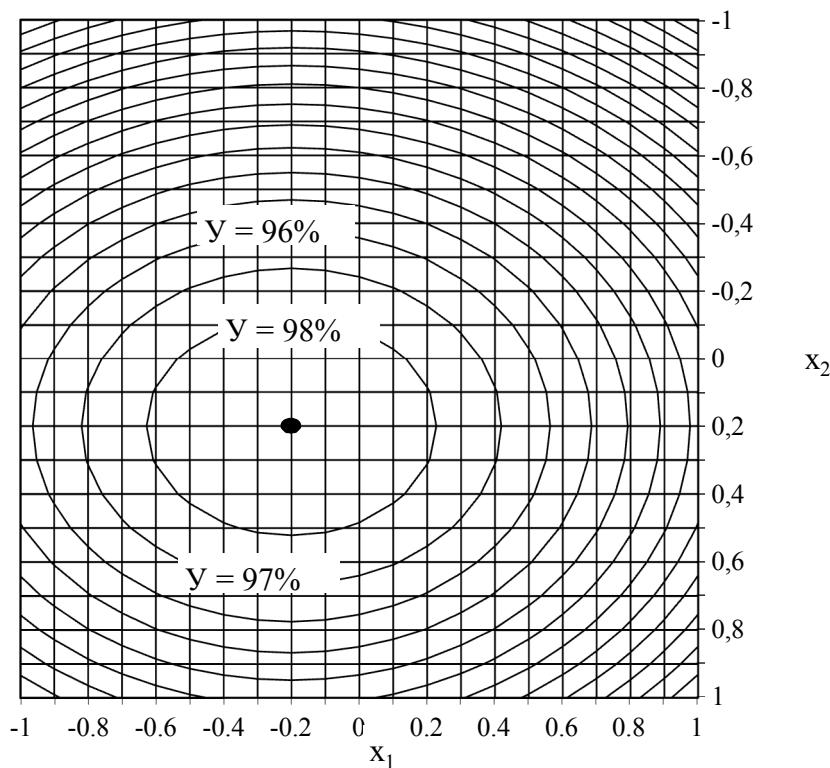


Рисунок 3 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  при  $x_3 = -0,8$ ;  $x_4 = 0,7$  на качество резания очищенной мякоти дыни Быковская-735

Результаты расчетов графически представлены на рисунке 3.

Аналогично были рассмотрены двумерные сечения поверхностей отклика по уравнениям регрессии относительно других факторов.

Анализ результатов исследования показал, что для того, чтобы качество резания очищенной мякоти арбуза Дисхим было максимальным, могут быть рекомендованы следующие интервалы значения факторов:  $x_1 = 0,2 \dots 0,24$  м/с;  $x_2 = 21 \dots 23^0$ ;  $x_3 = 60 \dots 100$  мкм и  $x_4 = 39 \dots 45^0$ . При этом качество резания очищенной мякоти составит 99%. Для того, чтобы качество резания очищенной мякоти тыквы Волжская серая-92 было максимальным, могут быть рекомендованы следующие интервалы значения факторов:  $x_1 = 0,18 \dots 0,22$  м/с;  $x_2 = 21 \dots 23^0$ ;  $x_3 = 50 \dots 65$  мкм и  $x_4 = 52 \dots 59^0$ . При этом качество резания очищенной мякоти составит 91%. Для того, чтобы качество резания очищенной мякоти дыни Быковская-735 было максимальным, могут быть рекомендованы следующие интервалы значения факторов:  $x_1 = 0,11 \dots 0,15$  м/с;  $x_2 = 25 \dots 27^0$ ;  $x_3 = 50 \dots 70$  мкм и  $x_4 = 53 \dots 60^0$ . При этом качество резания очищенной мякоти составит 92%.

На качество резания очищенной мякоти плодов бахчевых культур наиболее сильно влияет угол заточки ножей барабана. Вторым по значимости фактором для мякоти тыквы и арбуза является скорость резания, а для мякоти дыни – угол подачи куска. Различие объясняется большим радиусом кривизны плода дыни, по сравнению с арбузом и тыквой. Наименьшее влияние на качество резания оказывает толщина режущей кромки, но рекомендуется применять самые меньшие ее значения. Рекомендуемая скорость резания мякоти дыни несколько меньше по сравнению с мякотью арбуза и тыквы. Это является следствием более низких прочностных свойств мякоти дыни.

#### **Библиографический список**

1. Дегтярев, Ю.П. Регрессионный анализ на ПЭВМ [Текст] /Ю.П.Дегтярев, А.И. Филатов // Труды Волгоградского СХИ, 1992. – С.128-131.
2. Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях с.-х. процессов[Текст] /С.В.Мельников, В.Р.Алешкин, П.М.Рощин. – Л.: Колос, 1980. – 168с.
3. Определение прочностных характеристик плодов бахчевых характеристик [Текст] / М.Н. Шапров, Д.В. Семин, М.А. Садовников, А.В. Кузнецов // Известия Нижневолжского агроУниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4(24). – С. 219-225.
4. Пат. №2426463 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> A 23 N 15/00, B26D 3/26. Машина для резания очищенной мякоти плодов бахчевых культур [Текст] / М.Н. Шапров, В.Г. Абезин, Д.В. Сёмин, М.А. Садовников //заявл.: 01.03.2010; опубл.: 20.08.2011, Бюл. №23. – 7 с.
5. Формирование технологического потока при переработке плодов бахчевых культур [Текст] / М.Н. Шапров, Д.В. Семин, М.А. Садовников, А.В. Кузнецов // Известия Нижневолжского агроУниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1(17). – С. 140-145.

**E-mail:** mshaprov@bk.ru

УДК 620.95:621.6

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ УЛУЧШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БИОГАЗА**

**Д.В. Костромин, кандидат технических наук**

*Поволжский государственный технологический университет*

В статье изложены материалы, посвященные обоснованию выбора и условиях применения мембранны-абсорбционного метода газоразделения и последующей осушки биогаза, применяемого для улучшения его потребительских свойств.

**Ключевые слова:** биогаз, абсорбция, влажность, осушка.

Широкомасштабное внедрение биогазовых технологий, в области производства и использование биологического газа (биогаза) требует использования технологий очистки и переработки биогазов на коммерчески ценные компоненты. Получаемые в результате анаэробной переработки газовые продукты являются многокомпонентными смесями, содержащими кроме полезных энергоносителей, также и третий газы, снижающие удельную массовую калорийность топлива (например, углекислый газ, пары воды) или являющиеся токсичными (сероводород, аммиак и др.). Самы по себе третий газы могут оказаться достаточно ценными для практического использования (например, двуокись углерода).

В настоящее время доведен до практической реализации и внедрен ряд технологий очистки биогаза от кислых примесей ( $\text{CO}_2$ ), основанных на мембранны-абсорбционном методе [5]. Мембранны-контакторная абсорбционная установка (рис. 1) содержит два контакторных устройства – абсорбер 1 и десорбер 2, которые содержат полости 3 для протекания газа и полости 4 для протекания жидкости, разделенные мембраной 5, которая пропускает газы и не пропускает жидкость. Мембрана может быть пористой или полимерной, обладающей селективными свойствами по пропусканию различных газов. Поток очищаемого газа 6 проходит абсорбер 1, в котором в поток абсорбирующей жидкости 6 через мембрану проникают удаляемые газовые компоненты (диоксид углерода). Далее поток жидкости с помощью насоса 7 поступает в контакторный десорбер 2, где поглощенные компоненты, проникая через мембрану, выделяются из жидкости и удаляются в потоке 8.

1  $\text{m}^2$  полезной площади мембранны контакторного устройства-абсорбера при входящем потоке очищаемого биогаза 50 л/час возможно понизить концентрацию диоксида углерода от 40 % объемных до величины на уровне 1 %. При этом в качестве абсорбирующей жидкости использовалась дистиллированная вода с расходом 100 л/час. Если в очистной установке использовать рециркуляционное мембранны-контакторное очистное устройство, в котором в контакторном десорбере, аналогичном абсорбери, проводится очистка абсорбента от поглощенного диоксида углерода и абсорбент в очищенном виде возвращается на вход абсорбера, то в получаемом продукте концентрация диоксида углерода может быть снижена до уровня 5% и ниже. Согласно существующим нормативам [6], требования по содержанию диоксида углерода в топливных газах составляют его объемную концентрацию ниже 5 об.%.

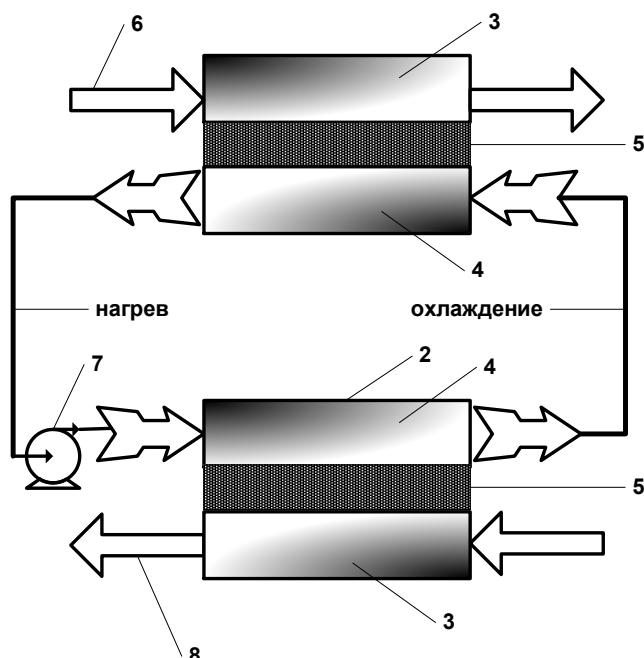


Рисунок 1 – Обобщенная схема мембранны-контакторной очистной установки

Основным недостатком абсорбционных методов очистки биогазовых топлив от кислых компонентов является то, что получаемый продукт всегда имеет высокую относительную влажность. При использовании в контакторах в качестве границы раздела фаз пористых мембран, через их поры в очищаемый газ происходит испарение воды из абсорбента, а при использовании полимерных мембран селективный полимерный слой является высокопроницаемым для паров воды. Проницаемость паров воды для большинства полимерных мембран составляет величины на уровне  $10^4$  л/м<sup>2</sup>/атм/час, что приводит к тому, что очищаемый газ на выходе из абсорбера будет иметь относительную влажность, близкую к 100%.

В таких количествах присутствие паров воды и остатков диоксида углерода (мембранны-абсорбционные, на практике не способны реализовать полную 100% очистку от CO<sub>2</sub>) уже могут повлиять на такое потребительское свойство биотоплива, как его теплота сгорания. Согласно нормативным требованиям [3], низшая теплота сгорания топлива должна составлять 31,8 МДж/м<sup>3</sup> (или 7600 ккал/м<sup>3</sup>). При этом высшее число Воббе (отношение теплоты сгорания газа к квадратному корню относительной плотности при стандартных условиях) должно находиться в пределах 41,2 – 54,5 МДж/м<sup>3</sup> (или 9850 - 13000 ккал/м<sup>3</sup>). Минимальная теплота сгорания газового топлива определяется в соответствии с общими требованиями, регламентируемыми нормативными документами [4].

Кроме теплоты сгорания, присутствие паров воды оказывает влияние на такое свойство биогаза, как технологичность его использования. В соответствии с нормативными документами, топливный газ считается влажным, если концентрация паров воды превышает 0,005 об.-% [4, 6].

Вредное действие вызывает не сам водяной пар, а его жидккая или твердая фазы, которые образуются в биогазе при его сжатии или при охлаждении. Присутствие водяного пара в биогазе влияет на безопасность и эффективность транспорта и распределения газа. Наличие жидкой воды в биогазе почти всегда усиливает коррозию трубопрово-

водов и других металлических элементов (в особенности в присутствии следов сероводорода и остатков диоксида углерода), а образование льда или твердых гидратов может привести к забиванию арматуры и газопроводов. Гидраты представляют собой кристаллические вещества, образованные ассоциированными молекулами углеводородов и воды. Гидраты природных газов на основе метана внешне похожи на мокрый спрессованный снег, переходящий в лед. Скапливаясь в газопроводе, они могут вызвать частичную или полную его закупорку. Водяные пробки также могут препятствовать транспорту газа. Кроме того, присутствие водяных паров не позволяет производить сжатие и закачку биогазов в баллоны высокого давления, поскольку происходит образование жидкой воды со всеми вытекающими последствиями – коррозия баллонов и выдача из них потребителю «мокрого» биогаза со 100 % относительной влажностью.

Содержание паров воды в биогазе, как и в любых других газах, характеризуется влажностью, которая имеет несколько различных основных единиц измерения: *парциальное давление паров воды*  $P_{H_2O}$  (Па); *объемная концентрация*  $C$ , (%); *абсолютная влажность (влагосодержание)*  $m_{H_2O}$ , характеризующее массу воды, содержащуюся в единице объема смеси биогаз-пары воды ( $\text{г}/\text{м}^3$ ); *относительная влажность*  $RH(%)$  – отношение парциального давления паров воды к максимально-возможному равновесному давлению при данной температуре, при котором начинается конденсация (*кдавлению насыщенных паров*  $P_{H_2O}^h$ ); *точка росы*  $t_p^0$  – температура при данном давлении, до которой должен охладиться биогаз, чтобы содержащийся в нём водяной пар достиг состояния насыщения и начал конденсироваться в воду.

Все перечисленные выше величины влажности связаны между собой через зависимость от температуры и давления насыщенного пара воды  $P_{H_2O}^h(t)$ , которая имеет довольно сложный характер. Зная эту зависимость и, например, парциальное давление пара воды  $P_{H_2O}$ , а также температуру, можно вычислить

$$C = P_{H_2O} / P * 100, \% \quad (1)$$

$$m_{H_2O} = C / 100 * 1000 / 22,4 * 18 \quad (2)$$

$$RH = P_{H_2O} / P_{H_2O}^h(t) * 100 \quad (3)$$

где  $P$  – давление в биогазе.

Точка росы для данного парциального давления водяного пара находится либо из табличных данных [2], либо графически, как температура на оси абсцисс, соответствующая рассматриваемой точке на графике кривой давления насыщенного пара от температуры (рис. 2, полученный обработкой опубликованных табличных данных).

Абсолютное влагосодержание в биогазе, насыщенном водяным паром, при различных эксплуатационных давлениях и температурах, можно определить из диаграммы, приведенной на рисунке 3. Диаграмма построена на основе данных работы [1] для природного газа, который по составу идентичен биогазу (содержит метан, пары воды и небольшое количество диоксида углерода). На диаграмме показана линия образования гидратов. Левее этой линии для заданного давления при охлаждении биогаза происходит его гидратообразование.

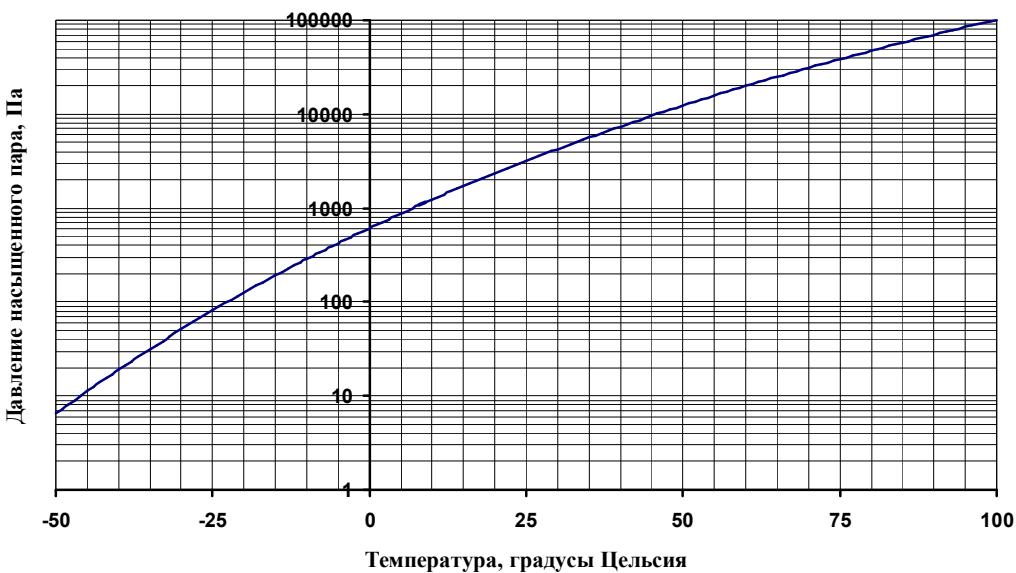


Рисунок 2 – Зависимость давления насыщенного пара воды от температуры

Содержание воды обычно определяется в пересчете на температуры точки росы воды при определенном парциальном давлении паров воды. Для предотвращения образования конденсата и намораживания, точка росы при выдаче и транспортировке газа должна быть ниже температуры самого газа. Наличие в газе жидкой фазы воды на практике не допускается. Часто для обобщенных первичных оценок качества переработки биогаза можно полагать, что содержание паров воды должно соответствовать точке росы, более низкой, чем средняя климатическая температура в зимний период для данного региона.

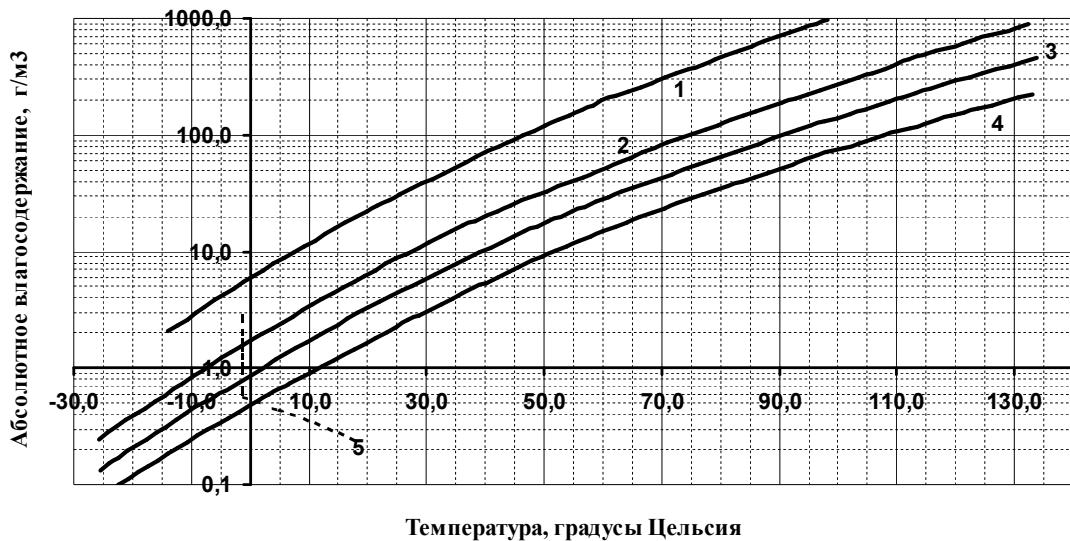


Рисунок 3 – Абсолютное влагосодержание в биогазе, насыщенном парами воды, в зависимости от температуры и давления.

Цифры на линиях – давление биогаза (МПа): 1-0,1; 2 – 0,35; 3 – 0,7; 4 – 1,4.

Пунктирная линия 5 – линия образования твердых гидратов

Другим важным для практики критерием влажности биогаза является абсолютное влагосодержание  $m_{H_2O}$ , по величине которого можно сделать оценки по скорости конденсирования и намораживания воды в трубопроводе в тех случаях, когда по разным причинам точка росы будет превышать температуру газа (т.е. биогаз на 100 % насыщен водяными парами). В этом случае количество осажденной воды на 1 м<sup>3</sup> биогаза при его охлаждении на определенную величину температуры и при заданном давлении будет определяться разницей между ординатами на графике.

В недавних публикациях уже появилась информация о возможности применения мембранны-контакторных технологий для осушки биогазовых топлив и некоторые экспериментальные и расчетные данные по оценке технологических параметров осушки [7]. В рассмотренной в статье схеме при осушке предварительного очищенного от диоксида углерода биогаза в качестве сорбента использовался водный 40 % раствор соли LiCl. Рабочая температура равнялась 18 °C. Для достижения максимальной осушки при данной температуре поток жидкости оказывается примерно равным и даже ниже потока осушаемого газа.

Единственным недостатком абсорбции является то, что при ее использовании не может быть достигнута столь низкая влажность, например, величина точки росы. Реально достигаемая точка росы может составлять величины минус 30 – минус 40 °C. На практике при осушке биогазовых топлив в большинстве случаев этого вполне достаточно для того, чтобы транспортировать топливо в зимних условиях и производить заливку в баллоны среднего давления (до 5-7 МПа) [2].

При осушке биогазовых топлив мембранны-контакторные осушители должны обладать теми же преимуществами, как и при очистке от диоксида углерода – отсутствие контакта между жидкостью и газом, которое предотвращает вспенивание жидкости, а самое главное – обеспечивать малый механический унос сорбента. Кроме того, преимуществом является то, что в мембранны-контакторных осушителях исключена возможность образования интенсивных турбулентных двухфазных потоков, которые усиливают коррозию. Процесс осушки в мембранны-контакторных устройствах в отдельных случаях может проводиться в изотермических условиях (температура в абсорбере и десорбере одинакова), а регенерация (удаление воды из абсорбента) проводится вакуумной откачкой, что при использовании границы раздела фаз в виде полупроницаемой мембранны является более технологичным.

Таким образом, в основе технического решения по улучшению потребительских свойств биогаза должен лежать метод очистки биогазового топлива и последующая его осушка в едином технологическом процессе, на основе только мембранны-контакторных методов.

Работа выполнена в рамках при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (гран Президента РФ МК-3710.2012.8)

#### **Библиографический список**

1. Артур, Л. Очистка газа. Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы [Текст] / Л. Артур, С. Коуль, Фред Ризенфельд. 1962 г. – С. 263-264.
2. ГОСТ 20060-83. Газы горючие природные. Методы определения содержания водяных паров и точки росы влаги.
3. ГОСТ 5542-87. Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения.

4. ГОСТ Р 8.577-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. «Теплота объемная (энергия) сгорания природного газа. Общие требования к методам определения».

5. Разработка и исследование работы мембранны-абсорбционной газоразделительной системы обеспечивающей улучшение потребительских свойств биогаза [Текст]/ Ю.Н. Сидыганов, Д.Н. Шамшуров, Д.В. Костромин, Е.В. Левин, А.Ю. Окунев //ИзвестияСПбГАУ. – 2011. – № 23. – С. 377-384.

6. Стандарт ISO: 14532:2001, ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», Рег. № 2307 Группа МКС 01.040.75; 75.060. – М.:2006.

7. Тимофеев, Д.В. Кондиционирование биогаза мембранны-абсорбционным методом / Д.В. Тимофеев, Н.И. Лагунцов, Е.В. Левин. // Альтернативная энергетика и экология. – 2010. – № 11. –С. 95-100.

E-mail:KEMO@volgatech.net

УДК 629. 114.2

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МАСС ПОДСИСТЕМЫ «ТРАКТОР-ПРИЦЕП» ДЛЯ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ**

**С.Д. Фомин, кандидат технических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Разработанный блок моделирования крюковой нагрузки вычисляет величину крюковой нагрузки с учетом зазора и упруго-диссипативных свойств сцепного устройства; углы, характеризующие её направление действия в пространстве; углы поворота управляемых колес прицепа, угол поворота дышла; кроме того, дополнительно вычисляются количество накатов на 100 м пути и текущий зазор в сцепном устройстве, причем для наиболее общего случая движения – неустановившегося криволинейного, что позволяет максимально приблизиться к реально протекающим процессам.

**Ключевые слова:** транспортный агрегат, моделирование, крюковая нагрузка, неустановившееся криволинейное движение, зазор в сцепном устройстве, упруго-диссипативные свойства сцепного устройства, натяг, накат.

Эффективное средство снижения динамических нагрузок в МТА – снижение жесткости в системе передачи энергии за счет применения упругодемпфирующего привода ведущих колес [1,2,6], соответствующих навесных и сцепных устройств[4,5], упругого крепления рабочих органов[3].

Для теоретического исследования процессов, происходящих при взаимодействии масс в системе «трактор–прицеп–опорное основание» наиболее эффективно применение метода математического моделирования [7,8]. Важным моментом является адекватное моделирование крюковой нагрузки.

Крюковая нагрузка и её направление действия в пространстве моделировалась с учетом зазора и упруго-диссипативных свойств сцепного устройства, причем для наиболее общего случая движения – неустановившегося криволинейного, движения по произвольной криволинейной траектории.

При этом на каждом шаге численного интегрирования анализировался один из трех возможных вариантов: натяг в сцепном устройстве, накат или промежуточное между натягом и накатом положение. Для этого вычислялась действительная длина дышла в данный момент времени и сравнивалась со статической длиной (без действия нагрузки).

Предположим вначале, что имеет место натяг в сцепном устройстве. В этом случае длина дышла действительная будет равна расстоянию от т. С сцепки до центра переднего моста прицепа  $O_3$  (рис. 1):

$$L_{coz} = \sqrt{(X_c - X_{o3})^2 + (Y_c - Y_{o3})^2 + (Z_c - Z_{o3})^2},$$

где  $X_c, Y_c, Z_c$  – координаты т. С, которые можно определить, используя обобщенные координаты,

$X_{o1}, Y_{o1}, Z_{o1}$ , – координаты центра масс трактора, известные на каждом шаге интегрирования

$$X_c = X_{o1} - (L_{kp} + b_1) \cos \alpha_1 + \beta_1 H_{kp} \cos \alpha_1; \quad (1)$$

$$Y_c = Y_{o1} - (L_{kp} + b_1) \sin \alpha_1 + \beta_1 H_{kp} \sin \alpha_1; \quad (2)$$

$$Z_c = Z_{o1} - \beta_1 L_{kp}$$

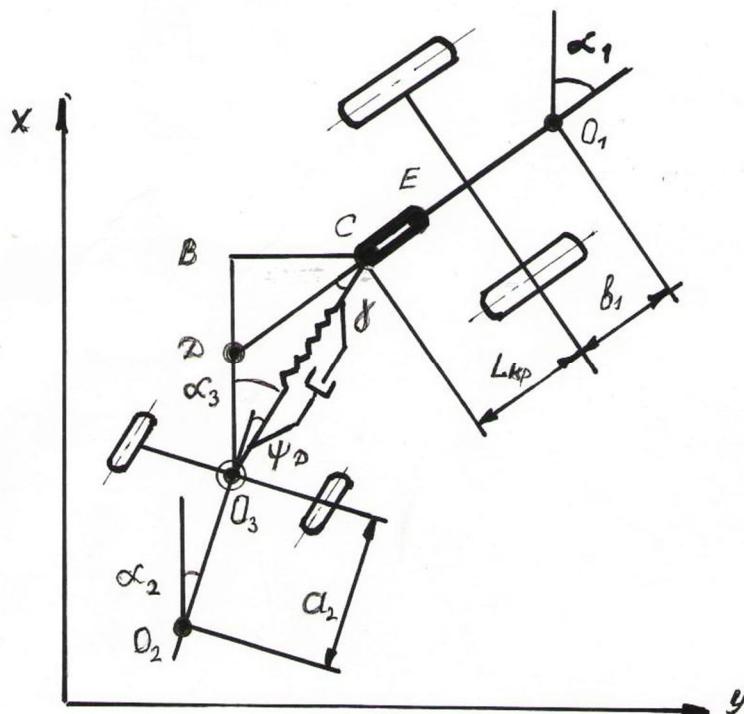


Рисунок 1 – Расчетная схема к моделированию крюковой нагрузки:  
натяг-накат в сцепном устройстве

Последние слагаемые в формулах (1; 2) учитывают перемещение т. С сцепки в горизонтальном направлении из-за колебаний трактора в продольно-вертикальной плоскости, что позволяет учесть влияние угловых колебаний трактора на неравномерность крюкового усилия.

Если длина дышла  $L_{coz}$  больше статической, следовательно, дышло растянуто и действительно имеет место натяг. Т.е., выполняется условие:

$$L_{coz} - L_{D.cm.} > 0 \quad (3)$$

При невыполнении условия (3) переходим ко 2-му варианту, предполагаем, что имеет место накат. Вычисляем длину дышла (отрезок  $EO_3$ ) и сравниваем со статической длиной дышла (рис. 1):

$$L_{EO_3} = \sqrt{(X_E - X_{o3})^2 + (Y_E - Y_{o3})^2 + (Z_E - Z_{o3})^2},$$

где  $X_E = X_c + \xi \max \cos \alpha_1$ ;

$Y_E = Y_c + \xi \max \sin \alpha_1$ ;

$Z_E = Z_c + \xi \max \beta_1$ .

$$\text{Если выполняется условие } L_{EO_3} - L_{D.cm.} < 0, \quad (4)$$

значит дышло сжато и, следовательно, действительно в данный момент времени имеет место накат.

В первых двух случаях крюковая нагрузка может быть определена по зависимости:

$$P_{kp} = \Delta \text{с.у.} / e_{c.y.} + \dot{\Delta} \text{с.у.} K_{D.c.y.},$$

где  $\Delta \text{с.у.}$ ,  $\dot{\Delta} \text{с.у.}$ ,  $e_{c.y.}$ ,  $K_{D.c.y.}$  – деформация, скорость деформации, податливость и коэффициент демпфирования сцепного устройства соответственно.

Деформация сцепного устройства определялась как:

- в случае натяга:  $\Delta \text{с.у.} = L_{co3} - L_{D.cm.}$ ;

- в случае наката:  $\Delta \text{с.у.} = L_{EO_3} - L_{D.cm.}$

Скорость деформации сцепного устройства связана с обобщенными координатами и скоростями следующим образом:

$$B \quad \begin{array}{l} \text{случае} \\ \frac{1}{2\sqrt{(X_c - X_{o3})^2 + (Y_c - Y_{o3})^2 + (Z_c - Z_{o3})^2}} [2(X_c - X_{o3})(\dot{X}_c - \dot{X}_{o3}) + 2(Y_c - Y_{o3})(\dot{Y}_c - \dot{Y}_{o3}) + 2(Z_c - Z_{o3})(\dot{Z}_c - \dot{Z}_{o3})] \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{натяга:} \\ \dot{\Delta} \text{с.у.} \end{array}$$

где  $\dot{X}_c = \dot{X}_{o1} + (L_{kp} + b_1) \dot{\alpha}_1 \sin \alpha_1 + H_1(\dot{\beta}_1 \cos \alpha_1 - \beta_1 \dot{\alpha}_1 \sin \alpha_1)$ ;

$\dot{Y}_c = \dot{Y}_{o1} - (L_{kp} + b_1) \dot{\alpha}_1 \cos \alpha_1 + H_1(\dot{\beta}_1 \sin \alpha_1 + \beta_1 \dot{\alpha}_1 \cos \alpha_1)$ ;

$\dot{X}_{o3} = \dot{X}_{o2} - a_2 \dot{\alpha}_2 \sin \alpha_2$ ;

$\dot{Y}_{o3} = \dot{Y}_{o2} + a_2 \dot{\alpha}_2 \cos \alpha_2$ ;

$\dot{Z}_c = \dot{Z}_{o1} - L_{kp} \dot{\beta}_1$ ;  $\dot{Z}_{o3} = 0$ .

$$B \quad \begin{array}{l} \text{случае наката:} \\ \dot{\Delta} \text{с.у.} = \frac{1}{\sqrt{(X_E - X_{o3})^2 + (Y_E - Y_{o3})^2 + (Z_E - Z_{o3})^2}} [2(X_E - X_{o3})(\dot{X}_E - \dot{X}_{o3}) + 2(Y_E - Y_{o3})(\dot{Y}_E - \dot{Y}_{o3}) + 2(Z_E - Z_{o3})(\dot{Z}_E - \dot{Z}_{o3})] \end{array}$$

где  $\dot{X}_E = \dot{X}_c - \xi \max \dot{\alpha}_1 \sin \alpha_1$ ;

$\dot{Y}_E = \dot{Y}_c + \xi \max \dot{\alpha}_1 \cos \alpha_1$ ;

$\dot{Z}_E = \dot{Z}_c + \xi \max \dot{\beta}_1$

В этих случаях угол  $\gamma$ , т.е. угол между проекцией направления действия крюковой нагрузки и проекцией продольной оси трактора на горизонтальную плоскость, определялся по зависимости, полученной из геометрических соображений:

$$\gamma = \alpha_1 - \alpha_3,$$

где  $\alpha_3 = \arctg \frac{Y_c - Y_{o3}}{X_c - X_{o3}}$  - в случае натяга;

$\alpha_3 = \arctg \frac{Y_E - Y_{o3}}{X_E - X_{o3}}$  - в случае наката.

Угол поворота управляемых колес прицепа и угол поворота дышла может быть определен по зависимости:

$$\psi_{31} = \psi_{32} = \psi_D = \alpha_3 - \alpha_2.$$

Угол, характеризующий направление действия  $P_{kp}$  в вертикальной плоскости  $\gamma'$ , определялся следующим образом:

- в случае натяга:  $\gamma' = \arcsin \frac{Z_c - Z_{o_3}}{L_{co_3}}$ ,
- в случае наката:  $\gamma' = \arcsin \frac{Z_E - Z_{o_3}}{L_{EO_3}}$ .

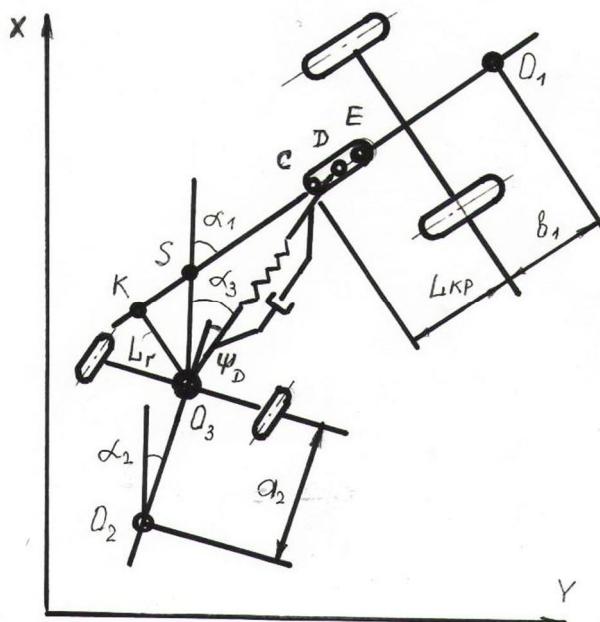


Рисунок 2 – Расчетная схема к моделированию крюковой нагрузки:  
промежуточное положение в сцепном устройстве

Если не выполняется ни одно из первых двух условий (3; 4), следовательно, имеет место промежуточное положение. В этом случае  $P_{kp} = 0$ .

Для поиска угла  $\gamma$ , который необходим для вычисления углов поворота дышла и управляемых колес  $\psi_3$  или  $\psi_{32}$ , определяющих движение прицепа, найдем кратчайшее расстояние от центра переднего моста т.  $O_3$  до продольной оси трактора по формуле (рис. 3):

$$L_r = \frac{A_{X_0} + B_{Y_0} + C}{\sqrt{A^2 + B^2}},$$

где  $A, B, C$  – коэффициенты, определяющие положение проекции продольной оси на горизонтальную плоскость;

$X_0, Y_0$  – координаты т.  $O_3$ .

Уравнение, описывающее положение продольной оси трактора, будем искать в виде:

$$Y = KX + b \quad (5)$$

Здесь:  $K = \operatorname{tg} \alpha_1$ ;

$$b = Y_c - KL;$$

$$KL = \operatorname{tg} \alpha_1 X_c.$$

Тогда  $b = Y_c - X_c \operatorname{tg} \alpha_1$  и  $Y = X \operatorname{tg} \alpha_1 + (Y_c - X_c \operatorname{tg} \alpha_1)$

Уравнение (5) приведем к виду  $A_x + B_y + C = 0$ , и получим:

$$-X \operatorname{tg} \alpha_1 + Y - Y_c + X_c \operatorname{tg} \alpha_1 = 0$$

Следовательно:  $A = -\operatorname{tg}\alpha_1$ ;

$B = 1$ ;

$C = X_c \operatorname{tg}\alpha_1 - Y_c$ .

Зная кратчайшее расстояние  $L_r$ , определим угол  $\gamma$ :

$$\gamma = \arcsin \left| \frac{L_r}{L_{D.cm} \cos \gamma} \right|,$$

где  $\gamma'$  – угол между направлением действия  $P_{kp}$  и горизонтальной плоскостью:  $\gamma' = \arcsin \frac{Z_D - Z_{o3}}{L_{D.cm}}$ . Тогда, угол поворота дышла и углы поворота управляемых колес прицепа:

$$\psi_{31} = \psi_{32} = \psi_D = \alpha_3 - \alpha_2,$$

где  $\alpha_3 = \alpha_1 - \gamma$ .

Кроме того, в случае промежуточного положения вычислялась текущая величина зазора в сцепном устройстве по зависимости:

$$\xi = \sqrt{(X_D - X_c)^2 + (Y_D - Y_c)^2 + (Z_D - Z_c)^2}.$$

Таким образом, разработанный блок моделирования крюковой нагрузки вычисляет величину крюковой нагрузки  $P_{kp}$  с учетом зазора и упруго-диссипативных свойств сцепного устройства; углы, характеризующие её направление действия в пространстве –  $\gamma$  и  $\gamma'$ ; углы поворота управляемых колес прицепа  $\psi_{31}$  и  $\psi_{32}$ , дышла  $\psi_D$ ; кроме того, дополнительно вычисляется количество накатов на 100 м пути и текущий зазор в сцепном устройстве, причем для наиболее общего случая движения – неустановившегося криволинейного, что позволяет адекватно моделировать динамику взаимодействия масс в системе «трактор–прицеп–опорное основание».

#### 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 нагрузженность колесного трактора [Текст] / В.И. Аврамов, С.Д. Фомин, В.Г. Бороменский// Проблемы АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2003.
3. Кузнецов, Н.Г. О проблемах использования сельскохозяйственных машин с упругим креплением рабочих органов[Текст] / Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.А. Назаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 132-135.
4. Кузнецов, Н.Г. Технико-экономические характеристики горизонтальных стабилизаторов нагрузки МТА [Текст]/ Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, Е.А. Назаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4 (16). – С. 103-108.
5. Кузнецов, Н.Г. Уточнение математической модели для определения жесткости упругого элемента в прицепном устройстве тяжелых тракторов [Текст]/ Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич, А.В. Шишкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 1 (17). – С. 128-132.
6. Поливаев, О.И. Эффективность использования упругодемпфирующего привода ведущих колес[Текст]/ О.И. Поливаев, А.В. Панков // Тракторы и сельхозмашины. – 2008. – № 2. – С. 24-27.
7. Строков, В.Л.Математическая модель для исследования неустановившегося криволинейного движения транспортного агрегата[Текст]/В.Л. Строков, С.Д. Фомин, А.А. Карсаков// Совершенствование инженерно-технического обеспечения хозяйств: сборник научных трудов, Волгоград, 1990.– С. 90-101.

8. Фомин, С.Д. Повышение управляемости и курсовой устойчивости транспортного агрегата на базе колесного трактора кл. 1,4 путем применения пневмогидравлического эластичного привода ведущих колес: дис... кандидата тех. наук: 05.20.01, 05.20.03/ Фомин Сергей Денисович.– Волгоград, 1993.–250с.

E-mail:fsd\_58@mail.ru

УДК 629.113

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА КАЧЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО КОЛЕСА ПО ДОРОГЕ С ТВЁРДЫМ ПОКРЫТИЕМ

**В.М.Плешаков**, старший преподаватель

**В.М.Зотов**, кандидат технических наук, ассистент

*Волгоградский государственный аграрный университет*

В работе выводятся формулы, дающие возможность в рамках математической модели процесса движения автомобильного колеса количественно оценивать значение момента сопротивления качению, обусловленного внешней средой.

**Ключевые слова:** автомобильное колесо, радиальная деформация шины, смещение нормальной реакции опоры, момент сопротивления качению.

Исследование характера деформации шины колеса, находящегося в режиме качения по твёрдой поверхности, показывает, что результирующая нормальная реакция  $N_z$  на опорную поверхность колеса со стороны дороги смещена относительно направления нормальной нагрузки  $P_z$  на ось колеса со стороны автомобиля на некоторое расстояние  $\xi$ , называемая *плечом сопротивления качению* (см. рис.).

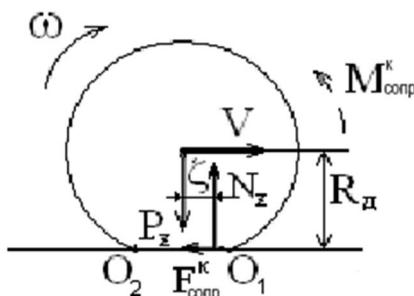


Рисунок – Динамика качения колеса в режиме торможения  
по дороге с твёрдым покрытием

Результатом такого смещения является момент сопротивления качению, обуславливающий отрицательное угловое ускорение автомобильного колеса [3]:

$$M_{comp}^k = N_z \cdot \xi. \quad (1)$$

Существующие модели процесса качения описывают параметр  $\xi$  качественно, но не дают его количественного значения в динамике движения колеса. Поэтому при моделировании процесса качения колеса в режиме реального времени существует необходимость оценки его значения исходя из физического и математического описания процесса.

Пусть колесо находится в свободном качении по горизонтальной поверхности с угловой скоростью  $\omega$  относительно своей оси, а ось колеса движется с линейной скоростью  $V$  относительно дороги.

Смещение  $\xi$  в линейном приближении можно описать функцией вида

$$\xi = k \cdot L + \xi_0, \quad (2)$$

где  $k$  – некоторый коэффициент пропорциональности;  $L$  – максимальный продольный размер опорной поверхности шины колеса с дорогой ( пятно контакта);  $\xi_0$  – продольная деформация колеса в пятне контакта вследствие взаимодействия поверхности катящегося колеса с твёрдой поверхностью дороги.

Продольная деформация  $\xi_0$  приводит к возникновению дополнительной силы  $F_x$ , с которой опорная поверхность действует на колесо в продольном направлении, как будто колесо проскальзывает по поверхности дороги:  $F_x = c_x \cdot \xi_0$ , где  $c_x$  – коэффициент продольной жёсткости шины. В работе [2] показано, что величина  $\varepsilon$ , характеризующая такое псевдопроскальзывание, или крип (от английского слова steer – ползти), пропорциональна продольной деформации  $\xi_0$  периферии колеса в окрестности области контакта:

$$\varepsilon = -\lambda_1^0 \cdot \xi_0,$$

где  $\lambda_1^0$  называется первым коэффициентом крипа.

Для качения колеса с проскальзыванием характерна разность между продольной скоростью  $V$  оси колеса и произведением  $R \cdot \omega$ . Следовательно, значение крипа (псевдо-проскальзывания) можно определить соотношением

$$\varepsilon = \frac{V - R \cdot \omega}{V},$$

где  $R$  – свободный радиус колеса. При качении колеса без проскальзывания  $V = R_k \cdot \omega$ , где  $R_k$  – радиус качения колеса. В работе [2] связь между  $R_k$  и  $R$  выражена соотношением  $R = R_k \cdot (1 + \lambda_2^0 \cdot h)$ , где  $\lambda_2^0$  называется вторым коэффициентом крипа;  $h$  – значение нормальной деформации шины в пятне контакта. Таким образом, значение крипа выразится формулой:

$$\varepsilon = \frac{V - R \cdot \omega}{V} = \frac{R_k \cdot \omega - R \cdot \omega}{R_k \cdot \omega} = -\lambda_2 \cdot h.$$

Из динамического  $\varepsilon = -\lambda_1^0 \cdot \xi_0$  и кинематического  $\varepsilon = -\lambda_2 \cdot h$  определений величины крипа вытекает зависимость между продольной  $\xi_0$  и нормальной  $h$  деформаций шины:  $\xi_0 = \frac{\lambda_2^0}{\lambda_1^0} \cdot h$ .

Следовательно, смещение  $\xi$  выразится соотношением:

$$\xi = k \cdot L + \frac{\lambda_2^0}{\lambda_1^0} \cdot h, \quad (3)$$

В работе [4] показано, что максимальный продольный размер  $L$  пятна контакта  $O_1O_2$  определяется формулой:

$$L = 2 \cdot R \cdot \sqrt{2 \cdot z}, \quad (4)$$

где  $z = \frac{h}{R}$  – относительная нормальная деформация шины колеса в пятне контакта.

Подставив (4) в (3), выразим смещения  $\xi$  через величину  $z$ :

$$\xi = R \cdot (k_1 \cdot \sqrt{z} + k_2 \cdot z), \quad (5)$$

где коэффициенты  $k_1 = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot k$  и  $k_2 = \frac{\lambda_2^0}{\lambda_1^0}$ .

Таблица – Геометрические и динамические характеристики автомобильного колеса, взятые из [1] и расчёты авторов по формуле (6)

Марка автомобиля	Свободный радиус шины		Давление воздуха в шине, $p_w$ , МПа	Вертикальная жёсткость шины $c_z$ , кН/м	Максимальная масса на колесо $m$ , кг	Момент инерции $I$ , кг·м <sup>2</sup>	$k_1$	$k_2$	Плечо сопротивления качению $\zeta$ при $z=0,05$
	посадочный $r$ , м	наружный $R$ , м							
ИЖ-2125	0,165	0,298	0,32	174	460	0,979	0,0903	1,105	0,0217
модель	0,165	0,287	0,17	174	370	1,100	0,087	1,170	0,0224
ВАЗ-2106	0,165	0,298	0,20	174	410	1,110	0,115	1,053	0,0225
ГАЗ-24	0,178	0,335	0,17	222	485	1,800	0,115	1,059	0,0226
УАЗ-452	0,190	0,395	0,26	246	770	2,700	0,086	1,152	0,0221

В таблице представлены значения коэффициентов  $k_1$  и  $k_2$  для различных типов автомобильных колес, полученные из сравнения результатов численных экспериментов, проведённых авторами, с результатами натурных и стендовых испытаний по торможению различных типов автомобильных колёс [1].

Формулы (1) и (5) дают возможность в рамках математической модели, описывающей процесс качения автомобильного колеса по дороге с покрытием, учитывать в режиме реального времени момент сопротивления качению со стороны внешней среды.

#### Библиографический список

1. Автомобильный справочник[Текст]: перевод с англ. Первое русское издание. – М.: Изд-во «За рулём», 2000. – 896 с.
2. Левин, М.А. Теория качения деформируемого колеса[Текст] /М.А.Левин, Н.А. Фуфаев. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1989. – 272 с.
3. Смирнов, Г.А. Теория движения колёсных машин[Текст] / Г.А. Смирнов. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

E-mail: vova46-46@bk.ru

УДК 662.636

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА УДАЛЕНИЯ МЕТЕЛОК ТРОСТНИКА ЮЖНОГО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЛЛЕТ

С.А. Давыдова, аспирант

А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

С.В. Тронев, кандидат технических наук, доцент

Волгоградский государственный аграрный университет

Дано описание конструкции измельчителя грубых кормов, оборудованного устройством удаления метелок тростника южного, используемого при производстве пеллет, представлены результаты оптимизации конструктивных и кинематических параметров предлагаемого устройства.

**Ключевые слова:** тростник южный, пеллеты, измельчитель, устройство удаления метелок, оптимизация.

Качество производства пеллет во многом зависит от исходного сырья, а именно от его физико-механических свойств [2]. Известно много факторов, влияющих на процесс прессования пеллет. Один из них – наличие метелок в тростнике. Наличие метелок в прессуемом материале отрицательно оказывается на качестве пеллет. Поэтому перед измельчением тростника желательно удалить его метелки. Для удаления метелок и измельчения тростника нами был использован усовершенствованный измельчитель грубых кормов ИГК-30Б [1, 3], схема которого представлена на рис.1.

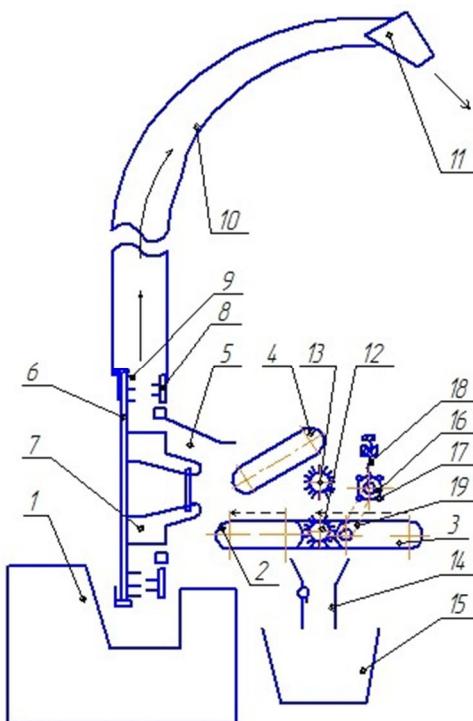


Рисунок 1 – Схема усовершенствованного измельчителя тростника

Усовершенствованный измельчитель работает следующим образом. Тростник, подлежащий измельчению для дальнейшего использования при приготовлении пеллет, равномерно подают вручную или механически между первым нижним

горизонтальным подающим транспортером 3 питателя и удерживающим роликом 16. Далее тростник поступает между нижней 12 и верхней 13 щетками устройства удаления метелок, имеющими встречное направление вращения, при этом удерживается роликом 16, который устанавливается на определенную высоту механизмом 18 в зависимости от толщины слоя тростника, поступающего на измельчение. При этом устройством 19 обеспечивается равенство линейных скоростей планок 17 удерживающего ролика 16 и ленты первого нижнего горизонтального подающего транспортера 3. Щетки прочесывают тростник, тем самым удаляют его метелки и направляют обработанный тростник между вторым горизонтальным подающим транспортером 2 и верхним наклонным уплотняющим транспортером 4, за счет чего масса тростника уплотняется и подается в приемную камеру 5, где отделяются инородные предметы (камни, комки земли, металлические и другие включения). Тростник подхватывается всасывающим воздушным потоком и направляется в измельчающую камеру.

Для определения основных конструктивных и кинематических параметров устройства удаления метелок (рис. 2) были проведены экспериментальные исследования методом планирования многофакторного эксперимента. Уровни и интервалы варьирования таких факторов, как зазор между вальцами и число лопастей на вальце определены по конструктивным особенностям устройства, а частоты вращения вальцов и угла подачи тростника на измельчение – по предварительным лабораторным исследованиям. Наименование факторов, их уровни и интервалы варьирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Факторы, их уровни и интервалы варьирования

Факторы	Уровни фактора			Интервал варьирования, ε
	0	-1	+1	
$x_1$ – зазор между вальцами, мм	0	+40	-40	40
$x_2$ – частота вращения вальцов, мин <sup>-1</sup>	750	1000	500	250
$x_3$ – число лопастей на вальце, шт.	3	2	4	1
$x_4$ – угол подачи, град.	75	60	90	15



Рисунок 2 – Устройства удаления метелок измельчителя тростника

Регулирование частоты вращения вальцов осуществлялось с помощью частотно-го преобразователя Е2-8300-003Н «Веспер» (рис.3).



Рисунок 3 – Частотный преобразователь «ВЕСПЕР»

Эксперименты проводились в лаборатории кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» Волгоградского ГАУ.

На рис. 4. представлен тростник южный до и после удаления метелок разрабо-танным устройством.



а) до удаления метелок

б) после удаления метелок

Рисунок 4 – Тростник южный

В соответствии с принятой методикой для исследования области оптимума был реализован план Рехтшафнера для 4-х факторного эксперимента. Исследовалась полно-та отрыва метелок.

На основании экспериментальных данных рассчитаны коэффициенты  $B_0$ ,  $B_i$ ,  $B_{ij}$  и  $B_{ii}$  уравнения регрессии:

$$y = B_0 + \sum B_i x_i + \sum B_{ij} x_i x_j + \sum B_{ii} x_i^2 . \quad (1)$$

Значимость коэффициентов уравнения (1) оценивалась по критерию Стьюдента. В результате расчетов получены уравнения регрессии в кодированном виде:

$$Y = 89,63 - 9,0x_1 + 7,35x_2 - 0,05x_3 - 4,05x_4 - 0,23x_1x_2 + 0,08x_1x_3 + 0,1x_1x_4 + \\ + 0,05x_2x_3 - 0,23x_2x_4 + 0,13x_3x_4 - 5,23x_1^2 - 7,38x_2^2 - 4,58x_3^2 - 2,48x_4^2 . \quad (2)$$

Затем определены оптимальные значения факторов(табл.2).

Таблица 2 – Оптимальные значения факторов

Фактор	Оптимальные значения факторов
$x_1$ – зазор между вальцами, мм	<u>-0,88</u> - 35,2
$x_2$ – частота вращения вальцов, мин <sup>-1</sup>	<u>0,52</u> 880
$x_3$ – число лопастей на вальце, шт.	<u>0</u> 3
$x_4$ – угол подачи, град.	<u>-0,85</u> 62,3

Примечание: в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.

После анализа и систематизации полученной математической модели второго порядка она была приведена к типовой канонической форме, затем в результате расчетов на ЭВМ определены коэффициенты регрессии и значения критерия оптимизации в оптимальной точке. В результате уравнение регрессии (2) было преобразовано в каноническую форму вида:

$$Y_y - 97,3 = -5,22x_1^2 - 7,39x_2^2 - 4,58x_3^2 - 2,47x_4^2 . \quad (3)$$

Дальнейшее исследование проводили, используя двумерные сечения. По ним судили об изменении критерия оптимизации.

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют отрицательные знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (2 и 3), представляют не что иное, как четырехмерные параболоиды с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов. Анализ всех возможных сечений позволил получить представление об изменении критерия оптимизации при варьировании разных пар факторов. Примеры таких сечений представлены на рис. 5 и 6.

Наиболее выгодными (при полноте удаления метелки не менее  $Y=97\%$ ) могут быть: зазор между вальцами 3 -40мм, частота вращения вальцов 850-900 мин<sup>-1</sup>, число лопастей на вальце 3 шт. и угол подачи тростника на удаление метелок  $60^0 - 63^0$ .

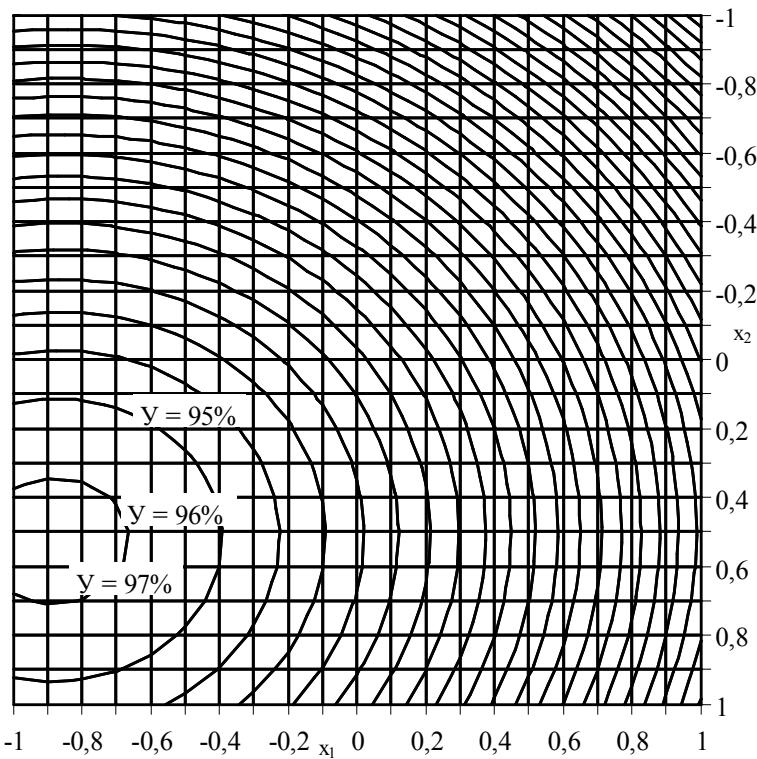


Рисунок 5 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  при  $x_3 = 0$   $x_4 = -0,85$  на полноту удаления метелки  $Y$

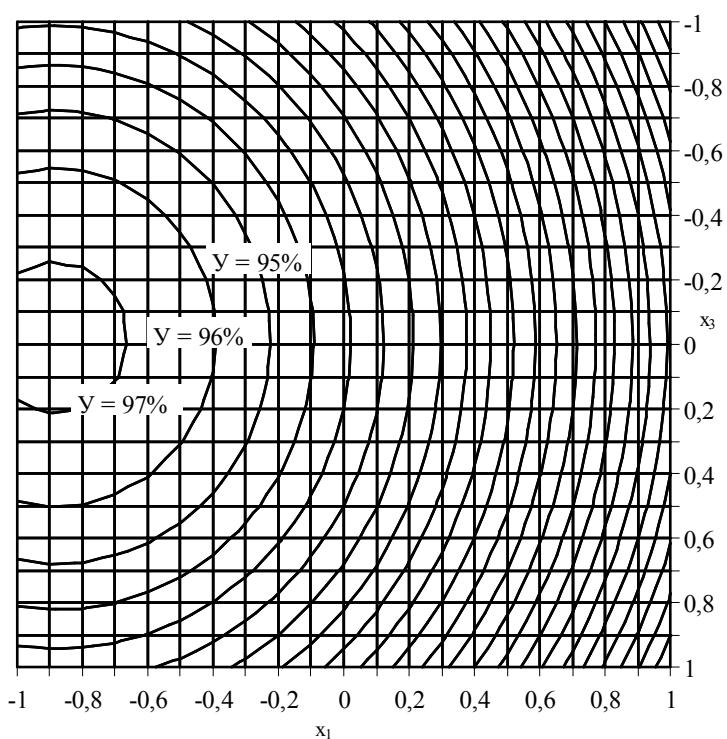


Рисунок 6 – Двумерное сечение для изучения влияния факторов  $x_1$  и  $x_3$  при  $x_2 = 0,52$  и  $x_4 = -0,85$  на полноту удаления метелки  $Y$

Таким образом, полученные в результате экспериментальных исследований конструктивные и кинематические параметры устройства удаления метелок тростника южного позволяют отметить, что основной показатель качества его работы вполне соответствует требованиям к исходному материалу для производства пеллет.

#### **Библиографический список**

1. Измельчитель тростника на пеллеты [Текст] /А.И. Ряднов, Р.В. Шарипов, А.Л. Сальников, С.А. Давыдова/Патент РФ на полезную модель №106493: МКИ A01D49/00, приор. 20.07.2011.
2. К вопросу о производстве биопеллет в России [Текст] / А.Л. Сальников, Р.Н. Мучено, С.А. Давыдова, А.И. Ряднов// Естественные науки: журн. фундаментальных и прикладных исследований. – 2011. – № 3 (36). – С. 90-97.
3. Ряднов, А.И. Измельчитель тростника южного[Текст] / А.И. Ряднов, С.А. Давыдова/Патент РФ на полезную модель № 117255: МКИ A01D49/00, приор. 27.06.2012.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК 631.53.027.33

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН АРБУЗОВ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДОЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

**О.Н. Беспалова, соискатель**

*Астраханский государственный университет*

**В.Г. Абезин, доктор технических наук, профессор**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Приведён анализ влияния электроактивированной воды на прорастание, всхожесть семян арбузов и физико-механические свойства. Использование электроактивированной воды позволяет увеличить всхожесть семян арбузов, уменьшить повреждаемость семян, растений болезнями и вредителями, получить раннюю экологически чистую продукцию, повысить урожайность.

**Ключевые слова:**электроактивированная вода, форма и размеры семян, замоченные, проращенные.

Электроактивация – воздействие на воду электрического тока, в результате образуется катодная (щелочная) или анодная (кислотная) вода, широко применяемые в биологии, медицине и сельском хозяйстве [3]. Электроактивированная вода характеризуется окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП). Увеличение окислительного потенциала обусловлено понижением активности электронов в растворе, а уменьшение окислительного потенциала определяется увеличением активности электронов.

В электроактивированной воде происходит значительное изменение структурных составляющих межионного энергетического взаимодействия, т.е. активная концентрация ионов изменяется за счет изменения коэффициентов активности. Полученный в результате электрической активации анолит обладает антимикробной активностью, применяется для стерилизации, дезинфекции, уничтожения болезнетворных микробов и вредителей [5]. В результате обработки снижается токсичность воды, обусловленная наличием ионов тяжелых металлов, за счет перевода их в естественную устойчивость, биологически неактивную форму существования в природе.

Нами изучалось влияние электроактивированной воды на физико-механические свойства семян бахчевых культур, их форму, размеры, фрикционные свойства, определялась лабораторная и полевая всхожесть. Исследования проводились на семенах арбуза сорта «Астраханский». Семена были подвергнуты обработке водопроводной водой и электроактивированной водой со значением ОВП анолита +600 мВ и католита -500 мВ в течение 1 часа.

Форма и размеры замоченных семян определяли путем измерения длины, ширины и толщины семени штангенциркулем ШЦ-125 с пределом измерения до 125 мм и точностью измерения 0,1 мм. Результаты измерений представлены в таблице 1, обработка результатов – на рисунке 1.

Обработка измерений проводилась методами математической статистики. Основные показатели определялись по уравнениям средних взвешенных величин [1]:

$$\bar{l} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^s l_i n_i; \quad \bar{b} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{s_2} b_i n_i; \quad \bar{\delta} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{s_3} \delta_i n_i;$$

где  $\bar{l}, \bar{b}, \bar{\delta}$  – средняя взвешенная величина длины, ширины и толщины семени соответственно;  $l_i, b_i, \delta_i$  – наблюдаемые значения этих величин;  $n_i$  – число значений.

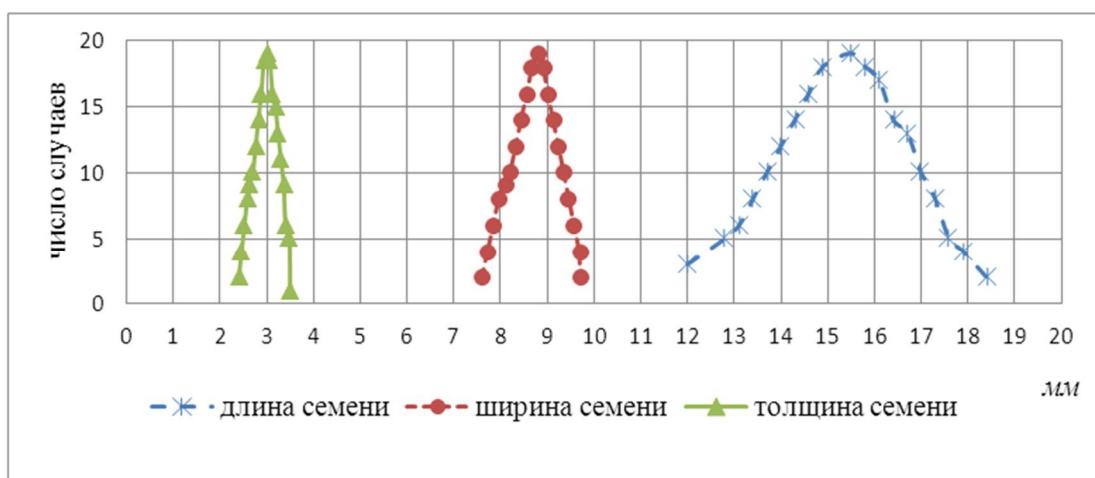


Рисунок 1 – Распределение значений размерных характеристик семян

Таблица 1 – Размерные характеристики семян арбуза

№ п/ п	Характери- стики семян	Сухие			Проросшие сeme- на, обработанные водопроводной водой			Проросшие сeme- на, обработанные элек- троактивированной водой		
		$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$
1	Длина $\ell$ , мм	15,2	10,8	8,2	17,1	11,8	10,4	18,4	15,5	12
2	Ширина $b$ , мм	9,4	7,7	6,5	9,6	7,5	6,1	9,7	8,68	7,6
3	Толщина $\delta$ , мм	3,2	2,1	1,8	3,2	2,5	2,0	3,5	2,8	2,4

Из полученных данных видно, что наиболее сильно размеры семян варьируют по длине и в меньшей степени по толщине.

При исследовании влияния электроактивированной воды на фрикционные свойства семян, нами определялись коэффициенты трения, неизбежно возникающие в процессе посева и работы высевающих аппаратов. Возникают следующие виды трения: покоя – о стенки семенного ящика; движения – о высевающие рабочие органы; внутреннее трение в слое семян.

Для характеристики трения используют коэффициент трения  $-f$ . Коэффициенты трения о различные поверхности не являются постоянной величиной, т.к. зависят от свойств и состояния семенного материала и поверхности трения.

Значения углов трения покоя определялись с помощью наклонной плоскости, угол  $\alpha$  наклона которой равен углу трения покоя.

Коэффициент трения покоя (таблица 2, рис. 2) принимается равным тангенсу угла наклона поверхности к горизонту:  $f_n = \operatorname{tg} \varphi_n = \operatorname{tg} \alpha$

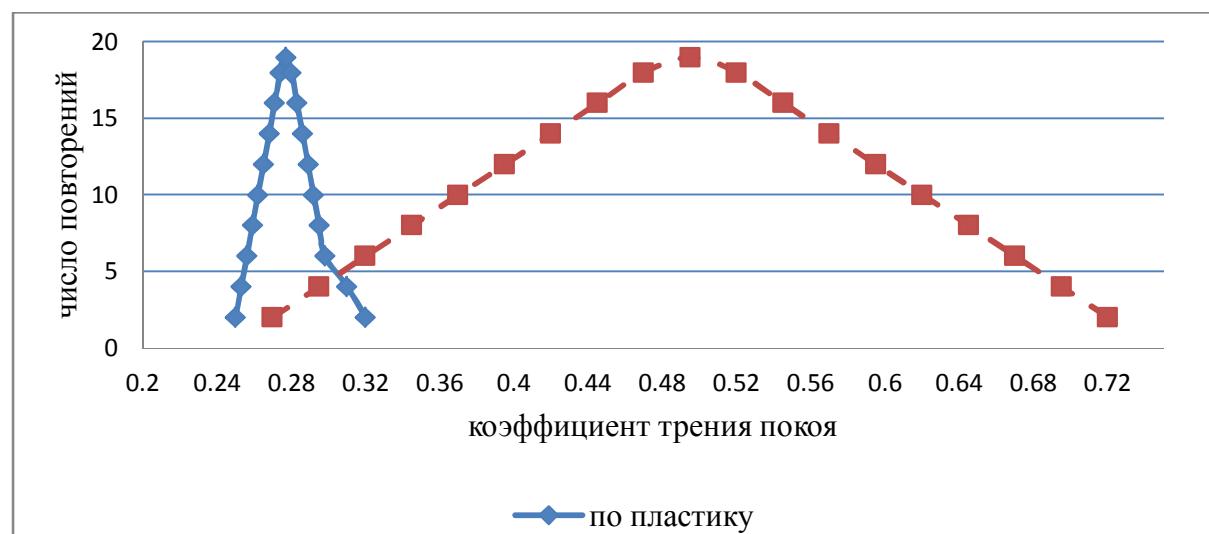


Рисунок 2 – Распределение коэффициентов трения покоя

Таблица 2 – Коэффициенты трения покоя сухих и проросших семян по различным материалам

№ п/п	Характеристики семян	Сухие			Проросшие се- мена, обработан- ные водопровод- ной водой			Проросшие се- мена, обработан- ные электроакти- вированной водой		
		$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$
1	Коэффициент тре- ния покоя семян по стали	0,73	0,46	0,31	0,78	0,33	0,29	0,72	0,49	0,27
2	Коэффициент тре- ния покоя семян по пластику	0,67	0,35	0,43	0,38	0,31	0,27	0,32	0,27	0,25

Для определения коэффициентов трения движения (таблица 3, рис. 4) использовался прибор академика В.А. Желиговского, который состоит из чертежной доски, линейки и каретки [4]. Определение коэффициентов выполняют следующим образом: на проведенном перпендикуляре (направление силы  $N$ ) откладывают отрезок длиной 100 мм и в его конце восстанавливают перпендикуляр  $KM$  (рис. 3). Угол МСК будет равен углу трения  $\varphi$ , следовательно:

$$f_c = \frac{MK}{100} = \tan \varphi_c$$

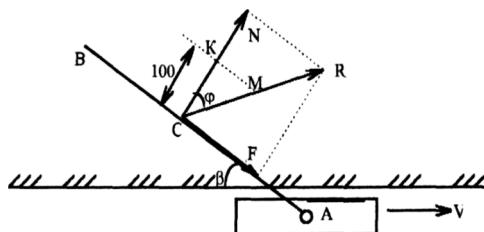


Рисунок 3 – Схема к практическому определению коэффициента трения движения

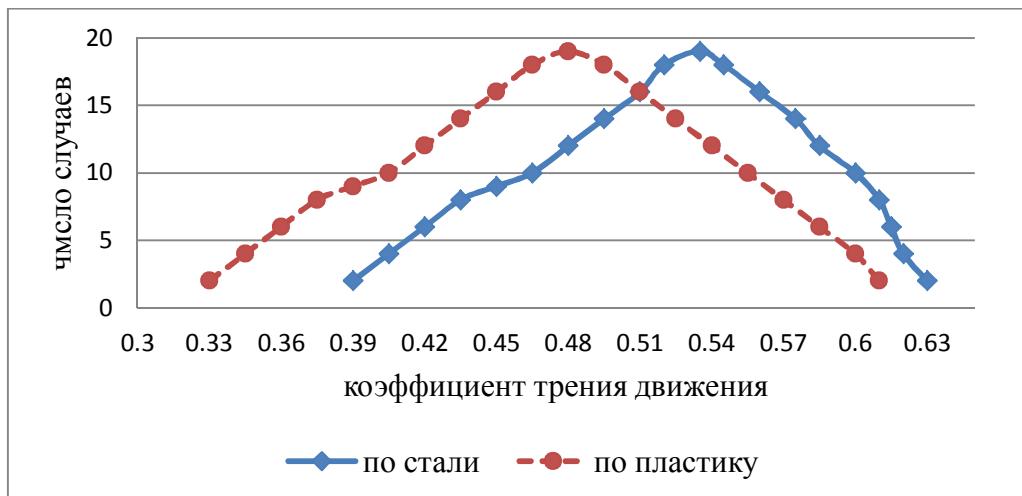


Рисунок 4 – Распределение коэффициентов трения движения

Таблица 3 – Коэффициенты трения движения сухих и проросших семян по различным материалам

№ П/П	Характеристики семян	Сухие			Проросшие семена, обработанные водопроводной водой			Проросшие семена, обработанные электроактивированной водой		
		$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$
1	Коэффициент трения движения семян по стали	0,53	0,46	0,35	0,65	0,5	0,41	0,63	0,535	0,39
2	Коэффициент трения движения семян по пластику	0,59	0,42	0,38	0,62	0,43	0,35	0,61	0,48	0,33

В качестве характеристики внутреннего трения семян принимается угол естественного откоса. Определение значений (таблица 4) проводились следующим образом: диск со стержнем опускался на дно цилиндра, внутри которого перемещается диск со стержнем, основанием и подъемным механизмом. На стержне нанесены миллиметровые деления, с помощью ворота, к которому на канатике подвешен диск, засыпанные семенасыпаются, располагаясь в виде конуса.

Отмечалась высота конуса по делениям на стержне. Отношение высоты конуса к радиусу диска определяет коэффициент внутреннего трения (тангенс угла наклона).

Таблица 4 – Угол естественного откоса сухих и проросших семян арбуза

Характеристики семян	Сухие			Проросшие семена, обработанные водопроводной водой			Проросшие семена, обработанные электроактивированной водой		
	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$	$x_{\max}$	$\bar{x}$	$x_{\min}$
Угол естественного откоса семян	43,6	35,9	28,6	42,1	30,1	27,1	42,3	31,3	26,1

Из приведенных в таблицах 2 и 3 данных видно, что наибольшие значения коэффициентов трения покоя и трения движения у сухих семян, а наименьшие – по пластичности у семян, пророщенных в электроактивированной воде. Значения угла естественного откоса у пророщенных семян существенно меньше, чем у сухих.

Семена прорашивались при комнатной температуре 20...22<sup>0</sup>С в лаборатории АГУ. В результате наблюдений за процессом прорастания семян установлено, что срок прорастания семян сорта «Астраханский», замоченных в водопроводной воде, 4 дня, замоченных в электроактивированной воде – менее 2 дней.

Лабораторная и полевая всхожесть отмечалась у семян, замоченных в электроактивированной воде на 3 – 4 дня раньше, чем у семян, замоченных и пророщенных в водопроводной воде.

Полевые испытания проводились на опытном поле хозяйства ООО «Надежда-2» Камызякского района Астраханской области. Почвы на опытном поле по механическому составу средние, тяжёлые суглинистые.

После посева в грунт семена, обработанные электроактивированной водой, дали более дружные и крепкие всходы. Процесс появления всходов и развития растения представлен на рисунках 5-9.



а)



б)

Рисунок 5 – Процесс появления всходов (на 3-й день) после посева семени, обработанного: а – электроактивированной водой; б – водопроводной водой



а)



б)

Рисунок 6 – Процесс развития растения (на 5-й день) после посева семени, обработанного: а – электроактивированной водой; б – водопроводной водой



а)



б)

Рисунок 7 – Процесс развития растения (на 7-й день) после посева семени, обработанного: а – электроактивированной водой; б – водопроводной водой



а)



б)

Рисунок 8 – Процесс развития растения (на 10-й день) после посева семени, обработанного: а – электроактивированной водой; б – водопроводной водой



Рисунок 9 – Процесс развития растения (на 10-й день) после посева сухих семян

Полевые испытания показали, что после посева проросшие в электроактивированной воде семена всходят на третий день, проросшие в водопроводной воде – на 5-6-й день, а сухие семена – на 10-й день.

Электроактивированная вода существенно ускоряет процесс прорастания, влияет на лабораторную и полевую всхожесть семян арбузов, на их физико-механические свойства. Наблюдается разница в росте растений, а значит, и в получении урожая.

Использование в технологии предварительной подготовки семян обработки электроактивированной водой повышает всхожесть семян, энергию их прорастания, уменьшает повреждаемость семян и растений болезнями и вредителями, увеличивает силу роста и развитие растений, увеличивает урожай до 30 % ранней экологически чистой продукции [1, 3].

#### **Библиографический список**

1. Абезин, Д.А. Разработка технологии и технических средств посева проросших семян бахчевых культур [Текст]: дисс. канд. техн. наук/ Д.А. Абезин. – Волгоград, 2007. – 158 с.
2. Абезин, В.Г. Теоретическое обоснование параметров высевающего аппарата для пророщенных семян тыквы [Текст] / В.Г. Абезин, В.А. Моторин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4 (24). – С. 186-191.
3. Инновации – Бизнесу. Инновации и инвестиции в прорывные технологии [Электронный ресурс]. – 2007–2012. URL: [По Биотехнологии/Инновации бизнесу. Повышение биологической активности воды.mht](#)
4. Сельскохозяйственные машины. Ч.1: Почвообрабатывающие машины [Текст] : метод.указания / Новосибирский ГАУ. Инженер.ин-т; сост.: В.А.Головатюк, С.Г. Щукин, В.П. Демидов, В.Г. Луцик. – Новосибирск, 2010. – 54 с.
5. Установка для повышения биологической активности воды: пат.на полезную модель: МПК C 02 F 1/46/ Абезин В.Г., Беспалова О.Н., Сальников А.Л., Сальникова Н.А. // заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет» (АГУ). – № 2012111561; заявл. 26.03.2012.

E-mail:mshaprov@bk.ru

УДК 635.65:631.3

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ**

**А.Н. Цепляев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Я.С. Лазаренко, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Процесс высева проросших семян овощных культур (огурца, кабачка) затруднен тем, что семена характеризуются низкой плотностью, достаточно большой площадью контакта с рабочими органами, а также имеют различную шероховатость поверхности. Поэтому при конструировании высевающих аппаратов для посева таких семян необходимо учитывать коэффициент трения по различным конструкторским материалам. Такой анализ и представлен в статье.

**Ключевые слова:** семена, коэффициент трения, резина, фторопласт, высевающий аппарат, семенной ящик, рабочие органы.

В процессе работы высевающего аппарата для посева пророщенных легковесных семян овощных культур возникает трение семян о стенки семенного ящика, рабочие и вспомогательные органы и различные другие поверхности. При этом имеет место трение покоя семени о внутреннюю поверхность ложечки при транспортировке к высевному окну и семян о стенки семенного ящика.

При работе высевающего аппарата [5]проросшие семена будут взаимодействовать с поверхностью рабочих органов. От характера данного взаимодействия будет зависеть качество протекающего процесса технологии высева семян. Поэтому нам необходимо знать коэффициенты трения покоя и движения проросших семян по материалу рабочих органов, чтобы вычислить силу трения от их взаимодействия[3].

Коэффициенты трения на наклонной плоскости определяются из выражения:

$$f = \tan \alpha. \quad (1)$$

Сила трения может быть определена по формуле:

$$T = f \cdot N. \quad (2)$$

В этом случае вычисляется нормальное давление как составляющая веса образца[2]:

$$N = G \cdot \cos \alpha, \quad (3)$$

где  $f$  – коэффициент трения;  $\alpha$  – угол наклона плоскости при сдвиге образца;  $T$  – сила трения в г;  $N$  – нормальное давление в г;  $G$  – вес образца, груза и рамки в г.

Величина коэффициента трения находится по формуле:

$$f = \frac{T}{N}. \quad (4)$$

Показатели трения (табл. 1, 2) получены на приборе академика В.А. Желиговского (трение движение) (рис. 2) и на наклонной плоскости (трение покоя) (рис. 1). При проведении опытов для определения коэффициентов покоя фрикционную поверхность погружали в сосуд с водой, а для определения коэффициента трения движения поверхность смачивалась.

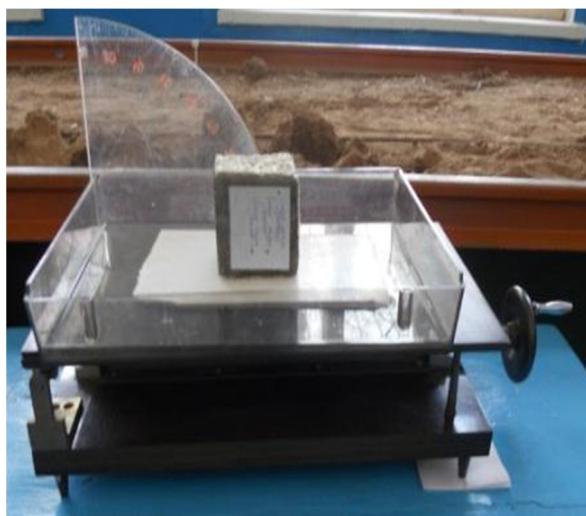


Рисунок 1 – Прибор для определения коэффициента трения покоя



Рисунок 2 – Прибор академика В.А. Желиговского для определения коэффициента трения движения

Таблица 1 – Значения коэффициентов трения покоя  
проросших семян овощных культур

Культура (сорт) овощных культур	Значения коэффициентов трения покоя					$\bar{f}_c$	$\sigma_c$
	Материал фрикционной поверхности – фторопласт						
Огурец «Степной»	0,31	0,32	0,31	0,32	0,32	0,32	$\pm 0,01$
Огурец «Феникс»	0,42	0,40	0,40	0,42	0,45	0,42	$\pm 0,02$
Кабачок «Грибовский»	0,42	0,45	0,42	0,45	0,45	0,44	$\pm 0,02$
	Материал фрикционной поверхности – резина						
Огурец «Степной»	0,55	0,55	0,58	0,59	0,58	0,57	$\pm 0,02$
Огурец «Феникс»	0,62	0,67	0,65	0,67	0,67	0,66	$\pm 0,02$
Кабачок «Грибовский»	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	$\pm 0,01$
	Материал фрикционной поверхности – сталь						
Огурец «Степной»	0,45	0,42	0,45	0,45	0,42	0,44	$\pm 0,02$
Огурец «Феникс»	0,45	0,46	0,45	0,47	0,45	0,46	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,62	0,62	0,65	0,62	0,65	0,63	$\pm 0,02$
	Материал фрикционной поверхности – ПВХ						
Огурец «Степной»	0,29	0,29	0,27	0,28	0,29	0,28	$\pm 0,01$
Огурец «Феникс»	0,40	0,39	0,39	0,38	0,39	0,39	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,41	0,42	0,42	0,40	0,41	0,41	$\pm 0,01$

Таким образом, условия опыта были максимально приближены к технологическому процессу высева проросших семян овощных культур, находящихся в воде.

Материалами фрикционной поверхности, по которым определялись коэффициенты трения покоя, были: сталь, резина, ПВХ (поливинилхлорид) и фторопласт (материалы, применяемые в конструкции высевающего аппарата)[4].

Для определения коэффициентов трения покоя семян использовался прибор, состоящий из неподвижной горизонтальной и подвижной наклонной плит. В качестве испытуемого материала использовались семена овощных культур – огурца сортов «Степной», «Феникс» и кабачка сорта «Грибовский». Для получения более точных результатов коэффициента трения семена наклеивались на специальную чугунную пластину.

Из анализа представленного материала следует, что наибольший коэффициент трения приходится на материал «резина», а наименьший – на ПВХ. При этом из испытуемых семян наименьшие значения коэффициента трения по рабочей поверхности ПВХ имеют семена огурца. При выборе материала деталей высевающего аппарата это обстоятельство должно учитываться.

Для определения коэффициентов трения движения семян также по трем видам материалов: сталь, резина и фторопласт – использовался прибор академика В.А. Желиговского.

Опыт повторяли в пятикратной повторности для каждого вида материала.

Затем по формулам рассчитывали коэффициенты трения скольжения покоя и движения.

При обработке экспериментальных данных и оценке результатов опытов применялись методы математической статистики и определялись основные статистические показатели:  $\bar{f}_c$ ,  $\sigma_c$  [1].

Средняя арифметическая рассчитывалась:

$$\bar{f}_c = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n}, \quad (5)$$

где  $n$  – количество опытов.

Среднее квадратическое отклонение определялось по формуле:

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f}_c)^2}{n-1}}. \quad (6)$$

Таблица 2 – Значения коэффициентов трения движения проросших семян овощных культур

Культура (сорт) овощных культур	Значения коэффициентов трения движения					$\bar{f}_c$	$\sigma_c$
	Материал фрикционной поверхности – фторопласт						
Огурец «Степной»	0,15	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	$\pm 0,01$
Огурец «Феникс»	0,21	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,20	0,23	0,21	0,22	0,23	0,22	$\pm 0,01$
	Материал фрикционной поверхности – резина						
Огурец «Степной»	0,31	0,31	0,32	0,35	0,32	0,32	$\pm 0,02$
Огурец «Феникс»	0,44	0,45	0,46	0,43	0,43	0,44	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,42	0,41	0,43	0,42	0,41	0,42	$\pm 0,01$
	Материал фрикционной поверхности – сталь						
Огурец «Степной»	0,23	0,23	0,20	0,21	0,22	0,22	$\pm 0,01$
Огурец «Феникс»	0,21	0,21	0,22	0,20	0,21	0,21	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,45	0,47	0,47	0,45	0,46	0,46	$\pm 0,01$
	Материал фрикционной поверхности – ПВХ						
Огурец «Степной»	0,13	0,12	0,12	0,13	0,14	0,13	$\pm 0,01$
Огурец «Феникс»	0,19	0,20	0,17	0,19	0,19	0,18	$\pm 0,01$
Кабачок «Грибовский»	0,21	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	$\pm 0,01$

Как видно из таблиц 1 и 2, наименьшие значения коэффициентов трения покоя и движения проросших семян овощных культур, были зафиксированы по поверхности из ПВХ и фторопласта. Таким образом, можно сделать вывод, что семена лучше будут скользить по материалу рабочих органов высевающего аппарата, выполненных из ПВХ

и фторопласта. Средние коэффициенты трения покоя и движения по поверхности из ПВХ для семян огурцов сорта «Степной» составили 0,28 и 0,13 соответственно, семян огурцов сорта «Феникс» - 0,39 и 0,18 и для семян кабачка сорта «Грибовский» - 0,41 и 0,20; по поверхности из фторопласта для семян огурцов сорта «Степной» 0,32 и 0,16, семян огурцов сорта «Феникс» - 0,42 и 0,20 и для семян кабачка сорта «Грибовский» - 0,44 и 0,22.

Среднеквадратическое отклонение результатов опытов не превышает допустимых значений и находится в пределах  $\pm 0,01 \dots \pm 0,02$ .

#### **Библиографический список**

1. Бродский, А.Д. Краткий справочник по математической обработке результатов измерений [Текст] / А.Д. Бродский, В.С. Канн. – М.: Стандартиздат, 1976. – 167 с.
2. Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1973. – 196 с.
3. Методика изучения физико-механических свойств сельскохозяйственных растений [Текст]. – М.: ВИСХОМ, 1970. – 277 с.
4. Физико-механические свойства сельскохозяйственных растений [Текст] / М.Ф. Бурмистрова, Т. К. Комолькова, Н.В. Клемм и др. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1956. – С. 22-23.
5. Цепляев, А.Н. Высевающий аппарат для посева бахчевых культур проросшими семенами [Текст] / А.Н. Цепляев, А.В. Харлашин // Вестник АПК Волгоградской области. – 2010. – №4. – С. 22-24.

**E-mail:**mshaprov@bk.ru

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.82; 004.832.23.

### ОЦЕНКА ПРОГНОЗНОГО УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ

А.Ф. Рогачев, доктор технических наук, профессор  
М.Г. Шубнов, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет

Описано формирование и применение экономико-математических моделей урожайности на основе технологий искусственных нейронных сетей. Произведена классификация программных средств для реализации моделей урожайности. Проанализированы варианты архитектуры и особенности информационной технологии построения, обучения и результаты верификации моделей на примере подсолнечника, как типичного представителя высокодоходных зерновых культур.

**Ключевые слова:** экономико-математическое моделирование, прогноз урожайности, искусственные нейронные сети, процесс обучения сети, оценка урожайности.

Проблема экономико-математического моделирования и достоверного прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур является важной для планирования производства и обоснования основных экономических показателей как действующего модернизируемого производства, так и новых инвестиционных решений. В то же время, влияние ряда природно-климатических, биологических и организационно-технологических групп факторов оказывают разнонаправленное воздействие на результаты прогнозирования, приводя к недопустимо высокой, более 15 %, погрешности [1, 5].

Применение классических подходов экономико-математического моделирования таких, как построение многофакторных регрессионных моделей, систем эконометрических уравнений, различного вида аддитивных моделей, а также современных методов нелинейной динамики [1, 6], не всегда приводит к адекватным результатам, особенно в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья. Поэтому требуется применение и исследование новых классов экономико-математических моделей, среди которых одним из перспективных направлений можно считать искусственные нейросетевые структуры, формируемые на ЭВМ.

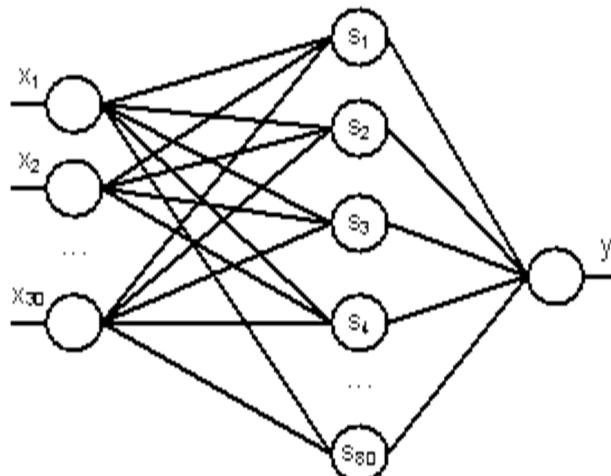


Рисунок 1 – Структурная схема типичной многослойной ИНС  
для решения задачи распознавания образов

Экономико-математические модели класса искусственных нейронных сетей (ИНС), по мнению ряда отечественных экономистов-математиков (Е. Бочаров, А. Ильченко, Л. Кальянов, О.П. Солдатова, П. Терелянский, и др.) и зарубежных специалистов в области компьютерного моделирования (С. Хайкин, Я. Потмешил, Х. Уайт и др.) позволяют успешно решать трудно формализуемые экономические задачи, такие, как распознавание образов, многомерную классификацию, диагностику безопасности, прогнозирование временных рядов (ВР) сложной внутренней структуры, характерные для рядов урожайности сельскохозяйственных культур [1, 7, 8, 9, 11].

Вследствие громоздкости структуры искусственной нейронной сети (ИНС), практическая реализации ее возможна только на основе некоторого программного средства, в качестве которого нами были проанализированы коммерческие ПС (аналитическая платформа DEDUCTOR, известный пакет статистического анализа STATISTIKA 10), а также ряд авторских разработок санкт-петербургских исследователей. Для обоснованного выбора предпочтительного ПС была разработана многофакторная вспомогательная структура в форме электронной таблицы с весовыми коэффициентами, обобщающая экспертные оценки опрошенных специалистов. По максимальному количеству функциональных возможностей, удобству интерфейса и доступности для вузовских исследований предпочтение было отдано первому из упомянутых ПС.

В качестве типичной передаточной функции нейронов ряд исследователей [7, 8] рекомендуют сигмоидальную функцию (1). Благодаря нелинейности функции активации нейроны обладают хорошей обучаемостью.

$$f(S) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha S}} \quad (1)$$

Сигмоидом в приведенном виде (1) ограничивает пределы изменения выходного сигнала между 0 и 1, что обеспечивает устойчивость формируемой нейронной сети.

Кроме того, для возможности применения в рамках обучения ИНС метода обратного распространения ошибки, накладываются определенные условия на передаточную функцию, в частности, дифференцируемость.

Процесс обучения нейронной сети требует набора примеров для ее желаемого поведения – целевых выходов  $\Psi^{opt}$  и входов  $H$  [8]. В процессе «обучения» веса должны настраиваться на минимизацию некоторого функционала ошибки, в качестве которого для нейронных сетей с прямой передачей сигналов рекомендуется среднеквадратичная ошибка между векторами выхода  $\Psi^{opt}$  и входа  $\Psi$ . При обучении нейронной сети рассчитывается некоторый функционал, который характеризует качество обучения исследуемой сети [8]:

$$J = \frac{1}{2} \sum_{q=1}^Q \sum_{\beta=1}^{S^{hl}} (\Psi_{\beta}^{qopt} - \Psi_{\beta}^{qS^m})^2, \quad (2)$$

где  $J$  – функционал;  $Q$  – объем выборки;  $M$  – число слоев сети;  $q$  – номер выборки;  $S^m$  – число нейронов выходного слоя;  $\Psi^q$  – вектор сигнала на выходе сети;  $\Psi^{qopt}$  – вектор желаемых (целевых) значений сигнала на выходе сети для выборки с номером  $q$ .

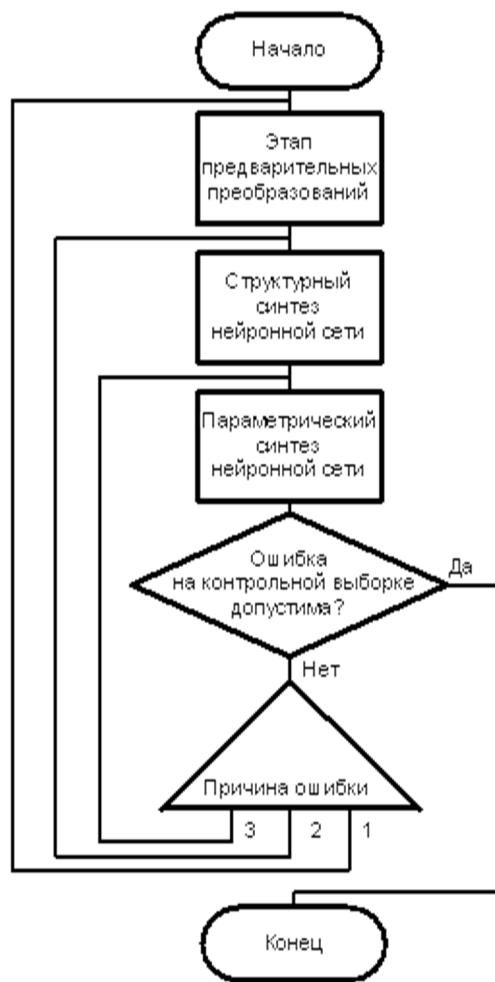


Рисунок 1 – Алгоритм процедуры обучения ИНС для прогнозной оценки урожайности

На этапе обучения нейронная сеть восстанавливает целевую функцию по множеству наборов обучающей выборки, т.е. решает задачу интерполяции [2, 3, 9]. На этапе использования обученной нейронной сети (получении прогноза) она будет использовать восстановленную зависимость для получения прогнозируемой величины, т.е. решать задачу экстраполяции.

Сходимость метода обратного распространения является весьма медленным процессом. Подстройка весов осуществляется независимо для каждой пары образов обучающей выборки. При этом улучшение функционирования некоторой заданной пары может привести к ухудшению работы на предыдущих образах. Обучения сети для определения весов входов нейронов второго слоя, а также третьего слоя производственного сегмента нейронной системы не требуется.

Для корректного решения задачи экстраполяции как задачи интерполяции необходимо обеспечить стационарность временного ряда признаков, распределение значений ряда должно быть инвариантно относительно момента времени, для которого оно построено.

Алгоритм применения ИНС для решения задачи прогнозирования ВР включает этапы предпрогнозного анализа, обоснования и формирования структуры, обучения сети, оценки погрешности и качества прогноза, проведения непосредственно прогнозирования.

В процессе численных поисковых экспериментов анализировались возможности краткосрочного прогнозирования урожайности на примере ВР зерновых культур, в частности подсолнечника. В качестве информационного источника использовались многолетние (свыше 30 лет) данные Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области (Волгоградстат).

За базовую структуру ИНС принимался трехслойный персепtron [10], реализуемый в среде аналитической платформы DEDUCTOR. Такая структура часто используется, по данным различных публикаций, при решении задачи прогнозирования в различных отраслях экономики.

Вид структуры и форма передаточных функций нейронов выбирались исходя из выявленной на предпрогнозном этапе мультичастотном характере цикличности исследуемых ВР урожайности.

Предварительный предпрогнозный анализ исследуемых ВР урожайности выполнялся с помощью методов описательной статистики в среде MS Excel. При этом определялись основные статистические параметры с использованием процедуры описательной статистики (из меню Сервис): среднее, стандартная ошибка, стандартное отклонение, дисперсия выборки, эксцесс, асимметричность, интервал (размах отклонения), сумма вариант.

Основной задачей ставилась статистическая проверка нулевой гипотезы  $H_0$  о соответствии эмпирического распределения урожайности нормальному закону по статистическим критериям ( $\chi^2$ -квадрат Пирсона и Колмогорова-Смирнова). Результаты вычислений для выборочной совокупности урожайностей зерновых в целом по Волгоградской области, начиная с 1955 года, представлены на рис. 2.

Для расчёта теоретических значений вероятности для нормального распределения использовалась встроенная в Excel функция Плотности нормального распределения (NORMPACSP).

Для совокупности урожайностей зерновых в целом расчетное значение критерия  $\chi^2$  (Хи-квадрат Пирсона) превысило 19,8, (критическое табличное значение 9,95, рассчитанное при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  и числе степеней свободы  $v = q - k - 1 = 4$ ). В данном случае принималось  $q = 7$  - число интервалов, на которое разбит диапазон изменения варьирующего признака после объединения интервалов, содержащих малое число вариант,  $k = 2$  – число параметров генерального распределения, оценённых по данным выборки.

Для наглядности графического сопоставления исследуемого эмпирического распределения урожайности зерновых в целом с нормальным законом, оба распределения представлены на рис. 3, где слева по оси ординат приведены значения эмпирических и теоретических частот, а справа – соответствующих вероятностей, как дифференциального, так и интегрального распределений.

Следовательно, исследуемый ВР урожайности характеризуется выраженным несоответствием распределения исследуемых рядов урожайностей нормальному закону распределения.

Проведенные поисковые численные эксперименты подтвердили эффективность процесса обучения сети в ручном и автоматизированном режимах при числе итераций свыше 100-200, что позволяет на 30-50 % повышать начально складывающуюся точность прогнозов по критериям как интегральной, так и индивидуальной относительной погрешности, обеспечивая величину последней для трехслойной ИНС в пределах 15...25 %.

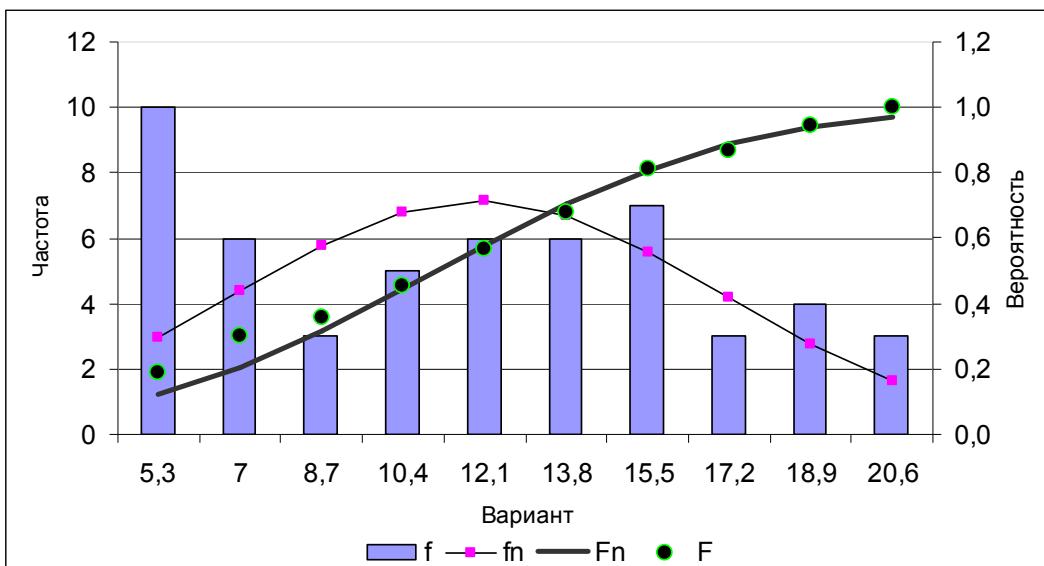


Рисунок 2 – Сравнение эмпирических частот распределения урожайностей зерновых культур с нормальным законом распределения ( $f$  – эмпирические частоты по интервалам;  $fn$  – теоретические частоты нормального распределения;  $F$  – накопленные эмпирические частоты;  $Fn$  – интегральная кривая нормального распределения)

Таким образом, для создания экономико-математической модели с использованием технологии ИНС, на основе предпрогнозных численных экспериментов и анализа статистических характеристик временных рядов исследованных сельскохозяйственных культур, была обоснована структура ИНС, выполнено ее «обучение» и доказана возможность получения краткосрочных прогнозов с погрешностью в пределах 15...25%. На следующем этапе исследования планируется разработка программного комплекса для автоматизации процедуры обучения и прогнозирования урожайности, учитывающих особенности зерновых, овощных и кормовых культур, возделываемых в острозасушливых условиях Нижнего Поволжья.

#### Библиографический список

1. Ильченко, А.Н. Экономико-математические методы [Текст] / А.Н. Ильченко. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 288 с.
2. Крисилов, В.А. Представление исходных данных в задачах нейросетевого прогнозирования [Текст] / В.А. Крисилов, К.В. Чумичкин, А.В. Кондратюк // Нейроинформатика 2003: материалы конференции. – М.: Научная сессия МИФИ, 2003. – С. 184-191.
3. Лозовой, Я.С. Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей [Электронный ресурс] / Я.С. Лозовой, А.И. Секирин // Режим доступа [http://www.rusnauka.com/1\\_NIO\\_2011/Informatica/78176.doc.htm](http://www.rusnauka.com/1_NIO_2011/Informatica/78176.doc.htm)
4. Методы обучения нейросистем [Электронный ресурс] // Режим доступа [http://zdo.vstu.edu.ru/umk/html/manual/L5\\_6.html](http://zdo.vstu.edu.ru/umk/html/manual/L5_6.html)
5. Рогачев, А.Ф. Параметризация эконометрических зависимостей методом наименьших модулей / А.Ф. Рогачев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2011. - № 3 (27). - № гос. рег. статьи 0421100034// Режим доступа: <http://www.uecs.-mcnp.ru/>.
6. Рогачев, А.Ф. Алгоритмическое моделирование урожайности зерновых культур с использованием лингвистических переменных [Текст] / А.Ф. Рогачев, А.Г. Гагарин, Н.В. Тюрякова // Известия Нижневолжского агропромышленного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1 (13). – С. 136-143.
7. Солдатова, О.П. Применение нейронных сетей для решения задач прогнозирования [Электронный ресурс] / О.П. Солдатова, В.В. Семенов // Электронный научный журнал «исследовано в России» Режим доступа <http://zhurnal.gpi.ru/articles/2006/136.pdf>

8. Терелянский, П.В. Процесс обучения нейронной сети для определения товарных характеристик [Текст] / П.В. Терелянский, Е.И. Брагина // Материалы международной научно-практической конференции. – Волгоград, ФГОУ ВПО ВГСХА, 2011. – Т. 3.

9. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс [Текст] : пер. с англ./ С. Хайкин. – 2-е изд., испр. – М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1104 с.

10. Шитиков, В.К. Нейросетевое моделирование: многослойный персептрон [Электронный ресурс] / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко // Режим доступа <http://www.ievbran.ru/kiril/Library/Book1/content394/content394.htm>

11. White H. Artificial Neural Networks: Approximation and Learning Theory, Cambridge, MA: Blackwell, 1992.

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

УДК: 657.477:733.5

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ УЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАТРАТ  
НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ,  
ФОРМИРУЮЩИХ ОТЧЕТНОСТЬ ПО ПРАВИЛАМ МСФО**

**В.А. Мелихов, кандидат экономических наук, доцент**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Представлены рекомендации по использованию международных стандартов финансовой отчетности в системе управленческого учета мясоперерабатывающего предприятия, выявлены ограничения и правила применения МСФО для учета затрат на производство мясной продукции.

**Ключевые слова:** мясоперерабатывающие предприятия АПК, система управленческого учета, затраты на производство, международные стандарты финансовой отчетности.

В современных условиях лидеры мясоперерабатывающей отрасли, особенно те, которые входят в состав холдинга, формируют отчетность по правилам международных стандартов финансовой отчетности параллельно с отчетностью, составленной по российским стандартам бухгалтерского учета.

Это важно для увеличения зарубежных инвестиций, прозрачности учетных показателей, для более интенсивного продвижения продукции переработки мяса, расширения ассортиментной линейки мясной продукции.

В то же время существуют задачи по обеспечению учета качества конечного продукта, сокращения издержек производства, эффективной организации бизнес-процессов управления производственной деятельностью предприятия [1, 5].

Требования к полноте информации, предъявляемые к данным управленческого учета, совпадают с требованиями, предъявляемыми к информации, отраженной в международной финансовой отчетности.

В настоящее время мясоперерабатывающие предприятия, добровольно составляющие финансовую отчетность согласно МСФО, в большинстве случаев получают ее на основе трансформации российской бухгалтерской отчетности в конце отчетного периода (на ежеквартальной, полугодовой или ежегодной основе). Такой подход является характерным для компаний, составляющих отчетность МСФО в российских рублях [2].

Проанализировав учетную практику мясоперерабатывающих предприятий (например, производство под ТМ «Царь-Продукт», входящего в агрохолдинг «Агро-Инвест»), мы определили ограничения использования МСФО в управленческом учете, на основе основных отличий при формировании отчетности [7] (таблица 1).

Таблица 1 – Основные отличия при формировании отчетности мясоперерабатывающих предприятий

Финансовая отчетность	Управленческая отчетность
Для третьих лиц (инвесторов, акционеров, кредиторов)	Для внутренних пользователей (менеджеров, работников бухгалтерии, руководителей)
Не содержит рекомендаций по распределению накладных расходов	Содержит базы для распределения общепроизводственных и общехозяйственных расходов
Формирование отчетности обязательно	Необязательно. Помогает руководству осуществлять планирование, принятие решений и контроль
Регламентированная форма и содержание отчетов	Содержание и форма зависят от целей и задач деятельности
Финансовые показатели	Финансовые и нефинансовые показатели (уровень лояльности клиентов, время обработки одного заказа)
Не является базой для управленческой отчетности	Может являться базой для подготовки финансовой отчетности
ГААП или МСФО	Положения по управленческому учету Института бухгалтеров управленческого учета США (IMA)
Для оценки запасов используется метод полного поглощения затрат	Используют калькуляцию по переменным издержкам (директ-костинг) для оценки точек безубыточности продукции, маржинального дохода
Не содержат рекомендаций	Содержат рекомендации по внедрению процессно-ориентированного управления затратами (ABC-костинг), Таргет-кост

Отсутствие целостной системы управленческого учета на предприятиях приводит к тому, что существенная часть управленческих решений без достаточной информационной базы для их принятия.

Актуальным представляется, как объединить формирование отчетности по МСФО с параллельным ведением управленческого учета с учетом требований международных стандартов для более эффективного учетно-информационного обеспечения производства мясоперерабатывающего предприятия.

Мы определили ограничения в части применения МСФО для целей управленческого учета. Первое ограничение касается пользователей отчетности: отчетность по международным стандартам предназначена для удовлетворения информационных потребностей внешних пользователей (инвесторов, деловых партнеров), которые не имеют возможности получать информацию по индивидуальным запросам и вынуждены довольствоваться стандартизованными данными. Потребителями управленческой отчетности являются в основном менеджеры предприятия, целью которых является поиск путей оптимизации деятельности конкретного участка предприятия мясопереработки (продукт, направление, группа операций, бизнес-процесс, детализированные статьи затрат).

Второе ограничение касается состава информации, так как МСФО ограничивают состав информации, включаемой в отчетность, то есть обязательными являются сведения о финансовом состоянии, денежных потоках, результатах хозяйственной деятельности. Однако, для принятия управленческих решений по мясоперерабатывающему предприятию может быть включена любая информация, которая представляется в измеримом виде и требуется менеджерам на регулярной основе, в том числе и нефинансовая (количество новых клиентов, совершивших первую покупку, количество встреч с клиентами и прочее).

Третье ограничение: если принципы, установленные в стандартах, позволяют получить отчетность, пригодную для целей управления предприятием, они соблюдаются. Если же предприятию требуются методы учета, экономически корректные, но не разрешенные МСФО, в частности потому, что не будут понятны внешним пользователям, от применения МСФО необходимо отказаться.

Изучение практики применения МСФО в управленческом учете позволило выделить основные правила [1, 2, 7]:

1. Система управленческого учета должна строиться с четким осознанием различий между финансовой и управленческой отчетностью.

2. Взаимодействие системы управленческого учета и финансовой отчетности строится на другой модели. Предприятия, которые внедряют у себя систему управленческого учета и на базе, содержащейся в ней финансовой и нефинансовой информации, могут создавать любые финансовые отчеты, в том числе и по необходимым стандартам.

3. Предприятия, которые ведут и управленческий учет, и учет по международным стандартам, так или иначе стараются сочетать их, чтобы минимизировать затраты на ведение учета.

4. Руководители просто не получат всю необходимую им информацию. Например, выбирая метод полного поглощения затрат для оценки запасов и построения отчета о прибылях и убытках, предприятие лишает менеджеров информации об оценке маржинального дохода (выручки за вычетом переменных расходов). А это в свою очередь может повлечь за собой невозможность анализа операционного рычага и принятия соответствующих адекватных решений.

По нашему мнению, для холдинга «Агро-Инвест» актуально использование следующих стандартов в практике управленческого учета (таблица 2).

Таблица 2 – Стандарты, которые рекомендуются к применению при ведении  
управленческого учета на мясоперерабатывающем предприятии

Область применения стандарта	МСФО
Оценка справедливой стоимости биологических активов	МСФО (IAS) 41 «Сельское хозяйство»
Формирование отчетов по направлениям деятельности, производственным подразделениям, бизнес-процессам	МСФО (IAS) 14 «Отчетность по сегментам»
Аспекты применения МСФО для целей управленческого учета	МСФО (IAS) 1 «Представление финансовой отчетности»
Классификация затрат, включаемых в себестоимость мясной продукции	МСФО (IAS) 2 «Запасы»
Учетная политика для целей управленческого учета	МСФО (IAS) 8 «Учетная политика, изменения в учетной политике и ошибки»
Методы учета затрат по займам, которые используются для приобретения запасов, используемых при производстве	МСФО (IAS) 23 «Затраты по займам»
Порядок учета оплаты труда, включаемой в себестоимость продукции переработки мясного сырья	МСФО (IAS) 19 «Вознаграждение работникам»
Амортизация производственных основных средств	МСФО 16 (IAS) 16 «Основные средства»

У анализируемого холдинга существует обширная сырьевая база, поэтому на управление себестоимостью мясных продуктов косвенно влияет МСФО (IAS) 41 «Сельское хозяйство» [5], так как с экономической точки зрения, биологические активы, то есть используемые с целью получения дохода животные и растения, представляют собой особый вид ресурсов компании. Специфика таких их характеристик, как потенциальная доходность и обеспечение текущих, долгосрочных и потенциальных обязательств фирмы, обуславливает специальные подходы к их измерению. Биологические свойства, например, способность размножаться, формируют особенности квалификации «управления их биотрансформацией» с позиций оценки доходов и расходов фирмы. Например, во введении к МСФО (IAS) 41 отмечается, что в сельскохозяйственной деятельности изменение физических свойств животного или растения сразу же приводит к увеличению или уменьшению экономических выгод компании.

Помимо разделения биологических активов и сельскохозяйственной продукции, МСФО (IAS) 41 проводит границу между сельскохозяйственной продукцией и продукцией, полученной в результате ее переработки после сбора. При этом специально отмечается, что Стандарт применяется для учета сельскохозяйственной продукции, т. е. продукции, полученной от биологических активов только на момент ее сбора.

МСФО (IAS) 41 (п. 4) содержит специальную таблицу, в которой даются примеры биологических активов, сельскохозяйственной продукции, а также продукции, полученной в результате переработки после ее сбора [5].

Таблица 3 – Примеры биологических активов, сельскохозяйственной продукции согласно МСФО (IAS) 41 «Сельское хозяйство»

Биологические активы	Сельскохозяйственная продукция	Конечные результаты переработки полученной (собранной) продукции
Овцы	Шерсть	Пряжа, ковер
Деревья лесопосадке	Вырубленные деревья	Бревна, пиломатериалы
Растения	Хлопок Собранный тростник	Нить, одежда Сахар
<b>Свиньи</b>	<b>Туши</b>	<b>Колбасные изделия, консервированная ветчина</b>
Кустарники	Лист	Чай, высушенный табак
Виноградники	Виноград	Вино
Плодово-ягодные деревья	Собранные фрукты	Фрукты, прошедшие переработку

Затем, после сбора продукции, применяется МСФО (IAS) 2 «Запасы», так как в МСФО (IAS) 41 не рассматривается процесс переработки сельскохозяйственной продукции после ее сбора, например, переработка продукции животноводства, осуществляемая производителем мяса. Хотя данная переработка может являться логическим и естественным продолжением сельскохозяйственной деятельности, а между осуществлямыми мероприятиями и биотрансформацией можно обнаружить некоторую аналогию, такая переработка не соответствует определению сельскохозяйственной деятельности. МСФО (IAS) 2 «Запасы» содержит нормы, касающиеся порядка учета затрат на производство и калькулирования себестоимости продукции [3]. Положения стандарта регулируют правила выбора методов калькулирования, оказывающих влияние на величину прибыли отчетного

периода. В нем также даются рекомендации по распределению косвенных накладных расходов производственного характера; по распределению услуг комплексных производств и по разграничению затрат между капитализируемыми и не капитализируемыми в балансе.

МСФО 2 «Запасы»			
Использование метода полной себестоимости (absorption costing)	Регламентирует процедуру отнесения сверхнормативных затрат к периодическим	Три группы затрат, включаемых в себестоимость продукции: производственные переменные прямые затраты, производственные переменные косвенные затраты, производственные постоянные косвенные затраты	Порядок учета косвенных (общепроизводственных) затрат

Рисунок 1 – Нормы МСФО 2 «Запасы» в части учета затрат на производство мясной продукции

Для целей управленческого учета целесообразно применять МСФО 14 «Отчетность по сегментам». В сегменты выделяются элементы предприятия, занятые в производстве товаров или оказании услуг, получающие выгоды и подвергающиеся рискам, отличным от других сегментов. МСФО выделяет две основные группы сегментов: хозяйственныe (по товарному признаку) и географические (по территориальному признаку) [6]. В целях управленческого учета в качестве сегментов могут выделяться: виды деятельности (производство колбас, консервов); товары/группы мясной продукции (колбасы, фарш); торговые точки/производственные подразделения/филиалы; клиенты/группы клиентов и т. д. Отчетность по сегментам готовится в соответствии с учетной политикой, принятой для компании в целом (группы). Единые учетные правила и стандарты разрабатываются и фиксируются в управленческой учетной политике на уровне компаний. На уровне отдельного сегмента (бизнес-единицы) эти правила расшифровываются (детализируются) в терминах операций данного сегмента.

Практика применения МСФО 23 «Затраты по займам» в части производства мясных продуктов заключается в применении метода учета затрат по займам, предлагаемым стандартом и подходящий для целей управленческого учета, заключается в признании данных затрат в качестве расходов того периода, в котором они произведены [4]. Такой подход экономически оправдан по двум причинам. Во-первых, невозможно определить, что из текущих расходов компании (например, выплата заработной платы, закупка комплектующих, аренда) оплачено за счет собственных средств, а что – из заемных. Во-вторых, стоимость заемных средств не увеличивает ценности компании и не добавляет будущей выгоды.

В настоящее время большинство российских мясоперерабатывающих предприятий, которые ведут учет по МСФО, испытывают дефицит качественной управленческой информации. Представленные рекомендации по применению МСФО для целей управленческого учета позволяют получать необходимые данные о производственных затратах своевременно и в полной мере.

#### **Библиографический список**

1. Вахрушина, М.А. Международные стандарты финансовой отчетности [Текст]/ М.А. Вахрушина. – М.: Рид Групп, 2011. – 656 с.
2. Использование МСФО для целей управленческого учета [Электронный ресурс]/ [www.delovoymir.biz/ru/articles](http://www.delovoymir.biz/ru/articles)

3. МСФО 2 «Запасы» [Электронный ресурс] / www. gaap.ru
4. МСФО (IAS) 23 «Затраты по займам» [Электронный ресурс] / ipb.ru
5. МСФО 41 «Сельское хозяйство» [Электронный ресурс] / www.ifrs.org
6. МСФО 14 «Отчетность по сегментам» [Электронный ресурс] /www.ifrs.org
7. www. zao-agroinvest.ru [Электронный ресурс]

E-mail: Melikhov707@yandex.ru

УДК 631.16 : 339.187.62

## ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ ПО ЛИЗИНГУ

**К.Ю. Козенко**, зав. лабораторией экономических исследований

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия*

В статье рассмотрены различные направления организации технического сопровождения сельскохозяйственной техники, поставляемой по лизингу. Предложена схема организации сервисного сопровождения сельскохозяйственной техники, которая позволит наладить взаимовыгодное сотрудничество между лизингодателями, лизингополучателями и заводами-изготовителями.

**Ключевые слова:** лизинг, сельскохозяйственная техника, техническое сопровождение.

В механизме обновления и восстановления машинно-тракторного парка в современных условиях важная роль принадлежит поставкам сельскохозяйственной техники на условиях лизинга.

Техническое сопровождение предметов лизинга может быть определено как система производственных услуг, выполняемых для лизингополучателя силами и средствами лизингодателя либо сторонних предприятий техобслуживания. Оно включает в себя выполнение услуг по обеспечению потребителя техникой, оборудованием, запасными частями к ним, материалами; предпродажную подготовку, монтаж, пуско-наладку технологических комплексов; выполнение технического обслуживания, хранения и ремонта машин в гарантийный и постгарантийный периоды эксплуатации, восстановление изношенных и изготовление новых деталей, утилизацию машин; транспортировку машин в ремонт и из ремонта силами исполнителя; обеспечение сельхозтоваропроизводителей и исполнителей техобслуживания нормативно-технической документацией, оборудованием для эксплуатации.

Для надёжной организации сопровождения техники необходима развитая инфраструктура в виде рынка технических средств, рынка услуг, организационно-экономические и правовые гарантии качества услуг и техники.

Современный рынок ремонтно-технических услуг в аграрной сфере можно определить как систему самостоятельных производителей, потребителей и инфраструктурных подразделений. Ремонт представляет собой комплексную услугу, включающую в себя обнаружение неисправности и её устранение, как правило, с привлечением дополнительных запасных частей. Поэтому и величину потребительной стоимости отремонтированного изделия, являющегося товаром ремонтного производства, в экономической литературе рассматривают как единство двух составляющих. Причём если на величину первой составляющей влияют квалификация и дисциплинированность работников, то на величину второй – ещё и качество ремонтного фонда, технология восстановления, применяемое оборудование, надёжность и гарантия. Увеличение потребительной стоимости всегда предпочтительно, однако зачастую оно сдерживается одновременным ростом издержек производства [1].

Качество продукции машиностроения, в особенности отечественного, отнюдь не всегда отвечает требованиям ГОСТ, технической и нормативной документации. Так, около 30 % техники, поставленной сельхозтоваропроизводителям посредством ОАО «Росагролизинг», в течение гарантийного срока в 2004-2012 гг. имели отказы и дефекты. Подобные ситуации приводят к длительным простоям и причиняют существенные финансовые потери как лизингополучателю, так и лизингодателю.

Следует отметить, что весьма благоприятную тенденцию начало создавать усиление конкуренции между предприятиями сельскохозяйственного машиностроения, заинтересованными в исходном качестве своей продукции, развитии сети сервисных центров и сокращении сроков простоя. Следствием этого является и расширение ассортимента предметов лизинга.

Цены на отремонтированные машины, узлы и агрегаты обычно устанавливаются от базовых цен на новые аналоги и степени восстановления, гарантийный срок на отремонтированную технику, в сравнении с новой снижается, при этом меньше, чем цена.

Спрос потребителя напрямую зависит от предлагаемых заводом-изготовителем гарантий. Расширение числа изделий, на которые устанавливается гарантийный срок, увеличение его календарной продолжительности, величины гарантийной наработки изделия являются весьма важными средствами привлечения покупателя. Величина гарантийного срока является одним из основных показателей для сравнения уровня производства продукции однотипных фирм, она позволяет сравнить степень технического совершенства определенной модели с аналогами, повысить конкурентоспособность продукции. Тем не менее, анализ направляемых лизингополучателями претензий и рекламаций показывает, что меры, принимаемые заводами-изготовителями, не всегда в полной мере обеспечивают выполнение предусмотренных Гражданским Кодексом РФ (ст.ст. 469-477) обязательств в части гарантии и качества поставляемой техники и комплектующих к ней.

В современных условиях, как выявлено в результате наблюдения и опроса предприятий потребителей сельскохозяйственной техники, ещё не налажена чёткая организация взаимодействия с поставщиками комплектующих и запасных частей и, соответственно, отсутствуют механизмы реализации обязательств на гарантийную технику. Выполнение гарантийных обязательств заводами-изготовителями возложено на конечных потребителей техники и выполняется за их счёт.

Основной характерный признак, по которому оценивается техника со стороны ее сопровождения, ремонтопригодность, т.е. способность машин возобновляться полностью или частично путём ремонта.

Техническое сопровождение сельхозмашин и оборудования в гарантийный период эксплуатации осуществляется заводами-изготовителями через две схемы.

Согласно первой схеме, поддержание техники в работоспособном состоянии осуществляется силами выездных бригад гарантийных служб заводов-изготовителей. Порядок работы при выходе из строя техники следующий: конечный потребитель (сублизингополучатель) обращается в органы государственного технического надзора, с участием которого оформляется рекламационный акт, направляемый через сублизингодателя на завод-изготовитель. Заводом решаются вопросы о командировании требуемых специалистов к местам эксплуатации техники. Необходимые для замены комплекты запасных частей доставляются специалистами, направляемыми для проведения ремонтных работ. Срок устранения неисправностей и дефектов по этой схеме значителен из-за длительных согласований между заводом-изготовителем техники и поставщиком комплектующих.

В большинстве случаев, как показывают наши исследования, в гарантийный период конечные потребители (сублизингополучатели) при обращении на заводы-изготовители техники с рекламациями, как правило, получают только разрешение на вскрытие отказавших узлов. Замена вышедших из строя дефектных узлов и деталей осуществляется за счёт конечного потребителя (сублизингополучателя).

Вторая схема предполагает обеспечение гарантийных обязательств заводов-изготовителей силами сервисных центров по обслуживанию техники. При реализации этой схемы заключается договор с сервисным центром на гарантийное обслуживание. Оплата услуг за гарантийное сервисное обслуживание техники производится заводом-изготовителем (поставщиком) из расчета количества поставленной в этом сервисном центре на учет техники. Средние размеры выплат за гарантийное и сервисное обслуживание техники по заводам, без учета стоимости досборочных работ и предпродажной подготовки, составляют в среднем от 1,1 % до 2,5 % от стоимости модификаций техники. Расчеты за оказание услуг по гарантийному обслуживанию техники в отдельных случаях могут производиться и запасными частями.

Для обеспечения комплексного гарантийного обслуживания техники ОАО «Волгоградагролизинг» разработаны и заключены гарантийные договоры с её поставщиками, причем по всем видам техники сформирована единая система рекламационной работы, что, в свою очередь, способствует сокращению сроков устранения неисправностей и простое.

Анализ существующей организации поставок техники, запасных частей и услуг заводов-изготовителей по техническому сопровождению показывает, что большинство заводов-изготовителей и поставщиков разработали и внедрили только отдельные мероприятия по реализации гарантийных обязательств, позволяющие обслуживать технику далеко не в полном объеме.

В настоящее время заводами-изготовителями разработано и применяется три программы – дилерская программа, направленная на совершенствование методов работы с агентами по реализации техники, аналогичная программа по реализации запасных частей и программа гарантийного сервисного обслуживания. Проведенный нами анализ работы заводов показал, что указанные программы имеют между собой только условную связь, например, закупаемая ОАО «Росагролизинг» техника не сопровождается достаточным количеством запасных частей.

Таким образом, можно сделать вывод об остаточном принципе обслуживания техники, поставляемой в лизинг и обслуживающейся в гарантийный сервисных центрах у дилеров. По нашему мнению, основной причиной этого стало необоснованное стремление заводов-изготовителей любой ценой снизить затраты на гарантийное и сервисное обслуживание произведенной ими техники.

На наш взгляд, эффективной работе системы гарантийного обслуживания поставляемой в лизинг сельскохозяйственной техники препятствуют такие недостатки, как недостаточное количество гарантийных сервисных центров по обслуживанию сельскохозяйственной техники; отсутствие современной материально-технической базы для проведения капитальных ремонтов техники; недостаточное экономическое стимулирование сервисных центров за качественное поддержание принятой на учет техники на протяжении всего срока ее эксплуатации по лизингу; отсутствие в регионах достаточного количества оригинальных запасных частей для гарантийного обслуживания техники, а также несвоевременность их поставок в гарантийные сервисные центры; отсутствие оперативного реагирования на потребности сервисных центров в запасных частях и различном оборудовании; отсутствие комплексного подхода заводов-изготовителей к формированию сети сервисных центров в регионах эксплуатации производимой ими техники.

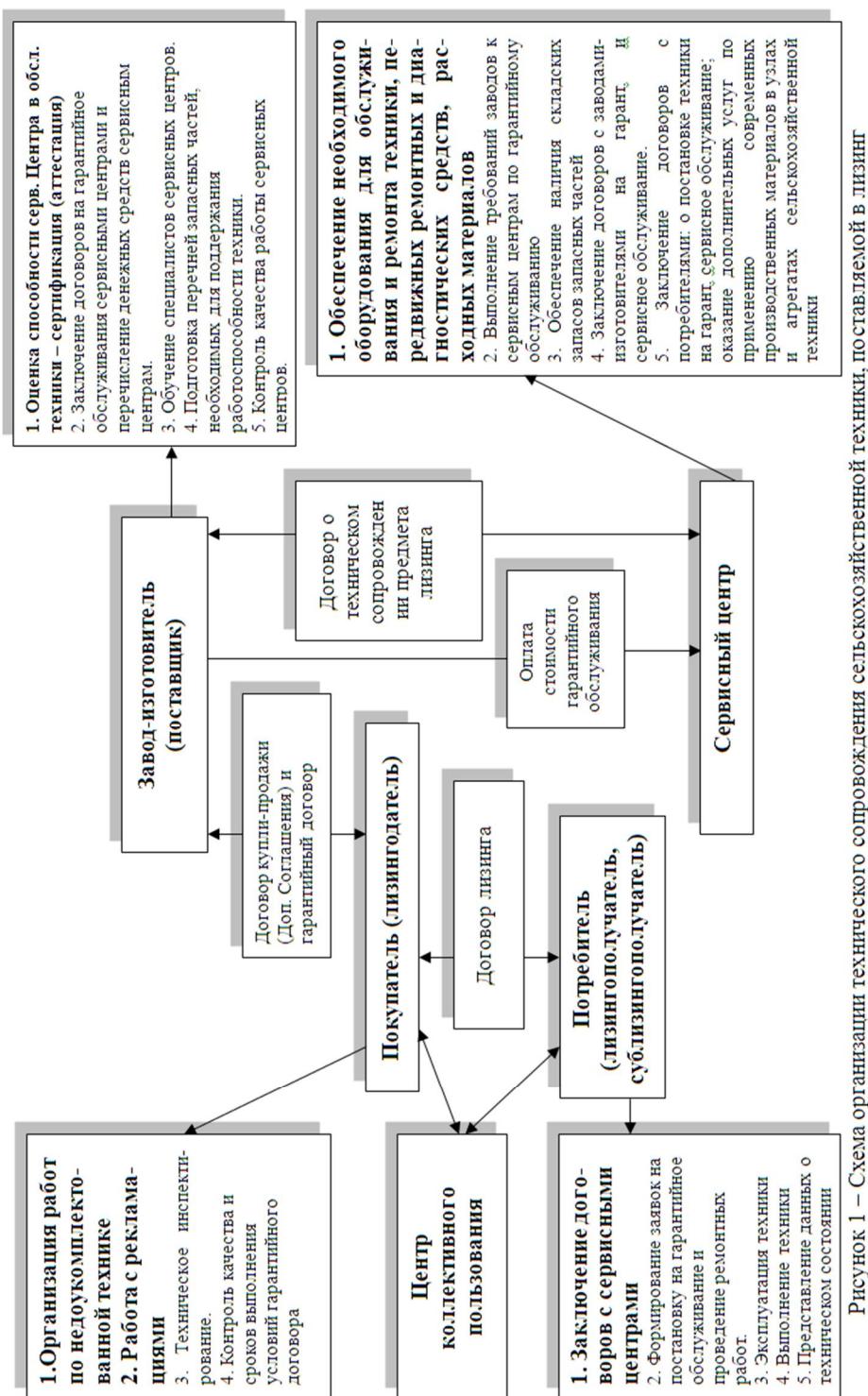


Рисунок 1 – Схема организации технического сопровождения сельскохозяйственной техники, поставляемой в лизинг

Источник: авторск. по результатам теоретического анализа

Разработанная с участием автора схема организации технического сопровождения сельскохозяйственной техники (рис. 1) позволит наладить тесное взаимовыгодное сотрудничество между лизингодателями, лизингополучателями и заводами-изготовителями.

При реализации обеспечения гарантийных обязательств сервисными центрами заводов-изготовителей техники после ее приобретения потребитель обращается в сервисный центр. Оплата услуг за гарантийное сервисное обслуживание машин производится заводом-изготовителем (поставщиком) из расчета количества поставленной в этом сервисном центре на учет техники.

Таким образом, техническое сопровождение предметов лизинга представляет собой сложный комплекс услуг, который требует дальнейшего теоретического обоснования и организационного совершенствования.

#### **Библиографический список**

1. Балашова, Н.Н. Совершенствование механизма обновления и восстановления тракторного парка сельского хозяйства [Текст]// Н.Н. Балашова, К.Ю. Козенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 3. – С. 60-63.
2. Козенко, З.Н. Организационно-экономические аспекты использования лизинга как инструмента инвестиционной политики [Текст] / З.Н. Козенко, А.А. Литвинова, А.В. Лемякин // Экологические и социально-экономические аспекты устойчивого развития региона Нижней Волги. – М.: «Современные тетради», 2005. – С. 398-404.
3. Козенко, З.Н. Организационно-экономические проблемы технического обеспечения и технологического обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей [Текст]// З.Н. Козенко, А.А. Литвинова, А.В. Лемякин // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – Ростов н/Д, 2005. – Приложение 4. – С. 64-68.
4. Козенко, З.Н. Региональные особенности и государственная поддержка малого и среднего агропромышленного предпринимательства [Текст]// З.Н. Козенко, Э.Л. Пашнанов, И.Г. Юдаев // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 5 (29). – № гос. рег. статьи 0421100034. – Режим доступа к журн.: <http://uecs.mcnip.ru>.
5. Козенко, К.Ю. Инновационная направленность расширения системы лизинговых услуг [Текст]// К.Ю. Козенко // Бизнес, образование, право : Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2011. – Вып. № 3 (16). – С. 88-92.
6. Козенко, Ю.А. Развитие лизинга как финансовых отношений, основанных на использовании чужой собственности на возмездной основе [Текст]// Ю.А. Козенко // «Взаимодействие НИУ и социума в решении задач АПК»: сб. науч. тр. – М.: Изд-во МГАУ, 2007. – С. 137-141.
7. Мазлоев, Р.Х. Организационно-экономические условия развития федерального лизинга сельскохозяйственной техники [Текст]: автореф. дисс. ... канд. экон. наук / Р.Х. Мазлоев. – 2010. – 22 с.
8. Мазлоев, В.З. Развитие расширенного воспроизводства технического потенциала сельского хозяйства [Текст]// В.З. Мазлоев, М.В. Лысенко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 15-16.

**E-mail:** k-kozenko@rambler.ru

УДК: 657.476:634.5

#### **ВНЕДРЕНИЕ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**А.С. Таможнев, аспирант**

*Волгоградский государственный аграрный университет*

Представлены рекомендации по разработке и внедрению в учетно-информационный процесс мясоперерабатывающих предприятий современных ERP-систем, предложены направления совершенствования учетного обеспечения затрат на производство в рамках MES-системы.

**Ключевые слова:** мясоперерабатывающие предприятия АПК, учетно-информационные системы управления производством и сбытом мясных продуктов, управленческий учет, инновации, управленческая отчетность, Bi-системы, MES-системы, автоматизация технологических процессов.

Для отечественной мясоперерабатывающей отрасли характерна ориентация на внутренний рынок, которому присуща низкая покупательная способность населения, а также ориентация на импорт сырья. В современных условиях крупные мясоперерабатывающие компании укрепляют свои позиции, вытесняя с рынка более мелких игроков [2].

Лидеры мясоперерабатывающей отрасли увеличивают инвестиции в продвижение своей продукции, расширение ассортиментной линейки товаров, качество конечного продукта и сокращение издержек производства. Достижение подобных целей обеспечивается за счет эффективной организации бизнес-процессов управления производственной деятельностью предприятия. А процессы управления в свою очередь зависят от того, насколько развито учетно-информационное обеспечение этого предприятия.

Агрохолдинг «Агро-Инвест» включает одно из старейших предприятий Волгограда – «Волгоградский мясокомбинат», где выпускается продукция переработки мяса под торговой маркой «Царь-Продукт». Агрохолдинг «Агро-Инвест» – вертикально интегрированная агропромышленная компания с полным производственно-сбытовым циклом, охватывающим все звенья в производственно-сбытовой цепи – от производства комбикормов до производства мясной продукции и ее реализации [4].

Проанализировав производственную и сбытовую деятельность мясокомбината, уровень системы управленческого учета, механизма расчета себестоимости мясных продуктов, мы предлагаем мероприятие, которые позволяют холдингу организовать более эффективную учетно-информационную систему.

Мы предлагаем холдингу развивать новую комплексную IT-архитектуру на предприятиях сегмента мясопереработки, где центральным звеном является учет затрат и калькулирование себестоимости мясных продуктов. Она представляет собой пирамиду из четырех взаимосвязанных уровней.



Рисунок 1 – Структура комплексной учетно-информационной системы мясоперерабатывающих предприятий

Верхушка пирамиды – уровень BI – связан с аналитическим учетом, в рамках которого будет консолидироваться вся информация о происходящем в компании: сбыте, снабжении, производстве, задолженностях. На основе собранных данных система строит модели и прогнозы развития, обеспечив руководство компании необходимой информацией о влиянии различных внешних и внутренних факторов на производственные показатели. Business intelligence или сокращенно BI — бизнес-анализ, бизнес-аналитика. Бизнес-аналитика — это инструменты, используемые для преобразования, хранения, анализа, моделирования, доставки и трассировки информации в ходе работы над задачами, связанными с принятием решений на основе фактических данных. При этом с помощью этих средств лица, принимающие решения, должны при использовании подходящих технологий получать нужные сведения и в нужное время. Помимо отчётности, туда входят инструменты интеграции и очистки данных, аналитические хранилища данных и средства Data Mining.

Средний, финансово-хозяйственный уровень обеспечивает планирование ресурсов предприятия и включает в себя весь бизнес-цикл от закупок до сбыта. Enterprise Resource Planning (ERP) [2].

С целью повышения эффективности управления активами холдинга, затратами на производство продукции мясопереработки, можно рекомендовать заменить существовавшие на предприятиях информационно-управляющие системы единой полнофункциональной ERP-системой.



Рисунок 2 – Предлагаемые модули для ERP-системы холдинга «Агро-Инвест»

Необходимо выбрать зарекомендованную систему ERP, в которой имеются апробированные решения по ведению учета РСБУ, налогового учета, кадрового учета и расчета заработной платы в соответствии с требованиями российского законодательства (например, система Oracle E-Business Suite). В соответствии со стратегией перехода на новую систему управления, на первом этапе внедрение ERP-системы планируется на ведущем мясоперерабатывающем предприятии – Волгоградский мясокомбинат (ТМ «Царь-Продукт») и в ОАО «Шуруповское» и ООО «Донагрогаз», обеспечивающих снабжение комбината сырьем и материалами. Комплексная система на основе Oracle E-Business Suite включает следующие компоненты (рис. 2):

- управление финансами;

- логистика (запасы, закупки, сбыт);
- управление производством (в том числе поддержка процессов разработки продукции, планирования, выполнения производства, контроля качества, расчет себестоимости);
- управление персоналом, включая кадровый учет, ведение табеля, расчет заработной платы.

Существует также блок автоматизированной системы управления сбытом мясной и молочной продукции (торгово-закупочное предприятие), обеспечивающий поддержку логистических и финансовых процессов кадрового учета. В соответствии с направлением деятельности в системе реализованы процессы закупок, сбыта, управления складом в интеграции с процессами финансового учета, расчета затрат. Решение обеспечивает процесс однократной регистрации финансово-хозяйственных операций и автоматизацию построения различных видов отчетности, в том числе бухгалтерской и налоговой. В ходе проекта будет разработано решение для реализации комплексной системы управления мясоперерабатывающими заводами, где система обеспечит формирование единого информационного пространства в области процессов производства, логистики, финансового управления, управления персоналом, работы с клиентами и реализует принцип однократности ввода информации.

ERP-системы находятся на верхнем уровне иерархии систем управления предприятием. Этот уровень затрагивает ключевые аспекты деятельности предприятия, такие как производство, планирование, финансы и бухгалтерия, материально-техническое снабжение и управление кадрами, сбыт, управление запасами, ведение заказов на изготовление и поставку продукции, предоставление услуг. Системы уровня ERP предназначены для предоставления руководству компании информации, необходимой для анализа и принятия стратегических решений, касающихся управления предприятием. MRP-системы являются предшественниками ERP-систем и обладают более узким функционалом.

ERP-системы активно используются в автоматизации мясоперерабатывающих предприятий. В свою очередь часто остается нерешенным вопрос управления производственными процессами, что относится к компетенции MES-систем. Как правило, информационные системы уровня ERP не охватывают получение и движение информации о реальных производственных процессах, сопровождающих переработку сырья и получение готовой продукции на всех этапах производственного цикла. Например, не учитывается информация о количестве и качестве сырья, полуфабрикатов и готовой продукции [2, 3].

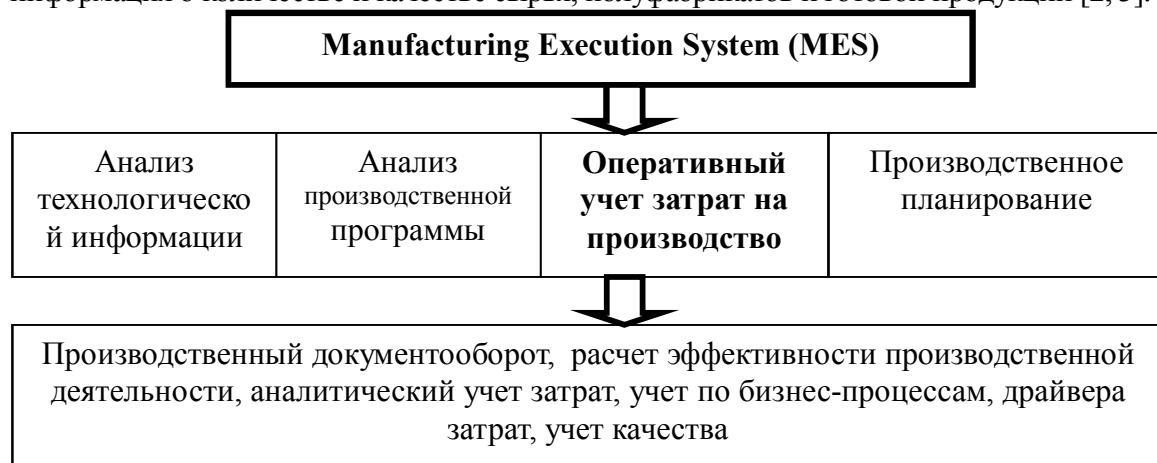


Рисунок 3 – Элементы Manufacturing Execution System

Кроме того, не принимаются во внимание отказы и простой технологического оборудования, учет материальных потоков и прохождение этапов переработки продукции, технология изготовления продукции. Производственная информация, если она и поступает в системы управления финансово-хозяйственной деятельностью, берется из бумажных носителей, например, из технологических журналов и отчетов, заполняемых персоналом вручную. При этом накапливается субъективность по отношению к этой информации со стороны всех участников, находящихся в цепи ее получения и движения.

Manufacturing Execution System (MES) – это следующий производственный уровень – отвечает за учет движения продукции и сырья по заводу, производственные и складские операции. Эта система обеспечивает максимальную прослеживаемость партий сырья, позволяет снизить убытки и предотвратить хищения. Ее внедрение положительно отражается на работе цехов и повышает качество продукции.

MES-системы являются своего рода информационным мостом, связывающим АСУ ТП, то есть системы, которые оперируют физическими параметрами — килограммы, литры, метры — с системами управления финансово-хозяйственной деятельностью. АСУ ТП — автоматизированные системы управления технологическими процессами — представляют собой программно-технические комплексы, обеспечивающие управление сложными процессами непосредственно в процессе производства. К таким процессам можно отнести управление работой термокамер, приготовление продукции со сложным циклом и другие. АСУ ТП могут работать автономно или являться составной частью MES-систем (рис. 4). АСУ ТП позволяют эффективно управлять производством и целенаправленно влиять на технико-экономические показатели предприятия, такие как себестоимость и качество выпускаемой продукции или удовлетворенность потребителей.



Рисунок 4 – Взаимосвязь компонентов MES-системы и автоматизированные системы управления технологическими процессами

Специфика процесса мясопереработки состоит в том, что в производстве задействуется широкий спектр используемых видов сырья и специй, большое количество рецептур и способов приготовления продукции. Номенклатура же выпускаемой продукции велика и исчисляется сотнями наименований. В системе управления производством обязательно должны учитываться разные сроки хранения используемого сырья и продукции, так как технология изготовления осуществляется по разветвленной схеме материальных потоков, постоянно и динамично меняющихся в зависимости от наличия и вида сырья на складе. Также в системе важно отразить то, что в производственном цеху технологическое оборудование настраивается на выпуск продукции различного вида: одна и та же продукция может выпускаться в разное время на разном оборудовании.

Данные с локальных систем сбора информации поступают на центральный обрабатывающий сервер, где осуществляется их обработка и формируется отчетность. Кроме того, на основании производственной информации в MES-системе формируется разнообразная отчетность, а данные о производстве передаются в смежные системы для проведения расчетов.

Таким образом, предлагаемые к применению учетно-информационные системы управления производством мясных продуктов (ERP, MES) позволяют решить основные задачи контроля и управления мясоперерабатывающим производством, а также вопросы формирования и предоставления оперативной информации о состоянии производства административно-управленческому и инженерно-техническому персоналу предприятия.

#### **Библиографический список**

1. Поцелуев, В.Г. Совершенствование учетного обеспечения затрат на инновации мясоперерабатывающих предприятий» [Текст]// В.Г. Поцелуев //Известия Нижневолжского аграрного университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2 (26). – С. 233-238
2. Спивак В. Информационные системы для автоматизации мясоперерабатывающей промышленности: Исследования компании «Промэлектроника» / В. Спивак // Food and Market. – 2010. – № 7.
3. Jacobson, Simon and Shepherd, Jim; D'Aquila, Marianne and Carter, Karen The ERP Market Sizing Report, 2006–2011. AMR Research (2007).
4. [www.zao-agroinvest.ru](http://www.zao-agroinvest.ru)

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

УДК: 338.43

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН**

**Л.А. Султанова, ассистент**

*Центр повышения квалификации кадров сельского хозяйства  
при Министерстве сельского хозяйства Республики Таджикистан*

Показаны направления достижения продовольственной безопасности Таджикистана за счет увеличения производства зерна. Рассмотрены проблемы семеноводства пшеницы и экономические аспекты увеличения объемов производства зерна в Республике Таджикистан. Проанализирована экономическая ситуация на предприятиях перерабатывающей промышленности зернопродуктового подкомплекса.

**Ключевые слова:** рынок зерна, пшеница, переработка зерна.

В Таджикистане, как и в ряде других азиатских стран, хлеб является главным продуктом питания населения, и выращивание пшеницы считается одной из основных областей сельскохозяйственной деятельности таджиков. Однако сложившиеся исторические обстоятельства и изменения социально-политических укладов заметно повлияли на выращивание пшеницы и производство зерна в целом. После приобретения страной независимости, сельскохозяйственная политика Правительства была направлена на достижение продовольственной безопасности в целом, и зерновой независимости, в частности. При этом главный упор делается на выращивание пшеницы, так как она обеспечивает примерно 60 % потребности страны в продовольственных товарах.

Общая потребность Таджикистана в зерне составляет 1,5-2 млн тонн. Конкретные задачи по развитию зернового хозяйства указаны в среднесрочной программе по выводу АПК из кризиса к 2015 г. Была разработана и принята программа по увеличению производства зерна, согласно этой программе, производство зерна в Таджикистане к 2010 году должно было достичь 1 млн тонн. Однако зерна все еще не хватает, и дефицит сглаживается ростом производства и развитием коммерческого импорта. Фактически, в 2010 году в Таджикистане было произведено около 1294,5 тыс. тонн зерна, тогда как в 1991 г. – 231,7 тыс. тонн [1].

После распада СССР производство зерна резко сократилось, оставаясь в таком же положении вплоть до 1995 г., когда производство составило 174,3 тыс. тонн, и лишь с начала 1996 г. наблюдалась тенденция значительного роста.

За последние 19 лет площади посевов пшеницы в целом по стране увеличились почти в 2,5 раза, эта культура занимает 52,8 % от общей площади зерновых. Увеличению производства зерна в Таджикистане способствовали принятые Правительством страны меры по земельной реформе, приватизации сельскохозяйственных предприятий, а также Указ Президента о распределении 75 тыс. га земли сельским домохозяйствам. Эти участки известны как «президентские земли» и в основном заняты пшеницей. В результате производство зерна в домохозяйствах резко увеличилось, и в 2010 г. составляло почти 35,1 % от общего объема выращенного урожая. Заметный вклад в увеличении производства зерна вносят и дехканские (фермерские) хозяйства, тогда как доля государственных предприятий постепенно сокращается.

Урожайность пшеницы в значительной степени зависит от климатических особенностей года и в среднем по стране колеблется в пределах 30,0-31,0 ц/га. Из-за ограниченности орошаемых земель часть зерновых колосовых культур размещена на богаре, где высока зависимость урожайности от количества выпадающих осадков. Так, за период 2005-2010 гг. урожайность зерновых культур на богаре не превышала 10 ц/га (табл. 1).

Таким образом, в последние годы урожайность пшеницы растет, но данный показатель все еще низок по сравнению с другими странами. Исследования показывают, что в последние годы объем производства зерна в частном секторе (население и дехканское (фермерское) хозяйство) имеет тенденцию к существенному росту.

Произведенное в стране зерно по качеству уступает импортированному из Казахстана. Исходя из этого, возникает необходимость расширения работ по изучению мукомольных и хлебопекарных качеств зерна и повышению этих показателей в новых сортах путем отбора и улучшения агротехники выращивания.

Система производства зерновых была полностью разрушена и только в последние годы, благодаря деятельности донорских организаций и Научных центров CGIAR, восстановлена система селекции и семеноводства пшеницы. Однако все еще отмечается нехватка сертифицированных семян хорошего качества, и фермерам приходится использовать семена собственного производства.

Таблица 1 – Урожайность зерновых культур в Таджикистане  
на богаре и на поливе (ц/га)

Культура	2005				2007				2010			
	орошение		богара		орошение		богара		орошение		богара	
	озимая	яровая	озимая	яровая	озимая	яровая	озимая	яровая	озимая	яровая	озимая	яровая
Пшеница	27,2	21,9	9,3	10,0	27,6	22,8	16,1	14,0	31,8	28,3	22,0	19,2
Ячмень	20,4	16,1	8,7	8,3	20,1	14,9	14,0	10,8	23,8	19,4	19,3	14,8

Источник: по [1].

В Таджикистане выращивают несколько сортов пшеницы. Среди них, доминирующими сортами являются Джагер, который выращивается на поливе, и Стекловидная-24 – для неорошаемых условий. В некоторых хозяйствах широко используют сорта пшеницы из Краснодарского НИИ сельского хозяйства. Местные селекционеры в сотрудничестве с такими международными исследовательскими центрами, как CIMMYT и ICARDA вывели несколько сортов пшеницы, сочетающих высокую урожайность и хлебопекарные качества зерна с устойчивостью к болезням и вредителям.

Таджикистан имеет определенную базу для организации селекционно-семеноводческих работ. История селекции пшеницы в Таджикистане начинается в 1926 г. с организации Таджикской Государственной богарной селекционной станции. Здесь проводились исследования по выведению высокопродуктивных сортов пшеницы, ячменя, нута, льна, разработке их агротехники и семеноводства. В 1940-1950-е годы под руководством выдающегося селекционера И.Г. Сухобруса были выведены такие сорта пшеницы, как Сурхак-5688, Сурхак Юбилейный, Ирода 1006, Хоранка 46, Таджикская черноколосая, Таджикская 16 и др., которые были широко распространены по всей стране и длительное время находились в районировании. За период с 1959 по 1963 г было районировано 2 новых сорта – мягкая пшеница Сурхак 262 и твердая пшеница Шарк. В целом, на протяжении 70 лет селекционерами Таджикистана передано в Государственное испытание 34 сорта пшеницы, из которых 15 были районированы.

Необходимо отметить, что одним из главных факторов в сельскохозяйственном производстве является семена и их качество. В этом направлении Правительством Республики Таджикистан принят ряд важных постановлений. Однако, несмотря на то, что проблемы семеноводства являются одним из важнейших и злободневных проблем сельского хозяйства, до настоящего времени производство высококачественных семян в Республике недостаточно налажено.

Переработка зерна является звеном, в котором реализуются конечные результаты деятельности зернопродуктового подкомплекса Республики Таджикистан, а непременным условием повышения его эффективности служит рациональное размещение перерабатывающих предприятий.

Сокращение объемов производства сельскохозяйственной продукции отразилось на работе перерабатывающей промышленности, так как именно сельскохозяйственные предприятия являлись основными поставщиками сырья для предприятий отрасли. В соответствии с этим самой главной и первоочередной проблемой для большинства заводов и комбинатов явилось отсутствие достаточного количества сырья для загрузки производственных мощностей.

Но не только сокращение производства сельскохозяйственной продукции тому причина. Нарушение установленных годами экономических связей между производителями сырья и переработчиками, низкие закупочные цены на сырье, устанавливаемые перерабатывающими предприятиями, зачастую не покрывающие расходов на ее производство, и длительные задержки расчетов привели к сокращению поставок сырья на переработку. Сельскохозяйственные предприятия потеряли заинтересованность в прежних поставках продукции на перерабатывающие комбинаты и перешли к поиску других, более выгодных каналов сбыта. Основная доля производимой продукции направлялась сельскохозяйственными предприятиями на местные рынки или организациям оптовой торговли.

Некоторые сельскохозяйственные предприятия создают собственные цеха по переработке произведенной продукции, строят торговые сети, в то время как созданные крупные перерабатывающие заводы работают не в полную мощность по причине наличия неудовлетворительной сырьевой базы.

Отрицательными моментами, повлиявшими на ухудшение положения перерабатывающих предприятий, явилось снижение платежеспособного спроса населения на продукты переработки, крайняя изношенность основных фондов, низкий уровень заработной платы, недоукомплектованность кадрами и другие причины. Компенсировать эти негативные явления возможно лишь путем роста цен на производимую продукцию, что в сложившихся экономических условиях осуществить невозможно. В этом плане ОАО «Кайракумский комбинат хлебопродуктов» не является исключением. Несмотря на то, что это одно из лидеров в республике предприятие по переработке зерна в таких масштабах, находящееся практически вне конкуренции на рынке среди других аналогичных переработчиков, проблемы загрузки производственных мощностей весьма актуальны.

Сокращение объемов производства сельскохозяйственной продукции, а также наметившаяся тенденция сельскохозяйственных производителей перерабатывать произведенную продукцию собственными силами вследствие нехватки денежных средств, привели к снижению загрузки производственных мощностей. Снижение данного показателя зависит в основном от сокращения объемов производства зерна и поставок зернового сырья на завод, к тому же поставки сырья перестали быть обязательными, и предприятия-производители зерна реализуют произведенную продукцию по более выгодным каналам, либо перерабатывают непосредственно в хозяйстве.

Оценивая создавшуюся на сегодняшний день ситуацию в зернопродуктовом подкомплексе региона, можно сделать вывод, что и производители, и переработчики зерна находятся в сложном положении (табл. 2).

Поскольку сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия связаны между собой получением конечного продукта, стоимость которого в основном формируется в сельском хозяйстве, то от развития производства сырья зависит и развитие перерабатывающей промышленности республики. Ресурсы сырья для ОАО «Кайракумский комбинат хлебопродуктов» сосредоточены в настоящее время в степной и предгорной зонах республики, поставляя до 80 % общего производства зерна в регионе. Причем ситуация складывается таким образом, что степная зона республики становится основным поставщиком зерна с тенденцией небольшого роста объемов производства. Но даже при имеющейся тенденции к росту объем производства зерна еще довольно низок для того, чтобы удовлетворить имеющиеся потребности. Это свидетельствует о том, что на сегодняшний день производители зерна не в состоянии обеспечить сырьем ОАО «Кайракумский комбинат хлебопродуктов».

Таблица 2 – Основные показатели развития и экономическая эффективность производства на ОАО «Кайракумский комбинат хлебопродуктов»

Показатели	Годы						
	1999	2000	2003	2005	2007	2009	2010
Товарная продукция, тыс. сомон	17337	13498	27432	25884	28307	29332	22208
Себестоимость товарной продукции, тыс. сомон	17127	12858	27322	28365	29413	27083	22008
Прибыль (убыток) от реализации, тыс. сомон	210	640	210	519	-1106	2249	1200
Уровень рентабельности, %	1,2	5,0	0,8	2,0	-3,8	8,3	5,4
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. сомон	12955	14310	13831	13265	18215	43007	42755
Фондоотдача	1,34	0,94	1,98	1,95	1,55	0,68	0,54
Фондоемкость	0,75	1,06	0,50	0,51	0,64	1,47	1,84
Среднемесячная заработка плата работника, сомон	455	415	962	1795	2130	2820	3500
Затраты на 100 руб. товарной продукции, сомон	99	95,2	99,4	97,9	103,9	92,3	98,5
Среднесписочная численность персонала, чел.	259	284	289	317	303	244	244
Производительность труда одного работника, тыс. сомон	66,9	47,5	94,9	81,7	93,4	120,2	95,1

Источник: по [1].

Снижение объемов производства объясняется также многими другими причинами: отсутствием гарантированного рынка сбыта произведенной продукции, отсутствие денежных средств на приобретение сырья и развития материально-технической базы.

Таким образом, ситуация, сложившаяся в аграрном секторе Республике Таджикистан, поставила сельскохозяйственных товаропроизводителей и перерабатывающие предприятия в небывало жесткие условия.

#### **Библиографический список**

1. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, сельское хозяйство, 2010

**E-mail:** sultanova\_lola@mail.ru

## ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ



### Анатолий Федорович Иванов: к 90-летию со дня рождения (19 августа 1922 г. – 6 октября 1994 г.)

Анатолий Федорович Иванов родился 19 августа 1922 года в Урюпинском районе Сталинградской области. С декабря 1942 года после окончания Сталинградского военного училища связи лейтенант А.Ф. Иванов воевал на Карельском фронте Великой Отечественной войны, командуя радиовзводом, а затем в должности помощника начальника штаба по связи в артиллерийском полку 57-й артбригады 31-го стрелкового корпуса. За проявленную самоотверженность при обеспечении надежной связи с нашими боевыми группами морских пехотинцев в тылу врага, за их спасение лейтенант Иванов А.Ф. был награжден орденом «Красной Звезды» и медалью «За боевые заслуги».

31-й стрелковой корпус успешно наступал и в мае 1945 году вышел на границу с Финляндией. Это были очень тяжелые, кровопролитные бои, в которых наши войска несли большие потери, в том числе и военные связисты. Анатолий Федорович вообще-то не любил вспоминать о войне, но говоря о тех годах, он всегда восхищался фронтовым братством, взаимовыручкой и огромной силой духа бойцов и командиров, сражавшихся с фашистами на передовой.

После демобилизации из рядов Красной Армии Анатолий Федорович поступает учиться на агрономический факультет Сталинградского сельскохозяйственного института. Учиться пришлось в очень трудных условиях, так как помочь ему ждать было неоткуда, но желание стать настоящим специалистом помогало преодолевать все трудности жизни.

После окончания Сталинградского сельскохозяйственного института в составе третьего выпуска (1950 г.). Анатолий Федорович Иванов был направлен на работу в Сталинградскую опытно-исследовательскую дождевальную станцию, на должность научного сотрудника отдела дождевальной техники.

В этом же году была открыта аспирантура в нашем вузе и одним из первых аспирантов, зачисленных на очное обучение при кафедре растениеводства, был А.Ф. Иванов (научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук, профессор П.П. Бегучев).

В 1951 году им были заложены полевые опыты по подбору компонентов, срокам и способам посева травосмесей в орошающем земледелии северной зоны Волго-Ахтубинской поймы. В результате исследований аспирант Иванов А.Ф. установил, что на весенних покровных посевах наибольший урожай сена получен с травосмеси люцерна + ежа сборная (17 т/га в первый год пользования и 9,4 т/га во второй год, с участием злака – 30-32 %). Остальные травосмеси (с овсяницей луговой, пыреем бескорневищным, кострецом безостым, тимофеевкой луговой) сформировали меньшие урожаи сена при незначительном удельном весе злака (1-15 %).

Летние посевы травосмесей по обработанному жнивию в сравнении с весенними подпокровными посевами на пойменных почвах обеспечивают получение более высоких урожаев сена при благоприятном соотношении в их травостое бобовых и злаковых растений.

На летних пожнивных посевах травосмесей в первый год пользования урожайность сена составляла 16,3-19,2 т/га. При этом более урожайными были травосмеси люцерны с райграсом многоукосным, райграсом высоким, кострецом безостым, ежой сборной и овсяницой луговой. Во второй год пользования за первые два укоса на этих посевах самые высокие урожаи сена (9,4-11,0 т/га) при значительной доле участия злакового компонента (30-47 %) получены на вариантах люцерна + ежа сборная, люцерна + овсяница восточная, люцерна + овсяница луговая.

В результате проведенных исследований А.Ф. Иванов доказал, что в северной части Волго-Ахтубинской поймы люцерну в весенних подпокровных и летних пожнивных посевах следует высевать в смеси с ежой сборной или овсяницой луговой. Непригодными мятыми компонентами травосмеси с люцерной оказались пырей бескорневищный, житняк ширококолосый, тимофеевка луговая и рожь многолетняя. Эти злаки дают низкие урожаи сена, обычно плохо отрастают после скашивания и быстро выпадают из травостоя в условия орошения.

В 1954 году А.Ф. Иванов успешно защитил диссертацию на тему «Подбор компонентов и сроки посева травосмесей в орошающем земледелии северной зоны Волго-Ахтубинской поймы», был утвержден в ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, затем избран по конкурсу на должность доцента кафедры растениеводства и назначен по совместительству помощником декана агрономического факультета. В последующие четыре года он много и увлеченно работает, совершенствуя педагогическое мастерство, проводя научные исследования, занимаясь вопросами управления учебным процессом подготовки ученых агрономов.

В 1958-1960 гг. А.Ф. Иванов находился в научной командировке в Китайской Народной Республике, оказывая помощь в организации и развитии сельскохозяйственного образования и науки в КНР.

После возвращения из командировки он работал деканом агрономического факультета (1960-1961 гг.). В конце 1961 года Анатолия Федоровича направили в спецкомандировку в Монгольскую Народную Республику (МНР), где он занимался изучением видового состава естественных кормовых угодий, оценкой их продуктивности и разработкой приемов рационального использования в животноводстве.

После возвращения из командировки А.Ф. Иванов был переведен на должность старшего научного сотрудника для завершения докторской диссертации (1962-1964 гг.).

В 1964-1969 гг. Анатолий Федорович – декан агрономического факультета с исполнением обязанностей доцента (1964-1967 гг.), а затем профессора (с 1967 г.) кафедры растениеводства и луговодства. Этот период его деятельности был весьма плодотворным: он защитил докторскую диссертацию (1966 г.), утвержден ВАК СССР в ученом звании профессора, в учхозе «Горная Поляна» при его активном участии было впервые организовано Опытное поле института, где преподаватели и аспиранты всех кафедр агрономического факультета стали вести исследования на современном научно-методическом уровне. Активизация научно-исследовательской работы на агрономическом факультете способствовала становлению и развитию научных школ по земледелию аридных регионов, мелиорации земель, теории и технологии программирования урожая, по промежуточным посевам сельскохозяйственных культур. В 60-е годы многие сотрудники агрофака защитили кандидатские и докторские диссертации, которые в дальнейшем внесли существенный вклад в научное обеспечение систем земледелия в Поволжье и совершенствование учебного процесса по подготовке высококвалифицированных специалистов в вузах страны. Докторами наук в 1961-1970 гг. стали И.А. Паншин, Г.П. Устенко, П.Е. Простаков, М.Н. Багров, К.Г. Шульмейстер, С.Г. Конуров, А.Ф. Иванов, А.А. Вакулин, Н.С. Веденяпина, П.Ф. Агапов.

Анатолий Федорович Иванов как руководитель одного из самых крупных факультетов вуза хорошо понимал, что успешное решение задачи подготовки ученых агрономов для засушливого Юго-Востока страны невозможно без проведения научно-исследовательской работы в данном весьма специфическом регионе. Декан очень многое сделал для того, чтобы сотрудники кафедр факультета могли участвовать в получении новых научных знаний и на современном уровне вести преподавание агрономических дисциплин. И, что главное, он подавал всем преподавателям, от ассистентов до профессоров, в этом отношении личный пример. Так, во время научных командировок в Китай и Монголию А.Ф. Иванов собрал уникальную коллекцию разновидностей и сортов зернового сорго (сорго обыкновенное, джугара, гаолян), чумизы, могара и привез семена в институт. Как, известно, все эти культуры среди зерновых наиболее засухоустойчивые и жаростойкие. На образование единицы сухого вещества они расходуют около 200 единиц воды и что очень важно, хорошо противостоят почвенной и воздушной засухе. Анатолий Федорович считал зерновое сорго, чумизу и могар весьма перспективными зерновыми культурами для Нижнего Поволжья и сразу же организовал их изучение на Опытном поле института. В результате исследований, проведенных совместно с аспирантами и студентами, им были выделены несколько сортообразцов-доноров полезных свойств растений для селекции и рекомендованы сорта гаоляна для возделывания в полупустынной зоне на светло-каштановых почвах. Производственная проверка зернового сорта в учхозе «Горная Поляна» показал, что оно может формировать урожай до 2,2-3,0 т/га.

В 1969 году профессор А.Ф. Иванов был утвержден МСХ СССР проректором по научной работе Волгоградского СХИ и успешно проработал в этой должности до 1984 года. В 70-е годы сельское хозяйство страны начало выходить на путь интенсивного развития и все актуальней становилась проблема повышения эффективности использования средств, вкладываемых в АПК. Большую роль в ее решении отводили сельскохозяйственной науке. Сельскому хозяйству нужны были новые прогрессивные технологии, обеспечивающие быстрый рост урожайности сельскохозяйственных культур и производительности труда при самом рациональном использовании средств.

Одной из наиболее перспективных научных разработок в области растениеводства и земледелия в те же годы считался метод оптимального программирования урожая, теоретически обоснованный и уже успешно апробированный в Нижнем Поволжье коллективом ученых, возглавляемым ректором института профессором Г.Е. Листопадом. Анатолий Федорович Иванов очень много сделал для развития и признания метода оптимального программирования урожая в нашей стране и за рубежом. Он входил в состав Координационных Советов по проблеме программирования урожая сельскохозяйственных культур при Президиуме ВАСХНИЛ и ВРО ВАСХНИЛ (заместитель председателя Совета), в Оргкомитеты по проведению Всесоюзных совещаний и научных конференций, Всероссийских, республиканских и региональных научно-практических конференций, принимал участие в научных сессиях ВАСХНИЛ, на которых выступал с основными докладами на пленарных заседаниях (1971-1984 гг.).

Отмечая весомый вклад волгоградских ученых-инициаторов в решение проблемы программирования урожая – в разработку теории и технологий интенсивного земледелия и растениеводства, Госкомитет по науке и технике при Совете Министров СССР принял решение (от 13 августа 1974 г.) об открытии при Волгоградском СХИ первого в стране специализированного научного учреждения – Опытной станции по программированию урожая. В этом большая заслуга проректора по научной работе профессора А.Ф. Иванова, который на протяжении нескольких лет настойчиво доказывал партийным и советским органам власти необходимость создания Опытной станции, чтобы в вузе можно было дальше развивать теорию формирования запрограммированных урожаев и на ее основе разрабатывать для колхозов и совхозов агрокомплексы по их получению в производственных условиях.

Опытная станция по программированию урожая, благодаря помощи руководства Волгоградской области, ректората, руководителей и специалистов райсельхозуправлений, колхозов и совхозов, смогла в короткие сроки провести не только разработку, но и производственную проверку новых технологий на площади 5-14 тыс. га, обеспечив повышение урожайности зерновых и кормовых культур на 30-50 %. В составе областного сельскохозяйственного ИВЦ в 1977 году была создана Служба оперативного управления технологическими процессами программируемого выращивания культур в орошаемом земледелии (с перспективой увеличения площади до 100 тыс. га).

Во всей этой большой многолетней работе Анатолий Федорович Иванов принимал непосредственное участие, не жалея сил и времени. Коллективом ученых в 1971 году была опубликована первая в стране монография «Программирование урожая» (авторы: профессора А.А. Климов, Г.Е. Листопад, Г.П. Устенко), в 1975 году вышел второй том «Программирование урожая. Сущность метода» (Г.Е. Листопад, А.А. Климов, А.Ф. Иванов, Г.П. Устенко), в 1978 году – третий том «Программирование урожая», в котором изложены научные основы программируемых технологий и результаты их внедрения в хозяйствах Волгоградской области и Республики Калмыкия (авторы: Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов, В.И. Филин).

Несомненной заслугой проректора по научной работе профессора А.Ф. Иванова является и то, что по материалам исследований, связанных с решением проблемы программирования урожая, в вузе было подготовлено и успешно защищено более 30 кандидатских и 6 докторских диссертаций, а научные разработки внедрены в орошаемом земледелии Поволжья на площади более 250 тыс. га, обеспечив увеличение урожайности сельскохозяйственных культур на 20-35 %, а в целом по стране программируемые посевы занимали свыше 3,5 млн га.

За успехи, достигнутые в научной деятельности и проявленную трудовую доблесть, Анатолий Федорович Иванов был награжден Орденом Трудового Красного Знамени (1976), медалью «Ветеран Труда» (1985), Бронзовой медалью ВДНХ СССР (1986).

Анатолий Федорович Иванов в течение 15 лет заведовал кафедрой растениеводства и луговодства (кормопроизводства) (1974-1989 гг.), на базе которой им создана крупная научная школа, известная своими работами по совершенствованию технологий возделывания многолетних и однолетних кормовых культур в Нижнем Поволжье. Под научным руководством профессора А.Ф. Иванова более 30 аспирантов и соискателей защитили кандидатские диссертации, в числе его учеников доктора наук, профессора Г.А. Медведев, В.Н. Чурzin, П.Я. Захаров, Н.Ю. Петров, Г.С. Егорова и др. А.Ф. Иванов является автором и соавтором около 300 научных публикаций, монографий, учебно-методических пособий и указаний, рекомендаций производству. Под его редакцией коллективом авторов был переработан и издан фундаментальный учебник для вузов «Луговодство и пастбищное хозяйство» (2-е изд., 1990). В 1996 году вышел из печати учебник «Кормопроизводство» для вузов по агрономическим и зооветеринарным специальностям (авторы: А.Ф. Иванов, В.Н. Чурzin, В.И. Филин). На протяжении всей научно-педагогической деятельности А.Ф. Иванов постоянно оказывал большую помощь колхозам и совхозам, он активно участвовал в разработке научно обоснованных систем земледелия Волгоградской области (1966-1994 гг.), подготовке ежегодных рекомендаций по технологиям возделывания сельскохозяйственных культур по природным зонам области.

С Анатолием Федоровичем Ивановым мы познакомились в 1961 году, когда он был деканом агрофака, а я перевелся из Саратовского СХИ на второй курс этого факультета. Со временем наше знакомство как земляков (мы оказались уроженцами Юрюпинского района) переросло в тесное активное сотрудничество, которое продолжалось до 1994 года. Анатолий Федорович обладал редким талантом педагога, был эрудированным видным ученым по растениеводству и кормопроизводству, по теории и технологии программирования урожая. Как проректор по научной работе он очень многое сделал для становления и развития научных школ нашего вуза, для подготовки молодых научно-педагогических кадров через аспирантуру.

Характерными качествами его личности были доброжелательность, отзывчивость и внимание к людям, интеллигентное, корректное общение и умение выслушать любого коллегу-преподавателя, сотрудника, аспиранта и студента, вникнуть в суть их просьб и предложений, чтобы оказать по возможности необходимую помощь и содействие.

В 1975-1985 гг. нам с Анатолием Федоровичем пришлось участвовать в работе многочисленных научно-практических конференций в Москве, Ленинграде, Софии, в городах союзных и автономных республик СССР, на научных сессиях ВАСХНИЛ, выступая с докладами по программированию урожая сельскохозяйственных культур. Во время этих поездок я убедился, что профессора Иванова А.Ф. лично знали многие и уважительно приветствовали видные ученые, академики, производственники (например, президент ВАСХНИЛ Вавилов П.П., первый вице-президент ВАСХНИЛ Шатилов И.С., академики Андреев Н.Г., Лупашку М.Ф., Бондаренко Н.Ф., Каштанов А.Н., Кулаковская Т.Н., Макаров И.П., Трифонова М.Ф., Панов Н.П., Шевелуха В. С. и др.). Научные труды Анатолия Федоровича Иванова в те годы были известны ученым-растениеводам в Китае, Монголии, Болгарии, Германии, в странах СНГ и Балтии. Такая широкая известность и признание его авторитета в научной среде не мешали Анатолию Федоровичу оставаться простым и доступным для общения человеком. Он был очень хорошим собеседником, мог рассказать многое поучительного и интересного как о жизни простых китайцев и монголов, так и о самых новых достижениях науки и педагогики. Анатолий Федорович много читал как специальной, так и художественной литературы, понимал и ценил поэзию и музыку, хорошо пел русские народные и казачьи песни, всю жизнь с удовольствием занимался на даче плодоводством, овощеводством и виноградарством, любил рыбалку. Как гармоничная и разносторонняя личность он всегда был окружен коллегами, аспирантами, студентами, привлекая их к себе своими располагающими человеческими качествами.

В этом году исполнилось 90 лет со дня рождения профессора А.Ф. Иванова, 18 лет назад он ушел из жизни. В нашем коллективе работают еще много людей, которые его знали лично, которых он учил, которыми руководил и с которыми сотрудничал. Тем не менее в связи с юбилеем следует вспомнить и в дальнейшем сохранять светлую благодарную память об этом замечательном человеке, патриоте-защитнике Отечества, крупном ученом-растениеводе, очень много сделавшем в должности декана агрономического факультета, а затем проректора по научной работе, заведующего кафедрой растениеводства и кормопроизводства для развития аграрной науки и совершенствования подготовки высококвалифицированных специалистов для Нижнего Поволжья.

*Доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, Заслуженный деятель науки РФ*

**В.И. Филин**

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<b>Зволинский В.П., Ионова Л.П., Шершнев А.А.</b> Влияние условий минерального питания на урожайность культуры томат в условиях Нижнего Поволжья.....	3
<b>Кулик К.Н., Заплавнов Д.М., Кищенко А.А.</b> Деградация уникальных ландшафтов Волго-Ахтубинской поймы и Астраханской области под прессом техногенных нагрузок	6
<b>Кулик К.Н., Заплавнов Д.М., Кищенко А.А.</b> Состояние и проблемы сохранения дубрав Волго-Ахтубинской поймы Черноярского района Астраханской области....	11
<b>Ахмедов А.Д., Богомолов Д.Ю., Васильева В.И.</b> Влияние регулируемых факторов на продуктивность и качество плодов сладкого перца при капельном орошении в условиях Волгоградского Заволжья.....	16
<b>Балашов В.В., Балашов А.В., Кудинов В.В.</b> Влияние минеральных удобрений и ризоторфина на урожайность нута в левобережье Дона Волгоградской области.....	20
<b>Егорова Г.С., Тивелев А.В.</b> Урожайность подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы и препаратов Энергия М и Циркон на черноземах Волгоградской области.....	23
<b>Егорова Г.С., Тивелев А.В.</b> Микробиологическая активность почвы в посевах подсолнечника в зависимости от способов основной обработки почвы.....	27
<b>Кузнецова Н.В., Маковкина Л.Н., Степанова Н.Е.</b> Экологическое обоснование распределения облака дождя при поливе ДКШ-64.....	30
<b>Москвичев А.Ю., Еремин С.В., Дубровин А.П., Рябухин К.П.</b> Зерновая продуктивность кукурузы в связи с различными видами основной обработки черноземной почвы и применением средств химизации в условиях Волгоградской области .....	35
<b>Манаенков А.С., Корнеева Е.А.</b> Оценка эффективности лесомелиоративного обустройства пахотных земель Нижнего Поволжья, подверженных дефляции.....	41
<b>Стрельцова Т.А., Жаркова С.В.</b> Сорта картофеля для интенсивных технологий в земледелии Горного Алтая.....	46
<b>Семенютина А.В., Подковыров И.Ю., Подковырова Г.В.</b> Эффективные приёмы формирования рекреационно-озденительных насаждений на урбанизёмах Волгоградской агломерации.....	50
<b>Сухов А.Н., Плескачев Ю.Н., Борисенко И.Б., Беляков А.М.</b> Прямой посев озимых культур как основной элемент сберегающего земледелия.....	54
<b>Чурzin В.Н., Асирифи Амоако О.</b> Влияние способов основной обработки почвы и препаратов «Альбит», «Микроплант», «НВ – 101» на рост, развитие и урожайность ярового ячменя на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....	57
<b>Гурова О.Н., Мисюряев В.Ю.</b> Влияние способов основной обработки чёрного пара на урожайность озимой пшеницы.....	62
<b>Ефремова Е.Н., Петров Н.Ю.</b> Технология переработки сахарного сорго.....	66
<b>Тубалов А.А.</b> Геоинформационное картографирование почвенного покрова аридных пастбищных ландшафтов.....	69
<b>Земляницина С.В.</b> Динамика незаменимых аминокислот в биомассе эспарцета печеного в зависимости от предпосевной обработки семян бишофитом.....	73
<b>Филин В.В., Егорова Г.С.</b> Влияние способов посева на урожайность гречихи в условиях северо-запада Волгоградской области.....	80
<b>Парахин Н.В., Петрова С.Н., Кузмичева Ю.В.</b> Экологическая устойчивость зернобобовых культур при формировании растительно-микробных систем.....	85
<b>ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ</b>	
<b>Злепкин А.Ф., Мишурова М.Н.</b> Влияние различных видов растительного масла в сочетании с Целлолюксом-Ф на рост и сохранность цыплят-бройлеров.....	90

<b>Злекин В.А., Сафонова Л.Ю.</b> Применение новой кормовой добавки «Биштрон» и ее влияние на мясные качества цыплят-бройлеров.....	94
<b>Небогатиков Г.В., Понаморев В.В., Сиренко С.В.</b> Физиологические и технические возможности успешного проведения искусственного осеменения овцематок.....	99
<b>Пенькова И.Н., Мишина О.Ю.</b> Нетрадиционные жмыхи как средство коррекции качества и экологической безопасности продукции скотоводства в условиях техногенеза.....	102
<b>Ранделин А.В., Левковская Е.В., Суторма О.А., Сазонова И.В.</b> Локализация и качественный состав жировой ткани у бычков разных пород и генотипов.....	106
<b>Саломатин В.В., Ряднов А.А., Петухова Е.В., Сложенкина М.И.</b> Изменение гематологических показателей у молодняка свиней при введении в рационы селенорганических препаратов.....	112
<b>Злекин Д.А., Иванова Л.Ю.</b> Влияние кормовой добавки «Биштрон» на продуктивные качества и сохранность цыплят-бройлеров.....	116
<b>Комарова З.Б., Иванов С.М., Ножник Д.Н., Шахбазова О.П.</b> Получение пищевых яиц с заданными функциональными свойствами.....	120
<b>Ранделин Д.А.</b> Повышение молочности мясных коров за счет введения в их рационы премикса «Стимул».....	124
<b>Надеев В.П., Чабаев М.Г., Некрасов Р.В., Клементьев М.И.</b> Влияние «Биоплекса железа» на морфологические показатели крови свиней.....	129
<b>Ранделин Д.А., Сазонова И.В., Левковская Е.В., Ковзалов Н.И.</b> Особенности роста и развития бычков разных специализированных мясных пород.....	135
<b>Шехватов А.Г., Харыбин Н.В., Лосев Ю.И.</b> Новое средство для профилактики маститов у коров.....	139
<b>Ряднова Т.А., Ряднов А.А., Саломатин В.В., Сивко А.Н.</b> Клинико-физиологические и этологические показатели молодняка свиней под влиянием ростостимулирующего препарата САТ-СОМ и стресс-корректора «Лигфор».....	142
<b>Теселкина О.А., Зотеев В.С.</b> Природные сорбенты в кормлении телят.....	146
<b>Чехранова С.В., Дикусаров В.Г., Струк В.Н., Агапова О.Ю.</b> Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров.....	151
<b>Ткаченко Л.В.</b> Интраорганные лимфатические сосуды легких взрослого кролика...	154

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ**

<b>Антонов Н.М., Искуснов Ю.В., Лебедь Н.И.</b> Оптимизация режимов и параметров ломтикового измельчителя яблок.....	160
<b>Русакова Г.Г., Паракневич Д.В., Паракневич Е.Д., Киселева Т.В.</b> Технологический процесс выделения эфирного горчичного масла из продуктов переработки семян горчицы	164
<b>Эзергайль К.В., Венецианский А.С., Петрухина Е.А.</b> Качество молочных продуктов из молока коров айрширской породы.....	170

### **АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

<b>Григоров М.С., Григоров С.М., Жибуртович К.К.</b> Алгоритм расчета коэффициента интегральной (суммарной) $\mu_u$ водоотдачи в двух- и многослойных грунтах.....	173
<b>Костылева Л.В., Грибенченко А.В., Шляхов А.А.</b> Перераспределение углерода для создания температурного градиента при восстановлении стальных деталей автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин .....	179
<b>Кузнецов Н.Г., Елисеева М.Н., Шарипов Р.В.</b> Оптимизация конструктивных параметров погружного роторного орудия для обработки солонцовых почв.....	183
<b>Пындак В.И., Степкина Ю.А., Новиков А.Е.</b> Высокоэффективные технологии возделывания зерновых колосовых культур в засушливых условиях Нижнего Поволжья	188
<b>Шапров М.Н., Сёмин Д.В., Садовников М.А.</b> Качественные показатели работы машины для резания очищенной мякоти бахчевых при переработке на цукаты.....	192

<b>Костромин Д.В.</b> Обоснование выбора и применения технологии улучшения потребительских свойств биогаза.....	197
<b>Фомин С.Д.</b> Моделирование динамики взаимодействия масс подсистемы «трактор – прицеп» для неустановившегося криволинейного движения.....	202
<b>Плещаков В.М., Зотов В.М.</b> Оценка влияния внешней среды на качение автомобильного колеса по дороге с твёрдым покрытием.....	207
<b>Давыдова С.А., Ряднов А.И., Тронев С.В.</b> Оптимизация параметров устройства удаления метелок тростника южного при производстве пеллет.....	210
<b>Беспалова О.Н., Абезин В.Г.</b> Исследование влияния обработки семян арбузов электроактивированной водой на физико-механические и биологические свойства.....	215
<b>Цепляев А. Н., Лазаренко Я.С.</b> Результаты экспериментальных исследований по определению коэффициентов трения.....	221
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<b>Рогачев А.Ф., Шубнов М.Г.</b> Оценка прогнозного уровня урожайности сельскохозяйственных культур на основе нейросетевых моделей динамики.....	226
<b>Мелихов В.А.</b> Современные аспекты учета производственных затрат на мясоперерабатывающих предприятиях, формирующих отчетность по правилам МСФО	231
<b>Козенко К.Ю.</b> Проблемы организации технического сопровождения сельскохозяйственной техники, поставляемой по лизингу.....	236
<b>Таможнев А.С.</b> Внедрение ERP-систем для управления производственной и сбытовой деятельностью мясоперерабатывающих предприятий.....	240
<b>Султанова Л.А.</b> Особенности развития производства зерна в Республике Таджикистан.....	245
<b>ПАТРИАРХИ АГРАРНОЙ НАУКИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ</b>	
<b>Анатолий Федорович Иванов:</b> к 90-летию со дня рождения (19 августа 1922 г. – 6 октября 1994 г.) .....	250
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	255

### ABSTRACTS

#### AGRONOMY AND FORESTRY

<b>Zvolinskiy V.P., Ionova L.P., A.A. Shershnev.</b> Influence of terms of mineral feed on the productivity of culture tomato in the conditions of Lower Povolzh'ya.....	3
<b>Kulik K.N., Zaplavnov D.M., Kishchenko A.A.</b> Status and problems of saving of oak groves of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Chernorsky of the Astrakhan region.....	6
<b>Kulik K.N., Zaplavnov D.M., Kishchenko A.A.</b> Degradation of unique landscapes of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Astrakhan region under a press of technogenic loadings...	11
<b>Akhmedov A.D., Bogomolov D.Yu., Vasiljeva V.I.</b> Regulated factors influence on sweet pepper productivity and quality at drip irrigation in Volgograd Zavolje conditions.....	16
<b>Balashov V.V., Balashov A.V., Kudinov V.V.</b> Mineral and bacterial fertilizers influence on the yields of chickpea in the don left bank in Volgograd region.....	20
<b>Egorova G.S., Tivelev A.V.</b> Microbiological soil activity in sunflower crops depending on the soil main cultivation methods.....	23
<b>Egorova G.S., Tivelev A.V.</b> Oilseeds qualitative indices and sunflower «Garant» hybrid crop capacity depending on soil main cultivation methods and plants growth regulators on Volgograd region chernozem soils.....	27
<b>Kuznetsova N.V., Makovkina L.N., Stepanova N.E.</b> Ecological substantiation of rain cloud distribution during sprinkling by DKSH-64.....	30
<b>Moskvitchev A.Yu., Eremin S.V., Dubrovin A.P., Ryabukhin K.P.</b> Maize grain productivity in connection with different kinds of chernozem soil main cultivation and chemization means application in Volgograd region conditions.....	35

<b>Manaenkov A.S., Korneyeva E.A.</b> Forest ameliorative landscaping of arable lands in nizhneje povolzhje affected by deflation efficiency estimation.....	41
<b>Streltsova T.A., Zharkova S.W.</b> Potatoes grades for intensive technologies of cultivation in the conditions of Mountain Altai.....	46
<b>Semenutina A.V., Podkopyrov I.Yu., Podkopyrova G.V.</b> Effective methods of recreational-gardening plantings formation on urban soil of the Volgograd agglomeration.....	50
<b>Sukhov A.N., Pleskatchev Yu.N., Borisenko I.B., Belyakov A.M.</b> Winter crops direct sowing as basic element of conservative agriculture.....	54
<b>Churzin V.N., Amoako Asifiri O.</b> Soil main cultivation methos and preparations «Albite», «Microplant», «NV-101» influence on spring barley growth, development and crop capacity on Volgograd region light-chestnut soils.....	57
<b>Gurova O.N., Misyuryaev V.Yu.</b> Weedfree fallow cultivation basic methods influence on winter wheat crop capacity.....	62
<b>Efremova E.N., Petrov N.Yu.</b> Sugar sorghum processing technology.....	66
<b>Tubalov A.A.</b> Geoinformation chart-making of landscapes pasture arid soils.....	69
<b>Zemljanicyna S.V.</b> Dynamics of essential amino acids in sainfoin' biomass depending seed dressing bischofite.....	73
<b>Filin V.V., Egorova G.S.</b> Effect of sowing methods and seed rate on the yield of buckwheat in the north-west of Volgograd region.....	80
<b>Parakhin N.V., Petrova S.N., Kuzmitcheva Yu.V.</b> Leguminous plants ecological resistance during vegetative-microbe system forming.....	85

### ZOOTECHNY AND VETERINARY

<b>Zlepin A.F., Mishurova M.N.</b> Effect of different kinds of vegetable oil in combination with tsellolyuksom-f on growth and preservation broiler.....	90
<b>Zlepin V.A., Safronova L.Y.</b> Application of new feed additives «bishtreon» and its impact on meat quality broiler chickens.....	94
<b>Nebogatikov G.V., Ponamorev V.V., Sirenko S.V.</b> Ewes successful artificial insemination physiological and technical capabilities.....	99
<b>Penkova I.N., Mishina O.U.</b> Alternative oil cakes as means of correction of quality and environmental safety cattle products in technogenesis.....	102
<b>Randelim A.V., Levkovskay E.V., Sutorma O.A., Sazonova I.V.</b> Localisation and qualitative structure of fatty fabric of bull-calves different breeds and genotypes.....	106
<b>Salomatin V.V., Ryadnov A.A., Petukhova E.V., Slozhenkina M.I.</b> Change of hematological parameters the young growth of pigs in the introduction in the rations selenorganicheskikh drugs.....	112
<b>Zlepin D.A., Ivanova L.Y.</b> Effect of feed supplements «bishtron» at productive quality chicken-broilers.....	116
<b>Komarova Z.B., Ivanov S.M., Nozhnik D.N., Shahbazova O.P.</b> Getting food eggs with given functional properties.....	120
<b>Randelim D.A.</b> Increase breast meat cattle by introducing into their diet premix «stimulus»...	124
<b>Nadeev V.P., Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Klementev M.I.</b> Effect of iron on bioplex on morphological parameters of pigs blood.....	129
<b>Randelin D.A., Sazonova I.V., Levkovskay E.V., Kovzalov N.I.</b> Features of growth and development of bull-calves of different specialized meat breeds.....	135
<b>Shekhvatov A.G., Kharibin N.V., Losev Y.I.</b> A new tool for the cows' mastitis prevention...	139
<b>Ryadnova T.A., Ryadnov A.A., Salomatin V.V., Sivko A.N.</b> Clinical and physiological and ethological indicators are young pigs due growth promoting preparation SAT-COM and stress-corrector «Ligfol».....	142
<b>Teselkina O.A., Zoteev V.S.</b> Natural sorbents in calves feeding .....	146

<b>Chehranova S.V., Dicusarov V.G., Stryk V.N., Agapova O.Y.</b> Efficiency premixes feeding dairy cows.....	151
<b>Tkachenko L.V.</b> Lymphatic vessels of lungs of an adult rabbit.....	154
<b>TECHNOLOGY OF FOODSTUFF</b>	
<b>Antonov N.M., Iskusnov U.V., Lebed N.I.</b> Apples' slices shredder parameters and regimes optimization.....	160
<b>Rusakova G.G., Parakhnevich E.D., Parakhnevich D.V., Kisseeleva T.V.</b> Technological process of essential oil preparation from secondary products of mustard seed processing ...	164
<b>Ezergail K.V., Venetsianskiy A.S., Petrukhina E.A.</b> Increase of consumer properties of russian cheese when using ferments of direct introduction.....	170
<b>AGROINDUSTRIAL ENGINEERING</b>	
<b>Grigorov M.S., Grigorov S.M., Zhiburtovitch K.K.</b> Coefficient of integral (summary).....	173
μ <sub>u</sub> water loss in two- and multi-layer soils calculation algorithm.....	173
<b>Kostyleva L.V., Gribenchenko A.V., Shlyakhov A.A.</b> Gradient creation at automobiles, tractors and agricultural machines steel parts reconstruction.....	179
<b>Kuznetsov N.G., Eliseeva M.N., Sharipov R.V.</b> Optimize the design parameters of immersion rotary tools for processing of solonetz soils.....	183
<b>Pyndak V.I., Stepkina Yu.A., Novikov A.E.</b> Highly effective technologies of cultivation grain crops in droughty conditions of nizhny of the Volga region.....	188
<b>Shaprov M.N., Semin D.V., Sadovnikov M.A.</b> Machine for cutting melons treated pulp work qualitative indicators at candied fruits processing.....	192
<b>Kostromin D.V.</b> Technology to improve biogas consumer properties selecting and applying substantiation.....	197
<b>Fomin S.D.</b> Subsystem "tractor-trailer" masses interaction dynamics modeling for non-steady curvilinear motion.....	202
<b>Pleshakov V.M., Zotov V.M.</b> Estimation of environmental effect on a wheel rolling on road with firm covering.....	207
<b>Davidova S.A., Ryadnov A.I., Tronev S.V.</b> Reed southern panicles removal implement parameters optimization at pellets production.....	210
<b>Bespalova O.N., Abezin V.G.</b> Watermelon seeds processing by electroactivated water influence on physical and biological properties.....	215
<b>Tseplyaev A.N., Lazarenko Ya.S.</b> Results of experimental researches on friction coefficients determination.....	221
<b>ECONOMIC SCIENCES</b>	
<b>Rogatchev A.F., Shubnov M.G.</b> Probable crop productivity level estimation on the basis of neural networks dynamics models.....	226
<b>Melikhov V.A.</b> Modern aspects of production costs on the meat-processing enterprises making accounts according to the international standards of financial statements.....	231
<b>Kozenko K.Yu.</b> Organization of technical problems support agricultural equipment supplied for leasing.....	236
<b>Tamozhnev A.S.</b> Epr-systems introduction for meat-processing enterprises production and sale activities management.....	240
<b>Sultanova L.A.</b> Features of grain production development in Tajikistan.....	245
<b>AGRARIAN SCIENCE PATRIARCHIES IN NIZHNEJE POVOLZHJE</b>	
<i>Anatoliy Fedorovich Ivanov: to the 90 anniversary since birth (19.10.1922-6.10.1994)</i> .....	250
<b>ABSTRACTS</b> .....	255

**РЕФЕРАТЫ**

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ  
НУТА НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.В. Балашов, А.В. Балашов, В.В. Кудинов**

*Зернобобовые культуры призваны решить несколько проблем: являются основным источником полноценного пищевого и кормового растительного белка; накапливают в почве 40 -80 кг/га и более биологического азота; сохраняют плодородие почвы. Для засушливых регионов Волгоградской области наиболее адаптирован нут, отличающийся высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью. Зерно нута является ценным продуктом питания. Это обусловлено благоприятным сочетанием в зерне белков, жиров, углеводов, макро-, микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ. С целью повышения симбиотической азотфиксации и урожайности нута, на каштановых почвах Волгоградской области были заложены опыты с бактериальными (ризоторфин) и минеральными удобрениями (Аммофос) по озимой пшенице и чёрному пару. Ризоторфином семена обрабатывали перед посевом, аммофос ( $N_{16}P_{16}$ ) вносили одновременно с посевом. Проведённые исследования показали, что ризоторфин и минеральные удобрения оказывали положительное влияние на формирование урожайности. В сильно засушливые 2009 и 2010 годы эффективность ризоторфина и минеральных удобрений была ниже, а в более благоприятном по увлажнению 2011 году – выше. В среднем за три года по чёрному пару прибавка от ризоторфина составила 0,13 т/га, минеральных удобрений – 0,17 т/га, по озимой пшенице соответственно 0,25 и 0,17 т/га. В среднем за три засушливых года урожайность нута по чёрному пару на контроле составила 0,79 т/га, с применением ризоторфина на 0,13 т/га больше; по озимой пшенице соответственно 0,57 и 0,25 т/га. Внесение минеральных удобрений повышало урожайность нута, но прибавка была незначительна. Учитывая высокую стоимость минеральных удобрений, экономически выгоднее обрабатывать семена нута перед посевом только ризоторфином.*

\* \* \*

**КАЧЕСТВО МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ  
ИЗ МОЛОКА КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ**

**К.В. Эзергайль, А.С. Венецианский, Е.А. Петрухина**

*Особенностью молока коров айрширской породы является большая питательная ценность. Сыр, сделанный из этого молока, относится к пищевым продуктам, обладающим высокой биологической и энергетической ценностью, и является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека. Созревание сыра представляет собой комплекс микробиологических и физико-химических процессов, которые связаны с расщеплением составных компонентов сырной массы и образованием многочисленных соединений, определяющих органолептические показатели продукта. В связи с этим, актуальное значение имеет применение таких заквасок, которые бы позволили сделать процесс сквашивания молока коров айрширской породы регулируе-*

мым и получать конечный продукт с заданными свойствами. Целью исследований было изучение эффективности использования заквасок прямого внесения Лиофаст МТ 0.92 FET по сравнению с производственной закваской при производстве сыра «Российский» в условиях ОАО «Еланский маслосыркомбинат». Результаты определения качественных характеристик твердых сыров, изготавляемых по опытной технологии внесения закваски, обеспечивают повышение выхода готовой продукции на 2,3% по сравнению с традиционной технологией. Органолептические показатели сыра при использовании закваски фирмы Лиофаст соответствуют требованиям ГОСТа и не уступают показателям сыра произведенного по традиционной технологии. Результаты наших исследований, позволяют утверждать, что внедрение технологии производства сыра «Российский» с применением заквасок Лиофаст является наиболее перспективной и экономически выгодной по сравнению с традиционной технологией в условиях ОАО «Еланский маслосыркомбинат». Закваски Лиофаст могут в максимальной степени обеспечить стабильность видового и штаммового состава бактериальных клеток, а также гарантировать нормальное развитие бактериального процесса. Таким образом, можно рекомендовать шире использовать закваски марки Лиофаст в технологии производства твердых сыров в условиях малых предприятий.

\* \* \*

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ  
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**В.И. Пындац, Ю.А. Степкина, А.Е. Новиков**

Приведены результаты исследования в сухом земледелии влияния мелкой и глубокой основной обработки почвы с внесением и без внесения илового осадка после очистки бытовых сточных вод по новейшему ферментно-кавитационному методу на урожайность озимой пшеницы (сорт Дон-93) и ярового ячменя (сорт Прерия). Аэробный ферментно-кавитационный метод очистки бытовых сточных вод заключается в генерации кавитации низкой интенсивности (с числом кавитации  $K_d \leq 0,05$ ), за счёт которой перерабатываемый субстрат превращается в микропузырьковую неньютоновскую жидкость. Воздушные пузырьки (каверны) обволакивают патогенную микрофлору и частицы органики, которые разрушаются при схлопывании пузырьков. После завершения цикла обработки органическое вещество осадка составляет 15-16 %, при этом «высвобождаются» биогенные элементы питания, микроэлементы и активные наночастицы. Важнейшим свойством глубоко переработанного осадка является высокая сорбционная способность – опытами подтверждён процесс аккумулирования из атмосферы и длительное удержание воздуха и влаги; это явление названо нами как эффект микромелиорации. В результате экспериментальных исследований на посевах озимой пшеницы и ярового ячменя установлена высокая эффективность применения переработанного осадка в качестве органоминерального удобрения.

## SUMMARY

### **PREDECESSORS AND FERTILIZERS INFLUENCE ON CHICK-PEA CROP CAPACITY ON VOLGOGRAD REGION CHEST-NUT SOILS**

**V.V. Balashov, A.V. Balashov, V.V. Kudinov,**

*Leguminous plants are subjected to solve several problems: they are the main source of food and feed grade vegetable protein; they accumulate biological nitrogen in the soil of 40-80 kg/ha and more; they maintain soil fertility. For Volgograd district arid regions chickpeas are best adapted, they are characterized by high resistance to drought and heat-tolerance. Chickpea grain is a valuable food. This is due to a grain favorable combination of protein, fat, carbohydrates, macro-and microelements, vitamins and biologically active substances. In order to improve symbiotic nitrogen fixation and chickpea crop capacity in chestnut soils of the Volgograd region experiments with bacterial (rizotorfin) and mineral fertilizers (Ammophos) for winter wheat and autumn fallow were held. Seeds were treated by rizotorfin before sowing, ammophos (N16P16) was applied simultaneously with sowing. Made researches showed that rizotorfin and mineral fertilizers had a positive influence on the crop capacity. In very dry years 2009 and 2010 rizotorfin and mineral fertilizers efficiency was lower, and in a better by moistening year 2011 it was higher. On average, during three years on autumn fallow the increase by rizotorfin was 0.13 t / ha, by mineral fertilizers it was 0, 17t/ha, for winter wheat, respectively, 0.25 and 0.17 t / ha. On average for the three years of drought on autumn fallow in control chickpea crop capacity was 0.79 t / ha, with using of rizotorfin was on 0.13 t / ha more, for winter wheat, respectively, 0.57 and 0.25 t / ha. The application of mineral fertilizers increased chickpea crop capacity, but the increase was not significant. Taking into account mineral fertilizers high cost it is more economically profitable to process the chickpea seeds by rizotorfin only before sowing.*

\* \* \*

### **INCREASE OF CONSUMER PROPERTIES OF RUSSIAN CHEESE WHEN USING FERMENTS OF DIRECT INTRODUCTION**

**K.V. Ezergail, A.S. Venetsianskiy, E.A. Petrukhina**

*Cheese belongs to foods with high nutritional and biological energy value, and is an indispensable and essential component of the man diet. Cheese ripening is a complex microbiological and physical-chemical process that is associated with the splitting of composite components and curd formation of numerous compounds that determine the organoleptic characteristics of the product. Therefore, the relevance of such a ferment application, which would allow to make the milk fermentation process regulated and get the final product with the desired properties. The aim was to study the starter cultures direct introduction Liofast MT 0.92 FET use efficiency compared to bulk starter in cheese "Russian" in terms of "Elanskii butter-cheese industrial complex". The results of the hard cheese quality characteristics*

determination, produced by experienced ferment application technology ensure higher yield of final products in 2.3% compared to conventional technology. Organoleptic parameters of cheese by using starter Liofast correspond all-Union State Standard and as good as cheese produced according to the traditional technology. Our research results suggest that the introduction of technology of cheese "Russian" production with the use of starter cultures Liofast is the most promising and cost-effective compared to conventional technology in Joint Stock Company "Elanskiy butter-cheese industrial complex". Sourdough Liofast can maximize the stability of the species and strain of the bacterial cells, and guarantee the normal development of a bacterial process. Thus, it is possible to recommend using wider sourdough of brand Liofast in production technology of cheese in small businesses conditions.

\* \* \*

## HIGHLY EFFECTIVE TECHNOLOGIES OF GRAIN CROPS CULTIVATION IN DROUGHTY CONDITIONS OF NIZHNEJE POVOLZHJE

V.I. Pyndak, Yu.A. Stepkina, A.E. Novikov

The researches results in the dry agriculture influence shallow and deep basic soil cultivation with and without introduction of silt deposit after treatment of domestic waste waters on the newest enzyme-cavitation method on the winter wheat crop capacity(sort Don-93) and spring barley (sort Preria). Aerobic enzyme-cavitation method for waste waters cleaning is to generate cavitation of low intensity (the number of cavitation  $K_\delta \leq 0,05$ ), at the expense of which the processed substrate is converted to a non-Newtonian microbubbles liquid. Air bubbles (cavities) envelop pathogenuous microfloraand particles of organic matter, which is destroyed in the collapse of the bubbles. After completion of the processing cycle deposit organic matter is 15-16%, and biogenic nutrition elements, trace elements and active nanoparticles are "liberated" here. The most important property of a processed deposit is a high sorption capacity - experiments confirmed the process of accumulation from the atmosphere and prolonged retention of air and moisture, and this phenomenon was named by us as the effect of micromelioration. High efficiency of the processed deposit as organic mineral fertilizer is established as the result of experimental researches on winter wheat and spring barley crops.

## ABSTRACTS, KEY WORDS

### AGRONOMY AND FORESTRY

**V.P. Zvolinskiy, L.P. Ionova, A.A. Shershnev.** Influence of terms of mineral feed on the productivity of culture tomato in the conditions of Lower Povolzh'ya.

Annotation: influence over of calculation doses of mineral fertilizers is in-process brought in the conditions of tiny irrigation, allowing to get to 170 t/ga cultures tomato.

*A culture is a tomato, sort of Volgogradec, hybrid of Torkvey, hybrid Sultan, hybrid Tanya, a hybrid is Florida, hybrid of Monty.*

\* \* \*

**K.N. Kulik, D.M. Zaplavnov, A.A. Kishchenko.** Degradation of unique landscapes of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Astrakhan region under a press of technogenic loadings.

In article levels are probed and revealed is degradation a network and sources of degradation of unique landscapes of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Astrakhan region under a press of technogenic loadings. The ecological assessment of a status of improving of an ecological status of green wood plantings is this.

*Degradation, anthropogenous loads, stationary sections, wood zone, landscape.*

\* \* \*

**K.N. Kulik, D.M. Zaplavnov, A.A. Kishchenko.** Status and problems of saving of oak groves of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Chernorsky of the Astrakhan region.

In article the status of oak groves of the Volga-Akhtubinskoy plain of the Chernorsky of the Astrakhan region is analyzed. Are calculated woods for wood prtparation in case. Distribution of the area of lands of wood fund on classes of fire danger id analyzed.

*Oak groves, recreation, anthropogenous loads, stationary sections, wood zone, landscape, fire danger.*

\* \* \*

**A.D. Akhmedov, D.Yu. Bogomolov, V.I. Vasiljeva.** Regulated factors influence on sweet pepper productivity and quality at drip irrigation in Volgograd Zavolzhe conditions.

The article presents the sweet pepper cultivation technology features at drip irrigation. Sweet pepper fruits productivity and quality dependence on Volgograd Zavolzhe light-brown soils water-nutritious regime are revealed here.

*Drip irrigation, crop capacity, fruits quality, prewatering moisture, nutritious regime.*

\* \* \*

**V.V. Balashov, A.V. Balashov, V.V. Kudinov.** Mineral and bacterial fertilizers influence on the yields of chickpea in the don left bank in Volgograd region.

Chickpea is promising legumes in dry conditions of the Nizhneje Povolzhje, it accumulates biological nitrogen in soil at seed treatment by rizotorfin. Its reaction to the seeds processing by rizotorfin and application of mineral fertilizers with crops varied by years of research and on predecessors.

*Chickpea, rizotorfin, mineral fertilizers, predecessors.*

\* \* \*

**G.S. Egorova, A.V. Tivelev.** Microbiological soil activity in sunflower crops depending on the soil main cultivation methods.

Soil main cultivation methods influence on the microbiological soil activity and sunflower «Garant» hybrid crop capacity is considered in the article.

*Soil main cultivation methods, soil microbiological activity indices, crop capacity.*

**G.S. Egorova, A.V. Tivelev.** Oilseeds qualitative indices and sunflower «Garant» hybrid crop capacity depending on soil main cultivation methods and plants growth regulators on Volgograd region chernozem soils.

Soil main cultivation methods and preparations Energy M and Tsykron influence on seeds qualitative indices and sunflower “Garant” hybrid crop capacity are considered in the article. Experimental researches data revealed positive effect from the given preparations use on seeds qualitative indices and crop capacity according to the soil cultivation variants.

*Soil main cultivation methods, growth regulators, seeds quality indices, crop capacity.*

\* \* \*

**N.V. Kuznetsova, L.N. Makovkina, N.E. Stepanova.** Ecological substantiation of rain cloud distribution during sprinkling by DKSH-64.

The article presents the materials devoted to study of water pressure change on entry to the apparatus “Rosa-1” influence on rain cloud distribution. The sprinkling time at one stand taking into account prewatering soil moisture dam and the calculated soil wetting layer depth is defined here.

*Sprinkling, the average intensity of rain.*

\* \* \*

**A.Yu. Moskvitchev, S.V. Eremin, A.P. Dubrovin, K.P. Ryabukhin.** Maize grain productivity in connection with different kinds of chernozem soil main cultivation and chemization means application in Volgograd region conditions.

The article considers some kinds of main soil cultivation kinds, its deep loosening and their influence on water regime, maize productivity on grain with application of bischofite and mineral fertilizers for maize plants foliage application on Volgograd district chernozem soils.

*Soil cultivation, bischofite, mineral fertilizers, additional fertilizing, productive moisture, water consumption.*

\* \* \*

**A. S. Manaenkov, E. A. Korneyeva.** Forest ameliorative landscaping of arable lands in nizhneje povolzhje affected by deflation efficiency estimation.

Calculated data and models of the assessment of the meliorative impact and forest resources of field-protective forest belts are presented. Bio-geographic regularities of their parameters dynamics are defined in dependence on protective percentage of forest land of the fields.

*Arable lands, soils deflation, field-protective forest belts, efficiency of investment.*

\* \* \*

**T.A. Streletsava, S.W. Zharkova.** Potatoes grades for intensive technologies of cultivation in the conditions of Mountain Altai.

A complex estimation of potato genotypes stability and adaptivity has been done after ecologic-geographical tests of average matured potato varieties in three different altitude Gorniy Altay points. Genotype input, ecological and climatic conditions have been estimated in changeability of the studying sign. Varieties selection has been determined according to their adaptivity character for involving into technologies with different level of man-triggered equipment.

*Potatoes, technology, grades, stability, adaptability, efficiency, plasticity, tests, conditions, test point.*

\* \* \*

**A.V. Semenutina, I.Yu. Podkopyrov, G.V. Podkopyrova.** Effective methods of recreational-gardening plantings formation on urban soil of the Volgograd agglomeration.

The system of formation recreational-gardening plantings in droughty conditions is proved. It consists of receptions on change of structure of plantings, their specific structure and composite construction. For increase of esthetic features of a landscape it is necessary to give special value to a variety of decorative wood species groups.

*Range of wood species types, spatial structure of plantings, decorative wood species groups, recreational-gardening plantings*

\* \* \*

**A.N. Sukhov, Yu.N. Pleskatchev, I.B. Borisenko, A.M. Belyakov.** Winter crops direct sowing as basic element of conservative agriculture.

The data on winter wheat direct sowing application on summer fallow and nonfallow predecessors of imported and native sowing complexes on chernozem and chest-nut soils in Nizhneje Povolzhje are given in the article.

*Conservative agriculture, technologies «Mini – Till», «No – Till», direct sowing, sowing complex.*

\* \* \*

**V.N. Churzin, O. Amoako Asifiri.** Soil main cultivation methos and preparations «Albite», «Microplant», «NV-101» influence on spring barley growth, development and crop capacity on Volgograd region light-chestnut soils.

The soil main cultivation methods, predecessors and preparations «Albite», «Microplant» and «NV-101» influence on growth, plant development and spring barley crop capacity is considered in the article. Experimental researches data identified more efficient soil main cultivation methods and these preparations use positive effect on plants growth, development and crop capacity.

*Soil main cultivation methods, predecessors, preparations, crop capacity, seeds quality.*

\* \* \*

**O.N. Gurova. V.Yu. Misyuryaev.** Weedfree fallow cultivation basic methods influence on winter wheat crop capacity.

The article presents the results of multiyear studies on the ways of the basic processing of the link crop rotation black fallow-winter wheat. The experiments were carried out on the light-chestnut soils of the Lower Volga region. Noted the effectiveness of tchizel treatments.

*Agriculture, soil cultivation, weedfree fallow, crop capacity, winter wheat.*

\* \* \*

**E.N. Efremova, N.Yu. Petrov.** Sugar sorghum processing technology.

Materials on the carried out researches on sugar sorghum different sorts processing technology in sorghum juice and products prepared from it are stated in the article. Quantitative description of juice containing in the sugar sorghum stalks and also sugar output are given here.

*Sugar sorghum, hybrids, sugar-products complexes, bagasse, saccharine syrup, sorghum juice, glucose - fructose syrup.*

\* \* \*

**A. A. Tubalov.** Geoinformation chart-making of landscapes pasture arid soils.

The paper presents data of chart-making and soil fotocalibration of arid pasture landscapes.

*Arid pasture landscapes, soil fotostandards, humus, fototon.*

\* \* \*

**S.V. Zemlianycyna.** Dynamics of essential amino acids in sainfoin' biomass depending seed dressing bischofite.

The features of changes in the content of essential amino acids in the sainfoin biomass at various agro-chemical backgrounds were showed. The influence of mineral and organic fertilizers, seed dressing bischofite dynamics of the amino acid composition of sainfoin for hay crops and years of life was considered.

*Sainfoin, biomass, amino acids, irrigation, bischofite.*

**V.V. Filin, G.S. Egorova.** Effect of sowing methods and seed rate on the yield of buckwheat in the north-west of Volgograd region.

Found that in the north-west of the Volgograd region may increase the yield of buckwheat, through the introduction of innovative ways of sowing. Identified the most productive way of sowing, seed rate of lupine. With predominance of dry years was the best grade Saulyk with subfamily-tion of yellow lupine varieties Relight in proportion 25:1, buckwheat seed rate 1.5million viable seeds / ha

*Buckwheat, lupine, yield, sowing more culture, methods of sowing, seed rate.*

\* \* \*

**N.V. Parakhin, S.N. Petrova, Yu.V. Kuzmitcheva.** Leguminous plants ecological resistance during vegetative-microbe system forming.

Different groups of symbiotic microorganisms influence on ecological adaptability of soya and peas to arid conditions estimation is given in the article.

*Soya, peas, symbiosis, resistance, PGPR, arbuskylar-mycorrhiz fungus, tuber bacteria.*

#### **ZOOECHNY AND VETERINARY**

**A.F. Zlepkina, M.N. Mishurova.** Effect of different kinds of vegetable oil in combination with tsellolyuksom-f on growth and preservation broiler.

The positive influence of oil in combination with an enzyme preparation TselloLyuks-F on the growth rate and the safety stock.

*Body weight, height, vegetable oil, development, enzyme preparation, chicken broilers.*

\* \* \*

**V.A. Zlepkina, L.Y. Safronova.** Application of new feed additives «bishtreon» and its impact on meat quality broiler chickens.

Studied meat productivity and quality of broiler chickens as a result of new feed additive.

*Palatability and feed costs, anatomical butchering carcasses, organoleptic characteristics of meat.*

\* \* \*

**G.V. Nebogatikov, V.V. Ponamorev, S.V. Sirenko.** Ewes successful artificial insemination physiological and technical capabilities.

The data are presented about the fact that the design features of gynecological tools used in the artificial insemination of sheep, not always correspond to the topography of the genital organs of sheep and may cause the sheep stressful factors.

*Topography, helicoids, gynecology.*

\* \* \*

**I.N. Penkova, O.U. Mishina.** Alternative oil cakes as means of correction of quality and environmental safety cattle products in technogenesis.

The article presents the results of using innovative oil cakes (linseed, pumpkin and mustard) in cattle-feeding. Inclusion of these oil cakes in the diet of lactating cows and bulls for fattening improves quality characteristics of milk and meat. So, milk production increased by 6.4%, the amount of protein in meat - by 15.3%. Heavy metal concentrations in the milk are reduced to 1.2-2.5 times, in meat – to 1.7-2.2 times. Thus there is a recycling of by-products of oil.

*Cattle, ranching, oil cakes, milk quality, meat quality, environment, heavy metals.*

\* \* \*

**A.V. Randelim, E.V. Levkovskay, O.A. Sutorma, I.V. Sazonova.** Localisation and qualitative structure of fatty fabric of bull-calves different breeds and genotypes.

In article results of researches on localisation of a fatty fabric in a body of bull-calves of different breeds and genotypes are resulted. Features in accumulation, chemical and biochemical structure of a hypodermic, intermuscular fatty fabric and internal fat raws at bull-calves of the meat, dairy and combined breeds and their hybrids are established.

*A fatty fabric, localisation, a chemical compound, physical properties, mineral and fat acid structure.*

\* \* \*

**V.V. Salomatin, A.A. Ryadnov, E.V. Petukhova, M.I. Slozhenkina.** Change of hematological parameters the young growth of pigs in the introduction in the rations selenorganicheskikh drugs.

In the article the results of research on the use in the diets of young pigs selenorganicheskikh drugs «LAR» and «Selenopiran». The positive effect of these drugs on hematological indices of animals.

*Young growth of pigs, diet, LAR, "Selenopiran", blood, hematologic indicators, metabolism.*

\* \* \*

**D.A. Zlepin, L.Y. Ivanova.** Effect of feed supplements «bishtron» at productive quality chicken-broilers.

The results of studies on the impact of a new feed additive on the productive quality of broiler chickens.

*Live weight, average and absolute daily gain, broiler chickens of the breed «Cobb 500», feed additive.*

\* \* \*

**Z.B. Komarova, S.M. Ivanov, D.N. Nozhnik, O.P. Shahbazova.** Getting food eggs with given functional properties.

The paper describes the data that characterize the productivity of laying hens, the quality of table eggs with desired functional properties, the economic efficiency resulting from the use of feed additives «Yoddar» and «DAFS-25».

*Hens-layers, feed additive, «Yoddar», «DAFS-25», egg production, egg food, functional properties, cost-effectiveness.*

\* \* \*

**D.A. Randelim.** Increase breast meat cattle by introducing into their diet premix «Stimulus».

In this study, the influence of premix "stimulus" in the diets of cows Russian hummel breed on their milk production. Found to increase the number of indicators of dairy productivity in comparison with the peer group did not receive this premix.

*Premix, dairy, with the average-height, live weight, reproductive quality.*

\* \* \*

**V.P. Nadeev, M.G. Chabaev, R.V. Nekrasov, M. I. Klementev.** Effect of iron on bioplex on morphological parameters of pigs blood

The experiment studied the effect of iron Bioplex on the morphological and biochemical parameters of blood of pigs. In the course of studies found positive effects of the mineral supplements on blood levels of red blood cells, white blood cells, hemoglobin in blood serum - total protein, inorganic phosphorus, calcium, copper.

*Pig, chelate, blood morphological and biochemical parameters, metabolism.*

\* \* \*

**D.A. Randelin, I.V. Sazonova, E.V. Levkovskay, N.I. Kovzalov.** Features of growth and development of bull-calves of different specialized meat breeds.

In article the materials characterizing features of growth and development of young growth of specialized meat breeds of cattle are stated.

*Meat breeds, perevarimost of nutrients, live weight, constitution measurements.*  
\* \* \*

**A.G. Shekhvatov, N.V. Kharibin, Y.I. Losev.** A new tool for the cows' mastitis prevention.

The work is devoted to cows' mastitis development prevention on the basis of preparation Pulsovite use allowing to decrease the infection and to prevent inflammatory processes development in mammary gland.

Pre-natal edema, metritis, mastitis, cows hypohalaktis, traumas, streptococcus, staphylococcus, intestinal bacillus, preparation dez dorlin Pulsovite, SensoDip50.

*Pre-natal edema, metritis, mastitis, cows hypohalaktis, traumas, streptococcus, staphylococcus, intestinal bacillus, preparation dez dorlin Pulsovite, SensoDip50.*

\* \* \*

**T. A. Ryadnova, A. A. Ryadnov, V. V. Salomatin, A.N. Sivko.** Clinical and physiological and ethological indicators are young pigs due growth promoting preparation SAT-COM and stress-corrector «Ligfol».

The article describes the materials research that studied the influence of drugs and SAT-COM "Ligfol" on clinical and physiological and ethological indicators guinea pigs held at Dora schivanii and fattening.

*Physiology, ethology, experiment.*

\* \* \*

**O.A. Teselkina, V.S. Zoteev.** Natural sorbents in calves feeding.

The results of studies on the optimal rate of siliceous marl input (Mainichi), a comparative evaluation of the effectiveness of using zeolite tuff deposits shivyrtyuna Shivyrtuyskiy and mold Balasheyskiy field. It is established that the sorbents favorably affect the digestibility and intake of nutrients and help to increase live weight gain of 10.4 - 16.4% compared with controls.

*Sorbent, tuff, calves, milk period, energy growth, digestibility.*

\* \* \*

**S.V. Chehranova, V.G. Dicusarov, V.N. Stryk, O.Y. Agapova.** Efficiency premixes feeding dairy cows.

The paper presents the results of scientific and business experience, demonstrating the efficiency of use in diets of black-and-white cows premixes that contain as filler waste oil extraction production, fodder concentrate herbal «Sarepta» and camelina meal.

*Premix, dairy cows, milk production.*

\* \* \*

**L.V. Tkachenko** Lymphatic vessels of lungs of an adult rabbit.

In article it is described интраорганическое a lymphatic channel of lungs of the adult rabbit, presented by root capillaries, postcapillaries and vessels.

*Lymphatic vessels, lungs, rabbit.*

### **TECHNOLOGY OF FOODSTUFF**

**N.M. Antonov, Yu.V. Iskusnov, N.I. Lebed.** Apples' slices shredder parameters and regimes optimization.

Constituent elements of the apples chopping process influence on the cutter load is defined in the article. On the basis of the regression equation and two-dimensional sections of response surface optimal factors values that influence on the power-consuming cutting process are defined here.

*Cutting, apples, cutter bar, optimization, response surface, regression equation.*

\* \* \*

**G.G. Rusakova, E.D. Parakhnevich, D.V. Parakhnevich, T.V. Kisseeleva.** Technological process of essential oil preparation from secondary products of mustard seed processing.

It is written in article the technological aspects of essential oil preparation from secondary products of mustard seed processing. The separate attention is devoted to construction of machine for these goals.

*Products of mustard seed processing, technological process of essential oil preparation.*

**K.V. Ezergail, A.S. Venetsianskiy, E.A. Petrukhina.** Increase of consumer properties of russian cheese when using ferments of direct introduction.

By our researches it is established that applications of ferments of direct introduction of Liofast of MT of 0.92 FET considerably improves consumer properties of Russian cheese.

*Cheese, ferment of direct introduction, cheese maturing, organoleptic indicators, efficiency.*

### AGROINDUSTRIAL ENGINEERING

**M.S. Grigorov, S.M. Grigorov, K.K. Zhiburtovitch**

Coefficient of integral (summary)  $\mu_u$  water loss in two- and multi-layer soils calculation algorithm.

Estimation of coefficients of limiting (maximum) water loss and coefficient of integral (summary) water loss in two- and multi-layer soils quantitative assessment probabilistic-statistic models and algorithm are given in the article.

*Integral water loss, multi-layer soil, methods of determination, factors, capillary border.*

\* \* \*

**L.V. Kostyleva, A.V. Gribenchenko, A.A. Shlyakhov.** Gradient creation at automobiles, tractors and agricultural machines steel parts reconstruction.

The possibility to decrease carbon content during the period of welding in welding ends and facing products surfaces made from carbon steel by creation of temperature gradient in them, directed from the surface to the core, is substantiated and experimentally confirmed. Appeared local decarbonization has a reversible character and after welding or fusing is easily removed by normalization.

*Welding, fusing, shrinkage crack, thermal influence, carbon redistribution, temperature gradient.*

\* \* \*

**N.G. Kuznetsov M.N. Eliseeva, R.V. Sharipov.** Optimize the design parameters of immersion rotary tools for processing of solonetz soils.

The article presents a preliminary optimization of some structural parameters of submersible rotary guns-the width of the rotor blades, the angle of setting the blades on the rotor shaft, the ratio of the lengths of knives in each row and the interscapular distance.

*Submersible rotating gun, design parameters, the subintegumentary processing of salt licks.*

\* \* \*

**V.I. Pyndak, Yu. A. Stepkina, A.E. Novikov.** Highly effective technologies of cultivation grain crops in droughty conditions of Nizhny of the Volga region.

At cultivation of winter wheat in dry agriculture varied the main processing of the soil (small, chiseling) and existence or lack of a fir-tree deposit after purification of household sewage. The deposit was deeply processed on a new method, in it organic chemistry of 15-16 % at the raised content of phosphorus, sulfur and microcells. In droughty conditions big crops after deposit introduction are received. Micro processes in the soil with a deposit are shown, the effect of micro land improvement is revealed.

*Fir-tree a deposit, winter wheat, a drought, productivity, micro processes in the soil.*

\* \* \*

**M.N. Shaprov, D.V. Semin, M.A. Sadovnikov.** Machine for cutting melons treated pulp work qualitative indicators at candied fruits processing.

The main points of the methodology used in determining the machine for cutting melons treated pulp work qualitative indicators are given in the article. Their research results and analysis are presented here.

*Methodology, qualitative indicators, cutting the flesh, cutting quality.*  
\* \* \*

**D.V. Kostromin.** Technology to improve biogas consumer properties selecting and applying substantiation.

The article presents material on the justification of choice and the conditions of the membrane-absorption method of gas separation and subsequent drying of the biogas used to improve its consumer properties.

*Biogas, absorption, moisture content, drying.*

\* \* \*

**S.D. Fomin.** Subsystem “tractor-trailer” masses interaction dynamics modeling for nonsteady curvilinear motion.

The worked out block modelling the hook load calculates the hook load value taking into account of coupling elastic-dissipative properties; angles characterizing its course of action in space, the steering angles of the trailer drawbar, angle of shaft rotation, in addition, an additional calculated amounts of reel-up stand on 100 m of the path and the current gap in the coupling device, and for the most general case of movement - unsteady curved one, allowing to get as close as possible to the actual process.

*Transport unit, modeling, hook load, unsteady curvilinear motion, the gap in the coupling device, the elastic-dissipative properties of the coupling, preload, reel-up stand.*

\* \* \*

**V.M. Pleshakov, V.M. Zotov.** Estimation of environmental effect on a wheel rolling on road with firm covering.

The work suggests formulas enabling to estimate the quantitative value of the environmentally induced rolling resistance moment, within the framework of the mathematical model for a moving wheel.

*Car wheel, radial tire deformation, shifting of the normal support resistance, rolling resistance moment.*

\* \* \*

**S.A. Davidova, A.I. Ryadnov, S.V. Tronev.** Reed southern panicles removal implement parameters optimization at pellets production.

The construction description of crushing machine for rough feed provided with the reed southern panicles removal implement used for pellets production is described in the article, suggested implement constructional and kinematic parameters optimization results are given here.

*Reed southern, pellets, crushing machine, panicles removal implement, optimization.*

\* \* \*

**O.N. Bespalova, V.G. Abezin.** Watermelon seeds processing by electroactivated water influence on physical and biological properties.

The analysis of the electroactivated water influence on the watermelon seeds germination and their physical and mechanical properties. Electroactivated water use increases watermelon seeds germination, reduces seeds damaging, plants diseases and pests, allows to get an early environmentally friendly products, increase yields.

*Electroactivated water, seeds shape and size, wetted, germinated.*

\* \* \*

**A.N. Tseplyaev, Ya.S. Lazarenko.** Results of experimental researches on friction coefficients determination.

The process of vegetables germinated seeds (cucumber, zucchini) is hampered by the fact that the seeds are of low density, large enough area of contact with tools, and have different surface roughness. Therefore, the coefficient of friction for various engineering materials should be considered at designing of the seeds sowing devices for planting. This analysis is presented in the article.

*Seeds, friction coefficient, rubber, fluorocarbon polymer, sowing device, seed-box, working bodies.*

### ECONOMIC SCIENCES

**A.F. Rogatchev, M.G. Shubnov.** Probable crop productivity level estimation on the basis of neural networks dynamics models.

Forming and application of economical-mathematical models of crop capacity is described in the article on the basis of artificial neural networks technologies. Software tools for crop productivity models realization classification is made here. Variants of architecture and features of informational formation technology, teaching and verification models results on the example of sunflower as the typical specimen of profitable grain-crops are analysed.

*Economical-mathematic modeling, crop productivity prediction, artificial neural networks, process of network teaching, crop productivity estimation.*

\* \* \*

**V.A. Melikhov** Modern aspects of production costs on the meat-processing enterprises making accounts according to the international standards of financial statements.

Recommendations on international standards of financial statements use in the management accounts system on meat-processing enterprises are given in the article, restrictions and rules of international standards of financial statements application for costs on the meat processing calculations are revealed here.

*Meat-processing enterprises of Agricultural Industrial Complex, management accounts system, costs on production, international standards of financial statements.*

\* \* \*

**K.Yu. Kozenko** Organization of technical problems support agricultural equipment supplied for leasing.

The various aspects of technical support organization of agricultural equipment supplied by leasing are described in the article. A scheme of service support organization of agricultural machinery, which will establish mutually beneficial cooperation between the lessor, lessee and manufacturers is proposed.

*Leasing, agricultural equipment, technical support.*

\* \* \*

**A.S. Tamozhnev.** Epr-systems introduction for meat-processing enterprises production and sale activities management.

The recommendations on modern EPR-systems development and introduction in registration-information process of meat-processing enterprises are given in the article, costs on manufacture in the network of MES-system registration perfection directions are suggested here.

*Meat-processing enterprises of Agricultural Industrial Complex, registration-information systems of processing management and meat products sale, management account, management statements, Bi-systems, MES-system, technological processes automation.*

\* \* \*

**L.A. Sultanova.** Features of grain production development in Tajikistan.

The direction of achieving food security in Tajikistan due to the increase of grain production are showed. The problems of seed wheat and economic aspects of the increase in grain production in the Republic of Tajikistan are considered. The economic situation in the processing industry grain products subcomplex is analyzed.

*Market for grain, wheat, grain processing.*

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Волгоградский государственный аграрный университет предлагает всем желающим аспирантам, преподавателям, научным сотрудникам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Известия Нижневолжского агрониверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», который 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, 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 № 4 (28), 2012

Ответственный редактор *T.B. Черкашина*

Технический редактор *T.A. Ситникова*

Компьютерная верстка *Ю.И. Кунгuroвой*

Перевод *O.B. 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 21.12.2012. Формат 60x84<sup>1/8</sup>

Усл. печ. л. 34,25. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 372.

Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»  
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.