

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»



**НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА:  
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Материалы 65-й международной научно-практической конференции*

*20-21 мая 2014 года*

*(Часть I)*



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**«НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА:  
ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА, ПЕРСПЕКТИВЫ»**

*Материалы 65-й международной научно-практической конференции*

*20-21 мая 2014 года*

*(Часть I)*

Рязань  
2014

УДК 001.895:631.145  
ББК 65.32

**ISBN 978-5-98660-218-9**

**Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы:** Материалы 65-й международной научно-практической конференции 20-21 мая 2014 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2014. – Часть 1. – 187 с.

В сборник вошли материалы 65-й Международной научно-практической конференции «Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы».

Статьи отражают актуальные вопросы и проблемы развития различных аспектов агропромышленного комплекса российских и зарубежных ученых и специалистов, работающих в сфере сельского хозяйства. Тематика публикаций затрагивает автодорожные и технические комплексы, сельскохозяйственную технику, строительство и ремонт, области ветеринарию и ветеринарно-санитарной экспертизы, технологические аспекты, экономическую составляющую АПК, проблемы электроэнергетики и технического сервиса на предприятиях, вопросы развития растениеводства и животноводства, инновационные ресурсосберегающие технологии на сельскохозяйственных комплексах, экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства и многое другое.

Сборник состоит из трех частей. В часть I вошли материалы докладов, представленных на секциях: «Инновационные энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные системы и технологии сельскохозяйственного производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства в условиях техногенеза».

**ISBN 978-5-98660-218-9**

## Оглавление

### *Инновационные энерго- и ресурсосберегающие экологически безопасные системы и технологии сельскохозяйственной продукции*

Аксенова Н.Н., Ишмаев А.Р. Совершенствование механизации удаления куриного помёта.....	7
Алексеева Е.И. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков абердин-ангусской породы.....	11
Афиногенова С.Н. Совершенствование технологии хранения картофеля.....	13
Бабаев М.П., Рамазанова Ф.М. Значение промежуточных посевов в энерго- и ресурсосбережении, повышении плодородия почв и увеличения производства кормов в Азербайджане.....	18
Байбобоев Н.Г., Дадахужаев А.А., Косимов А., Хамзаев А.А. Повышение эффективности использования картофелеуборочной техники для уборки топинамбура.....	22
Бондаренко Е.Н. Инновационные решения защиты сырокопченых колбас от плесени на ОАО «Шацкмясо».....	24
Галеев Р.Р. Зизина Я.Ф. Сравнительная оценка сортообразцов лука репчатого в однолетней культуре в лесостепи новосибирского Приобья.....	29
Голубева Н.И. Продуктивность картофеля в зависимости от предпосадочной обработки клубней стимуляторами роста.....	32
Гудимова Н.А. Семенная продуктивность кориандра в зависимости от агротехнологических приемов.....	37
Зизина Я.Ф. Пути повышения эффективности производства лука репчатого в Западной Сибири.....	39
Ишмаев А.Р., Зайнетдинов А.И. Энергосберегающие технологии сушки куриного помёта.....	43
Казанцева С.С. Динамика нарастания листовой пластины при применении регуляторов роста.....	45
Колобова М.О. Регионы возделывания и посевные площади подсолнечника... 47	
Кущев И.Е., Полякова А.А. Результаты лабораторных исследований смешивания дробленых компонентов кормосмесей в миксере с электроприводом.....	50
Мунаяр Х.Ф. Использование экологически чистых природных минералов в рационах кур-несушек.....	52
Никитов С.В. Анализ изменения молочной продуктивности у коров с разным исходным вегетативным тонусом по элементам ЭКГ при применении «Витартила».....	57
Пивоварова М.С. Агроэкологическое обоснование предпосевной обработки семян и вегетирующих растений перца сладкого микроэлементным удобрением Аквадон-микро.....	60
Писаренко П.В., Чайка Т.А. Природное земледелие: особенности и перспективы развития.....	65
Пшеченков К.А., Мальцев С.В., Прямов С.Б. Оптимизация уборочного процесса при крупнотоварном производстве картофеля.....	69

Савина О.В., Князева С.А. Ассортимент гречневой крупы в розничной торговой сети города Рязани .....	75
Седова Н.Н. Развитие инновационных процессов в сфере хранения и переработки агропродукции.....	79
Ступин А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве.....	83
Ступин А.С., Лаврентьев А.А. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур .....	88
Таранова Е.С., Карпачева Е.А., Калмыкова Е.В. Использование нардека для производства хлебобулочных изделий функционального назначения.....	93
Туркин В.Н. Нулевые зоны в современной холодильной технике .....	96
Тюлин В.А., Васильев А.С., Бирюкова Н.В. Влияние разных систем удобрения на продуктивность однолетних бобово-мятликовых смесей при возделывании на зернофураж .....	99
Хуснидинов Ш.К., Романчук Е.И. Семенная продуктивность чины танжерской ( <i>Lathyrus tangitanus</i> L.) в условиях Предбайкалья .....	104
Яковлев А.П. Инновационные подходы к решению вопросов оптимизации режима минерального питания клюквы и голубики при культивировании в условиях Беларуси .....	109

***Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства в условиях техногенеза***

Азаренко В.В., Мисун В.Л., Мисун А.Л. Обоснование экологически безопасного режима опрыскивания посадок клюквенных чеков.....	115
Барановский И.Н., Бабенко М.В. Агроэкологическая и удобрительная функции жидких органических удобрений на дерново-подзолистой почве.....	119
Буданцев П.Б., Горб И.С. Характеристика содержания микроэлементов в почве и растениях зоны техногенеза .....	125
Габибов М.А., Габибова К.М. Приоритетные направления инновационного развития растениеводства.....	128
Дуктова Н.А. Результаты селекции твердой пшеницы в Беларуси.....	132
Житин Ю.И., Стекольников Н.В. Влияние агроэкологических условий на формирование агрофитоценоза озимой пшеницы .....	137
Захарова О.А. Содержание <i>ESCHERICHIA COLI</i> в серой лесной почве в зоне влияния пруда-накопителя сточных вод ОАО «Рязанский свинокомплекс» ...	142
Иртыщева И.А., Стегней М.И. Экологические аспекты развития сельских территорий Украины.....	145
Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В. Влияние регуляторов роста на посевные качества семян озимой пшеницы .....	149
Козлов А.А., Поляков М.В. Развитие инновационных процессов в растениеводстве .....	153
Костин Я.В. Эколого-агрохимическое обоснование применения сыромолотых фосфоритов ижеславльского месторождения .....	158

Левин В.И., Петрухин А.С. Эффективность действия биойода на посевные качества и начальные ростовые процессы ячменя.....	160
Мамедова Э.А. кызы, Алиев С.А. оглы. Генетические типы режима грунтовых вод Ширванской степи Азербайджанской республики .....	163
Марунич Н.А. Эколого-энергетический анализ при построении перспективной модели восстановления и функционирования лесных экосистем с антропогенным воздействием .....	167
Палкина Т.А. О критериях сегетального потенциала растений региональной флоры.....	170
Руденко М.Г., Щербаков И.С. Экспериментальное исследование эффективности воздействия струи переохлажденного водяного пара на очаг низового лесного пожара.....	175
Рылко В.А. Влияние материнского клубня на формирование растения и урожая картофеля.....	178
Ушаков Р.Н., Головина Н.А. Физико-химический блок модели плодородия серой лесной почвы.....	183

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ, ТЕОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА, ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**УДК 631**

*Аксенова Н.Н., к.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,  
Ишмаев А.Р., ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»  
(Российская Федерация, г. Ульяновск)*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗАЦИИ УДАЛЕНИЯ КУРИНОГО ПОМЁТА**

Средства механизации производственных процессов, связанных с удалением куриного помёта, являются энергоёмкими и металлоёмкими.

Использования куриного помёта на удобрения сдерживается из-за ряда факторов: во-первых, помёт находится, в зависимости от технологии содержания, в жидком, полужидком состоянии, и в смеси с подстилкой, в частности с древесными опилками, и во – вторых для этих целей используются насосные устройства, или транспортирующие технические средства. Существующая система машин обеспечивает рабочий процесс на базе механического привода, или гидравлического, пневматического и пневмогидравлического способа перемещения куриного помёта.

В последнее время для удаления и утилизации куриного помёта предпринимаются попытки использования более современных технических средств со спирально-винтовыми рабочими органами, обладающими повышенной универсальностью, простотой конструкции и низкой стоимостью по сравнению с существующими аналогами. Однако более широкое их внедрение в сельскохозяйственное производство сдерживается недостаточной изученностью вопросов, касающихся выбора конструктивных и режимных параметров технических средств для перемещения птичьего помёта, взаимодействия рабочих органов с перемещаемым материалом в вариантах «насос» или «транспортер», физической сущности перемещения материала в горизонтальных и вертикальных направлениях.

Анализом состояния вопроса установлено, что использование спирально-винтовых насосно-транспортирующих рабочих органов в технических средствах перемещения куриного помёта являются перспективным направлением птицеводства. Потому данная тематика является актуальной научной и практически значимой задачей для сельскохозяйственного производства России.

Нами разработан ряд устройств с гибким спирально-винтовым рабочим органом для перемещения куриного помёта.

Компоновка рабочего органа позволяет перемещать материалы различной влажности, плотности и вязкости, в том числе и с включениями (остатка корма, частицы травмирования птиц). Варьированием частоты вращения спирального винта предоставляется возможность перемещать жидкие и полужидкие материалы, в частности, куриного помёта.

В связи с этим рекомендуем новый термин «насос – транспортер», имея при этом ввиду, что термин «насос» используется при перемещении жидких и полужидких материалов, «транспортер» – при перемещении полусухого куриного помёта в смеси с опилками, в частности с древесными опилками

Процесс перемещения материала происходит посредством воздействия на частицы материала винтовой поверхностью спирального винта и наличия внутреннего трения между частицами материала.

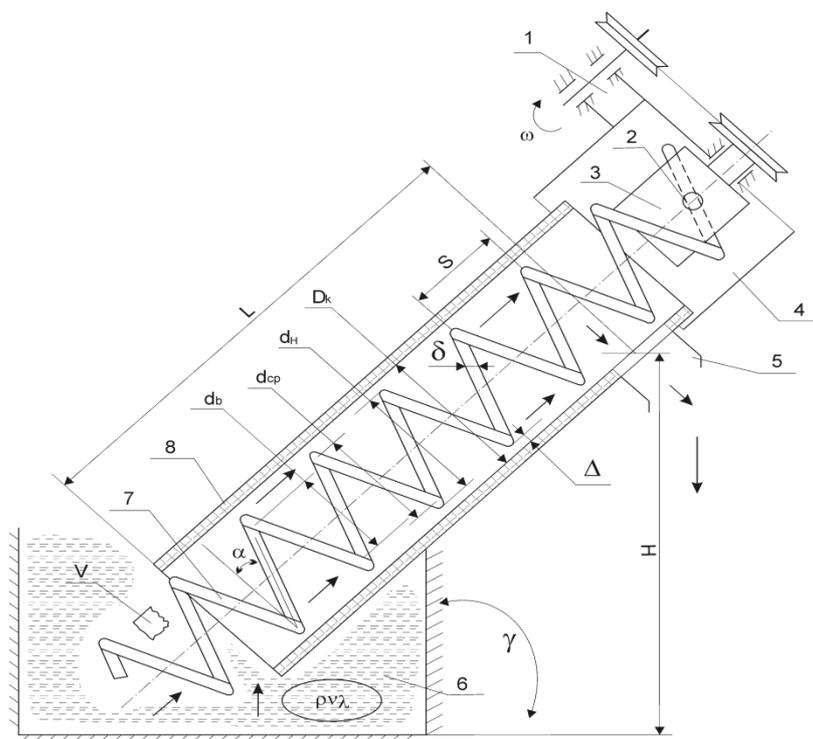


Рисунок 1 – Конструктивно- технологическая схема устройства с гибким спирально-винтовым рабочим органом: 1 – привод; 2 – узел крепления спирально-винтового рабочего органа; 3 – втулка головки привода; 4 – рама; 5 – выпускное окно; 6 – перемещаемый материал; 7 – гибкий спиральный винт; 8 – кожух;  $\alpha$  – угол наклона винтовой линии к вертикали;  $\gamma$  – угол наклона к вертикали;  $H$  – высота подъёма;  $L$  – длина трассы;  $d_b$ ,  $d_{ср}$ ,  $d_n$ ,  $D_o$  – диаметр спирального винта внутренний, средний, наружный, кожуха, проволоки;  $\Delta$  – зазор;  $S$  – шаг спирального винта;  $V$  – возможный объём частицы материала;  $\rho$  – плотность,  $\nu$  – вязкость и  $\lambda$  – липкость материала

Наиболее универсальным при наклонных и вертикальных положениях является забор материала через торец кожуха, что связано более полным опорожнением емкости 6.

Одной из положительных характеристик (часто основных) является то, что при насосном варианте исполнения рабочего органа появляется возможность

перемещения включений (примесей) жидкого материала с объёмом  $V$  (рисунок 1), равным объёму межвиткового пространства между  $S + d_e$ , где  $S$  – шаг спирального винта,  $d_e$  – внутренний диаметр спирального винта.

Как видно из рисунка все конструктивные параметры,  $\gamma$ ,  $H$ ,  $L$ ,  $\alpha$ ,  $\delta$ ,  $\Delta$ ,  $d_v$ ,  $d_{cp}$ ,  $d_n$ ,  $D_k$ ,  $S$ ; физико-механические свойства материала:  $\rho$ ,  $\nu$ ,  $V$ ,  $\lambda$  и режим работы:  $\omega = 0,105 \cdot n$  ( $n$ ,  $\text{мин}^{-1}$ ) в той или иной степени влияют на процесс перемещения материала.

Анализ движения материала показывает, что рабочий процесс зависит и от таких компоновочных параметров, как форма заборной части и форма поперечного сечения проволок спирального винта: круглый, квадратный, прямоугольный; удлинение спирального винта или укорочение в случае перемещения материала в сторону от привода.

С целью проверки конструктивно-режимных параметров установленных на основе теоретических и экспериментальных исследований проведены производственные исследования спирально-винтовых насосно-транспортных рабочих органов для перемещения куриного помёта производились в трех вариантах, фрагменты которых представлены вашему вниманию на рисунке 2.

– Перемещение жидкой куриной жижи для приготовления биогазуса (жидких удобрений) общий вид которого приведен на рис 2.

– Перемещение полужидкого куриного помёта с посторонними органическими включениями, общий вид которого приведен на рис 2.1.

– Перемещение (транспортирование) полусухого куриного помёта в смеси с подстилкой древесными опилками используемые в условиях содержания (откорма) цыплят. Для проведения исследований по третьему варианту для перемещения куриного помёта с подстилкой древесными опилками был изготовлен транспортер с увеличенным диаметром полиэтиленового кожуха общий вид, которого приведен на рисунке 2.2.

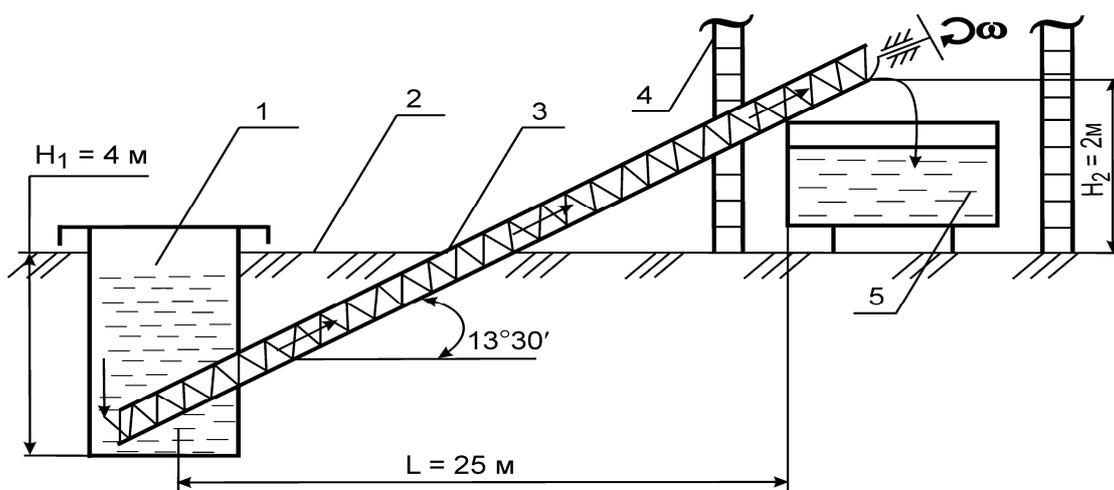


Рисунок 2 – Схема загрузки бродильных ёмкостей: 1 – жижа; 2 – поверхность почвы; 3 – насос – транспортёр; 4 – помещение; 5 – бродильная ёмкость для получения биогазуса и биогаза

Разработанные устройства имеют меньшую, по среднему значению, с аналогами массу на 25 %, снижают затраты энергии по сравнению с аналогичным устройством НШ-50-1 с учётом глубины забора помёта в 2 раза, уменьшает капитальные затраты более чем в 3 раза.



Рисунок 2.1 – Процесс выгрузки помёта смешанного с органическими включениями (перья, отходы откорма, скорлупа)

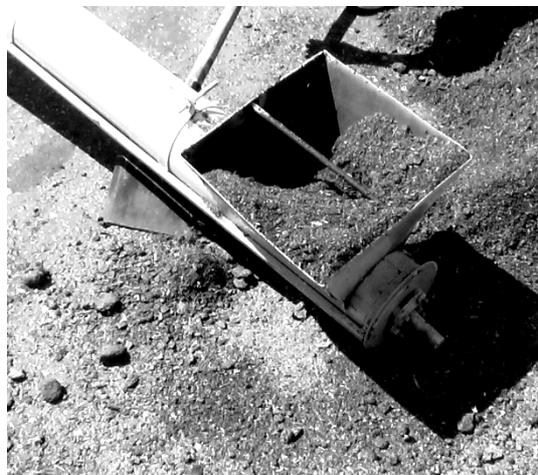


Рисунок 2.2 – Фрагмент загрузки помёта с древесными опилками после двукратного припуска (влажность 40%)

В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями надзорных органов преимуществом данного устройства перед всеми выше представленными техническими средствами удаления куриного помёта, является, и то, что оно относится к устройствам закрытого типа. Это означает, что технологией предусмотрено удаления куриного помёта непосредственно из цеха в емкость транспортного средства, что значительно снижает риск заражения таким заболеванием как «птичий грипп».

По сравнению с применяемыми на практике аналогами предлагаемые устройства не требуют больших затрат труда при монтаже и реконструкции существующих средств удаления помёта.

Все это позволяет рекомендовать разработанные спирально-винтовые насосно-транспортные устройства к применению в птицеводческих комплексах для удаления и выгрузки куриного помёта из помещения птицеводческих цехов.

### ***Библиографический список***

1. Артемьев, В.Г. Транспортировка жидкостей проволочным винтом : в кн. Математические методы в технике и технологиях [Текст] / В.Г. Артемьев, Ю.М. Исаев, Х.Х. Губейдуллин. – Ростов-на-Дону. – 2003. – С. 154-155.

2. Артемьев, В.Г. О производительности пружинных насосов : в кн. СХТ на основе ПТРО [Текст] / В.Г. Артемьев, Ю.М. Исаев. – Ульяновск. – 2002. – С. 26-51.

Алексеева Е.И., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева»  
(Российская Федерация, Курганская обл.)

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА БЫЧКОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ

Качество мяса, как и других пищевых продуктов, определяется его пищевой ценностью, безопасностью и потребительскими характеристиками. Пищевая ценность мяса зависит от его химического состава – содержания белков и их биологической ценности, содержания жиров, витаминов, экстрактивных веществ, макро- и микроэлементов [5].

Мясо – это пищевой продукт, который способен обеспечить нормальную жизнедеятельность человека. Энергетическая ценность мяса (1 кг) может быть эквивалентна 1000-3500 ккал, или 41879-146576 кДж. Такой большой диапазон энергетической ценности мяса обусловлен неоднородностью его состава и строения, различным набором химических веществ, входящих в мясопродукты. Так, например, при «сгорании» 1 г белка в организме человека выделяется 4,1 ккал или 17,17 кДж энергии, 1 г жира – 9,3 ккал, или 38,94 кДж, 1 г углеводов – 3,75 ккал, или 15,71 кДж [2].

Говядина, по сравнению с мясом других животных, имеет более благоприятное соотношение *белок : жир : влага* = 1 : (0,8-1) : (4-5). В ней меньше, чем в баранине и свинине холестерина (0,07 г на 100 г мяса). В мясе крупного рогатого скота содержание воды в среднем составляет 60-70%, белка – 18-22%, жира – 10-18%, минеральных веществ – 0,8-1,0% [1; 4].

Исследования Забашта Н.Н., Полежаевой О.А., Головки Е.Н. (2013) показали, что химический анализ образцов мяса бычков абердин-ангусской породы, выращенных в ЗАО «Агрокомплекс», был следующий: содержание влаги составило 70,9%; белка – 20,4%; жира – 7,7%; золы – 1,0%. В мясе бычков ООО «Предгорья Кубани» содержание влаги – 72,0%; белка – 20,0%; жира – 7,0%; золы – 0,95 % [6].

Для исследования химического состава мяса и установления его энергетической ценности был проведен убой трех бычков абердин-ангусской породы в возрасте 15 мес. Анализ химического состава мяса проводился в Курганской облветлаборатории по общепринятым методикам. Массовую долю влаги определяли высушиванием при температуре  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы. Содержание белка в мясе определяли методом Лоури в модификации Ластырь (1978). Содержание жира определяли гравиметрическим методом в аппарате Сокслета. Содержание золы определяли путем сжигания сухого остатка в муфельной печи при температуре  $450 \pm 25^{\circ}\text{C}$ .

Результаты исследования химического состава мяса и его качественные показатели представлены в таблицах 1 и 2.

В ходе исследований было установлено, что содержание влаги в мясе было 73,13%, что соответствует норме для молодых животных. Количество сухого вещества составило 26,87%, в т.ч. белок – 18,63%, что в пределах нормы, жир – 7,43%, что значительно меньше, чем должно быть в мясе – говядина, минеральные вещества – 0,80%.

Рассчитанные соотношения и качественные показатели указывают на то, что мясо высококачественное и низкокалорийное, что очень важно для нынешнего потребителя. Так, соотношение *жир* : *белок* составило 0,40 :1, соотношение *белок* : *жир* : *влага* = 1 : 0,4 : 4, соотношение – *влага* : *сухое вещество* = 2,72 : 1.

Таблица 1 – Химический состав мяса бычков абердин-ангусской породы ( $n=3$ ), %

Показатель	$\bar{X} \pm Sx$	$Cv, \%$
Влага	73,13±0,46	1
Сухое вещество	26,87±0,46	3
Белок	18,63±0,20	2
Жир	7,43±0,20	5
Минеральные вещества	0,80±0,06	13

Организму человека в сутки требуется примерно 1700 ккал или 7000 кДж энергии. В связи с этим очень важным является установление энергетической ценности продуктов питания. Мясо – это основной источник поступления энергии в организм человека, поэтому определение его энергетической ценности актуально.

Таблица 2 – Качественные показатели мяса бычков абердин-ангусской породы

Показатель	$\bar{X} \pm Sx$	$Cv, \%$
Коэффициент скороспелости	0,367±0,004	4
Белково-жировое отношение	2,51±0,04	3
Энергетическая ценность белка, ккал	76,40±0,83	2
Энергетическая ценность жира, ккал	71,36±1,95	5
Энергетическая ценность 100 г мяса, ккал	147,80±2,78	3
Энергетическая ценность 100 г мяса, кДж	618,70±11,63	3

По данным Борисова Н.В., Инербаева Б.О. (2005) оптимальное белково-жировое отношение для животных мясных пород 1,0-1,5. В наших исследованиях этот показатель равен 2,51, что выше нормы за счет высокого содержания белка и низкого содержания жира.

Борисов Н.В., Инербаев Б.О. (2005) утверждают, что коэффициент скороспелости хорошего мяса составляет 0,4. [3] Мы получили – 0,367, что характеризует наш продукт как качественный. Энергетическая ценность белка

составила 76,40 ккал, жира – 71,36 ккал, т.е. белковая ценность мяса оказалась выше жировой на 5,04 ккал или 6,6%. Энергетическая ценность 100 г мяса скота абердин-ангусской породы составила 147,80 ккал или 618,70 кДж. Эти факты также указывают на то, что мясо данной породы является высокопитательным и низкокалорийным, что актуально на современном рынке продуктов питания.

Таким образом, подводя итог анализа химического состава мяса бычков абердин-ангусской породы, можно утверждать, что мясо туш подопытных животных характеризовалось высоким качеством и низкокалорийностью.

### ***Библиографический список***

1. Арутюнян, Н.С. Лабораторный практикум по химии жиров [Текст] / Н.С. Арутюнян, Е.А. Аеишева. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 176 с.
2. Бабаринов, И.В. Основы переработки и производства говядины [Текст] / И.В. Бабаринов, А.П. Булатов. – Курган, 2003 . – 152 с.
3. Борисов, Н.В. Прижизненная и послеубойная оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота [Текст] / Н.В. Борисов, Б.О. Инербаев, Б.А. Скуковский, А.Г. Незавитин, С.С. Скосырский, В.С. Токарев, Г.И. Рагимов. – Новосибирск : ООО Издательский центр «Агро-Сибирь», 2005. – 169 с.
4. Житенко, П.В. Технология продуктов убоя животных [Текст] / П.В. Житенко. – М. : Колос, 1984. – 102 с.
5. Малая медицинская энциклопедия [Текст]. – М. : Медицинская энциклопедия, 1991-96 гг.
6. Забашта, Н.Н. Результаты откорма бычков абердин-ангусской породы при экстенсивной и умеренно-интенсивной технологии выращивания [Электронный ресурс] / Н.Н. Забашта, О.А. Полежаева, Е.Н. Головкин. – URL : <http://sarmedinfo.ru/>.

**УДК 635.21**

*Афиногенова С.Н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

Актуальной задачей для агропромышленного комплекса Рязанской области на 2013-2020 гг. является достижение стабильного роста сельскохозяйственного производства, бесперебойное обеспечение государства продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем, повышение сохранности растениеводческой продукции, доведение ее в качественном товарном виде до потребителя, расширение ассортимента, повышение конкурентоспособности,

ускорение перевода сельскохозяйственного производства на прогрессивные технологии [1].

Картофель – основной продукт питания россиян, наряду с хлебом. В результате длительного хранения картофеля возникают потери, которые составляют более четверти валового сбора урожая. Для бесперебойного обеспечения населения продуктами питания необходимы более совершенные технологии хранения картофеля [2, 3, 5].

С целью обеспечения длительной сохранности клубней, нами усовершенствована технология для хранения картофеля в регулируемой газовой среде (РГС). По результатам исследований предлагается к внедрению модернизированная технологическая линия обработки клубней на базе картофелесортировального пункта КСП–15В и последующего хранения картофеля в регулируемой газовой среде (рис. 1) [2].

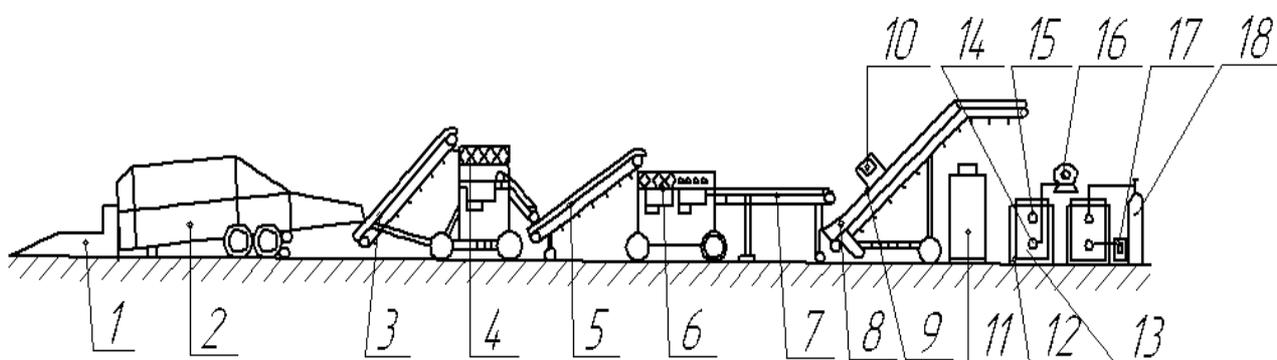


Рисунок 1 – Технологическая линия хранения картофеля в регулируемой газовой среде: 1 – пандус; 2 – приемный бункер; 3 – загрузочный транспортер; 4 – сепаратор; 5 – транспортер подачи; 6 – машина для калибрования; 7 – транспортер переборки; 8 – конвейер загрузочный; 9 – рамка с распылителями; 10 – ультрамалообъемный протравитель; 11 – бак; 12 – контейнер; 13 – полиэтиленовая емкость; 14 – комбинированный клапан; 15 – впускной клапан; 16 – вакуумный насос; 17 – газоанализатор; 18 – баллон с азотом

Типовой технологический процесс обработки клубней осуществляется следующим образом. Через подъездной пандус 1 пункта КСП-15В ворох картофеля выгружают в приемный бункер 2, вместимостью до 8 т. Затем картофель последовательно перемещается через подвижное дно бункера 2, который подает клубни в загрузочный транспортер 3, затем на сепаратор 4 очистителя вороха. Почва и растительные примеси, проваливаются между сепарирующими дисками сепаратора 4 и очищенный от примесей картофель по транспортеру подачи 5 поступает на модуль машины для калибрования 6. На калибрующем модуле 6 на цилиндрических и фигурных сепарирующих роликах с диаметром ячеек 45 мм проходит мелкая фракция картофеля массой менее 50 г, а с диаметром 55 мм – средняя, массой 51-80 г. Крупная фракция картофеля (продовольственная) подается на транспортер переборки 7. Затем продовольственный картофель поступает на регулируемый по высоте конвейер загрузочный 8. На конвейере 8 установлена рамка с распылителями 9 и ультрамалообъемный протравитель 10 УМОП -5. Картофель перед закладкой

на хранение обрабатывается 0,2%-ным спиртовым раствором сорбиновой кислоты в виде аэрозоля из протравителя УМОП -5 с вместимостью бака 20 л. Раствор наносится на поверхность клубней с интенсивностью не менее 100 капель / 1 см<sup>2</sup> и через непродолжительное время испаряется. Необходимое количество рабочего раствора для обработки находится в баке 11 [6,11].

Спиртовой раствор сорбиновой кислоты используется в качестве средства для обработки картофеля перед закладкой на хранение, с целью уничтожения патогенной микрофлоры на поверхности клубней и сохранения потребительских качеств продовольственного картофеля. В результате проведенных исследований было установлено, что при обработке картофеля перед закладкой на хранение, наиболее эффективной концентрацией, обработка которой дала наилучшие результаты при хранении картофеля, оказался 0,2 %-ный спиртовой раствор сорбиновой кислоты (20 г сорбиновой кислоты на 10 л 96%-ного этилового спирта) [4, 9].

Обработка картофеля сорбиновой кислотой экологически безопасна, так как применение ее в виде спиртового раствора 0,2 % -ной концентрации из расчета 10 г на 1 т. картофеля (или 10 мг/кг), значительно меньше допустимой концентрации при обработке поверхностей пищевых продуктов в соответствии с СанПиН 2.3.2.1293-03 (прил. 3., разд. 3.3), которая составляет 2000 мг/кг продукта [4, 7, 9].

Из выгрузного транспортера картофель загружается в контейнер 12 с полиэтиленовой емкостью 13 с толщиной пленки 150 мкм марки М. В полиэтиленовой емкости 13 в отверстия необходимого диаметра предварительно установлены два клапана: впускной 15 – в верхней части, а в нижней части, в месте примыкания боковой поверхности и дна полиэтиленовой емкости, установлен комбинированный клапан 14 для регулирования газовой среды.

После прохождения картофелем лечебного периода, полиэтиленовую емкость герметично закрывают и удаляют из нее атмосферный воздух при помощи вакуум-насоса 16 через комбинированный клапан 14. После этого вакуумный насос 16 отсоединяют от комбинированного клапана 14. Чтобы избежать подсоса воздуха через впускной клапан 15 к нему подсоединяют входной патрубок баллона 18 с газообразным азотом марки ОСЧ с чистотой 99,999 об.%, производят закачивание азота под давлением в емкость 13. Емкость 13 заполняется азотом до тех пор, пока давление в ней не достигнет критического уровня, избыток азота сбрасывается через сбросные отверстия комбинированного клапана 14. Затем производят измерение состава газовой среды в полиэтиленовой емкости 13 газоанализатором 17 MRU «Delta-65», с диапазоном измерений кислорода O<sub>2</sub> (0-21,0) % и углекислого газа CO<sub>2</sub> (0-2000) мг/м<sup>2</sup> [4, 5].

Комбинированный клапан в процессе хранения картофеля в герметичной полиэтиленовой емкости служит устройством для контроля за составом газовой среды внутри емкости, удаления излишков CO<sub>2</sub> и восстановления заданных параметров газовой среды [8,12,13,14, 15].

Состав газовой среды составлял на начальном этапе 95,7% азота и 4,3% кислорода. Далее картофель хранили при температуре  $4\pm 1^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $90\pm 3\%$  [10].

После хранения в клубнях обработанного картофеля содержание сухого вещества, крахмала, белка и витамина С было в 1,5 раза больше, чем в контроле, а убыль массы составила 2,9%, в 1,9 раза меньше по сравнению с контролем. Общие потери составили 1,1%, по сравнению с контролем, в котором потери составили 5,2% [5].

Таким образом, усовершенствованная технология хранения картофеля в регулируемой газовой среде на научной основе позволяет сохранить в лучшем товарном виде «второй хлеб» россиян, обеспечить бесперебойное снабжение население отечественными продуктами питания, а картофелеперерабатывающие предприятия высококачественным сельскохозяйственным сырьем, тем самым обеспечить продовольственную безопасность страны.

### *Библиографический список*

1. Долгосрочная целевая программа «Развитие агропромышленного комплекса Рязанской области на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. – URL : <http://www.ryazagro.ru>.

2. Афиногенова, С.Н. Разработка и внедрение комбинированного клапана для технологии хранения картофеля в регулируемой газовой среде [Текст] / В сб. : Материалы Международ. науч.-практ. конф. «Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства» / Под ред. Д.В. Виноградова. – Рязань : ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С. 19-23.

3. Афиногенова, С.Н. Разработка технологической линии для обработки и хранения картофеля [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб. : Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: Материалы VI Российской науч.-практ. конф. – Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2011. – С. 9-13.

4. Афиногенова, С.Н. Сорбиновая кислота способствует лучшей сохранности картофеля [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Картофель и овощи. – 2011. – N7. – С. 10.

5. Афиногенова, С.Н. Технология длительного хранения картофеля в условиях вступления России в ВТО [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб. : Инновационные технологии длительного хранения товаров в условиях вступления России в ВТО : Материалы Межд. науч.-практ. конф. – Москва: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2013. – С. 8-11.

6. Афиногенова, С.Н. Технология обработки и хранения картофеля для пищевой промышленности и общественного питания [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб. : Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании – основа повышения качества,

конкурентоспособности и безопасности товаров. – Ярославль-Москва : Канцлер, 2013. – С. 29-33.

7. Афиногенова, С.Н. Технология хранения картофеля в регулируемой газовой среде как фактор обеспечения продовольственной безопасности [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб. : Актуальные вопросы товароведения и безопасности товаров. – Том 1 : Материалы Международной науч.-практ. конф. – Коломна : МГОСГИ, 2013. – С. 6-9.

8. Афиногенова, С.Н. Устройство для создания регулируемой газовой среды при хранении картофеля [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2011. – № 2. – С. 63-66.

9. Афиногенова, С.Н. Экологически безопасный способ обработки картофеля перед закладкой на хранение [Текст] / С.Н. Афиногенова, С.А. Морозов // Сб. : Современные тенденции формирования и развития агропромышленного рынка : Материалы Международ. науч.-практ. конф. – Саратов : ИЦ «Наука», 2010. – С. 23-26.

10. Морозов, С.А. Перспективные направления в технологии обработки и хранения картофеля [Текст] / С.А. Морозов, С.Н. Афиногенова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 8. – С. 32-34.

11. Морозов, С.А. Пути повышения эффективности производства и хранения картофеля [Текст] / С.А. Морозов, О.В. Платонова, С.Н. Афиногенова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2013. – № 2. – С. 33-36.

12. Пат. 2444175 Российская Федерация, МПК51 А01 F25/14. Способ хранения картофеля в регулируемой газовой среде и устройство для его осуществления / Морозов С.А., Афиногенова С.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2010141741/13; заявл. 11.10.2010; опубл. 10.03.2012, Бюл. № 7.

13. Афиногенова, С.Н. Совершенствование технологии и конструкции технического устройства для хранения картофеля в регулируемой газовой среде [Текст] / С.Н. Афиногенова // Сб. : «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова : наукове видання. Матеріали Міжнарод. науково-практич. інтернет-конференції. – Херсон : ВЦ «Колос», 2013. – С. 421-426.

14. Афиногенова, С.Н. Особенности технического оснащения современной технологии обработки и хранения картофеля в регулируемой газовой среде [Текст] / С.Н. Афиногенова // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 1. – С. 146-151.

15. Мороз, С.А. Пути повышения эффективности производства и хранения картофеля [Текст] / С.А. Мороз, О.В. Платонова, С.Н. Афиногенова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2013. – № 2. – С. 33-36.

*Бабаев М.П., член-корр. НАНА, профессор, Институт Почвоведения и  
Агрохимии НАН Азербайджана,  
Рамазанова Ф.М., к.с.-х.н., доцент, Институт Почвоведения и Агрохимии НАН  
Азербайджана  
(Азербайджанская республика, г. Баку)*

## **ЗНАЧЕНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ПОСЕВОВ В ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИИ, ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ**

Одним из важных приемов ресурсосбережения и увеличения производства высококачественных кормов в сухой субтропической зоне в условиях орошения является возделывание промежуточных смешанных посевов кормовых культур, обеспечивающих самую низкую себестоимость кормов [1, с. 2; 4, с. 20]. Промежуточные посева позволяют использовать агроклиматические ресурсы круглый год и получать три урожая в год с 1 га без расширения площади пашни и непрерывному обогащению почвы свежим органическим веществом в виде стерне-корневых остатков [3, с. 12; 5, с. 943].

Этот прием особо актуален для сухой субтропической зоны Азербайджана, где благодаря наличию более 288 тыс. га орошаемых лугово-сероземной почвы (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) и тепловых ресурсов (поступление ФАР составляет 130-133 ккал/см<sup>2</sup>) имеется реальная возможность экономии энергозатрат на увеличения производства кормов без расширения площади пашни (получать дополнительно 280-320 тыс. т. корм. ед. с 288 тыс. га) и повышения плодородия за счет промежуточных посевов кормовых культур.

Целью исследований является изучение ресурсосберегающих приемов при возделывании промежуточных посевов кормовых культур и комплексной оценки роли стерне-корневых остатков в расширенном воспроизводстве плодородия почвы и повышении производительной способности орошаемой лугово-сероземной почвы сухой субтропической зоны Азербайджана.

Исследования проводились на территории Ширванской степи (Уджар) на орошаемой лугово-сероземной почве (inWRB-IrragriGleyicCalsisols) сухой субтропической зоны Азербайджана.

Зона характеризуется мягкой зимой (2.6-3.6<sup>0</sup>С) и теплым летом (28-30<sup>0</sup>С), сумма активных температур колеблется в пределах 4200-4800<sup>0</sup>С. Почва по механическому – тяжелосуглинистая, малозасоленная, валовое содержание азота в пахотном слое составляет 0.17-0.19%, фосфора – 0.13, калия – 2.5-3.5.

Схема опыта: I. Ячмень > Кукуруза; II. Рожь > Кукуруза; III. Люцерна; IV. Эспарцет; V. Кукуруза; VI. Ячмень + вика + рапс > Кукуруза + соя + сорго + амарант > ячмень + вика; VII. Рожь + вика + рапс > кукуруза + соя + сорго + амарант > ячмень + вика. Повторность опытов 4-х кратная, площадь 1 повторности – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>. Каждое поле ежегодно получало

органическое и минеральные удобрения в дозе  $N_{90}P_{120}K_{60}$  д.в. (осенью под вспашку 20 т/га навоза и 70% – фосфорных удобрений, а азотные и калийные – вносились 20% перед посевом и в 2 подкормки по 50 и 30%, соответственно в фазах кущения, ветвления и выбрасывания метелки, бутонизации). Агротехника – зональная. На опытах определяли: микроагрегатный состав почвы по Н.А. Качинскому, гумус – по И.В. Тюрину, общий азот – по Кьельдалю, подвижный фосфор – по Б.П. Мачигину; калий обменный – по Протасову, поглощенный  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  – по Иванову, рН водной вытяжки – потенциометрическим методом; полная водная вытяжка – по формуле  $x = aV \cdot 100 / bc$ ; массы корней – монолитным методом; химический состав растительных остатков определялся по методике ЦИНАО. Расчеты обменной энергии – по методике РНИИК им. В.Р. Вильямса (1987), экономическую эффективность технологий возделывания культур по методике ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии [2, с. 80], математическую обработку по Б.А. Доспехову (1985).

Важное значение для успешного внедрения промежуточных посевов является организация быстрой уборки предшествующей культуры, подготовка почвы и своевременный посев [3, с. 17; 4, с. 22]. Наши исследования показали, что запоздание с севом даже на 7-12 дней (в 2000 и 2004 гг.) приводит к снижению урожайности повторных посевов на 25-35%. Наиболее продуктивной оказался озимый посев VII-го варианта, который обеспечил 448 ц/га зеленой массы, или 66.9 ц/га корм.ед. и 14.9 ц/га перев. протеина, тогда как рожь в чистом посеве (II вариант) – 361 ц/га зеленой массы, 61.6 ц/га корм.ед., 9.95 ц/га перев. протеина. Эти варианты (VI и VII) при уборке на зеленую массу в третьей декаде мая обеспечили наибольшему поступлению в слой почвы 0-50 см воздушно-сухой массы стерне-корневых остатков (2.8-3.00 ц на площадь VI и VII вариантов). После уборки озимых промежуточных культур в конце мая – начале июня проводили поукосный посев кукурузы в чистом виде и в смеси с соей, сорго и амарантом (1:1:1). Кукурузу и её смеси убирали 5-8 августа на зеленую массу. За 65-68 дней вегетации смешанные посевы кукурузы с соей, сорго и амарантом, сеянные после озимых смешанных посевов (VI и VII варианты) по сбору зеленой массы (413 и 431 ц/га) и кормовых единиц (64.9 и 71.5 ц/га) уступали чистым посевам кукурузы (I, II варианты – соответственно: зеленая масса – 456, 469 ц/га и 69.5, 70.8 ц/га корм.ед.), но значительно (VI и VII варианты) превосходили I, II варианты по сбору протеина (почти на 5-7 ц/га). Полученные данные показывают, что при возделывании в поукосных посевах при одинаковой агротехнике урожайность смеси кукуруза + соя + сорго + амарант после смеси вика + рапс + рожь выше, чем после ячменно-вика-рапсовой смеси. Однако это превышение значительно меньше (на 5.9 ц/га сухой массы) по отношению к посеву кукурузы основного посева (весеннего).

После уборки поукосных посевов (2-ой урожай, I декада августа) на зеленую массу остается 70-80 дней теплого периода. И для получения третьего урожая зеленой массы в I декаде августа проводили посев ячмень + вика. К 3-7 октября при затратах на 1 корм.ед. 2.8 \$ и чистом доходе 152.9 \$/га получили

210-217 ц/га зеленой массы, 39.1-41.0 ц/га корм. ед. и 6.1-6.5 ц/га пер. протеина. Установили, что продуктивность пашни значительно повышается при использовании злаковых культур в смеси с викой и рапсом в качестве озимых промежуточных культур (I урожай), кукурузы в смеси с соей, сорго и амарантом – в качестве поукосных культур (II урожай) и ячменя с викой – в качестве поукосных культур – III урожай. В этих вариантах в сумме за три урожая с 1 гектара в год получено 1032-1096 ц зеленой массы, 168.7-179.4 ц корм. ед., 32.6-34.9 ц перев. протеина 27827 обменной энергии кДж/кг сух. в-ва, т.е. в 2 раза больше по сравнению с основным посевом кукурузы (V вариант – 650-676 ц зеленой массы, 75.7-89.7 ц корм.ед., 8.7-9.2 ц перев. протеина и 6702 кДж/кг сух. в-ва обменной энергии с 1 га) и посевами многолетних трав (III и IV варианты – 825 и 810 ц зеленой массы, 122 и 117 ц корм.ед., 25.9 и 23.9 ц перев. протеина и 21420 и 21316 кДж/кг сух. в-ва обменной энергии с 1 га). При этом в слой 0-50 см почвы наибольшее количество воздушно-сухих стерне-корневых остатков поступает от смешанных посевов, возделываемых одна за другой в течение года, по сравнению с выращиванием лишь одной культуры (в сумме за три урожая VII вариант сформировал – 118.4 ц/га воздушно-сухих стерне-корневых остатков, где из этой массы доля травосмеси рожь + вика + рапс составляет 47.0 ц/га, кукуруза + соя + сорго + амарант – 39.8 ц/га, ячмень + вика – 31.6 ц/га) (Таблица 1). Возврат со стерне-корневыми остатками в почву элементов питания в уплотненном варианте (VII) был выше по азоту в 3.3, по фосфору в 1.60 и по калию в 2.29 раза, чем в неуплотненных вариантах. Запасы гумуса изменялись в пределах от 69.0-73.9 т/га в почве под люцерной и эспарцетом, а в почве под VI и VII вариантами запас гумуса составил 72.1 и 75 т/га. Соответственно изменялись также запасы азота (от 5.65 и 5.42 до 5.83-5.87 т/га). Почва под вариантами I, II, V, где агроценоз состоял только из злаковых культур, имели почти одинаковый запас гумуса – 62-64 т/га и азота -4.37-5.01 т/га. Сравнивая результаты химического состава водной вытяжки почвы исследуемых вариантов 2012 года с 2006 годом можно отметить, что содержание солей по горизонтам 0-27, 27-50, 50-75 и 75-105 см уменьшилось больше в VI и VII вариантах (с 0.198 до 0.177%), содержание  $\text{HCO}_3^-$  – с 0.037 до 0.024%;  $\text{Cl}^-$  – с 0.043 до 0.039%;  $\text{SO}_4^{2-}$  – увеличилось с 0.073 до 0.099 %.

Корреляционный анализ показал тесную взаимосвязь между массой сухих корней и содержанием питательных веществ по слоям почвы ( $K=79.5\%$ ).

Применение ресурсосберегающей технологии возделывания промежуточных посевов кормовых культур (для получения трех урожаев в год с 1 гектара) позволяет обеспечить бесперебойно кормами животноводство в течение всего безморозного периода, поступлением в почву свежего органического вещества в виде стерне-корневых остатков и воспроизводством плодородия орошаемой лугово-сероземной почвы.

Таблица 1 – Поступление в год растительных остатков в слой 0-50 см орошаемой лугово-сероземной почвы и их химический состав

Варианты	Чередование кормовых культур	Стернекор. остатки, ц/га в возд. сух. состоянии	Содержание в абс.сухом веществе, %				Поступление в почву с растительными остатками (возд.-сух. сост.), кг/га			
			зола	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	зола	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>Неуплотненная схема</b>										
I	Ячмень на зерно <u>Кукуруза (на силос)</u> В сумме за два урожая	32.6 <u>43.1</u> 75.7	1.78 <u>4.47</u> 6.25	1.17 <u>0.86</u> 2.05	0.46 <u>0.44</u> 0.90	0.39 <u>0.33</u> 0.74	473. 125	155. 185	68.1 3	56.0 18
II	Рожь на зерно <u>Кукуруза (на силос)</u> В сумме за два урожая	39.8 <u>41.4</u> 81.2	1.83 <u>4.53</u> 6.36	1.15 <u>0.86</u> 2.01	0.33 <u>0.43</u> 0.76	1.53 <u>0.33</u> 0.86	516. 432	163. 212	61.7 12	69.8 32
III	Люцерна (на сено)	66.7	5.85	1.57	0.41	0.47	390. 195	104. 719	27.3 47	31.3 49
IV	Эспарцет (на сено)	66.5	5.80	1.55	0.41	0.46	385. 700	103. 075	27.2 65	30.5 9
V	Кукуруза на силос	48.1	4.36	0.77	0.48	0.28	209. 716	37.0 37	23.0 88	13.4 68
<b>Уплотненная схема</b>										
VI	Ячмень+вика+рапс Кукуруза+соя+сорго +амарант <u>ячмень + вика</u> В сумме за три урожая	42.1 37.5 <u>31.9</u> 111.5	1.75 4.85 <u>3.38</u> 9.98	1.36 1.35 <u>1.36</u> 4.07	0.83 0.36 <u>0.78</u> 1.97	0.90 0.76 <u>0.85</u> 2.51	1112 .77	453. 805	219. 655	279. 865
VII	Рожь+вика+рапс Кукуруза+соя+сорго +амарант <u>Ячмень + вика</u> В сумме за три урожая	47.0 39.8 <u>31.6</u> 118.4	1.89 4.87 <u>3.43</u> 10.2	1.46 1.39 <u>1.41</u> 4.26	0.87 0.41 <u>0.84</u> 2.12	0.95 0.78 <u>0.90</u> 2.63	1208 .864	504. 384	251. 008	311. 392

### *Библиографический список*

1. Маслов, А.Н., Энергосберегающая система обработки почвы в севооборотах [Текст] / А.Н. Маслов, П.Д. Шевченко // Земледелие. – 1995. – № 5. – С. 2.
2. Методика биоэнергетической оценки эффективности технологий в орошаемом земледелии [Текст] / ВАСХНИЛ. – М., 1989. – С. 80.
3. Михайлин, А.С. Рекомендации по выращиванию многокомпонентных смесей и новых кормовых культур в основных и промежуточных посевах на

орошаемых землях Ростовской области [Текст] / А.С. Михайлин и др. // ЮжНИИГиМ. – Новочеркасск. – 1986. – 23 с.

4. Новоселов, Ю.К. Промежуточные посевы капустных культур на сидерат [Текст] / Ю.К. Новоселов, В.В. Рудоман, Т.С. Бражнокова // Земледелие. – М. – 1998. – № 2. – С. 20.

5. Ramazanova, F.M., Babayev, M.P. The Role of the Uninterrupted Sowings of Fodder Crops in the Current Process of Soil Formation //Special Issue for AGRICASIA, “1<sup>st</sup> Central Asia Congress on Modern Agricultural Techniques and Plant Nutrition”. – Soil-Water Journal. – Bishkek. Kyrgyzstan.- 2013.,Vol 2. – Number 2 (1). – S. 943-950.

**УДК.631.316(358)**

*Байбобоев Н.Г., д.т.н., профессор, НамИППИ,  
Дадахужаев А.А., к.т.н., НамИППИ,  
Косимов А., НамИППИ,  
Хамзаев А.А., НамИППИ  
(Узбекистан, г. Наманган)*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ УБОРКИ ТОПИНАМБУРА**

Производство картофеля и топинамбура связано с большими энергетическими затратами, из которых около 70 % приходится на уборку. Это связано с тем, что в процессе уборки через сепарирующие рабочие органы копателя проходит на каждом гектаре около 1000 тонн почвы. При этом из этой массы необходимо выделить клубни с минимальными повреждениями. Поэтому качество работы копателя в значительной степени зависит от его технологической схемы и рабочих органов, таких как подкапывающий и сепарирующий.

Разработка новых технологических схем уборочной техники, рабочих органов и совершенствование параметров существующих режимов должно обеспечить уменьшение материала и энергоемкости при значительном улучшении качественных показателей процесса уборки. В результате исследования отечественных и зарубежных ученых, установлено, что, несмотря на имеющиеся различия в технологии возделывания, технологических схемах и устройствах рабочих органов машин, применяемых для уборки корнеклубнеплодов картофеля и топинамбура, затраты энергии на единицу площади отличаются незначительно, и разница не превышает 4...5 %. Современная материально-техническая база картофелеводства является необходимым и начальным условием интенсификации возделывания и уборки топинамбура. Но в связи с тем, что агротехнологии данной культуры не в полной мере обеспечены соответствующими механизмами, возникают определенные трудности качественной уборки клубней топинамбура.

Ее создание включают в себя следующие этапы:

- строительство полей промышленного картофелеводства и топинамбура;
- оснащение хозяйств перспективной техникой и оборудованием для комплексной механизации производственных процессов;
- создание условий эффективного использования всей техники;
- автоматизация технологических операций и внедрение приборов контроля за качеством их выполнения.

Весьма серьезным фактором, снижающим производительность машин в Узбекистане на посадке, окучивании и уборке картофеля и топинамбура, является преобладание тяжелых почв, склонных к комкообразованию. Почвенные условия Узбекистана еще не позволяют полностью использовать системы машин, применяемых для производства картофеля в Европейской части стран СНГ, о чем свидетельствуют сравнительные испытания этих машин [1].

Из сказанного следует, что технологические комплексы машин и оборудования надо формировать из наиболее приспособленных для работы в сложных почвенно-климатических условиях Узбекистана. На сегодняшний день затраты энергии в процессе производства топинамбура составляют на механизированную уборку – 50...60%, из которых 53...57% приходится на долю сепарирующих рабочих органов. Учитывая, что механизированная уборка урожая составляет наибольшую долю в общем балансе энергозатрат производства топинамбура, реализация вопросов совершенствования технологического процесса и энергосбережения применяемых машин должна осуществляться посредством улучшения, прежде всего, за счет процесса сепарации и технических средств ее выполнения.

Сепарирующие рабочие органы являются главным звеном в обеспечении качественных показателей уборочной техники. В связи с этим и возникла потребность в работе по дальнейшему совершенствованию сепарирующих рабочих органов, теоретическому анализу перемещения вороха в процессе сепарации и разработке подкапывания рабочих органов, осуществляющих работу в зависимости от физико-механических свойств почвы и особенностей сельскохозяйственной культуры.

С этой целью нами разработана универсальная машина для уборки корнеклубнеплодов, в том числе картофеля и топинамбура [2].

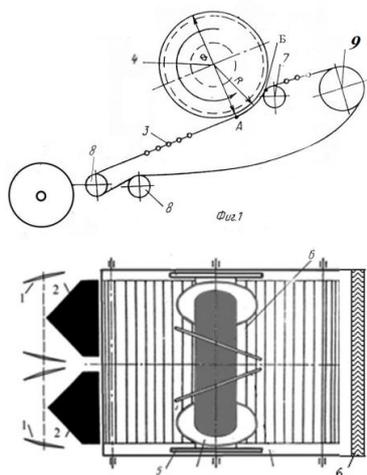


Рисунок 1 – Усовершенствованный копатель (рис. 1) включает подкапывающие диски (1), лемехи (2), прутковый сепарирующий элеватор (3), над транспортирующим полотном которого смонтирован рыхлитель-интенсификатор сепарации (4) с направляющими ребрами (5) и эллиптическими рабочими органами (6) в виде дисков. Полотно элеватора (3) в зоне действия интенсификатора (4) от точки А до пересечения продолжения диаметра Д интенсификатора (4) с поверхностью элеватора (3) установлено по части цилиндрической образующей, огибающей интенсификатор (4), при этом ролик (7) поддерживает и направляет полотно элеватора (3) в зоне взаимодействия интенсификатора (4) с полотном. Элеватор (3) имеет также ведущий вал (9) и ролики (8)

Копатель работает следующим образом. При движении машины подкапывающие лемехи и диски извлекают из почвы корнеклубнеплоды, которые затем по транспортирующей поверхности пруткового сепарирующего элеватора вместе с почвенной примесью проходят через зону действия рыхлителя-интенсификатора, который обеспечивает улучшение сепарации почвы за счет действия центробежных сил на почву при одновременном выравнивании и рыхлении почвы по ширине элеватора. Полотно пруткового элеватора при походе под интенсификатором от точки А до начала воздействия движется по ребордам и по дуге цилиндрической поверхности. При этом повышается интенсификация сепарирования почвы именно в данной зоне АВ. Рыхлитель рассеивает поступающую массу, но главная его задача – отделение клубней топинамбура от корневой системы. За точкой В клубни топинамбура сходят с элеватора.

Такое выполнение копателя для уборки позволит повысить производительность технологического процесса, особенно при работе на тяжелых почвах пониженной влажности, снизить повреждаемость клубней и уменьшить потери урожая.

Таким образом, предложены научно-обоснованные технические и технологические решения создания копателя нового типа, которым можно осуществлять уборку не только топинамбура и картофеля, но и других корнеклубнеплодов.

### ***Библиографический список***

1. Байбобоев, Н.Г. Интенсивные технологии производства картофеля Узбекистана [Текст] / Н.Г. Байбобоев. – М. : НПО ВИСХОМ, 1991. – 56 с.
2. Пат. РФ №2004110. Машины для уборки корнеклубнеплодов / Сорокин А.А., Ловкис З.В., Байбобоев Н.Г. – Оpubл. 15.12.1993, Бюл. № 45-46.

**УДК 637.52**

*Бондаренко Е.Н, к.б.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

### **ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАЩИТЫ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС ОТ ПЛЕСЕНИ НА ОАО «ШАЦКМЯСО»**

В настоящее время внимание ученых сосредоточено на поисках консервантов и смесей для обработки натуральных кишечных оболочек, с целью обеспечения сохранности их нативных свойств и высокого качества.

Предотвращение потерь и сохранение качества пищевых продуктов связано в первую очередь с их защитой от негативного влияния микроорганизмов при производстве и хранении. В связи с этим в последние годы в пищевом производстве первостепенное значение приобретают вопросы

биологической безопасности продукции, т. е. максимального предотвращения биологического риска, связанного с воздействием на человека нежелательных микроорганизмов [1,3,4].

Мясо и мясная продукция являются наиболее трудоемкими в производстве и дорогостоящими продуктами питания. Основные их компоненты (белок, жир, лактоза и т. д.) служат благоприятной средой для развития самых разнообразных микроорганизмов [2,6,7].

В МГУ прикладной биотехнологии с 1990 г. по настоящее время проводятся исследования по определению состава основных групп микроорганизмов, вызывающих поражения поверхности мясной продукции в процессе ее производства и хранения. Объектами исследования являются мясные деликатесы, твердокопченые колбасы и другие колбасные изделия, производство которых характеризуется длительностью технологического цикла, повышенной микробной обсемененностью поверхности в период производства и хранения, большими трудовыми затратами при мойке и зачистке готовой продукции от видимых поражений микроорганизмами, а также существенными потерями (до 15%) при производстве этой дорогостоящей продукции [4,5].

Наиболее распространенным приемом борьбы с плесневением поверхности колбас является обработка колбасных оболочек специальными препаратами, содержащими в своем составе химические консерванты или антибиотики. Такие препараты, оказывающие непосредственное антимикробное действие, содержат, как правило, в своем составе химические консерванты (например, соли сорбиновой, бензойной, дегидрацетовой кислот) или антибиотики. На применение этих соединений в составе пищевых продуктов имеются строгие законодательные ограничения. Причем в нормативных документах многих стран не предусмотрено больших различий между допустимыми пределами их обнаружения как при непосредственном добавлении к пищевому продукту, так и при нанесении на поверхность колбасной оболочки [3,6].

С учетом состава микрофлоры на поверхности колбас и мясных деликатесов, а также современных научных тенденций, касающихся сохранения качества и обеспечения микробиологической безопасности полноценной мясной продукции, для противогрибковой защиты поверхности колбас и мясных продуктов в МГУ прикладной биотехнологии разработано новое поколение специальных пищевых добавок. Эти добавки содержат сбалансированный комплекс натуральных пищевых ингредиентов, выбранных в соответствии с СанПиН 2.3.2.1293-03. Добавки не содержат регламентируемых Минздравсоцразвития России консервирующих добавок, антибиотиков, а также генетически модифицированных источников, что полностью исключает неблагоприятные последствия от их применения [4,5].

Одной из наиболее трудных областей производства мясных продуктов является изготовление сырокопченых колбас. Именно эти колбасы чаще других подвергаются плесневению в период сушки и последующего хранения, на их

оболочках появляются пигментные налеты серого, желтого, золотистого и красного цветов. Особенно опасна черная гроздевидная плесень, способная прорасти в батон. При сплошных налетах на поверхности колбасного батона плесень может разрушать оболочку. Такие колбасы, как правило, не подлежат реализации в торговой сети [4,5].

К комплексным пищевым добавкам для антимикробной и противогрибковой защиты мясной продукции относятся «Деласепт», «Микосепт» и «Ромонат». Это новое поколение экологически безопасных комплексных пищевых добавок, которые обладают рядом преимуществ в сравнении, например, с солями сорбиновой кислоты, химическими консервантами и антибиотиками. Первые две из вышперечисленных добавок позволяют не только существенно снизить уровень микробной обсемененности на поверхности изделий, но и сохранить их привлекательный товарный вид. «Ромонат», одна из последних разработок, предназначена для введения в состав мясных продуктов с целью стабилизации их качества, сохранения свежести и предотвращения микробной порчи. «Деласепт», «Микосепт» и «Ромонат» включают сбалансированный комплекс натуральных пищевых ингредиентов, выбранных в соответствии с СанПиН 2.3.2.1293-03, вследствие чего не имеют количественных ограничений по применению. Добавки выгодно отличаются стоимостью от других импортных и отечественных аналогов [4].

Целью исследований является сохранение качества сырокопченой колбасы в процессе сушки и хранения, уменьшение потерь готового продукта, упрощение и удешевление предлагаемого способа.

В период с мая по октябрь 2013 г. проводились исследования на базе ОАО «Шацкий мясокомбинат». Объектом была сырокопченая колбаса «Директорская», отобрано и изучено 10 образцов.

Для предупреждения образования плесневого налета на поверхности сырокопченой колбасы применялась специальная комплексная пищевая добавка «Деласепт». Эта добавка использовалась для замачивания белковой оболочки белкозидов отечественного производства.

Микробиологический анализ смывов с поверхности взятых образцов показал, что на мясной продукции чаще всего обнаруживаются плесневые грибы и дрожжи, средняя доля которых составляет 66 % и 18 % соответственно. Среди плесневых грибов с наибольшей частотой были выявлены представители родов *Penicillium* (52,5 %), в меньшем количестве отмечаются представители родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Thamnidium*, *Rhizopus*. Среди дрожжей на поверхности мясных продуктов доминировали виды родов *Candida*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*. Бактерии были представлены видами родов *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* и др. Таким образом, выполненные исследования показали, что основными микроорганизмами, поражающими поверхность мясной продукции, являются плесневые грибы и дрожжи, которые чаще, чем бактерии, обнаруживаются на поверхности сырокопченых колбас.

Общеизвестно, что изменение экологической ситуации, несоблюдение правил санитарии и гигиены как в производственных условиях, так и в торговле способствуют изменению состава окружающей микрофлоры и появлению новых устойчивых к используемым консервантам и дезинфицирующим средствам штаммов микроорганизмов. Поэтому грамотный и своевременный анализ видового состава плесневых грибов, находящихся в воздухе производственных помещений, холодильных камер и способных к контаминации поверхности пищевых продуктов, приобретает особую актуальность.

Кроме того, эти же виды грибов выделяются постоянно и из воздуха исследованных производственных помещений. В современной литературе все чаще появляются сведения о продуктах жизнедеятельности грибов – микотоксинах, значительная часть которых обладает токсическим, канцерогенным и нефротоксическим действием. В частности, *P. commune* известен как продуцент такого микотоксина, как циклопиазоновая кислота, *P. verrucosum* вырабатывает охратоксин А, *P. expansum* – патулин, *Eurotium amstelodami* – стеригматоцистин. Для культур видов *P. brevicompactum* и *P. aurantiogriseum* известно, что они способны продуцировать от 5 до 10 различных микотоксинов. Следовательно, предотвращение производства, реализации и потребления мясных продуктов, пораженных плесневыми грибами и способных нанести вред здоровью населения, является одной из важнейших проблем мясоперерабатывающих предприятий.

Предложенный способ защиты поверхности сырокопченых колбас от поражения плесневыми грибами и другими токсинообразующими микроорганизмами основан на адсорбционной модификации белковых и вязких колбасных оболочек раствором антимикробной добавки «Деласепт», совместим с одной из технологических операций в процессе выработки колбас и не изменяет существующую технологию их производства. Последовательность технологических операций следующая: комплексную пищевую добавку «Деласепт» предварительно растворяли в воде в специальной емкости для замачивания оболочек; затем в приготовленном растворе обрабатывали колбасную оболочку, выдерживали её в растворе при комнатной температуре в течение 15-20 мин. Дальнейшую выработку сырокопченой колбасы производили по действующей на предприятии технологии.

Микробиологические исследования показали, что «Деласепт» полностью подавляет развитие не только гнилостных микроорганизмов, в том числе *Bac. subtilis* и *Bac. mesentericus*, но и обладает широким спектром противоплесневого действия, о чем свидетельствуют результаты исследований, приведенные в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты определения антимикробной активности комплексной пищевой добавки «Деласепт»

Наименование штамма исследуемого микроорганизма	Зона задержки роста исследуемого микроорганизма, мм
<i>Penicillium chrysogenum</i>	20-22
<i>Penicillium rugulosum</i>	22-24
<i>Penicillium expansum</i>	21-23
<i>Penicillium commune</i>	22-24
<i>Penicillium aurantiogriseum</i>	22-24
<i>Penicillium verrucosum</i>	20-22
<i>Bacillus subtilis</i>	Роста нет
<i>Bac. mesentericus</i>	Роста нет

Комплексная пищевая добавка «Деласепт» зарегистрирована Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Минздравсоцразвития России. Согласно экспертному заключению Института питания РАМН, сделанному на основании санитарно-химических и санитарно-микробиологических исследований, комплексная пищевая добавка «Деласепт» предназначена для применения в пищевой промышленности для антимикробной и противогрибковой обработки мясных продуктов.

#### ***Библиографический список***

1. Бондаренко, Е.Н. Технологические особенности производства сырокопчёной колбасы «Суджук» в условиях ОАО «Рязанский мясокомбинат» [Текст] / Е.Н. Бондаренко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 3 (15). – С. 7-14.
2. Бондаренко, Е.Н. Копчено-вареные продукты из свинины с добавками фирмы Zaltekh [Текст] / Е.Н. Бондаренко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2012. - № 1 (13). – С. 3-16.
3. Бондаренко, Е.Н. Использование субпродуктов при производстве мясных изделий [Текст] / Е.Н. Бондаренко, Т.К. Елизарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 1 (21). – С. 3-18.
4. Кузнецова, Л.С. Инновационные решения защиты колбас от плесени [Электронный ресурс] /Л.С. Кузнецова, Н.В. Михеева. – 2014. – URL: [meatbranch.com](http://meatbranch.com).
5. Морозова, Н.И., Технология мяса и мясных продуктов. Часть 1. Инновационные приемы в технологии мяса и мясных продуктов [Текст] / Н.И. Морозова и др. – Рязань : РГАТУ. – 210 с.

6. Рекомендации по рациональному и эффективному использованию мясного сырья в производстве колбасных изделий, полуфабрикатов и новых видов продукции» [Текст] / Г.М. Туников и др. – Рязань, 2006. – 134 с.

7. Технология производства и переработки продукции животноводства. Часть 5. Технология производства и переработки мяса : Учебное пособие [Текст] / Г.М. Туников, Н.И. Морозова и др. – Рязань, 2005. – 384 с.

## **УДК 635.25**

*Галеев Р.Р., д.с.-х.н. профессор, ФГБОУ ВПО «Новосибирский ГАУ»,  
Зизина Я.Ф., ФГБОУ ВПО «Новосибирский ГАУ»  
(Российская Федерация, г. Новосибирск)*

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ЛУКА РЕПЧАТОГО В ОДНОЛЕТНЕЙ КУЛЬТУРЕ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИБОЬЯ**

В настоящее время лук репчатый является одной из важнейших овощных культур. Луковицы и листья используются как приправа в консервной промышленности, к салатам, винегретам, грибам, овощным и мясным блюдам, а также как пряно-витаминная закуска и вкусовая добавка к супам, соусам, подливкам, фаршам.

Чаще всего лук употребляется в сыром виде или поджаренным на сале или растительном масле до золотистого цвета. Сырой лук отлично дополняет колбасные и мясные изделия, творог, сыры, хлеб с салом [1].

Луковицы содержат 8-14% сахаров (фруктоза, сахароза, мальтоза, полисахарид инулин), белки (1,5-2%), витамины (аскорбиновая кислота), флавоноид кверцетин, ферменты, сапонины, минеральные соли калия, фосфора, железа и др., фитонциды [2].

В зелёных листьях лука содержатся сахара, белки, аскорбиновая кислота. В луковицах и листьях имеется эфирное масло, придающее им специфический запах и острый вкус, серосодержащие соединения, йод, органические кислоты (яблочная и лимонная), слизи, пектиновые вещества, гликозиды.

Лук стимулирует выделение пищеварительных соков, оказывает мочегонное и некоторое успокаивающее действие. Фитонциды лука определяют бактерицидные и антигельминтные свойства растения [1].

Опыты проводились в 2008-2010 гг. на экспериментальном участке ООО АТФ «Агрос», который расположен в зоне тяжелосуглинистых серых лесных почвах в зоне резко континентального климата.

Исследования проводились по Методическим рекомендациям ВНИИО по изучению овощных культур и Методике государственного сортоиспытания с.-х. культур. Фенологические фазы отмечались по методике Госсортосети. Химический состав определялся по общепринятой методике. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по Б.А. Доспехову.

Определение площади листьев проводили по формуле, предложенной Н.Ф. Коняевым:

$y = (10,4 + 0,051x)n$ , где  $y$  – площадь листа;

$x$  – квадрат длины листа;

$n$  – количество листьев в пробе [3].

Результаты исследований фотосинтетических параметров представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Фотосинтетические параметры сортообразцов лука репчатого в однолетней культуре (средние за 2008-2010 гг.)

Вариант	Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФСП, тыс. м <sup>2</sup> сутки/га	Выход продукции		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> в сутки
			на 1 тыс. м <sup>2</sup> площади листьев, т	на 1 тыс. единиц ФСП, кг	
Сибирский однолетний (st.)	9,8	885,96	3,49	39,39	5,56
Candy F <sub>1</sub>	7,48	674,50	5,42	60,19	4,61
Caballero F <sub>1</sub>	8,58	764,20	4,65	52,21	3,37
НСР <sub>05</sub> среднее за 2008-2010 гг.	0,79	70,63			
Золотничок (st.)	9,93	922,49	3,70	39,78	5,71
Varito F <sub>1</sub>	8,43	785,82	4,82	51,69	4,79
Chateau F <sub>1</sub>	8,02	745,81	4,96	53,36	4,92
НСР <sub>05</sub> средние за 2008-2010 гг.	0,35	33,03			
Одинцовец (st.)	11,15	1030,34	3,41	36,90	4,96
Teton 112 F <sub>1</sub>	8,39	777,07	4,98	53,79	4,74
Tioga F <sub>1</sub>	9,27	858,47	4,60	49,62	4,93
НСР <sub>05</sub> средние за 2008-2010 гг.	0,24	22,47			
Юконт (st.)	9,99	929,12	3,45	37,12	4,96
Red Zeppelin F <sub>1</sub>	10,70	989,90	4,79	51,72	3,54
Fireball F <sub>1</sub>	9,99	937,29	3,81	40,65	3,16
НСР <sub>05</sub> средние за 2008-2010 гг.	0,58	55,26			

При изучении фотосинтетических показателей сортообразцов лука репчатого отечественной и зарубежной селекции разных групп спелости выявлено, что у сортообразцов лука репчатого среднего дня максимальный показатель средней площади листьев наблюдали у стандарта Сибирский однолетний и у гибрида Caballero F<sub>1</sub>, гибрид Candy F<sub>1</sub> имел среднюю площадь листьев на 25% меньше стандарта. Аналогичные тенденции выявлены для показателя ФСП. Показано, что гибрид Candy F<sub>1</sub> имел больший выход продукции на 1 тыс. м<sup>2</sup> площади листьев и на 1 тыс. единиц ФСП по сравнению со стандартом на 55 %. Наибольшие параметры чистой продуктивности фотосинтеза отмечены у сорта Сибирский однолетний. В группе луков длинного дня наибольшие показатели средней площади листьев, ФСП и чистой продуктивности фотосинтеза выявлены у стандарта Золотничок. По выходу продукции выделился сортообразец Chateau F<sub>1</sub> с прибавкой – 34 %. Среди

луков длинного дня для хранения по показателям площади листьев, ФСП и чистой продуктивности фотосинтеза наибольшие значения у стандарта Одинцовец. У гибрида Teton 112 F<sub>1</sub> установлен максимальный выход продукции на 1 тыс. м<sup>2</sup> площади листьев и 1 тыс. единиц ФСП (46 %). В группе луков красной окраски максимальные показатели по площади листьев, ФСП, выходу продукции определены у гибрида голландской селекции Red Zeppeling F<sub>1</sub> и по чистой продуктивности фотосинтеза определена у стандарта Юконт.

По результатам исследований была определена урожайность и химический состав сортообразцов (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность и качество сортов и гибридов лука репчатого в однолетней культуре (средние за 2008-2010 гг.)

Вариант	Урожайность			Биохимический состав				
	т/га	прибавка		сухое вещест во, %	сахара, %		витамин С, мг/100г	нитрат ы, мг/кг
		т	%		сумма	в т.ч. моно		
Сибирский однолетний (st.)	34,9	-	-	11,0	6,2	2,8	14,1	32,1
Candy F <sub>1</sub>	40,6	5,7	16	7,9	4,2	3,1	13,8	34,0
Caballero F <sub>1</sub>	39,9	5,0	14	7,1	3,6	2,2	14,1	26,5
Золотничок (st.)	36,7	-	-	9,9	4,7	3,9	13,4	20,3
Varito F <sub>1</sub>	40,6	3,9	11	10,5	6,2	3,2	13,3	30,7
Chateau F <sub>1</sub>	39,8	3,1	8	13,9	7,7	3,0	13,5	42,8
Одинцовец (st.)	38,0	-	-	9,0	4,3	2,9	13,8	31,4
Teton 112 F <sub>1</sub>	41,8	3,8	10	10,1	5,5	4,2	17,2	39,1
Tioga F <sub>1</sub>	42,6	4,6	12	8,2	4,9	3,4	16,0	43,0
Юконт (st.)	34,5	-	-	14,4	7,0	2,2	11,5	25,0
Red Zeppelin F <sub>1</sub>	51,2	16,7	48	13,5	7,6	2,6	12,3	29,9
Fireball F <sub>1</sub>	38,1	3,6	10	12,6	5,7	4,2	14,6	30,6

Примечание. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта (12x3) для общей урожайности: НСР<sub>05</sub> для частных различий – 1,29 т, НСР<sub>05</sub> для главных эффектов – 0,74 т, НСР<sub>05</sub> для парных взаимодействий – 1,28 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортообразец) – 74,1%, В (год) – 22,0%, взаимодействия: АВ – 2,1 %.

В группе луков среднего дня наибольшая прибавка урожайности отмечена у гибрида Candy F<sub>1</sub> и составила 16 % по сравнению со стандартом Сибирский однолетний. По содержания сухого вещества, сахаров и витамина С выделился стандарт Сибирский однолетний. Среди луков длинного дня по урожайности выделился гибрид Varito F<sub>1</sub>, по содержанию питательных веществ гибрид Chateau F<sub>1</sub>, превышение показателей по сухому веществу составило 40% и по сумме сахаров на 64% в сравнении со стандартом Золотничок. В группе луков длинного дня для хранения по урожайности выделился образец Tioga F<sub>1</sub> и прибавка составила по сравнению со стандартом Одинцовец 12%. По химическим показателям в этой группе максимальные значения определены у гибрида Teton 112 F<sub>1</sub>. Среди красноокрашенных луков наибольшая прибавка выявлена у сортообразца Red Zeppeling F<sub>1</sub> (48 %) относительно стандарта Юконт. Также этот образец выделился по содержанию питательных веществ.

Выводы:

1. Наибольшими показателями площади листьев и ФСП обладали Сибирский однолетний (лук среднего дня), Золотничок (лук длинного дня), Одинцовец (лук длинного дня для хранения) и Red Zeppeling F<sub>1</sub> (красноокрашенный лук).

2. По урожайности среди луков среднего дня выделился Candy F<sub>1</sub> (прибавка 16 %), луков длинного дня Varito F<sub>1</sub> (прибавка 11 %), луков длинного дня для хранения Tioga F<sub>1</sub> (прибавка 12 %), красноокрашенных луков Red Zeppeling F<sub>1</sub> (прибавка 48 %).

3. Статистически определено, что урожайность лука репчатого в однолетней культуре зависела от генотипа на 74 %, условий года на 22 %.

4. По содержанию сухого вещества и суммы сахаров выделились сортообразцы Сибирский однолетний (лук среднего дня), Chateau F<sub>1</sub> (лук длинного дня), Teton 112 F<sub>1</sub> (лук длинного дня для хранения) и Юконт (красноокрашенный лук). Содержание нитратов в продукции в 2-4 раза ниже ПДК для этой культуры.

### *Библиографический список*

1. Воробьева, А.А. Репчатый лук [Текст] / А.А. Воробьева. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 46 с.
2. Галеев Р.Р. Адаптивные технологии производства овощей в Сибири [Текст] / Р.Р. Галеев. – Новосибирск : Агро-Сибирь, 2005. – 276 с.
3. Коняев, Н.Ф. Продуктивность растений и площадь листьев [Текст] / Н.Ф. Коняев. – Иркутск : Восточно-Сибирское книжное издательство, 1970. – 18 с.

**УДК 635.21:631.87**

*Голубева Н.И., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА**

Регулирование физиологических (обменных) процессов, протекающих в растениях, с помощью регуляторов роста способствует их активному росту и развитию, стимулированию иммунитета, устойчивости к болезням и положительно влияет на формирование урожая.

Важным резервом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур является применение микроэлементов, которые выполняют важнейшие функции в процессах жизнедеятельности растений.

Использование регуляторов роста растений – одно из перспективных направлений повышения продуктивности картофеля. Ежегодно объем их применения увеличивается, что обусловлено возможностью использовать их в интенсивных системах земледелия для получения стабильно высоких урожаев.

Регуляторы роста растений применяют не только для воздействия на процессы роста и развития растений, но и для снижения отрицательного влияния неблагоприятных факторов среды в период вегетации [3].

С помощью стимулятора роста можно воздействовать непосредственно на растительный организм и даже на отдельные его органы с целью получения высоких урожаев. Имеющиеся литературные данные свидетельствуют о том, что картофель хорошо отзывается на применение стимуляторов роста. Обычно у клубней картофеля активно прорастают почки верхушечных глазков. Боковые почки, а тем более пуповинные глазки трогаются в рост медленнее, и часто не прорастают, то есть остаются спящими. В случае активного прорастания всех почек, стеблей может быть больше в 1,5-2 раза, при этом увеличиваются ассимиляционная поверхность листьев и корневая система, что в значительной мере определяет урожай картофеля.

Роль обработки клубней стимуляторами роста состоит в изменении естественного распределения эндогенных регуляторов роста между верхними и нижними глазками, между главными и боковыми почками в глазке, что приводит к нарушению апикального доминирования, к увеличению числа стеблей. Кроме того, предпосадочная обработка стимулирует более высокий уровень обмена в маточных клубнях, что способствует как более раннему прорастанию глазков, так и более интенсивному первоначальному росту стеблей. Развитие более мощного куста и высокого уровня обмена веществ положительно влияет на повышение урожая картофеля. При этом отмечается увеличение интенсивности дыхания и фотосинтеза, содержания хлорофилла, аскорбиновой кислоты и суммы сахаров в листьях, что приводит к улучшению качества урожая – увеличению содержания крахмала и белков. [4].

В стремлении получить высокий и качественный урожай очень важно в раннем возрасте развития растений сформировать мощную, хорошо развитую корневую систему растений. Хорошим помощником в этом плане является специальное удобрение-стимулятор Райкат Старт.

Райкат Старт – жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей. Райкат Старт содержит макро-(N, P, K) и микроэлементы (железо, цинк, медь – в хелатной форме, бор и молибден), аминокислоты (глутаминовая кислота, лизин) и полисахариды (альгинаты, ламинарин), а так же важные эндогенные гормоны, относящиеся к классу цитокининов.

В исследованиях Н.И. Голубевой и Е.Е. Нероновой (2012) в результате полевых испытаний доказана высокая эффективность применения Райкат Старта при возделывании картофеля в условиях Рязанской области. Установлено, что данный препарат стимулирует развитие корневой системы, повышает урожайность на 32,9%, увеличивает выход товарных клубней на 30%, снижает содержание нитратов в продукции [1].

В современных технологиях выращивания картофеля наряду с природными органическими удобрениями необходимо включать применение регуляторов роста нового поколения. Это оптимизирует питание, стимулирует

рост и развитие растений, повышает устойчивость культуры к неблагоприятным факторам, что увеличивает урожай и улучшает биохимический состав клубней без ущерба для агроэкологии и качества продукции. Приоритетом в этой области обладают экологически безопасные, нетоксичные и нефитотоксичные кремнийорганические препараты на основе биологически активного кремния и синтетических аналогов ауксинов.

Экономическая оценка результатов исследований ряда авторов показала высокую эффективность применения регуляторов роста растений, в особенности кремнийорганических. При использовании данных препаратов были получены наибольший доход с гектара, наиболее низкая себестоимость продукции и наибольший уровень рентабельности (115-121%). Включение некорневых обработок кремнийорганическими биостимуляторами в технологию выращивания картофеля экономически оправдано. Это позволяет повысить урожай, улучшить качество клубней при низких затратах труда и высокой рентабельности [5].

Органоминеральные удобрения и регуляторы роста используются в небольших количествах, обладают антистрессовым механизмом действия на генетическом уровне (антидоты), способствуют усвоению питательных веществ, не являясь при этом подкормкой, повышают фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза. Органоминеральные удобрения содержат гуминовые кислоты, повышают плодородие почвы, легко усваиваются растениями, безвредны и доступны. Таким образом, использование органоминеральных удобрений и регуляторов роста – инновация в растениеводстве.

Схема и методика исследований.

Наши исследования проводились в 2013 году на полях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ, расположенной в Рязанском районе Рязанской области. Объектом исследования являлся сорт картофеля «Латона».

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль.
2. Обработка клубней перед посадкой Келиком К Si.
3. Обработка клубней перед посадкой Райкатом Старт.

Опыт проводился в четырехкратной повторности. Густота посадки 50 тыс. шт/га. Способ посадки гребневой, глубина посадки 8-10 см.

Расход препаратов Райкат Старт и Келик К Si составил 500 мл на 1 тонну клубней картофеля. Обработка проводилась вручную опрыскивателем. Масса семенного клубня 50-70 г. На контроле клубни обрабатывали водой.

Характеристика применяемых препаратов.

Райкат Старт. Состав: N – 4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8%, K<sub>2</sub>O – 3%, Fe (хелат) – 0,1%, Zn (хелат) – 0,02%, B – 0,03%, свободные аминокислоты – 4%, в т.ч. глутаминовая кислота – 0,96%, лизин – 0,48%; полисахариды – 15%, в т.ч. альгинаты – 0,33%, ламинаран – 0,18%; цитокинины – 0,05%. Жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских

водорослей с добавлением макро- и микроэлементов, витаминов. Применяется для получения экологически чистой продукции, удовлетворяет полную потребность растений в элементах питания.

Келик К-Si. Состав:  $K_2O$  – 15%,  $SiO_2$  – 10%, хелатный агент: EDTA. Уникальное удобрение с иммунопротекторными свойствами, содержащее калий и кремний в хелатной форме. Эффективный корректор дефицита калия и кремния в жидком виде.

При возделывании картофеля применялась агротехника, общепринятая для зоны. В течение вегетации проводились наблюдения за ростом растений по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Изучение динамики накопления сырого вещества в течение вегетации картофеля показало, что применяемые препараты положительно повлияли на данный показатель.

К фазе бутонизации максимальное количество сырого вещества надземной массы картофеля сформировалось на варианте с применением Келик К-Si (423,0 г/куст). Прибавка составила 121,5 г к контролю. Использование для предпосадочной обработки Райкат Старта способствовало меньшему увеличению биомассы растений (+43,8 г к контролю).

Данные препараты положительно повлияли и на формирование подземной массы. Прибавка к контролю составила 150,4-203,0 г.

В фазу цветения максимальное количество биомассы растений картофеля вновь отмечалось на вариантах с применением изучаемых препаратов: при использовании Келик К-Si прибавка составила 311,1 г по сравнению с контролем, а при использовании Райкат Старта – 223,5 г.

В фазу начала увядания ботвы отмеченные тенденции в основном сохранились.

Определение площади листьев от фазы бутонизации до начала увядания ботвы показало, что наибольшего значения данный показатель достигал на вариантах 2 и 3, наименьшего – на контроле. Площадь листьев на контрольном варианте по фазам роста изменялась от 7,2 до 21,2 тыс.  $m^2/га$ . Применение Келик К-Si и Райкат Старта способствовало увеличению данного показателя во все фазы роста и развития. Максимальное значение отмечалось при использовании Келик К-Si в фазу начала увядания ботвы – 33,8 тыс.  $m^2/га$ .

Учет урожайности клубней картофеля производили по пробным площадкам вручную. Применяемые препараты оказали положительное влияние на структуру урожая. Так наибольшее количество клубней получено на варианте с применением Келик К-Si, наименьшее – на контроле.

Распределение клубней по фракциям было следующее: контроль – 57,4% крупные клубни, 38,9 – средние и 3,7 – мелкие. Товарность составила 96,3%. Келик К-Si и Райкат Старт способствовали увеличению как общего количества клубней с куста, так и по фракциям. При этом товарность составила 93,1-93,9%.

Вес клубней с куста на контроле составил 517,0 грамм при средней массе одного клубня 95,7 г. При использовании изучаемых препаратов данный

показатель увеличился и составил 678,2-849,2 г, при этом средняя масса одного клубня изменялась от 94,2 г до 103,6 г.

Учёт урожайности показал, что применение Келик К-Si и Райкат Старта положительно повлияло на формирование продуктивности картофеля. На контрольном варианте было получено 25,8 т/га. Применение изучаемых препаратов способствовало достоверному повышению урожайности на 8,1-16,6 т/га или на 31,4 и 64,3% соответственно. Максимальное значение получено при использовании Келик К-Si, урожайность составила 42,4 т/га.

При определении экономической эффективности применения Келик К-Si и Райкат Старт для предпосадочной обработки клубней выявлена высокая эффективность данного приема. Так при использовании препарата Келик К-Si уровень рентабельности производства повышается в 3,7 раза, а при использовании Райкат Старта – в 2,3.

На основании проведённых исследований можно рекомендовать производству использовать при возделывании картофеля органоминеральные удобрения Келик К-Si и Райкат Старт для предпосадочной обработки клубней в количестве 500 мл на тонну семян.

### ***Библиографический список***

1. Голубева, Н.И. Оценка воздействия органоминерального удобрения Райкат Старт на продуктивность картофеля [Текст] / Н.И. Голубева, Е.Е. Неронова // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – 2013. – №2. – С.52-53.

2. Голубева, Н.И. Продуктивность картофеля при использовании отдельных элементов программы минерального питания [Текст] / Н.И. Голубева., Е.Е. Неронова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. – № 2(14). – С. 73-76.

3. Жеруков, Б.Х. Предпосадочная обработка клубней регуляторами роста эффективна [Текст] / Б.Х. Жеруков, А.К. Езаов, А.Х. Езиев // Картофель и овощи. – 2011. – № 1. – С. 12.

4. Колупаева, А.Т. Влияние стимулятора роста Альт-6 на урожай и качество картофеля [Текст] // Сборник трудов междунар. научно-практ. конф. «Актуальные направления развития научных исследований по картофелеводству и овощеводству». – Алматы, 2008. – С. 167-171.

5. Петриченко, В.Н. Применяйте кремнийорганические регуляторы роста [Текст] / В.Н. Петриченко, С.В. Логинов // Картофель и овощи. – 2010. – № 6. – С. 13.

Гудимова Н.А., ГНУ НИИ пчеловодства Россельхозакадемии  
(Российская Федерация, Рязанская обл., г. Рыбное)

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРИАНДРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ

Кориандр посевной (кинза, кислец, каляндра) – *Coriandrum sativum* L. – ценное эфиромасличное однолетнее травянистое растение семейства зонтичных. Корень стержневой, стебель прямой, голый, сильно ветвистый, высотой 50-100 см. Прикорневые листья – длинночерешковые, трехраздельные, нижние стеблевые листья – короткочерешковые, верхние – сидячие, перистораздельные с линейными сегментами. Соцветие – сложный зонтик с мелкими белыми или розовыми цветками. Опыление – перекрестное. Плод – двусемянка шаровидной формы. Плоды содержат эфирные и жирные масла. Составными частями эфирного масла являются линалоол и терпены. Плоды кориандра действуют желчегонно, болеутоляюще, антисептически, отхаркивающе и улучшают пищеварение. Эфирное масло кориандра обладает болеутоляющим и антисептическим действием, усиливает секрецию желез пищеварительного тракта. Плоды кориандра назначают внутрь животным. Шрот этой культуры – хороший концентрированный корм. Листья используют как пищевую приправу. Кориандр применяют в медицине, кондитерском производстве и др. Для пчеловодства кориандр весьма ценен, так как в отличие от других эфиромасличных культур его убирают не в период цветения, а в период созревания семян.

Нами была поставлена задача изучить влияние различных норм высева и сроков посева на семенную продуктивность кориандра с целью его многоцелевого использования.

Исследования проводили в 2013 г. на коллекционном участке НИИ пчеловодства. Площадь опытной делянки 10 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная. Почва серая лесная, среднесуглинистая, содержание гумуса 4,4; подвижного фосфора 38,6 мг, калия – 16,1 мг на 100 г почвы, рН солевой 4,6.

Кориандр сорта Янтарь высевали в 2 срока – 1 и 10 мая, с нормой высева семян 2, 3, 4, 5 млн./га. Способ посева – черезрядный – 30 см. Сорт среднеспелый, растение холодостойкое, светолюбивое, любит легкие, умеренно влажные почвы. Обязательным условием агротехники являлась тщательная разделка и выравнивание почвы, а также до- и послепосевное прикатывание. Посев семян проводили с соблюдением нормы высева в зависимости от варианта опыта. С целью уничтожения сорняков провели междурядную обработку почвы опытных делянок.

В течение всего вегетационного периода проводили фенологические наблюдения за началом наступления и продолжительностью основных фаз развития кориандра.

Таблица 1 – Фенологические показатели и семенная продуктивность кориандра разных сроков посева (2013 г.)

Норма высева семян, млн./га	Посев-всходы, сут	Всходы-цветение, сут	Цветение, сут	Вегетационный период, сут	Высота растений, см	Кол-во растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Масса семян на 1 растении, г	Семенная продуктивность, т/га
Посев 01.05.2013								
2	11	41	28	123	98,2	129	0,87	1,13
3	14	44	30	119	97,6	147	1,06	1,56
4	13	42	29	121	95,1	162	0,75	1,21
5	11	42	31	125	94,3	205	0,46	0,94
НСР <sub>05</sub> 0,21								
Посев 10.05.2013								
2	12	39	27	112	97,2	117	0,62	0,73
3	11	43	28	108	95,4	134	0,68	0,91
4	15	37	26	113	92,1	169	0,51	0,86
5	14	43	29	115	90,9	192	0,34	0,65
НСР <sub>05</sub> 0,13								

Погодно-климатические условия оказывают значительное влияние на урожайность кориандра, продуктивность растений, их морфологические признаки и продолжительность вегетационного периода.

Продолжительность вегетационного периода и составляющих его фаз у кориандра различных сроков посева существенно различается. В большей степени это относится к фазе «продолжительность вегетационного периода» (см. таблицу). Так, общая продолжительность вегетационного периода колеблется от 119 до 125 сут при посеве 01.05 и от 108 до 115 сут при посеве 10.05.

В таблице также представлены показатели количества растений на 1 м<sup>2</sup>, их высоты, массы семян на одном растении, которые были выше в вариантах опыта при более раннем посеве 01.05.13 г.

В период цветения проводилась оценка посещаемости кориандра пчелами. В среднем за один учет в перерасчете на 100 м<sup>2</sup> насчитывали на посевах кориандра в зависимости от нормы высева от 203 до 246 медоносных пчел при посеве 01.05, а при посеве 10.05 – от 168 до 215 пчел.

Биологическая урожайность кориандра существенно зависела от нормы высева и срока посева и составила от 0,94 т/га при норме высева 5 млн./га до 1,56 т/га при норме высева 3 млн./га при посеве 01.05.13 г. При посеве 10.05.13 г. значение этого показателя колебалось от 0,65 т/га при норме высева 5 млн./га до 0,91 т/га при норме высева 3 млн./га.

Наиболее высокие значения семенной продуктивности при двух сроках посева при норме высева 3 и 4 млн./га составили 1,56 и 1,21 т/га при посеве 01.05.13 г. и 0,91 и 0,86 т/га при посеве 10.05.13 г.

Таким образом, из четырех вариантов при различных сроках посева максимальная семенная продуктивность оказалась при норме высева 3 млн. всхожих семян на 1 га независимо от срока посева.

Из проведенных исследований следует, что разработка различных агротехнических приемов возделывания кориандра позволит увеличить сбор семян для их многоцелевого использования.

### ***Библиографический список***

1. Пестряков, А.М. Условия эффективного воспроизводства плодородия почв Рязанской области [Текст] / А.М. Пестряков, В.А. Свирина, Н.Г. Красников // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. – №1. – С. 22-25.

2. Васильев, Е.П. Моделирование урожайности на основе данных агрохимического обследования почв с помощью метода ассоциативного анализа [Текст] / Е.П. Васильев, В.И. Орешков // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2012. – №4. – С. 8-14.

**УДК 635.25:631.5**

*Зизина Я.Ф., ФГБОУ ВПО «Новосибирский аграрный университет»  
(Российская Федерация, г. Новосибирск)*

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛУКА РЕПЧАТОГО В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Лук репчатый – одна из важнейших овощных культур, которая занимает одно из лидирующих мест в рационе питания человека. Норма потребления на одного человека в год составляет 8 кг. Лук репчатый ценен сложным химическим составом (эфирные масла, сахара, полисахариды, глюкозиды, органические кислоты, дисульфид, алкалоиды, флавоноиды, соли кальция, железа, калия). В луковицах есть незаменимые аминокислоты и витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, Е, каротин, особенно много витамина С [2].

Наиболее распространенный способ выращивания лука репчатого через производства севка, что связано с большими затратами на производства севка, зимнее хранение и высадкой севка. В последнее время получают распространения способы выращивания лука на репку через рассаду и прямым посевом семян в грунт. Самой наименее затратным способом выращивания является получение стандартной луковицы посевной культурой [1]. Важными условиями этого способа является применение ранних сроков посева, использование оптимальных схем, применение интенсивной системы удобрения, использования регуляторов роста, выбор высокопродуктивных сортов и гибридов для производства. В условиях Западной Сибири недостаточно изучены схемы посева для однолетней культуры лука репчатого и эффективность применения регуляторов роста.

В связи с этим, целью исследований является установление оптимальных схем посева и определения эффективности применения регуляторов роста на луке репчатом в однолетней культуре в условиях Западной Сибири.

Исследования проводились в 2008-2010 гг. на опытном участке ООО АТФ «Агрос» в Новосибирском районе Новосибирской области. Почвы участка тёмно-серые тяжелосуглинистые. Климат резко континентальный.

Объектами исследования являлись гибриды голландской селекции CandyF<sub>1</sub> (лук среднего дня) и Teton 112 F<sub>1</sub> (лук длинного дня).

При изучении схем посева использовали следующие схемы:

- междурядье 45 см (контроль);
- 8+62 см;
- 50+13+13+13+13+13+13 см;
- 50+20+20+20+20+20 см.

При исследовании эффективности использования регуляторов роста проводили обработку следующими препаратами:

- Вода (контроль)
- Иммуноцитифит: смесь этиловых жирных кислот и мочевины с содержанием действующего вещества – этилового эфира арахидовой кислоты. Первая обработка в фазе 4-5 листьев, вторая через 30-40 дней. 20г/га. Расход рабочей жидкости 300 л/га;

○ Новосил: действующее вещество — тритерпеновые кислоты древесной зелени пихты сибирской. Первая обработка в фазе 4 листьев, вторая через 15 дней. 20 мл/га. Расход рабочей жидкости 300 л/га;

○ Бутон: действующее вещество – гиббереллиновые кислоты натриевых солей. Первое в фазу массового отрастания листьев, второе через 4 – 6 дней, 20 г/га. Расход рабочей жидкости 400 л/га.

Опытная работа проведена на основе методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [4]. Площадь листьев определяли по методике Н.Ф. Коняева [3], фотосинтетический потенциал – по А.А. Ничипоровичу. Химический состав определяли по общепринятой методике. Обработку экспериментальных данных проводили с использованием программ SNEDECOR [5].

Таблица 1 – Площадь листьев, урожайность и качество лука репчатого при изучении схем посева

Вариант	Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Candy F <sub>1</sub>						
45 см (контроль)	7,4	39,1	8,8	6,2	12,7	29,4
8+62 см	8,1	40,2	9,0	4,9	13,0	28,5
50+13+13+13+13+13+13 см	8,9	37,1	9,0	5,0	11,8	36,5
50+20+20+20+	7,3	37,4	8,6	4,5	11,6	41,1

20+20+20 см						
Teton 112 F <sub>1</sub>						
45 см (контроль)	7,5	33,4	9,3	5,2	12,9	37,1
8+62 см	8,1	39,7	8,6	4,7	14,4	38,0
50+13+13+13+13+13+13+13 см	8,8	32,4	8,9	3,9	10,7	30,4
50+20+20+20+20+20+20 см	6,8	34,9	8,5	5,8	8,0	28,7

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по выявлению оптимальных схем посева (2x4x3) для общей урожайности: НСР05 для частных различий – 0,7 т, НСР05 для главных эффектов – 0,8 т, НСР05 для парных взаимодействий – 1,4 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортообразец) – 36,2 %, В (схема посева) – 24,5 %, С (год) – 26,8 %, взаимодействия: АВ – 1,2 %; АС – 1,0 %; ВС – 1,4 %; АВС – 2,0 %.

В опыте с определением оптимальной схемы посева максимальное значение средней площади листьев выявлено при посеве по схеме 50+13+13+13+13+13+13 см (табл. 1). Увеличение составило для гибрида Candy F<sub>1</sub> 1,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, для гибрида Teton 112 F<sub>1</sub> 1,3 тыс. м<sup>2</sup>/га по сравнению с контрольной схемой с междурядьем 45 см. При исследовании схем посева максимальная урожайность продукции выявлена при схеме посева 8+62 см. Прибавка для гибрида Candy F<sub>1</sub> составила 1,1 т/га от общего валового сбора. На гибриде Teton 112 F<sub>1</sub> отмечена эта же закономерность (увеличение урожайности 18,9%). По результатам биохимических исследований установлено, что наибольшее содержание сухого вещества в опыте по изучению схем посева отмечено на гибриде Candy F<sub>1</sub> в варианте со схемами 8+62 см и 50+13+13+13+13+13+13 см – 9,0%, что больше контроля на 0,2%. На гибриде Teton 112 F<sub>1</sub> максимальное значение содержания сухого вещества определено в контрольном варианте – 9,3%. По сумме сахаров выделились схемы на гибриде Candy F<sub>1</sub> контрольный вариант (6,2%), на гибриде Teton 112 F<sub>1</sub> схема 50+20+20+20+20+20+20 см (прибавка составила 0,6%). Наибольшее количество витамина С при испытании схем посева выявлено при посеве 8+62 см. Прибавка для гибрида Candy F<sub>1</sub> составила 0,3 мг/100 г, гибрида Teton 112 F<sub>1</sub> – 1,5 мг/100 г.

Таблица 2 – Площадь листьев, урожайность и качество лука репчатого при изучении эффективности применения регуляторов роста

Вариант	Средняя площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Урожайность, т/га	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг/100 г	Нитраты, мг/кг
Candy F <sub>1</sub>						
Вода (контроль)	11,1	32,9	9,0	5,0	13,4	43,6
Иммуноцитифит	10,8	37,8	9,0	4,7	13,5	41,1
Новосил	9,3	37,4	11,2	7,1	14,1	24,6
Бутон	9,5	31,1	8,7	4,8	12,6	20,2
Teton 112 F <sub>1</sub>						

Вода (контроль)	10,5	31,3	7,2	4,0	13,2	50,8
Иммуноцитифит	10,3	36,4	9,2	4,8	13,2	19,6
Новосил	8,9	39,0	13,0	6,8	13,8	28,8
Бутон	10,0	33,1	7,5	4,1	9,2	32,1

Примечание. Результаты дисперсионного анализа трёхфакторного опыта по исследованию эффективности применения регуляторов роста (2x4x3) для общей урожайности: НСР05 для частных различий – 0,60 т, НСР05 для главных эффектов – 0,70 т, НСР05 для парных взаимодействий – 1,30 т. Главные эффекты и взаимодействия: фактор А (сортообразец) – 16,00%, В (регулятор роста) – 43,50%, С (год) – 30,80%, взаимодействия: АВ – 1,1%; АС – 0,90%; ВС – 1,30%; АВС – 1,80%.

В опытах с применением регуляторов роста наибольшая средняя площадь листьев выявлена в контрольном варианте (табл. 2). Для гибрида Candy F<sub>1</sub> значение составило 11,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, для гибрида Teton 112 F<sub>1</sub> – 10,48 тыс. м<sup>2</sup>/га. Существенную прибавку урожайности обеспечивает применение регуляторов роста Иммуноцитифит и Новосил. При обработке растений препаратом Иммуноцитифит в период вегетации установлена прибавка на гибриде Candy F<sub>1</sub> 4,9 т/га урожайности, прибавка на Teton 112 F<sub>1</sub> 16,3%. На фоне применения регулятора роста Новосил установлена прибавка урожайности на гибриде Candy F<sub>1</sub> 13,7%, на гибриде Teton 112 F<sub>1</sub> – 25,3%. Максимальные значения по содержаниям сухого вещества, суммы сахаров, витамина С установлены на фоне применения препарата Новосил. Прибавка на гибриде Candy F<sub>1</sub> по сухому веществу составила 24%, по сумме сахаров 42%, витамину С 5,2%, на гибриде Teton 112 F<sub>1</sub> соответственно 80,6%, 70% и 4,5%. Содержание нитратов в исследуемых образцах ниже предельного значения для данной культуры.

#### **Выводы:**

1. Максимальная средняя площадь листьев установлена при посеве лука репчатого в однолетней культуре при схеме 50+13+13+13+13+13+13 см.
2. На гибридах Candy F<sub>1</sub> и Teton 112 F<sub>1</sub> наибольшая урожайность отмечена при схеме посева 8+62 см. Общая урожайность на 36,2% зависит от сортообразца, 24,5% – от схемы посева и 26,8% от погодных условий года.
3. Показана существенная прибавка урожайности при применении препаратов Иммуноцитифит и Новосил. Статистически установлено, что общая урожайность на 16% зависит от сортообразца, 43,5% от регулятора роста и 30,8% от условий года.
4. Наилучшие биохимические показателями по сухому веществу, сумме сахаров, витамину С выявлены на фоне применения регулятора роста Новосил.

#### **Библиографический список**

1. Галеев, Р.Р. Особенности применения регуляторов роста в овощеводстве Сибири [Текст] / Галеев Р.Р. – Новосибирск : Агро-Сибирь, 2000. – 206 с.
2. Ершов, И.И. Репчатый лук [Текст] / Под. ред. акад. ВАСХНИЛ Д.Д. Брежнева. – М. : Колос, 1967. – 86 с.
3. Коняев, Н.Ф. Продуктивность растений и площадь листьев [Текст] / Н.Ф. Коняев. – Иркутск : Восточно-Сибирское книжное издательство, 1970. – 18 с.

4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] / Под ред. В.Ф. Белика. – М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.

5. Сорокин, О.Д. Прикладная статистика на компьютере [Текст] / О.Д. Сорокин. – Краснообск : ГУП ПРО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

## **УДК 636.5**

*Ишмаев А.Р., ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А Столыпина»,  
Зайнетдинов А.И., ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А Столыпина»  
(Российская Федерация, г. Ульяновск)*

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУШКИ КУРИНОГО ПОМЁТА**

Куриный помёт – высококонцентрированное быстродействующее органическое удобрение, содержащее все основные питательные вещества, необходимые растениям, причем его питательные вещества хорошо усваиваются растениями. Помёт содержит больше питательных веществ, чем навоз, особенно азота, и высокоэффективен в качестве подкормки.

В свежем курином помёте содержится 50...70% влаги, 0,7...1,9% азота, 1,5...2,0% фосфорной кислоты, 0,8...1,0% окиси калия, до 2,4% извести, 0,8% магния, 0,5% серы. В помёте содержатся и ценнейшие микроэлементы: медь, марганец, цинк, кобальт, бор, а также биоактивные вещества (регуляторы роста – ауксины). Азота и фосфора в курином помёте содержится в четыре – пять раз больше, чем в навозе крупного рогатого скота.

Термическая сушка курином в сушильных установках – наиболее эффективный способ переработки этого ценного органического удобрения. При термической сушке масса сырого птичьего помёта уменьшается в 3...4 раза, а физические свойства сухого удобрения позволяют вносить его в почву практически всеми машинами, предназначенными для разбрасывания минеральных удобрений. Сушка помёта при температуре теплоносителя 600...800 °С способствует уничтожению патогенных бактерий, яиц гельминтов и семян сорняков. В процессе термической обработки сырой помёт превращается в сыпучее вещество влажностью 12...14%. Из 1 т помёта влажностью 65...70% получается до 300...350 кг сухого продукта. Термически высушенный курином не имеет неприятного запаха и может быть затарен в бумажные или полиэтиленовые мешки.

Наибольшее распространение получили установки для сушки помёта туннельного типа с конвективным способом подвода теплоты. Подобные сушильные установки состоят из нескольких уровней. Каждый уровень состоит из перфорированной ленты (рисунок 1). Сушка помёта происходит за счёт прохождения через перфорацию агента сушки.

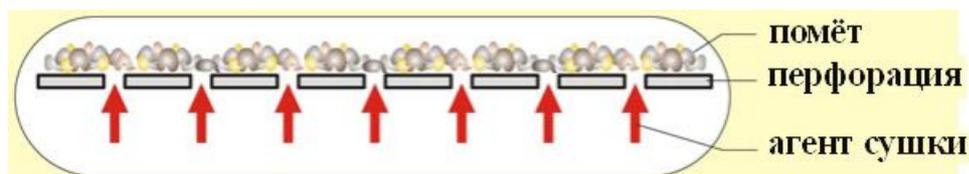


Рисунок 1 – Схема процесса сушки помёта в туннельной сушилке

Помёт перемещается с одной горизонтальной ленты на другую, расположенную ниже и параллельно предыдущей. Время сушки помёта зависит от его исходной влажности, скорости движения ленты, влажности, температуры и скорости движения агента сушки.

Однако существующие технологии сушки помёта характеризуются технической сложностью организации данного процесса, а существующие установки для сушки помёта энергозатратны и обладают высокой неравномерностью сушки. Это приводит к тому, что помёт чаще используют сырым. В результате на поля в большом количестве попадают семена сорняков, яйца гельминтов, патогенная микрофлора.

С целью устранения указанного явления нами предложено устройство для сушки птичьего помёта (рисунок 2) [1].

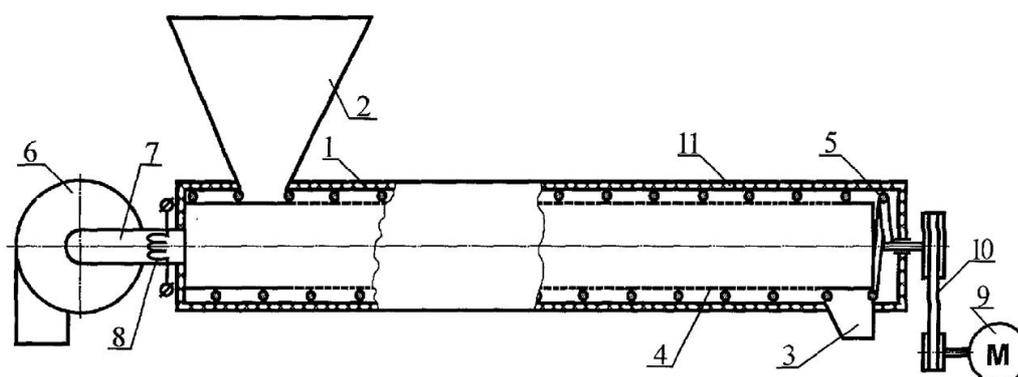


Рисунок 2 – Устройство для сушки птичьего помёта (обозначения в тексте)

Устройство работает следующим образом. От электродвигателя 9 посредством передачи 10 приводят во вращение транспортирующий орган 5. Включают вентилятор 6 и нагревательные элементы 8. Затем подают куриный помёт в загрузочный бункер 2, откуда он поступает в кольцевой зазор между кожухом 1 и перфорированным стаканом 4, где захватывается винтовой поверхностью вращающегося транспортирующего органа 5 и по внешней поверхности перфорированного стакана 4 перемещается к выгрузному окну 3.

Нагретый воздух проходит через внутреннюю полость и перфорацию стакана 4, поступает в кольцевой зазор между кожухом 1 и перфорированным стаканом 4. В кольцевом зазоре, проходя через слой помета, нагретый воздух отбирает у него излишки влаги и выходит наружу через загрузочный бункер 2 и выгрузное окно 3. В процессе работы устройства воздух также нагревает перфорированный стакан 4. Контактируя с нагретой поверхностью перфорированного стакана 4, помёт также нагревается и теряет излишки влаги,

которые в виде пара удаляются через загрузочный бункер 2 и выгрузное окно 3 потоком, воздуха, создаваемым вентилятором 6. Сухой помет удаляется из устройства через выгрузное окно 3.

Установленный в кожухе со стороны загрузочного бункера концентрично перфорированный стакан, перфорация которого расположена между загрузочным бункером и выгрузным окном, наличие в воздуховоде нагревательных элементов, а также соединение воздуховода с внутренней полостью стакана в торцевой части кожуха перед загрузочным бункером создает условия для эффективного продувания потока нагретого воздуха через высушиваемый материал, снижая удельную энергоёмкость и способствуя равномерной сушке сырья. Покрытие внешней поверхности кожуха слоем теплоизолирующего материала позволяет снизить отдачу теплоты в окружающую среду, уменьшая затраты энергии на сушку материала.

Установка транспортирующего органа в зазоре между кожухом и перфорированным стаканом позволяет достичь постоянства температурного поля вследствие относительно небольшой величины зазора между кожухом и перфорированным стаканом, что также улучшает качество готового продукта. Улучшение качества готового продукта достигается и при расположении привода транспортирующего органа со стороны выгрузного окна, что способствует равномерному движению материала от загрузочного бункера к выгрузному окну.

Устройство можно применять как автономно, так и в составе технологических линий для переработки помета. Оно позволяет снизить удельную энергоёмкость процесса сушки помета и улучшить качество готового продукта.

### ***Библиографический список***

1. Пат. Российская Федерация. Устройство для сушки помёта / Курдюмов В.И., Аксенова Н.Н. – № 91147; опублик. 27.01.2010, Бюл. № 3.
2. Пат. Российская Федерация. Устройство для сушки помёта / Курдюмов В.И., Аксенова Н.Н., Х.Х.Губейдуллин. – № 91148; опублик. 27.01.2010, Бюл. № 3.

**УДК 631.1:634.1/7**

*Казанцева С.С., Новосибирский ГАУ  
(Российская Федерация, г. Новосибирск)*

### **ДИНАМИКА НАРАСТАНИЯ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

Земляника появилась в Европе более 270 лет назад, а сегодня ее можно назвать самой распространенной среди ягодной культур. Популярность её объясняется многими ценными качествами: скороплодностью, хорошей способностью к размножению, высокой урожайностью, отличными вкусом и ароматом, а также диетической ценностью плодов. Благодаря небольшим

размерам растения, землянику можно успешно выращивать в суровых условиях Западной Сибири. Спрос на свежую и замороженную ягоду, а также на продукты ее практически неограничен.

Целью работы было изучение влияния биологических препаратов на площадь листьев и фотосинтетический потенциал земляники садовой.

Объектом исследования было два сорта земляники Юния смайдс и Барабинская и три препарата: Имуноцитифит 0,001% р-р, Новосил 100 мл/га, Циркон 0,001% р-р.

Посадка рассады земляники была проведена 4 июня. Обработки во всех вариантах регуляторами роста проведены 25.06, 12.07, 1.08. опрыскиванием с нормой рабочего расхода жидкости 300 л/га.

Дата бутонизации у сорта Юния смайдс наступила 10.06 на контроле. У сорта Барабинская дата бутонизации во всех вариантов наступила 14.06. Дата массового цветения сорта Юния смайдс при обработке Новосилом наступила на три дня позже, чем у других вариантов этого же сорта. У сорта Барабинская массовое цветение наступило 24-25 июня во всех вариантах опыта.

После обработки данных видно, что площадь листьев у сорта Юния смайдс на 24.06.2013 максимальная наблюдается при обработке Новосилом. Аналогичный результат и у сорта Барабинская, но он превышает площадь листьев сорта Юния смайдс с применением Имуноцитифита в 1,3 раза.

Массовое цветение у всех вариантов началось в одно время 24.06, в это же время была проведена первая обработка посадок земляники стимуляторами роста.

Таблица 1 – Площадь листовой пластины и фотосинтетический потенциал на 11.09.2013 г.

Сорт	Вариант опыта	S листа средняя см <sup>2</sup>	S листа максим альная см <sup>2</sup>	S Листьев одного куста см <sup>2</sup>	S листьев средняя м <sup>2</sup> /га	ФСП тыс. м <sup>2</sup> сутки/ га	Габитус
Юния смайдс	Контроль	25,1	30,3	546,8	4556,9	91,1	3747,2
	Циркон	29,9	36,4	655,6	5463,3	109,2	2448,2
	Имуноцитифит	47,8	53,5	856,8	7139,9	142,7	8544,0
	Новосил	28,1	33,0	694,5	5788,1	115,7	5566,0
Барабинская	Контроль	35,9	42,1	826,7	6889,4	137,7	6138,8
	Циркон	49,6	54,2	1093,0	9109,0	182,1	7447,3
	Имуноцитифит	60,6	68,1	1213,8	10114,9	202,2	7104,0
	Новосил	55,1	63,5	1048,7	8739,1	174,7	3896,4

Из данных таблицы видно, что самая большое нарастание листовой пластины у сорта Барабинская выявлено при обработке Имуноцитифитом 10114,9 м<sup>2</sup>/га самое низкое на контроле. Фотосинтетический потенциал саамы высокий также при обработки Имуноцитифитом 202,2 тыс. м<sup>2</sup> сутки/га.

У сорта Барабинская самый высокий показатель нарастания площади листьев при обработке Имуноцитифитом – 10114,9 м<sup>2</sup>/га. При обработке Цирконом – 9109,0 м<sup>2</sup>/га, Новосилом – 8739,1 м<sup>2</sup>/га, и самый низкий показатель на контроле – 6889,4 м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетический потенциал самый высокий при обработке Имуноцитифитом – 202,2 тыс. м<sup>2</sup> сутки/га. У сорта Юния смайдс самый высокий показатель по нарастанию площади листьев так же при обработке Имуноцитифитом – 7139,9 м<sup>2</sup>/га, но это ниже в 1,42 раза, чем у сорта Барабинская. Показатели по применению Циркона выше, чем по Новосилу в 1,1 раза. Сорт Барабинская имел показатели по применению Новосила выше, чем у Циркона, но разница была не значительна и составила 269,8 м<sup>2</sup>/га.

### ***Библиографический список***

1. Белых, А.М. Земляника в Сибири [Текст] / А.М. Белых. – Новосибирск, 1992. – 73 с.
2. Забелина, А.Д. Земляника в Сибири [Текст] / А.Д. Забелина. – Барнаул, 2004. – 31 с.
3. Пустовалова, С.В. Биологические особенности морфогенеза различных сортов земляники [Текст] / С.В. Пустовалова. – Мичуринск, 2001. – 27 с.

**УДК 633.854.78:631.5**

*Колобова М.О., ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет  
(Российская Федерация, г. Волгоград)*

### **РЕГИОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Подсолнечник выращивают почти во всем мире, при этом в 2011-2012 годах было произведено более 38 млн. тонн этой ценной продукции. В том числе, доля Украины составила 21,9%, России – 21,6%, всех стран ЕС – 17,7%, Аргентины – 9,0% и Турции – 4,4%. В 2012 году в России доля его посевов в структуре производства зерновых и технических культур оценивалась в 11,7%, а в производстве основных масличных – 68,9% (таблица 1).

Подсолнечник является самой основной масличной культурой в мире по производству подсолнечного масла. Именно высокая масличность (45-47%) данной культуры в России позволила получить в 2012 г. более 3,5 млн. тонн подсолнечного масла высокого качества [3, с. 57].

По данным Росстата в 2012 г. валовой сбор подсолнечника по сравнению с 2000 г. возрос на 58,7% и составил 8 млн. тонн. Такое увеличение сбора данной культуры можно объяснить, прежде всего, ростом посевных площадей

на 28,8% из-за высокого спроса перерабатывающих предприятий на семена подсолнечника [4].

Таблица 1 – Производство подсолнечника в Российской Федерации

№ п/п	Показатели	2002	2010	2011	2012
1	2	3	4	5	6
1	Посевная площадь, тыс. га.	4126	7153	7614	6529
	В т.ч.				
	% от площади зерновых и технических культур	8,6	13,2	13,7	11,7
	% от площади масличных культур	85,1	74,3	72,9	64,7
2	Урожайность, ц/га	9,7	9,6	13,4	13,0
3	Валовой сбор млн. т	3,7	5,3	9,7	8,0

Урожайность подсолнечника в нашей стране за последние 10 лет так же выросла в среднем на 34,6% и в 2012 г. составила 13, 0 ц/га. Основные факторы роста урожайности – распространение новых гибридов и современных технологий [2, с. 40]. Динамика посевных площадей, валовых сборов и урожайности подсолнечника в России представлены в таблице 1. Таким образом, производство подсолнечника может проходить как за счет расширения посевных площадей (экстенсивно), так и вследствие повышения урожайности (интенсивно) [2, с. 14].

Однако неблагоприятные погодные условия в период вегетации подсолнечника в ряде регионов России в 2012 году по сравнению с предыдущим сезоном, привели к незначительному снижению урожайности с 13,4 ц/га до 13,0 ц/га или на 2,98%. Так же, уменьшение посевных площадей с 7614 тыс. га до 6529 тыс. га, привело к снижению валового сбора подсолнечника на 17,5% (таблица 1).

По результатам проведенных исследований, Минсельхоз РФ пришел к выводу, что посевные площади под подсолнечником в нашей стране к 2020 году увеличатся с нынешних 6,5 млн. га до 7,5 млн. га. Этому будет способствовать несколько факторов. Во – первых, за последние 10 лет в нашей стране потребление растительного масла на душу населения неуклонно растет и в 2012 г. достигло 13,7 кг/г, что на 19,7% больше, чем в 2002 г. Во-вторых расширение площади посевов под подсолнечником, будет на прямую зависеть от роста цен на семена данной культуры. В Российской Федерации средняя цена на семена подсолнечника за последнее десятилетие увеличилась на 61,5% и в 2012 г. в среднем составила 12458 руб./т. Однако развитие в перспективе ценовой политики на рынке, непосредственно, будет зависит от региона и природных условий возделывания подсолнечника.

Засухоустойчивость, адаптированность к большим перепадам температур, а так же возможность получать высокий урожай подсолнечника на почвах с различным механическим составом, позволяет возделывать данную культуру в различных климатических условиях.

В Российской Федерации в 2012 г. 89,7% валового сбора семян подсолнечника получено в регионах Южного, Центрального и Приволжских Федеральных округов.

Лидерами производства подсолнечника являются Воронежская, Ростовская, Тамбовская, Саратовская, Волгоградская, Оренбургская области, Краснодарский и Ставропольский край.

Уменьшение производства подсолнечника в России в среднем на 27% в 2012 г. наблюдается практически во всех регионах. Наиболее существенно уменьшился валовой сбор в 2012 г. по сравнению с предыдущим сезоном в Волгоградской области на 40,1%, в Саратовской области на 37,1%, в Оренбургской области на 38,9% (таблица 2).

В Волгоградской области причиной спада производства стали снижение урожайности и сокращение посевных площадей на 27,8% и 26,9% соответственно. На территории региона в период формирования корзинки подсолнечника отмечались аномально высокие температуры в сочетании с практически полным отсутствием осадков.

В хозяйствах Краснодарского и Ставропольского края напротив наблюдается положительная тенденция увеличения объемов подсолнечника (на 4 и 11,8%). При этом в Краснодарском крае это развитие происходит интенсивно, по итогам уборки 2012 г. урожайность составила 23,8 ц/га, что на 2,1% выше по сравнению с предыдущим сезоном, при задействованной площади посевов 474 тыс. га. В Ставропольском крае напротив, валовой сбор подсолнечника увеличивается за счет наращивания посевных площадей на 6,9%, при снижении урожайности на 5,4% (таблица 2).

По прогнозам германских аналитиков в 2013-2014 гг. производство подсолнечника в мире снизится до 38,7 млн. тонн, т.е. менее чем на 1%. Однако, по их мнению, данная тенденция не коснется мировых лидеров производства данной продукции. В России за аналогичный период производство подсолнечника увеличится на 7% и составит 8,6 млн. тонн.

Таблица 2

Регион возделывания	Посевная площадь, тыс. га		Изменение, %	Урожайность, ц/га		Изменение, %	Валовой сбор, млн. т		Изменение, %
	2011	2012		2011	2012		2011	2012	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Краснодарский край	454,0	474,0	+ 4,2	23,3	23,8	+2,1	1056,0	1100,0	+ 4,0
Волгоградская область	790,2	576,9	- 26,9	11,5	8,3	-27,8	801,6	479,9	- 40,1
Воронежская область	700,4	627,0	- 10,4	21,7	19,3	- 11,1	1002,0	875,0	- 12,7
Ростовская область	879,7	621,2	-29,1	12,4	13,3	+6,8	1026,0	807,9	-21,3
Саратовская область	1308,0	934,0	- 28,6	10,2	9,1	- 10,8	1302,0	819,9	- 37,1
Тамбовская область	366,6	339,8	- 7,3	18,4	16,8	- 8,7	638,5	548,4	-14,1

Оренбургская область	704,1	548,0	-21,8	9,3	6,9	- 25,8	629,9	385,1	- 38,9
Ставропольский край	270,7	290,9	+6,9	9,3	6,9	-25,8	629,9	385,1	+38,9

Следует отметить, что в Нижнем Поволжье, где засушливые условия преобладают, данного результата можно достичь лишь при наличии благоприятных погодных условий и применении новых технологий возделывания масличной. Например, при выращивании подсолнечника в нетрадиционных регионах, таких как Республика Калмыкия. Подсолнечник здесь возделывается на площади 9,1 тыс. га, при этом урожайность в рисовых севооборотах довольно низкая – 4,4 ц/га. Увеличить урожайность этой культуры в данном регионе до 10 ц/га возможно при возделывании ее в рисовых чеках, используя остаточную после риса влагу.

### *Библиографический список*

1. Важдаева, Н.А. Выгодная семечка [Текст] / Н.А. Важдаева // Агроинвестор. – 2008. – № 7. – С. 39-41.
2. Гурова, О.Н. Агрономические аспекты рационального насыщения полевых севооборотов посевами подсолнечника [Текст] / О.Н. Гурова // Вестник АПК Волгоградской области. – 2012. – № 1-2. – С. 14-16.
3. Платонова, А.А. Российский рынок семян подсолнечника: что посеешь, то и пожнешь (часть 2) [Текст] / А.А. Платонова // Агропромышленный комплекс : управление, инвестиции, инновации. – 2012. – № 12. – С. 57-59.
4. Российский статистический ежегодник. 2013 : Стат.сб. / Росстат. – Р76 М., 2013. – 717 с.

**УДК 636.084.74**

*Кущев И.Е., д.т.н., РВВДКУ,  
Полякова А.А., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕШИВАНИЯ ДРОБЛЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ КОРМОСМЕСЕЙ В МИКСЕРЕ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ**

Для лабораторных исследований была использована установка, представленная на фотографии, которая была смонтирована на вертикальной раме, состоящей из четырех стоек, связанных между собой нижней и верхней крестовинами. В установку входили: верхняя часть – привод (электрический двигатель с регулируемой частотой вращения), подвижный карданный подвес двигателя, патрон крепления шнека, сменные шнеки (Ø 0,073 м, Ø 0,092 м, Ø 0,124 м); нижняя часть – неподвижное основание установки на нижней крестовине, ёмкость для



перемешивания, подвижная платформа нижнего крепления емкости, боковые пружинные крепления ёмкости и сменные внутренние кожухи шнека под исследуемые диаметры шнеков.

Смонтированная установка позволяет одновременно перемешивать значительно большее количество компонентов при малых скоростях.

В качестве компонентов смеси были выбраны: рожь, овес, пшеница, ячмень. Основным компонентом является ячмень. Общая масса смеси составила 1,2 кг.

Таблица 1 – Данные смешивания компонентов кормосмеси.

	Рожь	Овес	Пшеница	Ячмень
1 Вариант	240	180	240	540
2 вариант	180	120	180	720

Для проведения каждого варианта лабораторного исследования было внесено определенное количества маркеров (на 20 гр. смеси один маркер).

Таблица 2 – Маркеры кормосмеси.

	Рожь синие марк.	Овес черные марк.	Пшеница красные марк.	Ячмень зеленые марк.
1 Вариант	240 12 марк.	180 9 марк.	240 12 марк.	540 27 марк.
2 Вариант	180 9 марк.	120 6 марк.	180 9 марк.	720 36 марк.

При исследовании смеси, так же учитывалась  $n = 250, 300, 350$  об/мин., а так же  $\emptyset$  шнека = 0,073 м, 0,092 м, 0,124 м. Оптимизацию процесса перемешивания производим по энергозатратам наилучшего и наихудшего вариантов общего перемешивания компонентов смеси. Наилучшим вариантом – является 1 вариант с составом: рожь – 0,240 кг; ячмень – 0,540 кг; овес – 0,180 кг; пшеница – 0,240 кг. С характеристиками по  $I = 6A$  и  $U = 15,3 V \Rightarrow P = 91,8$  Вт и  $\emptyset$  шнека = 0,124 м. Но этот же вариант является наихудшим по энергетическим характеристикам  $U = 15,3 V$ ;  $I = 6,4 A \Rightarrow P = 97,92$  Вт и  $\emptyset$  шнека = 0,092 м.

Таким образом ухудшение мощностной характеристики процесса составляет:  $\eta = 6,66\%$ .

Общие удельные энергозатраты составят в 1 случае, с учетом времени  $t = 240$  с:  $E = 18360$  Дж/кг, а во 2 случае, с учетом  $t = 270$  с:  $E = 22032$  Дж/кг.

Соответственно ухудшение энергетической характеристики процесса:  $\chi = 20\%$ .

### ***Библиографический список***

1. Бышов, Н.В. Экспериментальное исследование двигателей привода кормораздатчика [Текст] / Н.В. Бышов, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве международная научно-практическая конференция, посвященная 75-летию В.Ф. Некрашевича. – 2011. – С. 114-116.
2. Ксендзов, В.А. Исследование движения сыпучего материала во вращающемся трубопроводе [Текст] / В.А. Ксендзов, Э.О. Нестерович, В.А. Посконов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 1. – С. 62-66.
3. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера [Текст] / К.В. Гайдуков, Е.Ю. Шемякина В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 7. – С. 47-47.
4. Кипарисов, Н.Г. Проведение настроечных экспериментов на лабораторной установке вертикального миксера [Текст] / Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2013. – №2. – С.55-58.

**УДК: 636.5.087.72**

*Мунаяр Х.Ф., УО Витебская государственная академия  
ветеринарной медицины  
(Республика Беларусь, г. Витебск)*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК**

Результаты исследований кормов, применяемых на птицеводческих предприятиях Республики Ливан, указывают на дефицит в них ряда жизненно-необходимых организму элементов, таких как кальций, фосфор, магний, йод, селен, медь, кобальт, марганец и цинк, что способствует снижению продуктивности. Решается эта проблема путём применения экологически чистых кормовых добавок, большинство из которых имеют высокую стоимость [2, 3, 6, 8].

Минеральные вещества жизненно необходимы для обменных процессов в организме кур-несушек, формирования костяка и яйца, особенно для формирования скорлупы [1, 4, 5, 7].

Цель работы – подобрать местное экологически чистое сырьё для минерального питания кур-несушек в Республике Ливан.

Исследования проводились в Республике Ливан на птицефабриках Chouman, Zekrit, Weugout, в аграрном университете Ливана, кафедре гигиены животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом исследований служили минеральные добавки – доломит,

миоцен, калькаир.

Доломит – горная порода, широко распространенная в Республике Ливан. Включает в себя карбонаты и оксиды кальция и магния. Образуется в основном в результате действия морской воды, обогащенной магнием, на морские известковые осадки. Цвет светло-серый. Добывается открытым способом и применяется в строительстве.

Миоцен – широко распространенная осадочная порода, образующаяся при участии живых организмов в морских бассейнах. Эта порода состоит в основном из кальцита с примесями. Цвет от белого до светло-серого, но может быть и другим в зависимости от состава примесей. Добывается в открытых карьерах и используется в строительстве.

Калькаир – осадочная карбонатная горная порода известняков, состоящая в основном из кальцита или кальциевых скелетных остатков организмов. Включает примеси глинистых минералов, доломита, кварца и органических остатков. Цвет светло-серый, реже желтоватый, мощность толщины залегания до 5000 м. Добывается в Республике Ливан в большом количестве и используется в строительстве дорожного полотна.

Для опыта формировались 10 групп кур-несушек возрастом 140 дней по 50 голов в каждой. Содержание птиц напольное. Первая группа кур-несушек была контрольной и получала стандартный комбикорм, птице второй-четвертой группы в рацион вводили 1, 2, 3% минеральной добавки доломит, пятой – седьмой группе вводили миоцен, а в восьмой – десятой группах – калькаир в таких же дозах.

Использование местных минералов Республики Ливан определенным образом сказалось на продуктивных качествах кур-несушек.

Установлено, что интенсивность яйценоскости кур-несушек, получавших в рационе 3,0% доломита, была на 1,5%, 3,0% миоцена – на 3,0, 2,0% и 3,0% калькаира – на 5,4 и 6,2% ( $P < 0,05$ ) выше, чем в контрольной группе. При этом расход кормов на 10 яиц у кур-несушек, в рацион которых вводили 3,0% доломита, был на 6,8% ( $P < 0,05$ ), 2,0 и 3,0% миоцена – на 5,6 и 6,8% ( $P < 0,05$ ) и 3,0% калькаира – на 5,6% ( $P < 0,05$ ) ниже, чем в контроле.

Одним из основных зоотехнических показателей у кур-несушек является масса снесенных яиц. Нами установлено, что в начале опыта этот показатель находился в пределах  $57,8 \pm 4,56$  –  $58,8 \pm 4,30$  г.

На 30-тый день опыта у кур-несушек в контрольной группе масса яйца была  $59,8 \pm 4,77$  г, в то время как у опытных – 59,9 – 62,5 г. Особенно хорошие результаты отмечены у кур, в рацион которых вводили 3,0% калькаира. На 60-ый день опыта наблюдалась четкая тенденция по увеличению массы яиц у кур-несушек, получавших минеральную добавку калькаир. Так, их масса была на 3,5 – 6,3% выше, чем в контроле.

Установлено, что использование местных минеральных добавок в рационах кур-несушек на протяжении 75 дней значительно увеличило массу яиц по сравнению с контрольной группой. Это различие составляло 1,8-6,9%. Особенно хорошие результаты по этому показателю получены у кур-несушек,

получавших 3,0% доломита (104,2%), 3,0% миоцена (104,6%) и 2,0 и 3,0% калькаира (105,1; 106,9%).

Следует отметить, что в процессе опыта происходил отход кур-несушек по различным причинам – травматизм, нарушение обмена веществ, отказ от корма, расклев и т.д.

Учитывая то, что для опыта подбиралось по 50 голов кур-несушек в каждую группу к концу опыта в контрольной группе осталось 47 гол., а в опытных 47,5-48,0 гол. Следовательно сохранность кур при использовании доломита составила 90-92% по сравнению с контролем (88%).

При изучении применения минеральной добавки миоцен в рационах кур-несушек установлено, что сохранность птицы в опытных группах была выше и среднее количество животных в конце опыта составляло 47,5-48,0 гол. (в контроле 47,0 гол.).

Сохранность кур-несушек за период опыта составила в контрольной группе 88%, а в опытных – 90-92%. Следовательно введение в рацион минеральной добавки миоцен способствует повышению сохранности кур-несушек на 2,0-4,0%.

Изучение влияния минеральной добавки калькаир на сохранность кур-несушек показало, что в контрольной группе она составила 88,0%, а в опытных на 4,0% выше (кроме группы, в рацион которой вводили 1,0% минеральной добавки калькаир).

Изучение состава яиц показало, что введение в рацион изучаемых минеральных добавок по-разному сказалось на некоторых морфологического показателях. Так содержание воды в яйце в начале опыта было в пределах  $65,0 \pm 4,39$  –  $72,0 \pm 5,54\%$  без достоверных различий между группами. В середине опыта наблюдалась аналогичная ситуация и вода составляла  $66,5 \pm 6,62$  –  $70,2 \pm 6,42\%$  от массы яйца. В начале опыта содержание воды в яйце от контрольных кур-несушек было  $67,5 \pm 5,20$ , а от опытных –  $66,0 \pm 6,57$  –  $70,5 \pm 6,33\%$  ( $P < 0,05$ ). Содержание сухих веществ в яйце в начале опыта находилось в пределах  $28,0 \pm 2,49$  –  $35,0 \pm 1,43\%$ , в середине опыта этот показатель оставался примерно на таком же уровне, а в конце опыта нами установлено увеличение содержания сухих веществ в яйце от птицы, в рацион которой вводили 3,0% калькаира на 1,5% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем.

По содержанию золы в яйце в начале и середине опыта достоверных различий между группами не отмечено, этот показатель находился в пределах  $0,9 \pm 0,07$  –  $1,1 \pm 0,09\%$ . Однако в конце опыта в группах птицы, где в рацион вводили изучаемые минеральные добавки, содержание золы при сжигании яйца было выше на 22,2% по сравнению с яйцом от птиц контрольной группы.

При разделении яйца на белок и желток нами установлено, что содержание белка в начале опыта было в пределах  $52,3 \pm 4,24$  –  $53,2 \pm 4,39\%$ . Несколько изменилось соотношение белка и желтка в середине опыта. Так, в этот период исследований в контрольной группе белок составлял  $53,0 \pm 3,98\%$ , а в опытных – на 2,1 – 4,3% больше. При этом в группах кур-несушек, в рацион которых вводили 2,0 и 3,0% доломита, количество белка в яйце было

достоверно ( $P < 0,05$ ) выше, чем у птиц контрольной группы. В конце опыта достоверных различий между группами по этому показателю не установлено, он находился в пределах  $49,6 \pm 4,52 - 57,6 \pm 4,48\%$ .

Содержание желтка в яйце в начале опыта составляло  $35,1 \pm 2,86 - 35,9 \pm 2,63\%$ , а в середине опыта –  $30,3 \pm 2,82 - 36,9 \pm 3,64\%$ . Увеличение содержания желтка отмечено у кур-несушек, получавших с рационом 3,0% доломита, 1,0 и 2,0% калькаира ( $P < 0,05$ ). По массе скорлупы яйца нами не установлено значительных различий между группами и она составляла 11,7-12,7% от массы всего яйца. Однако отмечено увеличение этого показателя с возрастом птицы.

При определении длины яйца мы установили, что молодые куры-несушки в возрасте 240 дней несли небольшие яйца длиной 56,87-57,96 мм. С возрастом длина яйца увеличивалась, а длина яйца птицы, получавшей добавку, была примерно на 3,8 – 9,6% больше по сравнению с контролем.

Использование минеральных добавок в рацион кур-несушек на протяжении 75 дней способствовало увеличению длины яиц у всех кур-несушек опытных групп. Достоверное ( $P < 0,05$ ) различие по этому показателю получено у птицы, получавшей в рационе 2,0 и 3,0% минеральной добавки калькаир. Это различие составляло 5,0-6,2% по сравнению с контрольной группой.

Аналогичная картина наблюдалась и по ширине яйца. Установлено, что с возрастом кур-несушек ширина яйца увеличивалась. В начале опыта она составляла  $41,07 \pm 3,83 - 41,94 \pm 3,65$  мм, через 30 дней опыта –  $42,02 \pm 3,97 - 43,04 \pm 3,84$ , а через 60 дней –  $43,29 \pm 4,06 - 43,92 \pm 3,43$  мм без достоверных различий между группами.

Однако в конце опыта ширина яйца у кур-несушек, получавших минеральные добавки была на 0,2-2,3% выше, чем в контроле.

Интересным на наш взгляд было изучение толщины скорлупы яйца при включении в рацион кур-несушек изучаемых минеральных добавок. В начале опыта этот показатель находился в пределах  $394,2 \pm 15,1 - 403,5 \pm 12,0$  мкм. Однако уже через 30 дней опыта толщина скорлупы яиц у кур, получавших минеральные добавки была на 0,8-5,8% выше, чем в контроле. На 60 день опыта у всех кур-несушек, в рацион которых вводили минеральные добавки, толщина скорлупы была выше, чем у контрольных животных на 2,8-11,2%. Куры-несушки, в рацион которых вводили 3,0% доломита, имели толщину скорлупы на 11,2% ( $P < 0,05$ ), 2,0% миоцена – на 10,5 ( $P < 0,05$ ) и 3,0% калькаира – на 8,8% выше, чем у кур-несушек контрольной группы.

Введение в рацион кур-несушек изучаемых добавок способствовало увеличению толщины скорлупы яйца в конце опыта на 5,5-12,1% ( $P < 0,05$ ) у птицы всех подопытных групп.

Установлено, что содержание кальция в скорлупе яиц больше зависит от вводимых в рацион добавок, чем от возраста птицы.

Так, введение в рацион кур-несушек доломита повышало содержание кальция в скорлупе на 7,5-8,6%, миоцена – на 8,8-10,0%, калькаира на 10,7-13,6% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой.

При введении в рацион кур-несушек минеральной добавки миоцен содержание кальция в скорлупе уже на 30 день опыта было на 8,8-10,1%, на 60 день – на 14,0-15,2%, а в конце опыта – на 8,8-10,0% выше, чем в контроле.

Значительное изменение по содержанию кальция в скорлупе яиц отмечено у кур-несушек, в рацион которых вводили минеральную добавку калькаир.

Установлено, что данная добавка способствует увеличению содержания кальция в скорлупе через 30 дней опыта. Эта тенденция сохранялась на протяжении всего периода исследований и в конце опыта увеличение составило 10,7-13,6% ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, использование минеральных добавок из местного экологически чистого сырья Республики Ливан способствует увеличению яйценоскости, массы яйца и толщины скорлупы яиц, содержания кальция в скорлупе, что является важным фактором для ее укрепления.

### ***Библиографический список***

1. Медведский, В.А. Влияние пикумина на яичную продуктивность птицы [Текст] / В.А. Медведский // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы 3-й Международной научно-практической конференции, 30 мая 2003 г., г. Витебск / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – С. 163–164.

2. Медведский, В.А. Продуктивность кур-несушек кросса «Беларусь-9» при использовании минеральной добавки пикумин [Текст] / В.А. Медведский, А.Ф. Железко, М.В. Базылев // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – С. 196.

3. Медведский, В.А. Содержание, кормление и уход за животными : справочник [Текст] / В.А. Медведский. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 659 с.

Медведский, В.А. Усовершенствованный метод определения общего кальция в скорлупе яйца [Текст] / В.А. Медведский, М.В. Базылев // Птицеводство Беларуси. – 2003. – №2. – С. 16.

4. Медведский, В.А. Эффективность применения пикумина при выращивании телят [Текст] / В.А. Медведский, А.Ф. Железко, И.В. Щебеток // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – С. 195.

5. Околелова, Т. Актуальные вопросы в кормлении птицы [Текст] / Т. Околелова // Животноводство России. – 2009. – № 5. – С. 21 – 22.

6. Околелова, Т. Роль биологически активных веществ в

физиологическом состоянии птицы [Текст] / Т. Околелова // Птицефабрика. – 2006. – № 8. – С. 32.

7. Русакова, Г. Энергетическая добавка для цыплят-бройлеров [Текст] / Г. Русакова, М. Арьков, А. Арьков // Комбикорма. – 2005. – № 8. – С. 64.

**УДК 636.237.21:591.411**

*Никитов С.В., к.б.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КОРОВ С РАЗНЫМ ИСХОДНЫМ ВЕГЕТАТИВНЫМ ТОНУСОМ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЭКГ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ «ВИТАРТИЛА»**

Использование природных цеолитов для увеличения молочной продуктивности становится все более популярно в хозяйствах на территориях областей, соседних с Рязанской. Применение добавки «Витартил» вызвало повышение молочной продуктивности по опытным данным [1]. Лактационный процесс требует от организма животного увеличения уровня функционирования всех систем. Дополнительное увеличение молочной продуктивности создает дополнительную нагрузку на сердечно-сосудистую систему и организм животного в целом. Адаптационные возможности представляют собой запас функциональных резервов. Врожденные функциональные резервы обеспечивают исходную мощность механизмов адаптации и не одинаковы у разных животных [2].

Функциональные резервы поддаются измерению при помощи метода вариабельности сердечного ритма. Индекс напряжения (ИН) регуляторных систем организма отражает уровень централизации управления сердечным ритмом и косвенно характеризует состояние функционально-оперативных систем организма [1,2,3].

Исследования проводились на коровах черно-пестрой породы в СПК «Панино» Спасского района Рязанской области. Для определения состояния адаптационно-компенсаторных механизмов организма исследуемых групп животных, был использован метод анализа вариабельности сердечного ритма. Анализ был проведен по Р.М. Баевскому, суть метода заключена в регистрации синусового сердечного ритма с последующим анализом его структуры [1].

Регистрация кардиоинтервалограмм проводилась в системе фронтальных отведений. ЭКГ снималось в период между кормлениями, за 2-3 часа до приема корма. В первую группу вошли коровы с ИН 100-200 у.е. и исходным вегетативным тонусом (ИВТ) – нормотония. Во вторую группу вошли коровы с ИН > 300 у.е. и ИВТ – гиперсимпатикотония.

Двум группам животных давали сбалансированный кормовой рацион, с применением биологически активной добавки минерального происхождения «Витартил». Молочную продуктивность коров анализировали по результатам

контрольных доек. Результаты исследований показали, что у коров группы 1 повышение молочной продуктивности, после применения добавки «Витартил» составило  $13,31 \pm 1,57\%$ ; у коров второй группы  $6,36 \pm 0,70\%$  (табл. 1). [2,5,6,7].

Таблица 1 – Электрокардиографические показатели и повышение молочной продуктивности коров с разным исходным вегетативным тонусом

№ группы	ИН, у.е.	Исходный вегетативный тонус	Повышение молочной продуктивности, %	Длительность зубца Т, с	Длительность сегмент S-T, с
1	$152,39 \pm 30,46$	Нормотония	$13,31 \pm 1,57$	$0,09 \pm 0,02$	$0,20 \pm 0,03$
2	$602,10 \pm 63,40$	Гиперсимпатикотония	$6,36 \pm 0,70$	$0,06 \pm 0,01$	$0,22 \pm 0,02$

Зубец Т является своеобразным индикатором метаболических процессов, что может говорить о достаточности биохимических процессов, которые обеспечивают деятельность сердечно-сосудистой системы.

Длительность зубца Т у коров второй группы составила  $0,06 \pm 0,01$  с, что свидетельствует о потенциально меньшей возможности циркуляции крови у коров этой группы, вероятно, присутствует недостаточность биохимических процессов. Коровы группы 2 показали не большое повышения удоя, на  $6,36 \pm 0,70\%$ .

Кровы первой группы имеют длительность зубца Т  $0,09 \pm 0,02$  с, что косвенно указывает на большее количество митохондриальных клеток, отвечающих за врожденные функциональные резервы. Так же этот показатель свидетельствует о достаточности биохимических процессов сердечно-сосудистой системы и возможности повышения лактационной возможности при применении «Витартила».

Начальный период деполяризации желудочков, которые характеризуется длительностью сегмента S-T имеет существенные отличия у коров с разным ИВТ. Увеличение данного показателя у коров второй группы до  $0,22 \pm 0,02$  с, по сравнению с первой группой  $0,20 \pm 0,03$  с, свидетельствует о более низкой проводимости и возбудимости внутрисердечной проводящей системы у коров группы 2. То есть батмотропные механизмы сердечно-сосудистой системы работают лучше у коров группы 1.

То есть уже на этом этапе исследований можно предположить, что коровы группы 2 справятся с нагрузкой, вызванной стимуляцией молокообразования, с меньшими показателями повышения удоев. Сердце коров этой группы уже работает в ритме нагрузки и не сможет дать адекватную реакцию на ее увеличение.

Сердце животных группы 1 в большей степени готово к увеличению количества крови, которая будет проходить через сердечно-сосудистую систему в процессе процесса увеличения молокообразования. Организм может дать максимальную прибавку в молочной продуктивности, увеличение удоев в этой группе составило  $13,31 \pm 1,57\%$ .

Таким образом, у коров группы 2 (ИВТ – гиперсимпатикотония), на основании данных электрокардиограммы, можно прогнозировать небольшое увеличение молочной продуктивности после применения препарата «Витартил», а у коров первой группы (ИВТ – нормотония) адекватную реакцию на нагрузку и достаточное увеличение удоев. Это было подтверждено исследованиями, в ходе которых определяли удои после применения БАД «Витартил».

### *Библиографический список*

1. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем [Текст] / Р.М. Баевский // Вестник аритмологии. – 2001.-№ 24.- С. 65-87.

2. Никитов, С.В. Влияние «Витартила» на молочную продуктивность коров с разным типом вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы : дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 [Текст] / Никитов Сергей Валерьевич. – М., 2013. – 138 с.

3. Емельянова, А.С. Сравнительный анализ показателя адекватности процессов регуляции до и после физической нагрузки у молодняка крупного рогатого скота с разными исходным вегетативным тонусом и вегетативной реактивностью [Текст] / А.С. Емельянова // Сельскохозяйственные животные. – 2009. – №10. – С. 45.

4. Емельянова, А.С. Оценка исходного вегетативного тонуса коров с различной молочной продуктивностью по индексу напряжения регуляторных систем организма [Текст] / А.С. Емельянова // Естественные и технические науки. – 2009. – № 6. – С.147–149.

5. Емельянова, А.С. Взаимосвязь исходного вегетативного тонуса, числовых характеристик вариационных пульсограмм и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» коровам черно-пестрой породы [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // «Проблемы развития АПК региона» : журнал ДагГАУ (Махачкала). – 2012. – № 2. – С. 105-107.

6. Емельянова, А.С. Анализ взаимосвязи первичных показателей вариационных пульсограмм коров и молочной продуктивности при применении добавки «Витартил» [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // «Известия Оренбургского ГАУ» (Саратов). – 2012. – №3. – С. 250-251.

7. Емельянова, А.С. Повышение молочной продуктивности с использованием биологически активной добавки «Витартил» у коров с разным уровнем функционирования регуляторных систем [Текст] / А.С. Емельянова, С.В. Никитов // «Ветеринария и кормление». – 2012. – №2. – С. 38-40.

*Пивоварова М.С., к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА СЛАДКОГО МИКРОЭЛЕМЕНТНЫМ УДОБРЕНИЕМ АКВАДОН- МИКРО**

Красный перец имеет множество названий: острый, жгучий, чили, кайенский. За ними скрывается пряность, которая готовится из нескольких сортов одного и того же растения с плодами разной степени жгучести. Этот вкус красному перцу обеспечивает капсаицин, и благодаря нему же красный перец обладает множеством полезных свойств. Помимо того, что он стимулирует пищеварение и полезен для сжигания жиров, красный перец также помогает очищать сосуды от холестерина и способствует профилактике сердечно – сосудистых заболеваний. Богатый витаминный состав помогает укрепить сосуды, улучшить рост волос и их силу, улучшает состояние кожи и даже сохраняет зрение. Вещества, содержащиеся в перце, помогают снять депрессивные состояния и преодолеть упадок сил, он очень полезен для людей с диагнозом сахарного диабета.

В основном мы покупаем привезенный перец из Турции, Ирана, у нас в России редко кто занимается выращиванием сладкого перца. Было решено изучить технологию выращивания перца сладкого.

В процессе выращивания было выявлено, что период вегетации перец нуждается не только в макроэлементах, но и микроэлементах, таких как бор, марганец, медь, цинк [2].

Практическая значимость исследований по микроэлементам связана с тем, что есть почвенные провинции, где остро недостает того или иного из них. Кроме того, часто в почве микроэлементы находятся в неусвояемом для растительного организма состоянии, поэтому внесение микроудобрений в почву очень полезно. Разные микроэлементы могут давать комплексные соединения с одними и теми же органическими веществами, благодаря чему они могут выступать как антагонисты. Отсюда понятно, что для нормального роста растений необходимо определенное соотношение микроэлементов (железа к марганцу, меди к бору и т. д.). В изучение вопросов, связанных с питанием сельскохозяйственных растений микроэлементами большой вклад внесли Пивоварова М.С., Голубева Н.И., Лукьянова О.В., Соколов А.А., Таланова Л.А. [1,3,4].

В задачу исследований входит изучение действия предпосевной обработки семян и вегетирующих растений в фазу шести листьев и в фазу бутонизации микроэлементным удобрением Аквадон-микро на рост, развитие перца сладкого.

Для исследований был выбран раннеспелый сорт перца сладкого «Винни – Пух». Сорт очень скороспелый. Продолжительность периода от всходов до плодоношения 100-110 дней. Отличается одновременным созреванием плодов (в течение 10-15 дней), высокой лежкостью плодов. Опыт включал два варианта: контрольный (стандартный) и опытный. Опыт закладывался систематическим методом в четырехкратной повторности. Всего опыт занимал 41,2 м<sup>2</sup>. Площадь каждой делянки составила 1,75 м<sup>2</sup>: ширина 0,7 м, длина 2,5 м. Защитная зона между делянками 70 см, а между повторениями 0,5 м.

Схема опыта:

1. Контроль – семена перца, намоченные в воде.
2. Семена перца, обработанные, микроэлементным удобрением Аквадон-микро (семена).
3. Семена + обработка вегетирующих растений микроэлементным удобрением Аквадон-микро в фазу 6 листьев (семена + фаза 6 листьев).
4. Семена + обработка вегетирующих растений микроэлементным удобрением Аквадон-микро в фазу бутонизации (семена + фаза бутонизации).

Семена контроля перца сладкого замачивали в чистой воде на 6 часов. Другая часть семян данного сорта замачивалась также на 6 часов в растворе Аквадон-микро, содержащем следующие питательные вещества: массовая доля серы 1500 мг/л, магния 14000 мг/л, микроэлементов, мг/л: железо – 1200...1600, медь – 85...115, молибден – 18...22, цинк – 85...115, бор – 1200...1600, марганец – 1250...1550, кобальт – 8...12. Эта концентрация элементов питания повышает устойчивость растений перца к заболеваниям, неблагоприятным условиям среды, потому что недостаток любого микроэлемента сдерживает роста растения и проявляется внешне.

Выращивание рассады, подготовка почвы и агротехника возделывания перца сладкого использовались общепринятые и рекомендованные в Нечерноземной зоне.

В течение всей вегетации были проведены фенологические наблюдения в разные фазы развития растений.

Для проведения биометрических наблюдений в разные фазы развития растений перца сладкого отбирались по 5 растений с каждой делянки опыта, делались измерения и записывались в журнал по проведению опыта. Растения отбирались различные по величине и форме.

1. Для определения процента всхожести брали 50 семян и размещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу. Чашки Петри ставили в термостат для проращивания при температуре плюс 20-22 градуса. На 5 сутки определяют энергию прорастания, а на 10 сутки – лабораторную всхожесть.

2. Для определения высоты растений использовалась линейка. Высоту измеряли от поверхности почвы до самой высокой точки растения.

3. Среднюю площадь поверхности листьев находили в фазу цветения методом «наложения». Для того, чтобы определить площадь листьев, листья с одного растения обводили на миллиметровой бумаге и все замеры

суммировали. Такие измерения проводили у 5 растений, затем находили среднее.

4. Урожай плодов убирался по вариантам с каждой делянки отдельно и взвешивался. Затем данные по каждому варианту пересчитывали в ц/га (2).

Определение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян перца сладкого показало, что на контроле энергия прорастания составила 76%, предпосевная обработка повысила ее до 79% (+3%). Лабораторная всхожесть на контроле 92%, а предпосевная обработка увеличила ее на 96%. Энергия прорастания зависит от жизнеспособности семян, чем и определяется быстротой их прорастания. Предпосевная обработка микроэлементным удобрением Аквадон-микро повысила энергию прорастания, и семена перца сладкого быстро проросли и дружнее (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян перца сладкого Аквадон-микро на посевные качества семян

Варианты	Энергия прорастания		Лабораторная всхожесть	
	%	+к контролю	%	+к контролю
Контроль	76,0	0,0	92,0	0,0
Микровит	79,0	+3,0	96,0	+4,0

Посев семян перца сладкого на рассаду был проведен 26 февраля. Семена перед посевом обработали горячей водой, температура которой 45 градусов, затем семена контроля намачивали 6 часов в чистой воде, другая часть семян в растворе микроэлементов.

Семена сеяли в специальные ящики, заполненные питательной, рыхлой, воздухопроницаемой почвенной смесью на основе торфа с добавлением песка и минеральных удобрений, заглубляя их на 1,5-2 сантиметра.

Почвенную смесь проливали 0,1% раствором перманганата калия, что позволяет избежать заболевания рассады "чёрной ножкой". Ящики после посева укрывали полиэтиленовой плёнкой и до всходов, ставили в затенённое место. Оптимальная температура почвы, для прорастания семян 24-26 градусов. Укрывающую ящики плёнку перед началом появления всходов, снимали, а ящики выставляли на свет.

На 6 сутки на варианте с Аквадон-микро стали появляться единичные всходы и на 9 сутки на контроле. На 9 сутки на контроле взошло 17,9% семян, на варианте с микроэлементами – 19,3%.. Превышение контроля от предпосевной обработки семян составило 1,4%. На 14 день посева количество всходов перестало увеличиваться и при подсчете 12 марта взошло 90,2% семян, а предпосевная обработка семян микроэлементами увеличила ее до 92,3% (+ 2,1%).

Всходы после предпосевной обработки появились не только раньше, но и дружнее. Можно предположить, что питательные вещества, полученные из Аквадон-микро, усваиваются корневой системой, которая становится сильно развитой, и способствуют ускорению появлению всходов.

Дальнейшее наблюдение велись за взошедшими растениями.

После раскрытия семядолей, температуру воздуха снижают до 18-20 градусов днём и 15-16 градусов ночью, что предохраняет сеянцы от вытягивания. Через неделю её повышают: днём в солнечную погоду до 20-22 градуса, в пасмурную – до 18-19 градусов, ночью до 17-18 градусов.

При появлении первого настоящего листа рассаду пикировали в стаканчики заполненные почвенной смесью высотой около 10 см. При пикировке корень укорачивали на треть, что стимулировало образование мочковатой корневой системы. Пересаженные сеянцы поливали тёплым 0,1% раствором перманганата калия и притеняли на 1-2 дня, что способствовало их быстрому укоренению.

Для будущего урожая, очень важно при выращивании рассады соблюдать режимы влажности, освещённости и температуры. На начальных этапах роста растений, температура воздуха поддерживается в солнечные дни днём 20-22 градуса, ночью 15-17 градусов. В пасмурные дни, днём – на 2-3 градуса ниже. В фазе 4-5 листьев – температуру снижают до 18-20 градусов днём и 12-14 градусов ночью. За 1-2 недели до пересадки рассады на постоянное место температуру воздуха днём понижали до 16-18 градусов. Температура почвы в процессе выращивания рассады была не ниже 18-20 градусов.

Поливы рассады проводят очень умеренно, в солнечные дни, с утра, совмещая их с подкормками. За неделю до высадки – полив рассады прекращали.

Рассаду подкармливали: – через 10 дней после пикировки – первый раз; за 10 дней до высадки на постоянное место – второй раз. Для подкормки используют раствор полного минерального водорастворимого удобрения – Фертика. Готовая стандартная рассада должна иметь 10 настоящих развитых листьев, высота растений 21,5 см.

При появлении первого настоящего листа наблюдается та же динамика, что и при появлении всходов. 19 марта у 18,8% всходов перца появился настоящий лист, на варианте с Аквадон-микро – 28,9% (превышение контроля 10,1%). К 27 марта на контроле 90,2% растений имело первый настоящий лист, обработка семян микроэлементами увеличило количество растений до 94,4%. Предпосевная обработка семян Аквадон-микро дала больший эффект.

15 апреля у растений перца сладкого наступила фаза 6 листьев. На контроле фазу 6 настоящих листьев имело 85,6% растений, на варианте с Аквадон-микро – 96,7%, превышение контроля 11,1%. По своему развитию рассада на исследуемых вариантах имела более толстые стебли. Средняя высота растений на контроле 20,6 см, растения, выросшие из семян обработанных Аквадон-микро были выше растений контроля на 2,8 см.

Эти наблюдения подтверждают благоприятное действие микроэлементов на интенсивность и качество жизненно-важных для растений процессов. Вегетирующие растения перца обрабатывали раствором Аквадон-микро в фазу 6 листьев.

Высадка рассады в грунт проводилась 25 мая. Схема посадки 70×50 см. Посадка проводилась в лунки пролитые водой. Рассаду погружали в лунку до первого настоящего листа. Во избежание повреждения заморозками, растения накрывали тканевым материалом «агротекс» толщиной 60 мм.

Через неделю после высадки рассады растения подкармливали мочевиной для лучшего формирования корневой системы и в фазу бутонизации. Вегетирующие растения томата в фазу бутонизации обрабатывали микроэлементным удобрением Аквадон-микро.

Наблюдения за цветением томата проводились каждые пять дней с 2 июня по 17 июня. 02.04 на контроле зацвело 3,8 % растений, на варианте семена – 5,6%, семена + фаза 6 листьев -6,5%, семена + фаза бутонизации- 5,8% растений. 17 июня на контроле зацвело 95,6 % растений, на исследуемых вариантах процент зацветших растений колебался от 98,6 до 100,0%.

Биометрии растений, показывает внешние характеристики физиологического состояния, такие как высота растений, число листьев на растении, площадь листовой (ассимиляционной) поверхности на одном гектаре в самый интенсивный этап роста перца – фазу цветения и диаметр стебля.

Средняя высота растений на контроле составила 26,2 см. На исследуемых вариантах растения были выше контроля, так на варианте семена превышение составило 3,8 см или 14,5%, на варианте семена + фаза 6 листьев превышение 5,7 см или 21,7%, на варианте семена + фаза бутонизации превышение 4,4 см или 16,7%.

Площадь листовой поверхности на контроле составляла 26,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, на варианте семена – 30,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (превышение контроля на 15,9%), на варианте семена + фаза 6 листьев– 32,8 тыс. м<sup>2</sup>/га (превышение контроля на 24,2%), на варианте семена + фаза бутонизации – 31,7 тыс. м<sup>2</sup>/га (превышение контроля на 20,0%).

Урожайность плодов перца на контроле – 35,6 т/га, на варианте семена – 36,2 т/га, что превышает контроль, на варианте семена + фаза 6 листьев – 37,4 т/га, на варианте семена + фаза бутонизации – 36,6 т/га. Наибольшая урожайность была отмечена на варианте семена + фаза 6 листьев и составила 1,8 т/га относительно контроля (больше на 5,1%)

Предпосевная обработка семян перца и вегетирующих растений повысила массу плодов на 9,6...19,2%, количество плодов на растении на 4,3...8,2%. На контроле при урожайности 25,9 т/га прибыль составила 1469,8 руб./га, отсюда уровень рентабельности 7,2%.

### ***Библиографический список***

1. Голубева, Н.И. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян в повышении продуктивности полевых культур [Текст] / Н.И. Голубева, О.В. Лукьянова. М.С. Пивоварова, А.А. Соколов // Вестник РГАТУ. – 2013. – №3. – С. 3-5.

2. Котов, В.П. Овощеводство открытого грунта [Текст] / В.П. Котов. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 225-235.

3. Пивоварова, М.С. Овощеводство: учебное пособие [Текст] / М.С. Пивоварова, А.В. Добродей., О.А. Захарова. – Рязань : РГСХА, 2006. – 175 с.

4. Таланова, Л.А. Эффективность применения предпосевной обработки семян редиса [Текст] / Л.А. Таланова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета посвященный 100-летию со дня рождения С.А.Наумова. Материалы науч.-практ. конференции. – Рязань, 2012. – С. 232-237.

**УДК 504.03 (304:4, 338:432)**

*Писаренко П.В., д.с.-х.н., профессор, Полтавская государственная аграрная академия,*

*Чайка Т.А., к.э.н., Полтавская государственная аграрная академия  
(Украина, г. Полтава)*

## **ПРИРОДНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Сегодня развитие агропромышленного комплекса должно обеспечивает сбалансированную динамическое равновесие между компонентами интегрированной эко-социо-экономической системы в течение определенного промежутка времени с целью объединения экономического роста и повышения жизненного уровня с одновременным улучшением состояния окружающей среды. Необходимость экологической составляющей обусловлена тем, что экология без экономического роста возможна, а вот развитие экономики без экологического равновесия невозможна.

Наиболее перспективным направлением в сельскохозяйственном производстве является природное земледелие, которое объединяет все виды альтернативного ведения сельского хозяйства:

- органическое;
- экологическое;
- биодинамическое;
- агрономические технологии с использованием аэрокосмического зондирования и энергоинформационных факторов;
- агрономические технологии с использованием микробиопрепаратов и биологической защиты растений;
- агрономические технологии с использованием вермикомпоста, сидеральных культур, гуминовых препаратов;
- другие технологии, которые не используют синтетических минеральных удобрений, пестицидов, ГМО.

Таким образом, природное земледелие – система обработки земли человеком, рассматривающая почву и растения как единый, живой организм. Эта система направлена на создание условий, способствующих не только поддержанию жизнедеятельности, но и развития этого организма. Цель природного земледелия – получение оптимального по количеству и качеству урожая в условиях сохранности и повышения плодородия почвы (рис. 1).

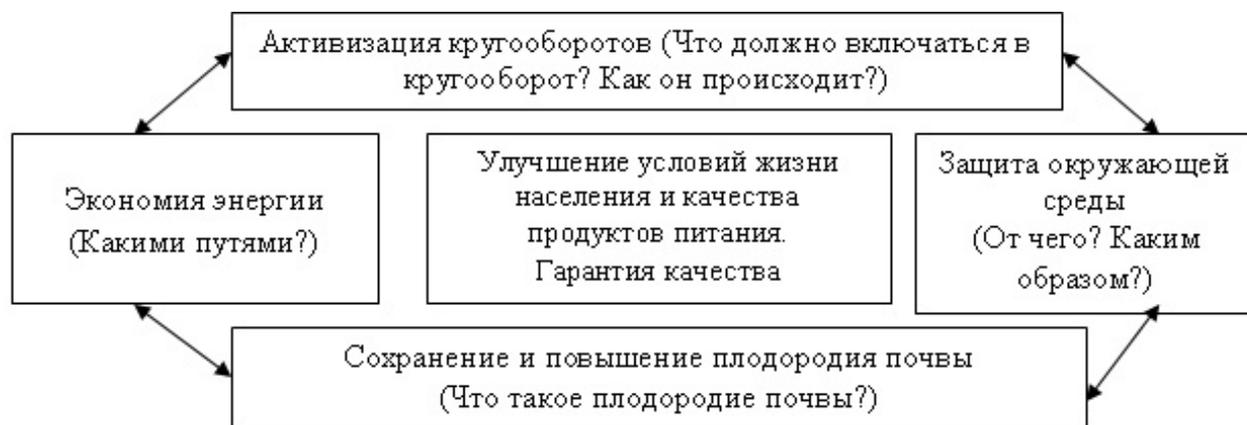


Рисунок 1 – Цели природного земледелия

Источник: адаптировано [1]

Для достижения же целей природного земледелия используются соответствующие способы (рис. 2).

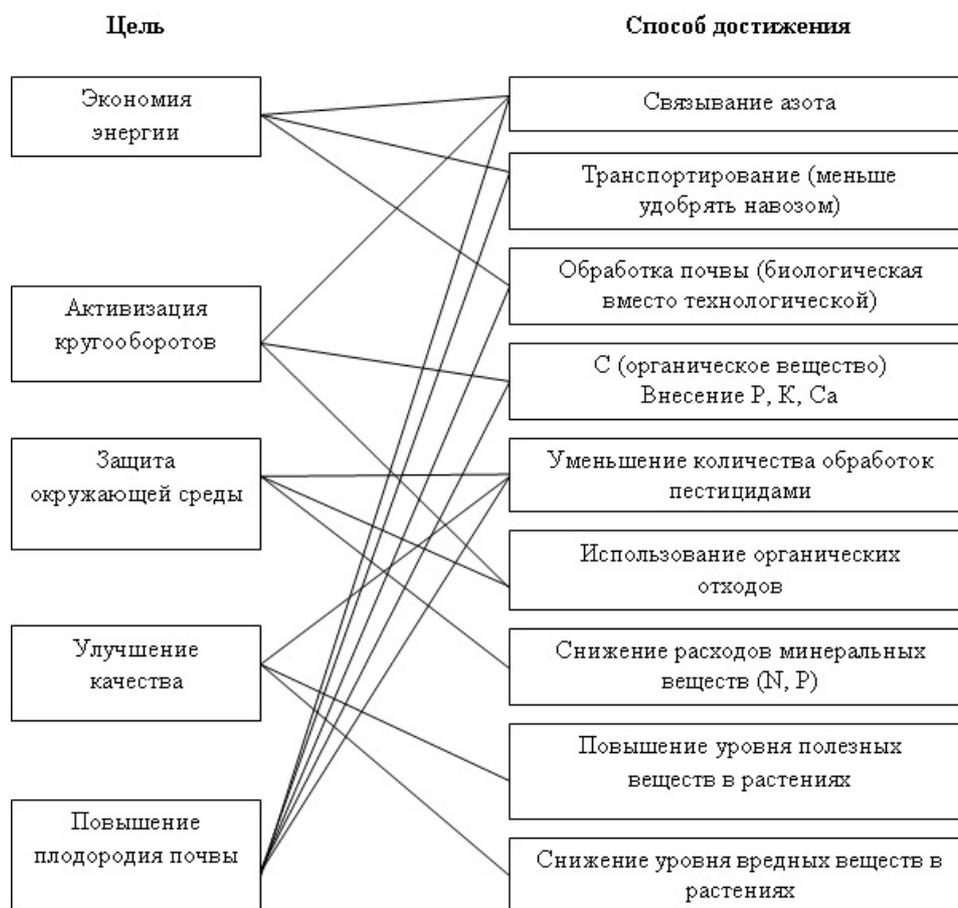


Рисунок 2 – Способы достижения целей природного земледелия

Источник: адаптировано [1]

Таким образом, природное земледелие придерживается принципов, которые определяются местными социально-экономическими, природно-климатическими и историко-культурными особенностями. Следовательно, для его развития необходима взаимосвязь структурных компонентов эко-социально-экономической системы (рис. 3).



Рисунок 3 – Место природного земледелия в эко-социально-экономической системе  
Источник: авторская разработка

Развитие природного земледелия является необходимой составляющей устойчивого развития не только агропромышленного сектора, но и всей экономики, залогом существования человечества и будущих его поколений. Жизнь в гармонии с природой является предпосылкой нормального функционирования ноосферы, о чем писали В. И. Вернадский и его последователи (В. Казначеев, Н. Моесев, А. Печче, Ф. Сен-Марк, П. Тейяр де Шарден, С. Шварц и др.).

Убедительные успехи научно-технического прогресса (в большинстве материальные) обусловили становление потребительского характера цивилизации, в результате чего происходило атрофирование основ морали, что привело к духовному кризису. Современный человек по своей сути является прагматичным и циничным, ко всему относиться с корыстью, в том числе к экологии, как к общественной ценности.

Антиэкологические формы поведения человека связываются с преобладанием ценностей технологической цивилизации, базирующейся на императиве неограниченного прогресса и исходящей из парадигмы антропоцентризма. Данный тип цивилизации воспринимает природную среду как условие существования человеческого сообщества и ориентирован на потребление ресурсов природы [1].

Именно поэтому большой интерес представляет формирование и воспитание человеческого сознания, его отношения к окружающей среде, мотивов проэкологического поведения. Это привело к созданию в Украине сети центров природного земледелия на базе высших аграрных заведений, коммерческих организаций и научных институтов:

1. Центр органического земледелия "Полтава-органик" (Полтавская государственная аграрная академия).

2. Центр органического земледелия "Украина-Восток-Органик" (Харьковский национальный университет им. В. В. Докучаева).

3. Центр органического производства "Полесье Органик" (Житомирский национальный агроэкологический университет).

4. Центр природного земледелия "Таврия Органик" (Таврический государственный агротехнологический университет).

5. Херсонский центр природного земледелия (Херсонский государственный аграрный университет).

6. Центр экологического земледелия "Юг Органик" (Николаевский национальный аграрный университет).

7. Львовский центр природного земледелия (Львовский национальный аграрный университет).

8. Сумской центр природного земледелия (Сумской национальный аграрный университет).

9. Центр экологической культуры (г. Запорожье).

10. Черниговский центр природного земледелия (Институт сельскохозяйственной микробиологии и АПП).

11. Центр природного земледелия им. М.Д. Руденко (ООО "НПАК" Степная", г. Днепропетровск).

12. Одесский центр природного земледелия (Одесская государственная аграрная академия).

13. Крымский центр природного земледелия (Крымский агротехнологический университет).

14. Винницкий центр природного земледелия (Винницкий национальный аграрный университет).

15. Луганский центр природного земледелия (Луганский национальный аграрный университет).

16. Уманский центр природного земледелия (Уманский национальный университет садоводства).

17. Подольский центр природного земледелия (Институт агротехнологий и природопользования ПГАТУ).

18. Центр природного земледелия (Белоцерковский национальный аграрный университет).

Сегодня эти центры объединены в Общественную организацию центров природного земледелия, которая является постоянно действующим коллегиальным выборным консультативно-совещательным органом, образованным для:

1) обеспечения участия в разработке нормативно-правовой базы по вопросам формирования и развития природного земледелия в Украине;

2) налаживания сотрудничества и взаимодействия между учебными заведениями всех уровней аккредитации, научными и научно-исследовательскими учреждениями с производителями по вопросам развития и внедрения природного земледелия.

Следовательно, перспективы развития природного земледелия обусловлены взаимодействием четырех составляющих «государство-образование-наука-производство», в деятельности которых должны быть положены принципы, исключающие антропоцентрическую направленность сознания человека; напротив, они должны формировать биоцентрическую ориентацию личности.

### ***Библиографический список***

1. Рили, Э., Здоровье планеты [Текст] / Э. Рили, Д.Г. Гэллап, А.М. Гэллап // Социологические исследования. – 1992. – № 12. – С. 11-32.

**УДК 635.21:631.5:338.363**

*Пшеченков К.А., д.т.н., профессор, ВНИИКХ им. А.Г. Лорха,  
Мальцев С.В., к.с.-х.н., ВНИИКХ им. А.Г. Лорха,  
Прямов С.Б., генеральный директор, ЗАО «Озёры»  
(Российская Федерация, Московская обл.)*

### **ОПТИМИЗАЦИЯ УБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА ПРИ КРУПНОТОВАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ**

Необходимость оптимизации уборочного процесса при крупнотоварном производстве картофеля была вызвана тем, что в настоящее время в ряде хозяйств картофель убирают машинами различного типа без учёта их эксплуатационно-экономических показателей и взаимодействия с транспортными средствами, применяемыми на плече «поле-хранилище». Оптимизация была проведена на базе ЗАО «Озёры» Озёрского р-на, Московской области, выращивающего картофель на суглинистой почве на площади около 1000 га с применением на уборке картофеля следующих машин – самоходного комбайна с бункером, вместимостью 6 т (фирмы «Dewulf»), прицепного комбайна также с бункером вместимостью 6 т (фирмы «Grimme»),

самоходного (марки «АМАС») и прицепного копателей-погрузчиков (марки «Esprit»), выдающих убираемый картофель в рядом идущий транспорт. Для транспортировки картофеля с поля использовали как универсальные самосвальные средства типа КамАЗ вместимостью 10 т, а также машины КрАЗ и «КамАЗ Грант Полевик», оборудованные коническим бункером с подвижным дном для выгрузки клубней. Вместимость этих машин 14 т. Для получения сравнительных данных указанные машины работали в одинаковых условиях на полях с урожайностью картофеля 25-30 т/га, ширина междурядий 75 см. Расстояние перевозки картофеля с поля до хранилища колебалось в пределах 10-15 км по асфальтированной дороге. В хранилище картофель загружали с помощью системы Miedema с приёмным бункером производительностью 20 т/ч. Бункер был оборудован дополнительным приёмным конвейером для приёма картофеля от переоборудованных транспортных средств одновременно с выгрузкой картофеля из обычных самосвальных транспортных средств, т.е. применялась двухканальная система приёма картофеля.

Для получения исходных данных были проведены хронометражные наблюдения за работой уборочных машин и транспортных средств в одинаковых условиях. Убирали картофель групповым способом. При этом работу комбайна с бункером формализовали как циклическую «заявку» на разгрузку бункера, исходя из того, что общий цикл работы комбайна включал следующие составляющие:

$$T = T_{н.б.} + T_{о.р.} + T_{раз.}, \text{ где}$$

$T_{н.б.}$  – время наполнения бункера, включая остановки на очистку рабочих органов при забивании и повороты, мин.;

$T_{о.р.}$  – ожидание разгрузки, мин.;

$T_{раз.}$  – время разгрузки бункера, мин.

Составляющая  $T_{н.б.}$  зависит от урожайности и скорости движения агрегата, на которую влияют условия уборки – влажность и тип почвы, высота и объём гребней, засорённость поля, наличие ботвы, а в целом, чистота клубней в бункере, отвечающая агротехническим требованиям, допускающим примесь почвы не более 20%. Для упрощения расчётов принято, что в  $T_{н.б.}$  также включено время на повороты, носящие циклический характер, а также время на очистку рабочих органов в случае их забивания. Эта составляющая времени носит случайный характер и её появление непредсказуемо. В процессе наблюдений были случаи, когда забиваний рабочих органов не было в течение всей смены, а иногда на одном обороте это происходило один-два и более раз, что приводило к соответствующему увеличению времени появления "заявки" на разгрузку бункера. Таким образом, согласно принятым условиям, время наполнения бункера включает

$$T_{н.б.} = T_{р.} + T_{у.} + T_{пов.}, \text{ где}$$

$T_{р.}$  – работа между очередными заявками на разгрузку, мин.;

$T_{у.}$  – время устранения забиваний и очистка рабочих органов, мин.;

$T_{пов.}$  – время на повороты, мин.

Время наполнения 6-тонного бункера самоходного и прицепного комбайнов по данным хронометража в зависимости от урожайности колебалось от 35-40 (урожайность 15-17 т/га) до 12-15 минут (урожайность 35-40 т/га), см. рис. 1.

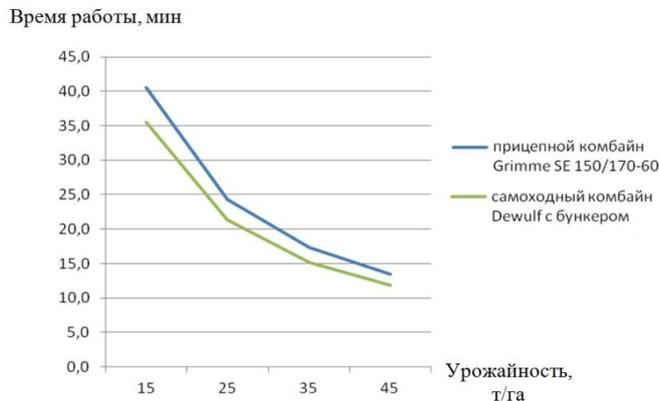


Рисунок 1 – Время наполнения бункера вместимостью 6т в зависимости от урожайности и типа комбайна

Технологический процесс работы копателя-погрузчика в общем виде рассматривали как состоящий из следующих операций, повторяющихся циклически:

$$T_{ц} = T_{р} + T_{пов} + T_{см.тр} + T_{о.тр}, \text{ где}$$

$T_{р}$  – работа – совместное движение с транспортным средством;

$T_{пов}$  – повороты на концах гонов;

$T_{см.тр}$  – смена транспортного средства;

$T_{о.тр}$  – ожидание транспортного средства.

Продолжительность во времени  $T_{р}$  – зависит от урожайности, скорости движения и грузоместимости транспорта.  $T_{пов}$  – от манёвренности агрегата. У прицепного она несколько ниже по сравнению с самоходным.  $T_{см.тр}$  – зависит от удобства подъезда, квалификации водителя и конструктивных особенностей транспортного средства.  $T_{о.тр}$  – в основном зависит от наличия в поле транспортного средства в момент "заявки" на загрузку, т.е. в принципе от организации работы.

В зависимости от урожайности время заполнения кузова КамАЗа вместимостью 10 т колебалось от 40-45 до 14-16 мин. (рис. 2).

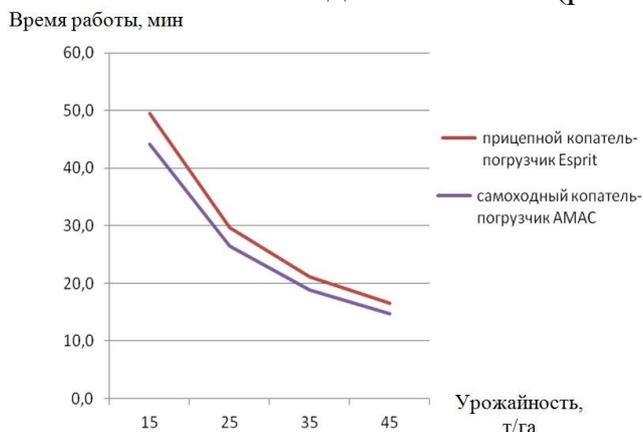


Рисунок 2 – Время непрерывной работы копателя-погрузчика в комплексе с транспортным средством грузоподъемностью 10 т в зависимости от урожайности

С ростом урожайности ужесточались требования к взаимодействию уборочных машин и транспортных средств, поскольку интервал между "заявками" на загрузку сокращался в 2-3 раза, например, при повышении урожайности до 45 т/га. Для бесперебойной работы копателя-погрузчика при низкой урожайности требуется меньше транспортных средств, однако значительно увеличивается совместный параллельный путь, что приводит к повышению расхода горючего транспортным средством на 15-20%. В зависимости от урожайности совместный пробег транспортного средства с копателем-погрузчиком составляет при урожайности 25-30 т/га от 1 до 1,5 км, а при урожайности, например, 15-20 т/га – до 2-2,5 км. Кроме того, постоянное совместное их движение приводит также к дополнительному уплотнению почвы, особенно, при использовании большегрузных транспортных средств. При уборке бункерным комбайном этого не происходит.

По сравнению с самоходным, у прицепного копателя-погрузчика время полной загрузки КамАЗа несколько дольше за счёт более низкой скорости движения. На основании хронометражных данных, а также путевых листов и бухгалтерских отчётов были определены эксплуатационно-экономические показатели уборочного процесса в зависимости от типа уборочной машины (табл. 1).

Таблица 1 – Основные эксплуатационно-экономические показатели уборочных машин

Тип уборочной машины	Убранная площадь, га	Валовой сбор, т	Сменная производительность, га/ч	Расход горючего, кг/га	Цена машины, млн. руб.	Амортизация, тыс. руб./га	Стоимость горючего, руб./га	Заработная плата, руб./га	Заплаты,	
									руб./га	руб./т
<b>Самоходные</b>										
Комбайн Dewulf с бункером	360,0	10800,0	0,41	41,0	15,7	5,5	1271,0	128,0	6900,0	230,0
Копатель-погрузчик АМАС	153,0	4590,0	0,24	66,0*	11,2	10,8	2046	140,0	12985,0	433,0
<b>Прицепные</b>										
Комбайн с бункером Gimme + трактор "Беларус 20.22.3"	149,0	4470,0	0,22	37,0	5,1	8,3**	1147,0	139,0	9586,0	320,0

Копатель-погрузчик AVR Esprit + трактор John Deere 6920	132,0	3960,0	0,19	43,2	4,3	8,5**	2583,0	150,0	10909,0	363,0
---	-------	--------	------	------	-----	-------	--------	-------	---------	-------

\* – в том числе дополнительный расход (на 20%) транспортного средства по сравнению с работой в паре с бункерным комбайном;

\*\* – с учётом также амортизации трактора.

Из данных таблицы 1 следует, что самоходные машины значительно дороже прицепных, в связи с чем и затраты на убранный гектар выше, особенно у самоходного копателя-погрузчика. Наличие бункера – накопителя у самоходного комбайна обеспечивает почти в два раза более высокую сменную производительность за счёт снижения его простоев в ожидании транспортных средств. Прицепной комбайн с бункером незначительно уступает по производительности самоходному копателю-погрузчику, однако цена его в два раза ниже и значительно ниже расход горючего. Разница между бункерным и безбункерным прицепными комбайнами не так велика, как у самоходных.

За счёт более широкого диапазона скоростных режимов гидравлической трансмиссии и плавного их изменения по сравнению с трактором самоходные комбайны в равных условиях убирают картофель с меньшим количеством примеси почвы, чем прицепные бункерные комбайны и копатели-погрузчики.

Для обеспечения бесперебойной работы копателя-погрузчика необходимо в два раза больше транспортных единиц по сравнению с бункерным (табл. 2).

За счёт более высокой производительности и годовой выработки самоходный комбайн с бункером, не смотря на более высокую цену, имеет более высокую эффективность, чем прицепные машины и особенно по сравнению с самоходным копателем-погрузчиком. Вследствие этого, уборка картофеля самоходным комбайном с бункером обеспечивает получение дополнительного экономического эффекта на тонну убранного картофеля (при качестве работы, отвечающей агротехническим требованиям) в размере по сравнению с:

- самоходным копателем-погрузчиком – 203 руб.;
- прицепным комбайном с бункером – 90 руб.;
- прицепным копателем-погрузчиком – 133 руб.

С учётом валового сбора годовой экономический эффект составляет соответственно 2,2 млн. руб., 0,97 и 1,4 млн. руб.

Особенно преимущество самоходного бункерного комбайна проявилось в 2013 г. когда из-за постоянных дождей ни самоходный и прицепной копатели-погрузчики, ни прицепной комбайн с бункером не смогли работать из-за буксования тракторов и транспортных средств, которые должны были двигаться параллельно с копателем-погрузчиком. Самоходный комбайн, хотя и

с пониженной производительностью, смог работать с разгрузкой бункера на поворотной полосе.

При сравнении годовой выработки в пределах 360 га самоходный комбайн с бункером один сможет обеспечить уборку в хозяйстве с площади посадок картофеля в указанном объёме, вместо трёх прицепных.

Таблица 2 – Составляющие рабочего цикла транспортных средств в зависимости от типа уборочных машин\*

Тип комбайна	Основные этапы движения транспортных средств при уборке картофеля и их								Потребность в транспортных средствах, шт.
	Движение от хранилища в поле	Ожидание загрузки	Загрузка	Движение с поля в хранилище	Взвешивание	Время ожидания разгрузки	Разгрузка	Общее время цикла	
Самоходный комбайн с бункером	10,0	5,0	3,0	15,0	3,0	8,0	11,0	55,0	1
Самоходный копатель-погрузчик	10,0	30,0	40,0	15,0	3,0	8,0	11,0	117,0	2
Прицепной комбайн с бункером	10,0	20,0	15,0	15,0	3,0	8,0	11,0	82,0	1
Прицепной копатель-погрузчик	10,0	40,0	50,0	15,0	3,0	8,0	11,0	137,0	2

Таким образом, на основании результатов исследований, в качестве оптимального варианта уборки картофеля при крупнотоварном производстве с выращиванием на суглинистой почве рекомендуется следующая технология: предуборочное удаление ботвы комбинированным способом; уборка самоходным комбайном с бункером; транспортировка картофеля с поля автомобилями, оборудованными коническим бункером с подвижным дном; закладка картофеля на хранение по прямоточной технологии с разгрузкой транспортных средств у хранилища как минимум по двухканальной схеме (рис. 3).



Рисунок 3 – Одновременная выгрузка картофеля в приёмный бункер по двухканальной системе: из самосвала и из автомобиля с кузовом, оборудованным подвижным дном

Учитывая то, что в условиях Нечерноземья благоприятные погодные условия часто бывают непродолжительными, картофель убирали круглосуточно. В дневное время работали все уборочные машины, а ночью только прицепные, поскольку они проще по конструкции и в случае поломки, что весьма вероятно при ограниченной видимости, их ремонт обходится дешевле, чем дорогих самоходных уборочных машин. На поле всегда дежурила передвижная механическая мастерская и бригадир-организатор уборочного процесса с дежурной машиной, обеспеченной диспетчерской связью. Кроме того, все уборочные агрегаты и транспортная техника были оборудованы маяками, позволяющими через систему GPS следить за их местоположением и передвижением.

**УДК 664.762**

*Савина О.В., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Князева С.А., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **АССОРТИМЕНТ ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ ГОРОДА РЯЗАНИ**

Гречневая крупа для нас – символ повседневности, общепита. Во всем мире, напротив, она относится к продуктам здорового питания, которые традиционно стоят дороже, чем обычные.

По сравнению с другими видами круп гречневая крупа отличается наиболее благоприятным химическим составом, высокой пищевой ценностью, хорошими потребительскими свойствами и наибольшим содержанием витаминов и полезных минеральных веществ. Наличие в составе крупы важных для организма минеральных веществ и витаминов характеризует ее как продукт для диетического и лечебного питания [1]. В числе особенностей состава гречихи нужно отметить высокую полноценность её белков – глобулинов, альбуминов, нуклеопротеидов, благоприятный минеральный состав, особенно по количеству кальция и железа, и большое содержание витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР [2].

По данным В.В. Бутковского [3], в структуре ассортимента круп в России гречневая крупа занимает второе место после рисовой, её доля составляет 22,4 %. Учитывая важное место гречневой крупы в структуре здорового питания населения, нами был изучен ассортимент фасованной гречневой крупы ядрица, реализуемой в пяти крупнейших торговых сетях города Рязани: торговый дом «Барс», супермаркет «Дикси» гипермаркеты «Атак», «Карусель» и «Глобус».

Анализ ассортиментного перечня гречневой крупы в исследованных торговых предприятиях показал, что наибольшее количество наименований данного продукта представлено в гипермаркете «Глобус» – 13, наименьшее –

по 4 наименования – в магазинах «Ашан» и «Дикси». Торговые сети «Карусель» и «Барс» занимают промежуточное положение – 8 и 7 наименований, соответственно.

На рисунке 1 представлена структура ассортимента фасованной ядрицы по массе упаковки. Как видим, в наибольшем количестве в торговых сетях г. Рязани присутствуют упаковки крупы массой 900 г – 50-100 % от ассортимента. Это связано с тем, что расфасовка массой 900 г наиболее удобна для потребителя – нетяжело донести и в то же время хватит не на один раз. Вместе с тем, в структуре ассортимента фасованной гречневой крупы гипермаркетов г. Рязани представлены и упаковки другой массы – от 700 г до 3 кг.

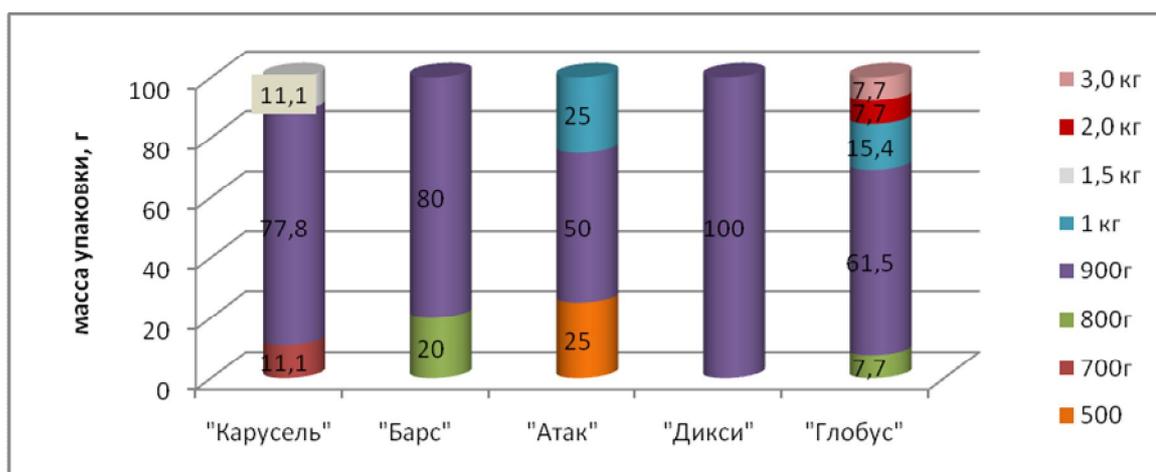


Рисунок 1 – Ассортимент фасованной гречневой крупы ядрица по массе упаковки в торговых сетях г. Рязани

Наибольшим разнообразием фасовки по массе отличается гипермаркет «Глобус», в котором имеется гречка в упаковках массой от 800 г до 3 кг. Характерной особенностью данного торгового предприятия является наличие упаковок крупы массой 2 кг и 3 кг, не встречающиеся в других сетевых магазинах. Это вполне объяснимо, ведь большинство рязанцев приезжают в «Глобус» делать, так сказать, «оптовые покупки» впрок, так что наличие крупных упаковок очень удобно. Ну, а те, кто посещает этот магазин каждый день, могут выбрать упаковки меньшей массы – 800-900 г. Таким образом, любой потребитель найдет здесь продукцию на свой вкус.

В исследованные торговые предприятия города Рязани гречневую крупу ядрица поставляют 23 компании-поставщика. Среди них присутствуют такие крупные производители, хорошо известные в России, как «Агро-Альянс», «Макфа», «Шебекино», «Минстраль Трейдинг» и др. Чаще всего в розничной торговой сети г. Рязани встречается ядрица следующих торговых марок: «Мистраль» (ООО «Мистраль Трейдинг» г. Лыткарино), «Шебекинская» (ООО «Шебекино», Белгородская область), «Дивница» (ООО «Подольский экспериментальный мукомольный завод»), «Русское поле» (ИП «Алтабаев», г. Рязань) и др.

Проанализируем цены на фасованную гречневую крупу ядрица разных производителей, реализуемых в одном торговом предприятии, на примере торгового дома «Барс» (таблица 1).

Как видим, в ТД «Барс» продается гречневая крупа различной стоимости, цены у разных производителей колеблются от 29,86 руб. до 61,77 руб. за 1 кг. Наиболее низкая цена на продукцию ЗАО «Сорочинский КХП», г. Сорочинск, Челябинская область – 26,90 руб. за упаковку массой 900 г. Это можно объяснить большими объемами поставок продукции данного производителя и участием её в различных рекламных акциях.

Стоимость упаковки гречневой крупы «Русское поле» рязанского производителя (ИП «Алтабаев») на 2,70 руб. дороже, чем продукции Сорочинского КХП, однако это дешевле на 10,9-26,3 руб., чем у остальных производителей.

Таблица 1 – Цены на гречневую крупу ядрица разных производителей в ТД «Барс»

№	Наименование	Производитель, местонахождение	Масса упаковки, г	Цена, руб.	
				упаковки	1 кг
1	Крупа гречневая «Русское поле»	ИП «Алтабаев», г. Рязань	900	29,30	32,56
2	Ядрица «Радуга вкусов»	ЗАО «Сорочинский КХП», г. Сорочинск, Челябинская область	900	26,90	29,89
3	Крупа гречневая Ядрица	ООО «Торговый дом Ярмарка», г. Петрозаводск	900	40,20	44,67
4	Ядрица ТМ «Националь», быстрорастворимая	ООО «Юмабел», респ. Беларусь	900	55,60	61,77
5	Ядрица ТМ «Националь», калиброванная	ООО «Юмабел», респ. Беларусь	900	52,80	58,67
6	Греча Метак	ООО «Мета-РВ», г. Воронеж	800	45,10	56,38
7	Крупа гречневая Ядрица «Мистраль»	ООО «Мистраль Трейдинг»Э г. Лыткарино, московская область	900	53,87	59,86

Самой дорогой является продукция, привезенная из Белоруссии (ТМ «Националь») – за упаковку ядрицы быстрорастворимой массой 900 г потребителю придется заплатить 55,60 руб., т.е. в 2,1 раза больше, чем за упаковку гречневой крупы аналогичной массы Сорочинского КХП. Но, как говорится, у каждого товара есть свой покупатель. Ведь конкурентоспособность продукции определяется оптимальным соотношением цена – качество.

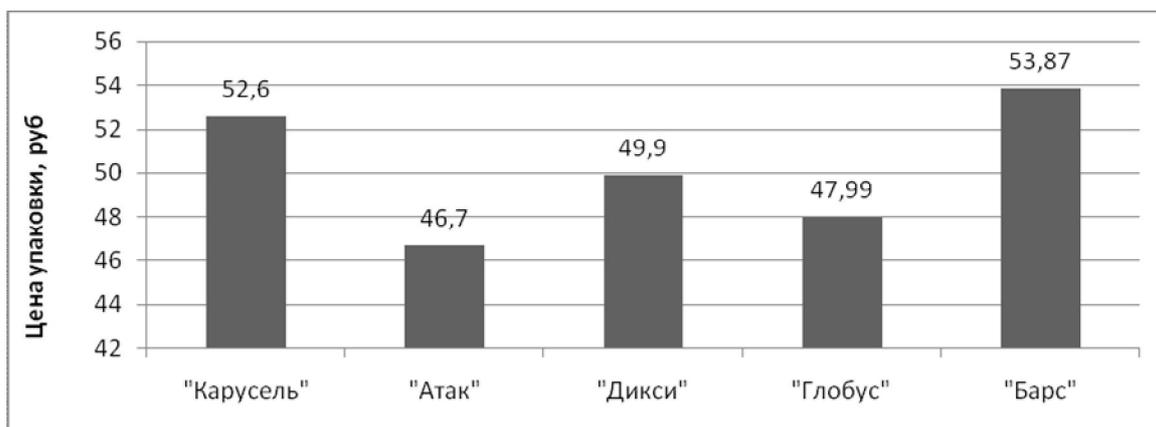


Рисунок 2 – Цена упаковки гречневой крупы ядрица быстрорастворимая ТМ «Мистраль» массой 900 г в торговой сети г. Рязани

Проанализируем, как меняются цены на крупу гречневую ядрица одного производителя в разных торговых сетях города Рязани. Для анализа взяли цену за упаковку гречневой крупы ядрица быстрорастворимая массой 900 г торговой марки «Мистраль», наличие которой выявлено во всех пяти исследованных торговых предприятиях города Рязани (рис. 2). Средняя цена на такую упаковку в городе Рязани сложилась на уровне 50,21 руб.

Из рисунка 2 видно, что самая низкая цена на гречневую крупу в гипермаркете «Атак» – 46,7 руб.; в «Глобусе» покупатель заплатит за эту упаковку на 1,29 руб. больше; в «Дикси» – на 3,2 руб. больше, а в «Карусели» она стоит на 5,9 руб. дороже. Наибольшие цены на гречневую крупу сложились в Торговом доме «Барс», где исследуемая упаковка стоит 53,87 руб., что на 1,27-7,17 руб. больше, чем в остальных магазинах. Как видим, разброс цен на один и тот же продукт в разных торговых предприятиях города составляет 15,4%.

Таким образом, проанализировав ассортимент фасованной гречневой крупы ядрица в пяти сетевых торговых предприятиях г. Рязани мы видим, что этот продукт достаточно хорошо представлен на рязанском потребительском рынке. В структуре ассортимента круп гречневая крупа занимает второе место после рисовой. Наиболее широкий ассортимент фасованной гречневой крупы ядрица представлен в гипермаркете «Глобус». Гречневую крупу в розничную торговую сеть нашего города поставляют 23 предприятия, среди них лидирует продукция ООО «Мистраль Трейдинг». Цены на гречневую крупу у разных производителей в ТД «Барс» колеблются от 29,86 руб. до 58,67 руб. за 1 кг. Наиболее высокая цена на гречневую крупу в Торговом доме «Барс», наименьшая – в гипермаркете «Ашан», разница в цене составляет 15,4%.

### ***Библиографический список***

1. Иванова, Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров : Учебник для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / Т.Н. Иванова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.

2. Савина, О.В. Биохимия растениеводческой продукции : Учебное пособие с лабораторным практикумом [Текст] / О.В. Савина. – Рязань : РГАТУ, 2013.

3. Бутковский, В.В. Состояние рынка муки и крупы в России [Текст] / В.В. Бутковский // Хлебопродукты. – 2009. – № 12. – С. 2-5.

**УДК 005.591.6**

*Седова Н.Н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СФЕРЕ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ АГРОПРОДУКЦИИ**

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности предусматривает системное развитие и интенсификацию инновационной деятельности отраслей пищевой, перерабатывающей и социального питания.

В целях расширения инновационной деятельности выделяют следующие приоритеты:

- *в экономической сфере* – рост прибыльности предприятий как основное условие перехода к инновационной модели развития;
- *в институциональной* – развитие кооперации, интеграционных связей и формирование продуктовых подкомплексов, территориальных кластеров, внедрение новых технических регламентов и стандартов;
- *научном и кадровом обеспечении* – формирование инновационного ядра промышленности;
- *в социальной сфере* – повышение оплаты труда производственно-технического персонала предприятий для мотивации к высокопроизводительному труду и сохранению трудовых ресурсов [2].

Приоритеты в долгосрочном периоде развития пищевой и перерабатывающих отраслей:

- развитие импортзамещающих отраслей промышленности, включая сахарную, мукомольно-крупяную, мясную, молочную;
- переход промышленности к ресурсосберегающим сквозным технологиям, обеспечивающим безотходное производство с минимальным воздействием на экологию;
- переработка новых видов сырья, полученных с использованием био- и нанотехнологий;
- производство экологически чистых продуктов питания;
- экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции и продовольствия;
- наращивание экспорта продовольствия по мере насыщения внутреннего рынка продуктами питания;

- рациональное размещение и специализация сельскохозяйственного производства и пищевой промышленности по зонам и регионам страны с учетом климатических условий, минимизации логистических издержек и других факторов, определяющих конкурентоспособность продукции [3; 5].

Инновационные направления в производстве продуктов питания предполагают создание условий и предпосылок получения продуктов питания высокого качества, в требуемом количестве, в соответствии с установленными нормами потребления, получение специализированных продуктов, для детского и диетического питания, геродиетических, лечебного действия, продуктов, учитывающих национальные особенности в питании отдельных групп населения. Основой теоретических разработок в данном направлении становится формирование новой системы знаний о взаимосвязи физических, биологических факторов на комплекс технологических свойств сырья как объекта промышленного хранения, переработки и реализации. Главная роль в этом направлении отведена инновационным разработкам современных биотехнических процессов переработки сельскохозяйственного сырья, позволяющих интенсифицировать хлебопекарное, спиртовое, пивоваренное производство, сыроделие и другие отрасли, уменьшить их энергопотребление, расширить ассортимент и повысить потребительские свойства сбалансированных легкоусвояемых продуктов питания и напитков [5].

Особое место уделяется инновациям, направленным на разработку научных основ организации сквозных аграрно-пищевых технологий, отработку методологии их создания в различных отраслях АПК и реализацию на примере производства сахара, мясных и молочных продуктов.

Реализация научных исследований в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья базируется на современных методологических представлениях, теоретических экспериментальных методах и практических достижениях физической и биологической химии, нанотехнологии, микробиологии, ферментологии и других основополагающих наук.

Важным направлением инновационной деятельности в перерабатывающих отраслях АПК является проектирование и создание многокомпонентных пищевых продуктов. В основу этого процесса положен принцип аналитической комбинаторики.

Инновационный процесс создания новых форм пищевых продуктов на основе разработок отечественных учёных может идти в трех направлениях: исключение из состава продукта какого-либо нежелательного компонента, например лактозы из продуктов, производимых для людей с непереносимостью молочного сахара; обогащение продукта нужным компонентом профилактического или лечебного действия (витаминами, микроэлементами); замена состава, когда вместо одного изъятых компонента вводится аналогичный, обладающий нужными или полезными свойствами [4].

Важным направлением, получающим распространение как в зарубежной, так и в отечественной практике, является создание комбинированных продуктов со сложным сырьевым составом, включающим в себя в различных

сочетаниях мясное, молочное и растительное сырье. В различных сочетаниях комбинируемое сырье позволяет придавать этим продуктам требуемые функциональные свойства, учитывать привычки и традиции в культуре питания населения разных регионов и стран [1].

Создание комбинированных продуктов питания предусматривает сочетание органолептических показателей со вкусовыми, а также с привычками людей, традициями отдельных групп населения. Как правило, добавки и заменители компонентов пищевых продуктов должны быть натурального растительного, животного или микробного происхождения. Применяемые в качестве эмульгаторов, стабилизаторов или красящих веществ добавки должны являться, главным образом, пищевыми компонентами или полученными из растений, употребляемых в пищу, и поэтому безвредными для человека [2].

Ученые ведут поиски замены при производстве продуктов питания животного белка более дешёвым – растительным и способы и технологии их совместного применения. Исследования ведутся с целью не только улучшения качества получаемых продуктов питания, но и увеличения выхода их из исходного сырья [4].

Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции предполагает разработку современных ресурсосберегающих методов и технологий высокоэффективной переработки сельскохозяйственного сырья при производстве экологически безопасных продуктов адекватного питания.

*Разработка системы интегрального контроля показателей безопасности, пищевой и технологической адекватности продовольственного сырья и пищевых продуктов на этапах транспортирования и хранения* включает в себя подготовку новых и модернизацию существующих методов и систем контроля сырья и пищевых продуктов, служащих основой для создания современных отраслевых систем интегрального контроля показателей качества и безопасности продукции.

*Разработка высокоэффективных технологий алиментарно безопасных продуктов общего, специального и детского питания с использованием современных методов проектирования пищи* предполагает создание современных поликомпонентных пищевых продуктов для различных групп населения.

*Разработка технологий производства продуктов питания для людей с различными алиментарно зависимыми патологиями – функциональных продуктов питания с метаболически адекватным составом, способствующих повышению эффективности лечения патологий.*

*Разработка систем экологически безопасных технологий белковых концентратов, композитов и биологически активных добавок и обоснование эффективных методов их применения при производстве поликомпонентных пищевых продуктов общего и специального назначения* предполагает создание современных технологий белковых концентратов, композитов и биологически активных добавок и способов их применения в производстве пищевых продуктов общего и специального назначения.

*Разработка современных энергосберегающих технологий хранения и транспортировки продовольственного сырья и пищевых продуктов, учитывающих влияние биотических и абиотических факторов на лабильность их качества,* включает в себя подготовку научных основ для создания современных технологий хранения и транспортировки продовольственного сырья и пищевых продуктов.

*Разработка научных основ и производственных способов экологизации отраслей перерабатывающей и пищевой промышленности с целью снижения техногенного воздействия на окружающую среду предполагает подготовку научно обоснованных рекомендаций, методов и технических решений по экологизации промышленных технологий, повышающих уровень комплексности переработки исходного сырья и защиты окружающей среды [7].*

Имеются положительные примеры создания нанотехнологий в АПК, в частности, на IV Международном форуме по микотоксинам был представлен принципиально новый продукт, который заинтересовал аграрных ученых и производителей кормов. Имеется в виду инновационный высокоэффективный процесс разработки наномодифицированной глины, в результате которого появилось нановещество: слоисто-столбчатая глина (Амадеит), созданная из композиции полностью натуральных веществ (глины и морских водорослей) и обладающая возможностью существенно увеличивать адсорбцию микотоксинов. На данный момент опасность микотоксинов для кормопроизводства не вызывает сомнений, поскольку более 25% зерна в мире поражено микотоксинами. Новый препарат показал примерно аналогичные результаты по адсорбции ряда микотоксинов (ДОН, фумонизины) в сравнении с активированным углем (контрольный препарат), но норма ввода в корм нанопрепарата в 20 раз меньше. Эффективность нового препарата обусловлена уникальным производственным процессом, в результате которого изменяется структура глины: данная структура представлена в виде слоёв, расстояние между которыми составляет один нанометр. У обычной глины это расстояние небольшое, благодаря использованию нанотехнологий ученые смогли увеличить этот промежуток более чем в 10 раз и значительно увеличить адсорбционную поверхность: в 10 млн. раз [6].

В целом диапазон исследований и разработок в области нанотехнологий достаточно широк. Эффективные и оригинальные проекты могут и уже используются в машиностроении, в том числе сельскохозяйственном, в приборостроении, электроэнергетике, растениеводстве и животноводстве, химической промышленности, а также для информационно-телекоммуникационных систем и систем безопасности.

### ***Библиографический список***

1. Иванов, А.Л. Научное обеспечение внедрения инновационных технологий в сельхозпроизводство [Текст] /А.Л. Иванов // АПК : экономика, управление. – 2013. – № 10. – С. 3-10.

2. Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года [Текст]. – М.: МСХ РФ, 2007. – С. 19-47.

3. Паспорт технологической платформы «Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания (проект), 2012.

4. Продовольственная безопасность в системе экономической безопасности России: проблемы и решения [Текст] / Н.И. Денисова, С.Я. Полянский // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 3. – С. 14-18.

5. Романенко, Г.А. Российская академия сельскохозяйственных наук. Технологии XXI века в агропромышленном комплексе России [Текст] / Г.А. Романенко, Е.Г. Лысенко. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 327 с.

6. Технологическая платформа «Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции 2013-2020 гг. в условиях ВТО» (Хранение и переработка – 2030) [Текст]. – М., 2012.

7. Федоренко, В.Ф. Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе [Текст] / В.Ф. Федоренко, М.Н. Ерохин, В.И. Балабанов и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 312 с.

8. Формирование инновационной системы АПК : организационно-экономические аспекты : науч. изд. [Текст]. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 216 с.

**УДК 631.811.98**

*Ступин А.С., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ РОСТРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

Теоретической основой применения биологически активных веществ в растениеводстве является их способность влиять на регуляторные механизмы клетки на генетическом и метаболическом уровнях для обеспечения более полной реализации потенциальных возможностей сельскохозяйственных культур формировать высокий урожай [1]. Механизм действия биологически активных соединений на растения сложен и до конца не выяснен. Имеются сведения об их влиянии на один из самых фундаментальных процессов в организме – белок – синтезирующую систему, биосинтез нуклеиновых кислот. Это непосредственно затрагивает биосинтез белков-ферментов, и, как следствие, изменение их активности [2].

Под влиянием биологически активных веществ гормонального и негормонального действия изменяются процессы биосинтеза белков-ферментов и их активность [3]. Воздействие биологически активных веществ часто приводит к индуцированному синтезу не одного, а нескольких

ферментов, которые катализируют многоступенчатый процесс того или иного метаболического цикла [4]. Это дает возможность заметно смещать метаболизм на определенной фазе митотического цикла клетки, при дальнейшем ее росте, дифференциации и функционировании. На основе такого смещения в функционировании растительной клетки, наступающего при воздействии на регуляторные механизмы биологически активным веществом гормонального действия, представляется возможным решение практических вопросов, связанных с ростом и развитием растений, формированием их продуктивности или получением урожая с определенными качествами [5, 6].

Предпосевная обработка семян регуляторами роста растений (Мивал, к.р.п.; Черказ, к.р.п.; Эпин-Экстра, р.; Эмистим, р.; Рибав-Экстра, р.; Карвитол, в.р.; Циркон, р.; Экост 1 ГФ, п.; Бигус, в.р.; Агропон С, в.с.р.; Крезацин, в.р.; Мивал-Агро, к.р.п.; Энергия-М, к.р.п.; Альбит, т.п.с. ) зерновых злаков помогает защитить растения от корневых гнилей, гельминтоспориоза и др. болезней, заметно повысить урожай и его качество, усилить минеральное питание растений, улучшить перезимовку (для озимых), повысить жаро и засухоустойчивость растений, общую и продуктивную кустистость, усилить устойчивость злаков к заморозкам и выпреванию. Значительно повышается всхожесть и энергия прорастания (до 10-15%). Ранний ускоренный рост корневой системы позволяет растениям лучше переносить засуху, бороться с корневыми гнилями и закладывает основу будущего высокого урожая. Для перечисленных культур, последующие обработки РРР по вегетации обеспечивают ощутимый эффект только в случае предварительно проведённой обработки семян.

Если регуляторы роста растений (РРР) планируется сочетать с фунгицидными протравителями, перед протравливанием семян следует провести их фитопатологическую экспертизу. При низкой и средней заражённости семян болезнями (до 10% внутренней и 30-50% внешней инфекции) РРР целесообразно применять с минимально рекомендованной дозировкой химического фунгицида. В случае сильной зараженности семян (более 10% внутренней инфекции и более 50% внешней, заражённость пыльной головнёй свыше 0,3 %, твёрдой головнёй свыше 100 спор на зерновку) посевной материал должен быть обработан РРР с полной нормой системного химического протравителя. Добавление РРР к химическим протравителям, содержащим флутриафол может ускорить созревание зерновых до 10 суток, значительно повысить урожайность, защитить растения от болезней вплоть до всего периода вегетации. Не следует обрабатывать РРР семена, предварительно протравленные фунгицидами (или дражированные).

Обработанные РРР семена следует хранить в тени, в условиях хорошего проветривания при невысокой температуре (не выше +20°C). Семена рекомендуется высевать в течение суток после обработки (за исключением семян подсолнечника). Иначе имеется вероятность снижения эффективности РРР в результате утилизации препарата сапрофитной микрофлорой семян. При

совместной обработке семян РРР и химическими протравителями срок хранения обработанных семян может быть продлён до нескольких месяцев.

Вегетативные обработки помогают защитить растения от аэрогенных инфекций (мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза и других пятнистостей), улучшают качество урожая (содержание клейковины у пшеницы), способствуют формированию дополнительных зёрен в колосе, снятию стресса от обработок пестицидами, повышению жаро- и засухоустойчивости растений, усилению роста вторичных корней. Опрыскивание посевов РРР позволяет также ускорить созревание растений.

Вегетативные обработки необходимы для усиления и закрепления эффекта от протравливания семян на зерновых культурах. Однако на зерновых культурах обработка по вегетации имеет и самостоятельное хозяйственное значение и может также проводиться без предварительной предпосевной обработки. В ряде случаев, данные культуры целесообразно обрабатывать только в период вегетации (без протравливания семян). У пшеницы увеличение содержания клейковины происходит главным образом в результате вегетативных обработок.

На ряде растений для достижения максимального эффекта рекомендуется не одна, а 2-3 вегетативные обработки. На зерновых культурах применяют опрыскивание РРР в фазе кущения и выхода в трубку-цветения. Как правило, чем раньше проведена вегетативная обработка РРР, тем она эффективнее. Наиболее результативны ранние обработки (на стадии кущения у зерновых культур). Эффект второго (более позднего) опрыскивания РРР в большинстве случаев ниже, чем первого.

Высокую отдачу приносит совместное использование РРР с удобрениями и внекорневыми подкормками растений.

Во-первых, РРР увеличивает КПД использования минеральных удобрений растениями. В вегетационных опытах кафедры общего земледелия и растениеводства на яровой и озимой пшенице РРР применяли совместно с различными минеральными удобрениями, вносимыми в почву. Установлено, при использовании РРР на гектар можно сократить внесение минеральных удобрений примерно на 10-30% от нормы без снижения эффекта.

Во-вторых, минеральные удобрения иногда используют для внекорневой подкормки растений в процессе вегетации, главным образом это относится к мочеvine. Использование мочевины на посевах пшеницы позволяет как снабдить растения доступным азотом для формирования урожая, так и повысить белковость (содержание клейковины) в зерне. Для повышения качества зерна озимой пшеницы применяют некорневую подкормку мочевиной (30-40 кг д. в. на 1 га) в период колошения-цветения наземными опрыскивателями по технологической колее или с помощью сельскохозяйственной авиации. При использовании данных норм расхода, создаются концентрации мочевины в рабочем растворе 10-15% и даже до 30% (при авиационной обработке). Однако известно, что использование мочевины в указанных концентрациях способно вызвать ожоги растений. Применение РРР

совместно с мочевиной позволяет полностью снять стрессовый эффект этой внекорневой подкормки. Всё сказанное по поводу мочевины в полной мере относится к внекорневой подкормке аммиачной селитрой, их смесью («плавом») и другими внекорневыми подкормками.

В хозяйствах Рязанской области РРР уже на протяжении нескольких лет успешно используют в смеси с мочевиной (внекорневая подкормка зерновых по вегетации). Выявлена высокая эффективность использования трёхкомпонентного раствора мочевины, инсектицида и РРР.

Использование РРР в качестве антидота также эффективно совместно с внекорневыми подкормками азотными удобрениями (мочевина, аммиачная селитра, плав) и комплексными микроэлементными удобрениями.

Важной проблемой применения гербицидов является избирательность, селективность их действия. В биологическом смысле сельскохозяйственные растения и грибные патогены, вызывающие их болезни, отстоят друг от друга гораздо дальше, чем культурные растения и сорняки. Борьба гербицидов с сорняками основана на поражении определённых мишеней, являющихся общими всех растительных организмов. Поэтому селективность действия гербицидов значительно ниже, чем у фунгицидов, и гербициды оказывают на основную культуру гораздо больший стресс, чем фунгициды.

Данное стрессовое воздействие гербицидов, даже несмотря на благотворные последствия уничтожения сорной растительности, может приводить к снижению урожая до 50% к контролю. После гербицидных обработок наблюдается задержка либо остановка роста основной культуры, увядание и пожелтение листьев, резко усиливается восприимчивость растений к заболеваниям. В отдельных случаях, при использовании высокоактивных гербицидов или в особенности баковых смесей гербицидов, достигается практически полное угнетение роста растений, и лишь вовремя прошедший дождь либо обработка мощным антистрессантом может спасти урожай. Поэтому, в последнее время получает всё большее распространение использование в комплексе с гербицидами препаратов-антистрессантов (антидотов), к числу которых относится и РРР.

В проведенных нами полевых опытах показано, что РРР снижают стрессовый эффект гербицидов, оказываемый на растения. Так, на зерновых культурах РРР уменьшают гербицидный стресс от 6 до 37%, т. е. позволяет сохранить практически до 40% урожая.

РРР стимулируют ферментативные реакции метаболизма растительных клеток. В результате этого, растения, угнетённые гербицидом в малой степени (основная культура) преодолевает стресс, а в сорняках, рост которых подавлен в гораздо большей степени, наоборот, интенсифицируются процессы лизиса и деструкции, что способствует их гибели. Поэтому, РРР способны стимулировать рост только тех сорняков, против которых не борется гербицид. Если применяемый гербицид (или смесь гербицидов) эффективны против всего имеющегося комплекса сорной растительности, сочетание с РРР только усилит их эффект.

В результате гербицидного стресса зачастую резко повышается восприимчивость обработанных растений к аэрогенным болезням. Если вместе с гербицидом применить РРР, они компенсирует стрессовый эффект гербицида и иммунизирует растения от болезней (мучнистая роса, бурая ржавчина, пятнистости и др.), исключив необходимость дополнительной обработки фунгицидами. Как показали наши исследования применение РРР совместно с гербицидами способно значительно снизить последующую поражаемость растений листостебельными инфекциями, в то время как при обработке чистым гербицидом наблюдалось массовое развитие болезней.

Особенно отчётливо антистрессовое действие РРР проявляется при использовании препарата совместно с гербицидами на зерновых культурах в стадии кущения (в частности, после перезимовки озимых культур). Растения, ослабленные перезимовкой, гербицидом, корневыми гнилями, отзываются на РРР резким увеличением урожая.

Эффективно совместное применение РРР с гербицидами на зерновых культурах. Регуляторы роста растений снимают гербицидный стресс с культурных растений, что позволяет повысить урожайность в среднем на 17%. Гербицидные обработки делают растения более восприимчивыми к аэрогенным инфекциям, а сочетание с РРР нивелирует данный эффект, иммунизирует растения, в результате чего отпадает необходимость в последующих фунгицидных обработках. Для ликвидации последствий передозировки гербицидов эффективно опрыскивание РРР через 1-5 суток после применения гербицидов.

РРР также хорошо сочетается с инсектицидами, заметно снижая стрессовый эффект, оказываемый данными химическими препаратами на растения.

В последнее время всё больший вред посевам зерновых злаков наносят насекомые-вредители. Причиняемый ими вред не ограничивается только непосредственным механическим повреждением растений. Насекомые, повреждающие покровы растений, в частности злаковые тли и шведская муха, являются также разносчиками вирусов растений. Во Рязанской области РРР успешно применяли на посевах злаков в сочетании с препаратами на основе диазинона и дельтаметрина (от злаковой тли и пьявицы).

Известно, что использование инсектицидов против клопа вредная черепашка угнетает рост растений, транспорт продуктов фотосинтеза, сокращает накопление клейковины в зерне, снижая качество урожая. Сочетание инсектицидов с РРР нивелирует данный эффект, что ведёт к увеличению содержания клейковины в урожае на 1,2–4,6% по сравнению с использованием чистого инсектицида. В Сараевском и Кораблинском районах Рязанской области на протяжении 2006-2012 гг. Регуляторы роста растений успешно применяли в баковой смеси с инсектицидами против клопа-черепашки в стадии колошения-цветения. Использование инсектицида совместно с РРР позволило полностью преодолеть эффект угнетения роста растений, стабильно получать урожай 39-45 ц/га, с содержанием клейковины 25-28%, ИДК 65-95.

За счёт антидотного эффекта урожайность при использовании РРР + инсектицида в среднем на 18–35% выше, чем при использовании чистого инсектицида, содержание клейковины при обработке пшеницы возрастает на 1,4–4,5%.

Вообще положительное влияние регуляторов роста можно гарантировать только тогда, когда они применяются в соответствующие стадии развития растений с учётом почвенно-климатических условий и специфических свойств сортов.

### ***Библиографический список***

1. Перегудов, В.И. Технология производства продукции растениеводства Центрального региона Нечерноземной зоны России [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин, П.Н. Ванюшин // Под ред. проф. В.И. Перегудова. – Рязань, 2005. – 660 с.

2. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2009. – 463 с.

3. Перегудов, В.И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2001. – 120 с.

4. Ступин, А.С. Основы семеноведения [Текст] / А.С. Ступин. – СПб. : Лань, 2014. – 384 с.

5. Ступин, А.С. Стимулирующее действие Циркона на процесс прорастания семян яровой пшеницы [Текст] / А.С. Ступин, А.Н. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 30-32.

6. Потапова, Н.В. Воздействие регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой пшеницы [Текст] / Н.В. Потапова, Н.В. Смолин, А.С. Савельев // Вестник РГАТУ. – 2013. – №4. – С. 41-45.

**УДК 631.811.98**

*Ступин А.С., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Лаврентьев А.А., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

### **ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Проблема регуляции роста и развития растений с помощью физиологически активных веществ является одной из самых актуальных в современной биологии [1]. Широкое применение регуляторов роста растений является важным фактором эффективности технологии возделывания сельскохозяйственных культур [2]. Значительным достижением является раскрытие роли биологически активных соединений в регуляции важнейших

функций жизнедеятельности растительного организма, в повышении устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды (высоким и низким температурам, засухе, засолению почвы, болезням и др.), увеличении урожайности и качества сельскохозяйственной продукции [3].

Актуален в настоящее время комплексный подход к применению регуляторов роста, обладающих как рост регулирующим, так и антистрессовым и иммуностимулирующим действием в системе других элементов технологии[4]. Применение регуляторов роста в сельском хозяйстве – это новое направление химизации, основанное на современных достижениях физиологии, молекулярной биологии, биохимии и других наук[5].

Активизация исследований в области гормональной регуляции роста и развития растений, создание национальных программ по регуляции роста растений во многих странах мира обеспечили выход этого научного направления на новый качественный уровень. Он ознаменован не только созданием экологически чистых регуляторов роста растений третьего поколения, но и успехами генно-инженерных разработок, нацеленных на создание растений с измененным гормональным статусом.

К настоящему времени обнаружено и изучено в той или иной степени около 5000 соединений (химического, микробного и растительного происхождения), обладающих регуляторным действием, но в мировой практике используется около 50. Это свидетельствует о том, что их широкое производственное применение только начинается. Действительно, удельный вес всех промышленных препаративных форм регуляторов роста на мировом рынке агрохимикатов в настоящее время составляет около 10%. Однако по темпам расширения производства, продажи и использования регуляторы роста превосходят все остальные химикаты, находящие применение в мировом сельском хозяйстве.

Регуляторы роста растений позволяют усиливать или ослаблять признаки и свойства растений в пределах нормы реакции, определяемой генотипом, наследственностью. Они являются составной частью комплексной химизации растениеводства. С их помощью компенсируются недостатки сортов и гибридов вследствие чего они являются одним из важных элементов современных технологий, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных культур. К регуляторам роста относятся как природные, так и синтетические соединения, активно влияющие на обмен веществ. Результат их применения приводит к видимым изменениям в росте и развитии растений. Регуляция физиологических процессов гормонами или их синтетическими аналогами весьма специфична и не может быть осуществлена другими средствами воздействия на растения. Регуляторы роста оказывают широкий спектр воздействия на растения: ускоряют созревание, увеличивают продуктивность и улучшают качество урожая сельскохозяйственных культур, а также снижают отрицательное влияние неблагоприятных факторов внешней среды.

В настоящее время насчитывают восемь групп фитогормонов, пять из которых относятся к классическим (ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен) и три открыты сравнительно недавно – brassinosteroids, жасминовая и салициловая кислоты. Открытие нового фитогормона – очень редкое событие. Фитогормоны обычно синтезируются в растениях в очень малых количествах из продуктов фотосинтеза и гликолиза. Следует отметить, что фитогормоны участвуют в регуляции обмена веществ на всех этапах жизни растений – от развития зародыша до полного завершения жизненного цикла и отмирания. Они определяют характер роста и развития растений, формирования новых органов, габитуса, цветения, старения вегетативных частей, перехода к покою и выхода из него.

Фитогормоны влияют на рост и деление клеток, на процессы адаптации к старению, на транспорт вещества, дыхание, синтез нуклеиновых кислот и белков и многие другие процессы. Однако, у каждой группы этих веществ имеются свои специфические особенности.

Представителем классических фитогормонов являются ауксины. Они широко распространены в растениях. Наиболее богаты ими растущие части: верхушки стебля и корня, молодые листья, развивающиеся семена и пыльца. Образуются они в меристематических (образовательных) тканях стебля или корня, но в верхушках стеблей их синтезируется больше, чем в корнях. Обеспеченность растений ауксинами зависит от снабжения их водой и питательными веществами. Ауксины в растениях содержатся в очень малых количествах. Однако и этих количеств гормона вполне достаточно для обеспечения самых разнообразных процессов жизнедеятельности растительного организма. Ауксины регулируют ряд ростовых и формообразовательных процессов. Они участвуют в закладке вегетативных почек и корней, в прорастании пыльцы, в разрастании завязи и росте плодов, в формировании и прорастании семян, влияют на распределение питательных веществ, предотвращают опадение плодов и листьев.

Ко второй группе относятся гиббереллины, которые синтезируются в основном в листьях и стимулируют вегетативный рост растения, активизируя процессы растяжения и деления клеток, ускоряют прорастание семян, инициируют цветение некоторых групп растений в неиндуктивных условиях, способствуют образованию партенокарпических плодов, особой мужского пола, активизируют деятельность многих, особенно гидролитических, ферментов.

Третья группа представлена цитокининами, которые в растениях образуются в корнях. Вместе с током воды они передвигаются по клеткам и распространяются по всему растению. Присутствуют там в чрезвычайно малых количествах, наиболее богаты ими развивающиеся семена. Известно еще одно удивительное свойство цитокининов – задерживать процесс старения. Кроме этого свойства, они дают толчок к дифференцированию тканей, усиливают действие света на рост побегов и закладку почек, ускоряют прорастание семян, прерывают период покоя спящих почек, клубней, задерживают верхушечное

доминирование и стимулируют рост боковых (пазушных) почек, вызывают открытие устьиц.

Таковыми же свойствами, помогающими растению хорошо сбалансировать стимулирующие и тормозящие процессы, обладает газообразное вещество этилен. Он образуется в листьях многих растений, а также выделен в качестве метаболита в цветках. Присутствующий в растениях этилен тормозит деление клеток и способствует старению тканей, в результате чего опадают листья и генеративные органы, индуцирует созревание плодов. Обработывая растения этиленом, можно ускорить сбрасывание листьев, стимулировать цветение и созревание, вызвать появление корней и их переориентацию, образование корней с большим числом спящих почек, подавить удлинение побегов и корней, изменить соотношение женских и мужских цветков в сторону образования женских.

Абсцизовую кислоту часто называют “хранителем покоя”. Это связано с тем, что, накапливаясь в семенах созревающих плодов, в кожуре покоящихся клубней, в осенних почках растений, она способна подавлять ростовые процессы – прорастание семян и клубней, распускание почек, образование корней, рост стебля. Однако роль абсцизовой кислоты сводится не только к торможению отдельных процессов жизнедеятельности растительного организма. В низких концентрациях она может стимулировать корнеобразование, рост растяжением и др. Поэтому ряд авторов причисляет ее к фитогормонам.

Брассиностероиды – новая группа фитогормонов, открытых в 70-х годах. Они содержатся в малых количествах в тканях цветков, листьев и молодых стеблях растений. Наибольшая концентрация их обнаружена в пыльце рапса и ольхи, из которой они были впервые выделены Митчеллом с сотрудниками в 1970 г.

Среди недавно открытых фитогормонов следует назвать жасминовую и салициловую кислоты, которые также оказывают влияние на биосинтез гормонов в растениях. Под действием жасминовой кислоты резко увеличивается уровень другого гормона – абсцизовой кислоты. Она также регулирует уровень этилена, стимулируя его биосинтез в молодых растущих тканях и снижая в старых. Первое сообщение о гормональном действии салициловой кислоты появилось в 1988 г., когда был установлен эффект повышения температуры пробивающего снег крокуса, контролируемый салициловой кислотой. Известен и ряд других ее эффектов: блокирование биосинтеза этилена на уровне его образования из 1-аминоциклопропан-1-карбоновой кислоты, прерывание восстановления нитратов на уровне NO, индуцирование зацветания короткодневных растений, находящихся в условиях длинного дня. Все это свидетельствует о том, что гормональная система растений значительно сложнее, чем представлялось до недавнего времени.

В растении имеет место сложное взаимодействие между отдельными гормонами. Они влияют на синтез, распад и транспорт друг друга. Изменение уровня одного из компонентов фитогормональной системы неизбежно

приводит к изменению всей системы. Таким образом, без учета взаимовлияния фитогормонов однозначно решать вопрос о специфичности их действия очень трудно.

Данные отечественной и зарубежной науки и практики свидетельствуют об успешном использовании физических и химических факторов воздействия как средств управления жизнедеятельностью растений.

Интерес к данной группе соединений обусловлен широким спектром их действия на растения, возможностью направленно регулировать отдельные этапы роста и развития с целью мобилизации потенциальных возможностей растительного организма, а, следовательно, для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Большой набор химических препаратов (ретардантов, гербицидов, стимуляторов роста и др.), частично уже применяемых в сельском хозяйстве или находящихся на испытании, требует тщательного изучения особенностей их действия на растения в зависимости от генотипа и факторов внешней среды.

Как показали многие исследования, эффективность различных химических препаратов в значительной мере определяется восприимчивостью не только отдельных видов, но и сортов культурных растений. Адаптация растений к действию различных регуляторов роста связана с многообразными изменениями ряда физиологических процессов – дыхания, фотосинтеза, нуклеиново-белкового обмена и др.

Практика применения регуляторов роста за последние 10 лет дает все возрастающий экономический эффект. Применение новых синтетических регуляторов роста постоянно расширяется. Требования растениеводства связаны одновременно с вопросами защиты окружающей среды от токсического воздействия регуляторов роста и спецификой их применения, что требует постановки ряда дополнительных исследований. Приобретает большое значение, наряду с поиском новых, расширение сферы применения существующих препаратов. Обработка регуляторами роста больших площадей требует специальной агротехники и механизированных способов внесения. Разработка новых регуляторов роста должна быть направлена на повышение урожая, улучшение его качества, повышение продуктивности при одновременном снижении себестоимости.

В связи с этим, исследования в области биологически активных веществ, используемых при производстве зерновых культур, являются необходимым этапом на пути создания новых элементов технологии их выращивания – одного из реальных перспектив реализации биологических ресурсов и продуктивного потенциала зерновых культур.

### ***Библиографический список***

1. Перегудов, В.И. Агротехнологии Центрального региона России [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2009. – 463 с.

2. Перегудов, В.И. Перспективы биологизации современных технологий возделывания озимой и яровой пшеницы [Текст] / В.И. Перегудов, А.С. Ступин. – Рязань, 2001. – 120 с.

3. Ступин, А.С. Основы семеноведения [Текст] / А.С. Ступин. – СПб. : Лань, 2014. – 384 с.

4. Ступин А.С. Стимулирующее действие Циркона на процесс прорастания семян яровой пшеницы [Текст] / А.С. Ступин, А.Н. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 30-32.

5. Ступин, А.С. Применение многоцелевых регуляторов роста для повышения продуктивности озимой и яровой пшеницы [Текст] / А.С. Ступин // Юбилейный сборник науч. трудов студентов, аспирантов и преподавателей РГАТУ агроэкологического факультета, посвящ. 100-летию со дня рождения С.А. Наумова : материалы науч.-практич. конф. – Рязань, 2012. – С. 271-275.

### **УДК 664.661.3**

*Таранова Е.С., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ,  
Карпачева Е.А., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ,  
Калмыкова Е.В., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ  
(Российская Федерация, г. Волгоград)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАРДЕКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Неоспоримым фактом является то, что наибольшей популярностью в наши дни пользуются диетические кулинарные рецепты, главное здесь то, что бы они по вкусу не отпугивали желающих встать на правильный путь питания, ограничив потребление всего чрезмерно сладкого и жирного.

Классические рецепты это, конечно, хорошо, но в них нет той направленности и озабоченности на предмет здоровья, которые требуются нам сегодня, поэтому, некоторые добавки в привычные рецепты, которые будут способствовать оздоровлению организма, вносить просто необходимо.

Кроме оздоравливающего момента при внесении таких добавок, мы ещё и открываем новые вкусы, непривычные на первый взгляд, и то, смотря для кого, есть народности, у которых самые вкусные и любимые сладости приготовлены из нетрадиционного для нас сырья, со всевозможными компонентами.

Так, что мы и не особо оригинальны, другое дело, что для нас это не привычно, но попробовав приготовить выпечку с нардеком, вы поймёте, что в кулинарии есть много заповедных уголков, заглядывать в которые, не так уж и странно.

Проблеме питания всегда уделялось большое внимание во всех странах мира. Неполноценность питания складывается из нескольких постоянно действующих негативных факторов: дефицита полноценного белка (10...26% от

необходимого); «скрытого голода» макро- и микроэлементов; витаминов, прежде всего, антиоксидантного характера и фолиевой кислоты.

Один из основных продуктов питания является хлеб. Хотя его потребление в последние годы имеет незначительную тенденцию к снижению на 2...3%, он занимает особое место и является важнейшим продуктом в ежедневном рационе человека. Над улучшением качества и пищевой ценности хлеба постоянно работают ученые и производственники.

В мире популярность ржаного хлеба набирает обороты благодаря сторонникам здорового питания, рассматривающим его как диетическую альтернативу белому хлебу. Ржаной хлеб по-прежнему незаменим для первых блюд, мяса и овощных гарниров. Его аромат и кисло-сладкий вкус прекрасно сочетаются с разнообразными бутербродами, он великолепен в тостах и сухариках.

Перед пищевой промышленностью стоит задача увеличения производства обогащенных продуктов с добавками, способными одновременно повысить пищевую ценность и увеличить в рационе человека долю биологически активных ингредиентов.

В последнее время большое внимание уделяется использованию в хлебопечении нетрадиционного сырья, которое позволяет повысить пищевую ценность изделий, обогатить витаминами.

Нижнее Поволжье традиционно считается как хлебным, так и арбузным регионом. Поэтому в своих исследованиях мы решили объединить два этих направления. На базе Волгоградского ГАУ проводились исследования по использованию продукта переработки столового арбуза – нардека в хлебопечении, а конкретно при выпечке ржаного хлеба, с целью обогащения готового продукта витаминами, макро- и микроэлементами.

Арбузный мед или нардек, получают путем выпаривания сока полностью вызревших тыквин арбуза. Отличительной особенностью нардека считается удивительно невысокая калорийность, хотя сахара в нем содержится до 60%. При этом питательная ценность продукта составляет всего 110 ккал в 100 граммах продукта. [1]

Нардек полезен при простудных заболеваниях, также нормализует работу почек, сердечнососудистой системы, повышает уровень гемоглобина, благотворно влияет на работу печени и почек, помогает восстановить работу желудка и кишечника, незаменим в питании при онкологических заболеваниях. [2]

В нардеке присутствуют те же витамины (РР, А, С, Е, β-каротин, и витамины группы В) и минералы (железо, калий, кальций, магний, натрий, фосфор), что и в арбузе.

Проведенные нами исследования позволили сделать вывод, что добавление нардека в тесто на основе ржаной муки грубого помола повышает пищевую ценность хлеба, что позволяет рассматривать его как функциональную добавку, а также как продукт полноценного питания.

Содержание витаминов, макроэлементов и микроэлементов в арбузной мякоти и в готовом выпеченном изделии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание витаминов, макроэлементов и микроэлементов в арбузной мякоти и в готовом выпеченном изделии (содержание в 10 л сырья)

Наименование	Сырье (мг)	Выпечка (мг)
<b>Витамины</b>		
В1	0,4	0,22
В2	0,3	0,171
В6	0,9	0,585
Фолиевая кислота	80	16
С	70	Не остается
РР	2,4	1,44
<b>Макроэлементы</b>		
Калий	3,38	1,60
Кальций	0,16	0,1408
Магний	2,24	1,12
Натрий	0,16	0,08
Фосфор	0,07	0,035
<b>Микроэлементы</b>		
Железо	0,01	0,0075

Наиболее правильное и полное представление о возможности применения нардека в хлебобулочных изделиях показала пробная выпечка хлеба.

Таким образом, определялась хлебопекарная способность экспериментального сырья, т.е. совокупность отдельных качественных показателей, определяющих качество готового хлеба.

Испытываемая смесь обладала хорошей хлебопекарной способностью, что при соблюдении технологического процесса давало хлеб с достаточным объемом, эластичным мякишем и хорошей коркой. В зависимости от испытываемых вариантов хлебопекарная способность могла различаться значительно.

Пробная выпечка проводилась опарным способом. После охлаждения готового хлеба, производилась оценка его качества (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели качества ржаного хлеба с добавлением нардека

Показатели	Характеристика
Состояние корки	однородная, без глубоких трещин и наплывов, не подгоревшая, не отслоившаяся от мякиша
Состояние мякиша (эластичность)	пропеченный, эластичный, не липкий, без комков и посторонних вкраплений, пористый, без пустот
Строение пористости	равномерная, мелкая
Цвет мякиша	однородный, коричневый
Запах	свойственный ржаному хлебу

Качество ржаного хлеба определяли по состоянию мякиша и поверхности буханки. Корочка была однородной, без глубоких трещин и наплывов, не подгоревшая, не отслоившаяся от мякиша. В зависимости от сорта ее цвет

варьировался от темно – до светло-коричневого, поверхность глянцевая или шероховатая, посыпанная пряностями, если это предусмотрено рецептурой.

Мякиш – пропеченный, эластичный, не липкий, без комков и посторонних вкраплений, пористый, но без пустот. Форма подового хлеба – округлая или овальная, формового – продолговатая, с закругленными краями.

На основании проведенных исследований и полученных результатов пришли к заключению, что разработанные элементы технологии позволяют получать хлеб привлекательного внешнего вида, приятного вкуса и аромата, а высокое содержание витаминов, минералов и клетчатки позволяет рекомендовать его для использования в диетическом питании.

### ***Библиографический список***

1. Таранова, Е.С. Арбузы и их биоэнергетическая оценка выращивания, хранения и переработки [Текст] / Е.С. Таранова, В.П. Зволинский, Н.Ю. Петров // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса : Наука и высшее профессиональное образование. Т. 1. – 2013. – № 3-1 (31). – С. 161-164.

2. Таранова, Е.С. Диетический продукт питания из плодов арбуза [Текст] / Е.С. Таранова, Т.А. Санникова, В.А. Мачулкина, Н.И. Антипенко // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2012. – № 3. – С. 59-61.

**УДК 621.57**

*Туркин В.Н., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **НУЛЕВЫЕ ЗОНЫ В СОВРЕМЕННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

Производители современной холодильной техники внимательно следят за изменениями потребительского спроса и стараются предложить пользователям новые холодильники с желаемыми, востребованными функциями [1, 2, 3]. Одна из них – «Нулевая зона» или «Зона свежести».

В настоящее время идея экологичного, здорового питания привлекает все больше людей, многие стараются употреблять в пищу лишь свежие овощи, фрукты, мясо и рыбу. Для того чтобы сохранить их качество, вкус и полезные свойства более продолжительное время, многие подбирают холодильник с сухой или влажной зоной свежести.

Впервые холодильные аппараты с такой функцией появились в 1996 году в модельном ряду приборов Liebherr. Известный немецкий производитель предложил покупателю аппарат с зоной BioFresh, правильно и своевременно предугадав моду на эко-продукты. Последовавшие примеру Liebherr производители называют такие зоны или отсеки по-разному, но суть от этого не меняется. Холодильники Gorenje с зоной Zero N'Fresh, VitaFresh у Siemens,

FreshZone у AEG и LG, FlexCool у Indesit, Natura Fresh у Electrolux поддерживают температуру в отсеке или ящике на уровне чуть выше 0 градусов.

Однако некоторые производители вообще не оборудуют «Зоны свежести» в своей холодильной технике. Например, такие производители как Nardi, ARDO, Vestfrost, Атлант не применяют эту технологию в своих аппаратах.

Выбор температурного режима для длительного хранения свежих продуктов животного и растительного происхождения не случаен. Проведенные научные исследования (и многовековой опыт хранения запасов в погребах на леднике) доказывают, что при температурах от 0,7 до 3 градусов процесс размножения бактерий замедляется, а значит, их воздействие на продукты сводится к минимуму. В результате продуктовые запасы сохраняются в 2-4 раза дольше, чем при обычном расположении на полках холодильника.

К примеру, во влажной зоне свежести можно сохранить даже капризную малину до 3 дней, свежая зелень остается таковой до 3 недель, грибы могут дожидаться приготовления неделю, а помидоры – 10 дней. Обеспечить себя запасом свежих яблок и груш вы сможете на три месяца. Сухая нулевая зона отлично сохранит парное мясо до 3-5 дней в зависимости от упаковки продукта, сыры, колбасы, рыбные и «живые» молочные продукты также имеют существенно увеличенный срок хранения в специфических условиях камер свежести.

Различные свежие продукты требуют не только поддержания стабильной пониженной температуры, но и оптимальной влажности. Поэтому зоны свежести разделяются на сухие и влажные. В некоторых моделях холодильников существуют отдельные отсеки для хранения при пониженной и повышенной влажности, в других влажность можно изменять при помощи открывания и закрывания заслонок. Наиболее экономичные модели холодильной техники оборудованы только одним отсеком или ящиком для хранения продуктов при пониженной температуре и влажность в нём ниже, чем в общей камере.

Сухой холодный воздух (50-55% влажности) благотворно действует на мясные, рыбные, молочные продукты. Повышенная влажность (до 85-95%) идеально подходит для хранения овощей, зелени и фруктов, за исключением тропических, которым требуются более высокие температуры. Тем, кто старается питаться преимущественно свежими продуктами, не подвергая их заморозке, стоит обратить внимание на аппараты, оборудованные большой сухой зоной свежести и нулевой зоной с повышенной влажностью. В этом случае вы сможете сделать запас свежих продуктов надолго.

При поддержании в нулевой камере температуры, действительно близкой к нолю, на поверхности мяса и рыбы может образоваться тонкая корочка льда, однако вкусовые и полезные свойства продуктов от этого не изменятся, ведь глубокого промерзания с изменением структуры клеток не происходит.

Каждый производитель холодильной техники выбирает и использует различные технологии для поддержания пониженной температуры. В

высокотехнологичных (и более дорогих) моделях для зоны свежести устанавливается отдельная система охлаждения, которая может включать в себя не только испаритель, но и вентилятор, и термодатчик. Такие нулевые зоны присутствуют в холодильниках Liebherr, AEG, Electrolux. Более простая (и менее дорогая) система постоянного охлаждения применяется, например, в холодильных аппаратах Siemens. В них холодный воздух поступает в камеру свежести из морозильного отсека по специальному каналу. Самые экономичные модели холодильников имеют в качестве нулевой зоны герметично закрываемые ёмкости, располагаемые на полке рядом с испарителем либо в самом холодном месте холодильного отделения – под или над морозильной камерой. К примеру, такими ящиками оснащаются недорогие холодильники Indesit.

Наилучший результат хранения продуктов в нулевых зонах показывают холодильные аппараты, в которых этот отсек обособлен от других камер и имеет отдельную дверцу. Доступ теплого воздуха минимизируется, а значит, выбранная температура и влажность поддерживаются лучше. Liebherr, Bosch, Siemens предоставляют потребителю возможность переключать холодильную или морозильную камеры в режим работы зоны свежести. В этом случае вы получаете возможность хранить при низких, но не минусовых температурах, внушительный продуктовый запас.

К минусу холодильников, оборудованных нулевыми зонами, можно отнести их более высокую стоимость по сравнению с аналогичными по объёмам и функциям аппаратами без зон свежести. В экономичных моделях с «Нулевой зоной» или ящиком на стенке холодильник может образовываться иней. В самом ящике для хранения иногда наблюдается скопление конденсата и повышение влажности, если вы часто пользуетесь холодильником и держите дверцу открытой долгое время. «Нулевая зона» будет практически бесполезна для тех, кто закупает замороженные продукты, готовит блюда на несколько дней. В этом случае наличие специальной зоны или отсека лишь отнимет полезное пространство камеры и дверных полок.

Довольно часто случается так, что необходимость эксплуатации «Нулевой зоны» возникает не постоянно, а периодически. В этом случае можно использовать холодильник без зоны свежести, но с функцией быстрого охлаждения. Загрузив продукты в холодильный отсек и активировав быстрое охлаждение, пользователь получает большую зону свежести, правда, всего на 6 часов. При использовании быстрого охлаждения воздух в холодильной камере быстро опускается до температуры между 0 и 2 градусами. Такая холодная обработка повышает срок хранения продуктов в общем, но о регулировке влажности речи не идёт. Кроме того, после окончания действия быстрого охлаждения температура в холодильной камере повысится до обычных параметров достаточно быстро. Возможность быстрого охлаждения присутствует во многих моделях отечественных и зарубежных холодильных аппаратов, в том числе и эконом-класса, так что подобрать холодильную

технику с желаемым функциональным набором по приемлемой цене будет не сложно.

### ***Библиографический список***

1. Туркин, В. Н. Новые конструктивные решения для турбокомпрессоров холодильных машин [Текст] / Туркин, В.Н. // В сб. : Материалы юбилейной Международной науч.-практ. конф. (Рязань, 30-31 янв. 2014) «Инновационные технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства» // Под ред. Д.В. Виноградова. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 340-343.

2. Туркин, В.Н. Использование теплообменников в конструкции холодильных машин [Текст] / В.Н. Туркин, Е.Ю. Белякова // Сборник научных трудов студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева (По материалам научно-практической конференции «Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК»). – Рязань : РГАТУ, 2012.

3. Туркин, В.Н. Анализ конструкций льдогенераторов предприятий общественного питания [Текст] / В.Н. Туркин, В.В. Илларионова // Сборник научных трудов студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева (По материалам научно-практической конференции «Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК»). – Рязань : РГАТУ, 2012.

**УДК (631.81 + 633.1:633.2) 470.331**

*Тюлин В.А., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Тверская ГСХА»,  
Васильев А.С., к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Тверская ГСХА»,  
Бирюкова Н.В., ФГБОУ ВПО «Тверская ГСХА»  
(Российская Федерация, г. Тверь)*

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ БОБОВО-МЯТЛИКОВЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НА ЗЕРНОФУРАЖ**

Кормопроизводство является наиболее масштабной и функциональной отраслью сельского хозяйства, системообразующей и связующей его в единое целое [1, с. 23].

Основным направлением интенсификации отрасли, в настоящее время, является поиск наименее затратных путей увеличения производства высококачественной продукции растениеводства. Наиболее перспективным представляется использование природных достоинств многовидовых сообществ, в частности возделывание смешанных бобово-мятликовых агрофитоценозов. Так как насыщение посевов бобовыми снижает объем дополнительных затрат на азотные удобрения [5, с. 83]. Тем не менее, полный

отказ от минеральных удобрений в условиях Центрального Нечерноземья не возможен по целому ряду причин, главной из которых выступает низкое эффективное плодородие дерново-подзолистых почв. Исходя из этого основным способом применения туков, должен стать расчет их доз на программируемый уровень урожайности возделываемых культур [2, с. 19].

Другим важным условием более полной реализации потенциала сельскохозяйственных посевов является применение регуляторов роста, в частности гуминовых препаратов, которые позволяют повысить стрессоустойчивость растений и эффективность использования питательных веществ почвы и удобрений [3, с. 126; 4, с. 166].

В связи с этим нами была поставлена цель – изучить особенности формирования продуктивности зернофуража овса и вико-ячменно-овсянных смесей в условиях различных систем удобрения.

Комплексные исследования были проведены в 2012 – 2013 гг. в полевом двухфакторном опыте на опытном поле Тверской ГСХА на окультуренной дерново-среднеподзолистой остаточной карбонатной глееватой почве на морене, супесчаной по гранулометрическому составу. До закладки опыта в почве содержалось: гумуса 1,88-2,04%,  $P_2O_5$  – 195-201 мг/кг и  $K_2O$  – 98-102 мг/кг,  $N_{л.г.}$  – 55,1-60,4 мг/кг,  $pH_{сол}$  – 6,80-7,01. В опыте изучали факторы: А – степень насыщения смеси компонентами, млн. шт. всхожих семян на 1 га: 1) вика (1,1) + овес (2,5) + ячмень (1,9); 2) вика (0,7) + овес (3,1) + ячмень (2,5); В – система удобрения: 1) без удобрений – контроль, 2) NPK на 5 т зерна овса с 1 га, 3) NPK на 5 т зерна овса с 1 га + некорневая подкормка Гуматом калия, 1%-ный рабочий раствор. Контролем служил овес – чистый посев (норма высева 6 млн. всхожих семян на 1 га – средняя для региона). Учетная площадь делянки – 12 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Размещение вариантов – расщепленными делянками в рендомизированных блоках. Объекты исследований – сорт вики посевной Льговская 22, ячменя ярового Гонар, овса Кречет.

Агротехника возделывания бобово-мятликовых смесей была общепринятой для региона. Предшественник смесей – многолетние травы. Расчетные дозы минеральных удобрений вносились под предпосевную культивацию. Некорневая обработка проводилась в фазу кущения мятликовых. Уборка на зернофураж проводилась в фазе полной спелости мятликового компонента.

Погодные условия вегетационного периода в 2012 г. характеризовались, как повышено влажные; 2013 г. умеренно влажный в начале вегетации и засушливый в конце.

В опыте определяли: структуру урожая культур в смесях – по методике З.И. Усановой (2002); учет урожая зернофуража – прямым комбайнированием с помощью комбайна «TERRION 2010» с каждой делянки опыта; статистическую обработку данных наблюдений и учетов – методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

Исследования выявили, что в трехкомпонентных посевах доминирует мятликовый компонент, представленный в смесях овсом и ячменем (таблица 1).

При этом прослеживается тенденция увеличения насыщенности смесей овсом и снижения ячменем при усилении минерального питания. Этот факт, по всей видимости, объясняется несколько большей отзывчивостью растений овса на внесение удобрений за счет мощной корневой системы. В свою очередь усиление развития овса, отличающегося большой агрессивностью в смесях, вытесняет из посевов ячмень.

Таблица 1 – Видовая структура посевов, в среднем за 2 года

№ в-та	Вариант смеси (норма высева, млн. шт./га)	Система удобрения	Овес посевной		Вика посевная		Ячмень	
			число растений к уборке, шт./га	% в урожае	число растений к уборке, шт./га	% в урожае	число растений к уборке, шт./га	% в урожае
1	Овес (6)	Без удобрений	298	100,0	-	-	-	-
2	Вика (1,1) + овес (2,5) + ячмень (1,9)	Без удобрений	126	35,3	61	12,2	97	52,5
3		НРК на 5 т/га	151	41,3	75	14,3	113	44,4
4		НРК на 5 т/га + Гумат калия	171	43,0	88	15,5	129	41,5
5	Вика (0,7) + овес (3,1) + ячмень (2,5)	Без удобрений	161	36,5	36	10,6	114	52,9
6		НРК на 5 т/га	186	48,6	44	9,0	139	42,4
7		НРК на 5 т/га + Гумат калия	201	45,8	47	9,3	158	44,9

Лучшей выживаемостью растений в поливидовых посевах характеризовались смеси в технологиях возделывания которых использовались минеральные удобрения и некорневая подкормка Гуматом калия. Данные посева характеризовались большим габитусом и плотностью.

Структура урожая посевов иллюстрирует ход варьирования элементов продуктивности под воздействием изучаемых факторов (таблицы 2 – 4). Так, исследованиями установлено, что показатели соцветия овса в чистых посевах превосходят по своим параметрам растения, выращенные в смесях: по массе зерна на 0,052 – 0,164 г или 9,8 – 30,9%, по числу зерен на 2,2 – 6,8 шт. или 12,0 – 37,1%.

Таблица 2 – Структура урожая зерна овса, в среднем за 2 года

№ в-та	Вариант смеси (норма высева, млн. шт./га)	Система удобрения	Масса зерна с растения, г	Масса зерна с соцветия, г	Число зерен в соцветии, шт.	Масса 1000 зерен, г
1	Овес (6)	Без удобрений	0,638	0,531	18,3	29,73
2	Вика (1,1) + овес (2,5)	Без удобрений	0,579	0,479	16,1	30,44
3		НРК на 5 т/га	1,049	0,757	23,2	33,39

4	+ячмень (1,9)	НРК на 5 т/га + Гумат калия	1,179	0,852	25,5	34,79
5	Вика (0,7) + овес (3,1) +ячмень (2,5)	Без удобрений	0,467	0,367	11,5	32,24
6		НРК на 5 т/га	0,901	0,649	18,7	34,43
7		НРК на 5 т/га + Гумат калия	1,007	0,730	20,9	35,97

Таблица 3 – Структура урожая зерна ячменя, в среднем за 2 года

№ в- та	Вариант смеси (норма высева, млн. шт./га)	Система удобрения	Масса зерна с растения, г	Масса зерна с соцветия, г	Число зерен в соцветии, шт.	Масса 1000 зерен, г
1	Овес (6)	Без удобрений	-	-	-	-
2	Вика (1,1) + овес (2,5) +ячмень (1,9)	Без удобрений	1,011	0,759	24,2	32,31
3		НРК на 5 т/га	1,457	0,965	30,1	33,38
4		НРК на 5 т/га + Гумат калия	1,491	1,029	32,9	34,14
5	Вика (0,7) + овес (3,1) +ячмень (2,5)	Без удобрений	0,731	0,558	19,4	30,11
6		НРК на 5 т/га	0,996	0,743	22,7	33,81
7		НРК на 5 т/га + Гумат калия	1,209	0,862	25,2	35,13

По всем культурам при возделывании в смесях наибольшие показатели структуры урожая получены при использовании программируемой дозы минеральных удобрений в комплексе с некорневой подкормкой гуминовым удобрением Гумат калия. Так, прирост показателей структуры урожая по культурам в смесях к вариантам без удобрений составил, %: овес – массы зерна с растения – 103,6-115,6; массы зерна с соцветия – 77,9-98,9; числа зерен в соцветии – 58,4-81,7; массы 1000 зерен – 11,6-14,3; ячмень – 47,5-65,4; 35,6-54,5; 29,9-36,0; 5,7-16,7 соответственно; вика посевная – массы зерна с растения – 77,1-109,3; массы зерна с боба – 25,8-35,4; числа зерен с боба – 18,2-25,0; массы 1000 зерен – 1,5-15,1.

Таблица 4 – Структура урожая зерна вики посевной, в среднем за 2 года

№ в- та	Вариант смеси (норма высева, млн. шт./га)	Система удобрения	Масса зерна с растения, г	Масса зерна с боба, г	Число зерен в бобе, шт.	Масса 1000 зерен, г
1	Овес (6)	Без удобрений	-	-	-	-

2	Вика (1,1) + овес (2,5)	Без удобрений	0,387	0,285	4,4	66,65
3		НПК на 5 т/га	0,719	0,368	5,0	76,10
4	+ячмень (1,9)	НПК на 5 т/га + Гумат калия	0,810	0,386	5,2	76,73
5		Без удобрений	0,489	0,310	4,4	71,50
6	Вика (0,7) + овес (3,1)	НПК на 5 т/га	0,696	0,367	5,2	71,12
7		НПК на 5 т/га + Гумат калия	0,866	0,390	5,5	72,55

Такой прирост элементов продуктивности объясняется положительным эффектом минеральных удобрений, который усиливается при их использовании в комплексе с гуминовыми веществами, которые повышают адаптированность растений к абиотическим стрессам и способствуют лучшему использованию питательных веществ почвы и удобрений.

Урожайность является важным критерием оценки эффективности разных агроприемов (таблица 5). В наших исследованиях выявлено, что наибольшей продуктивностью характеризовалась смесь при конструировании которой использована повышенная доза вики – 1,1 млн. всхожих семян на 1 га.

Таблица 5 – Продуктивность кормовой смеси, в среднем за два года

№ в-та	Вариант смеси (норма высева, млн. шт./га)	Система удобрения	Урожайность, т/га
1	Овес (6)	Без удобрений	1,86
2	Вика (1,1) + овес (2,5) +ячмень (1,9)	Без удобрений	1,84
3		НПК на 5 т/га	3,63
4		НПК на 5 т/га + Гумат калия	4,51
5	Вика (0,7) + овес (3,1) +ячмень (2,5)	Без удобрений	1,55
6		НПК на 5 т/га	3,19
7		НПК на 5 т/га + Гумат калия	4,19
НСР <sub>05</sub> = 0,21 т/га			

Доминирование данной смеси прослеживается по всем вариантам минерального питания. Так, на фоне без удобрений получена урожайность 1,84 т/га зернофуража. Использование при возделывании данной смеси минеральных удобрений в расчетных на 5 т зерна с 1 га дозах позволяет повысить продуктивность на 1,79 т/га (97,3%) и реализовать программу на 72,6%. Добавление к минеральным удобрениям гуминовой подкормки позволяет более полно реализовать генетический потенциал растений и использовать питательные вещества туков за счет улучшения хода продукционного процесса и формирования более мощной динамической фитосистемы. Так, на фоне туков и Гумата калия выполнение программы увеличивается до 90,2%.

Таким образом, в условиях Верхневолжья более продуктивными является смесь со следующим сочетанием компонентов, млн. всхожих семян на 1 га:

вика (1,1) + овес (2,5) + ячмень (1,9). Сочетание компонентов в этом варианте смеси позволяет полноценнее реализовать потенциал растений и повысить эффективность минеральных удобрений. Также необходимым условием для улучшения эффективности использования удобрений при программируемом их внесении является некорневая подкормка гуминовым препаратом (Гумат калия), физиологическое влияние которого проявляется в повышении резистентности растений к биотическим и абиотическим стрессам.

### **Библиографический список**

1. Косолапов, В.М. 100 лет на службе российской науке. Всероссийский институт кормов имени В.Р. Вильямса [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : Мат. Межд. науч.-практ. конф. – Москва : Угрешская типография, 2012. – С. 23-31.
2. Куликова, Е.И. Влияние различных доз удобрений на продуктивность культур и плодородие дерново-подзолистой почвы в севообороте / Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.04 [Текст] / Куликова Е.И. – М., 2012. – 21 с.
3. Лиштван, И.И. Гуминовые препараты и охрана окружающей среды [Текст] / И.И. Лиштван, А.М. Абрамец // Гуминовые вещества в биосфере. – М. : Наука, 1993. – С. 126-139.
4. Пироговская, Г.В. Использование гуминовых препаратов в получении минеральных удобрений [Текст] / Г.В. Пироговская и др. // Гуминовые вещества в биосфере. – М. : Наука, 1993. – С. 166-173.
5. Седукова, Г.В. Возделывание однолетних бобово-злаковых смесей на загрязненных радионуклидами территориях [Текст] / Г.В. Седукова, С.А. Демидович // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №4. – С. 84-86.

**УДК 635.654.7:581.4:581.522.68 (571.53)**

*Хуснидинов Ш.К., д.с.-х.н., ИрГСХА,  
Романчук Е.И., ИрГСХА  
(Российская Федерация, г. Иркутск)*

### **СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧИНЫ ТАНЖЕРСКОЙ (*LATHYRUS TANGITANUS* L.) В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ**

Одним из недостатков земледелия Иркутской области является ограниченный набор возделываемых кормовых культур, в том числе семейства бобовых. Кормовые культуры семейства бобовых, кроме основного назначения в системе севооборотов выполняют важнейшую агротехническую функцию, – роль хорошего предшественника для ценных зерновых культур.

Среди однолетних бобовых кормовых культур, возделываемых в регионе, наибольшее распространение получили горох полевой (*Pisum sativum* L.) и вика посевная (*Vicia sativa* L.). Поэтому расширение видового состава

возделываемых растений за счет их интродукции – одна из актуальных проблем региона [1].

Чина танжерская (*Lathyrus tangitanus* L.) наряду с хорошими кормовыми достоинствами, несет и важную средообразующую функцию в силу биологических особенностей (способность к азотфиксации, устойчивость к абиотическим стрессам), поэтому она может явиться дополнительным резервом создания высокопродуктивных устойчивых агроэкосистем (АЭС). По содержанию основных питательных веществ растения чины значительно превосходят другие зернобобовые культуры горох и вику. По интенсивности азотфиксации (200 кг/га) чина танжерская в 2,5 раза превосходит горох (80 кг/га) [2,3]. Однако это ценное однолетнее кормовое растение в условиях региона не изучалось.

Целью данного исследования явилось изучение семенной продуктивности различных популяций чины танжерской из коллекции ВИРа (Французская, Польская, Грузинская и Эквадорская) в связи с ее интродукцией в условиях Предбайкалья.

В задачу исследований входило изучение специфики формирования морфологических признаков и семенной продуктивности чины танжерской.

**Методика проведения исследований.** Исследования проводились в 2012-2013 гг. на опытном поле кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений Иркутской ГСХА [4].

Схема опытов:

1. Популяция чины, полученной из Франции;
2. Популяция чины, полученной из Польши;
3. Популяция чины, полученной из Эквадора;
4. Популяция чины, полученной из Грузии.

Сроки посева чины танжерской – вторая декада мая, предшественник – чистый пар, норма высева – 200 кг/га (2 млн. шт./га), глубина заделки семян 3 см. Площадь опытной делянки составляла 2 м<sup>2</sup> (2×1). Повторность опыта шестикратная.

Опыты закладывались на светло-серых лесных почвах. Почвы характеризуются низким естественным плодородием. Для этих почв характерна кислая реакция среды – рН- 5.5 и низкое содержание гумуса 1,8 – 2.1 %, содержание подвижного фосфора и калия в пределах средней и высокой обеспеченности (подвижного фосфора до 15-28 мг на 100 г почвы, обменного калия 10-15 мг на 100 г почвы) [5].

Вегетационные периоды в 2012-2013 годах, были достаточно жарким и умеренно увлажненными, отмечалось повышение температуры воздуха за вегетационный период и снижение суммы атмосферных осадков.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из основных критериев оценки перспективности интродуцируемого растения является его продуктивность. Проведенные наблюдения показали, что урожай чины танжерской зависит от особенностей роста и развития. Урожайность интродуцируемой культуры как сложный морфо-биологический признак,

складывался из двух основных элементов структуры: строения растения, его высоты, облиственности, то есть ее архитектоники, числа растений на единице площади и продуктивности одного растения.

Стебель – один из основных органов растений, служащих для проведения растворов питательных веществ от корней к листьям и органических веществ, выработанных в листьях к другим органам, а также для образования листьев, цветков, плодов. Одной из главных функций стебля – в поддержании листьев в наилучшем для них условий освещения. Габитус чины танжерской – это специфический, свойственный только для данного вида растения морфологический признак [6].

Установлено, что высота растений чины танжерской различных популяций достигала 1.30-1.80 м. Характерной особенностью чины танжерской является то, что стебель совершенно не устойчив к полеганию, однако, стелющийся характер стеблестоя способствует тому, что растительная масса лишь частично соприкасается с поверхностью почвы.

В среднем за годы изучения высота чины танжерской, полученной из Польши достигла 1.80 м, из Франции – 1.75 м, Грузии 1.70 м, из Эквадор – 1.30 м (таблица 1).



Рисунок 1 – Опытные посеы чины танжерской

Начало цветения и «завязывание» плодов начинается по достижению высоты растения 0.41 м – у популяции, полученной из Эквадора, до 0.57 м – из Грузии. Формирование самого верхнего бобика происходит на высоте стебля 0.92 м – у популяции из Эквадора, на высоте 1.43 м – Польши.

Таблица 1 – Особенности формирования репродуктивных органов от высоты стеблестоя различных популяций чины танжерской

№ п/п	Происхождение популяции чины танжерской	Высота растения, м			Высота формирования нижнего плода, м			Высота формирования верхнего плода, м		
		2012	2013	Среднее за два года	2012	2013	Среднее за два года	2012	2013	Среднее за два года

1	Франция	2.3	1.2	1.75	0.61	0.50	0.55	1.38	1.05	1.21
2	Эквадор	1.7	0.9	1.30	0.42	0.41	0.41	1.30	0.55	0.92
3	Польша	2.4	1.2	1.80	0.50	0.51	0.50	1.77	1.10	1.43
4	Грузия	2.2	1.2	1.70	0.67	0.47	0.57	1.83	0.98	1.40
5	НСР <sub>05</sub>	0.10	0.11		0.01	0.07		0.08	0.01	

Для чины танжерской характерно обильное цветение. Количество цветков колебалось от 70 до 90 шт. на одно растение. В каждом плоде (бобе) формируется по 5-6 семян. Проведённые в период вегетации чины танжерской наблюдения показали, что все изучаемые популяции даже в период созревания семян сохраняли нежную зеленую массу.

С листьями связана биологическая продуктивность растений. Чем выше облиственность растений, тем интенсивнее протекает процесс ассимиляции и тем выше продуктивность растений [6].

Различные популяции чины танжерской формируют от 53.1 до 78.7 листьев, причем наибольшее количество сохранившихся к началу обмолота фотосинтезирующих (зеленых) листьев отмечалось у популяций, полученных из Франции и Эквадора.

Таблица 2 – Специфика формирования ассимиляционного аппарата различных популяций чины танжерской

№ п/п	Присхождение популяции чины танжерской	Количество листьев на 1 растении, шт						
		Всего ко времени уборки:	в т.ч. зеленых			в т.ч. Сухих		
			2012	2013	Среднее за два года	2012	2013	Среднее за два года
1	Франция	78.7	79.3	29.6	54.4	19.0	29.5	24.3
2	Эквадор	78.6	40.1	70.2	55.1	24.3	22.7	23.5
3	Польша	58.2	44.3	17.4	30.8	20.7	34.0	27.4
4	Грузия	53.1	41.7	27.3	34.5	14.8	22.4	18.6
5	НСР <sub>05</sub>		0.07	0.13		0.10	0.53	

Эта особенность растений может служить косвенным показателем более высокой продолжительности вегетационного периода этих популяций.

Так, чина танжерская, поступившая из Франции обладает наиболее высоким количеством листьев – 78.7 шт., из Эквадора – 78.6 шт., на популяции, полученной из Польши количество сформировавшихся листьев составило 58.2 шт., а Грузия всего лишь – 53.1 шт.

К началу уборки чины танжерской на семенные цели (10 сентября) вегетирующие растения начали увядать. Это связано с процессами их старения и завершения вегетации. Внешне это явление проявилось в усыхании листьев нижних ярусов. Наибольшее количество «сухих» листьев нами отмечалось у популяции, полученной из Польши.

Таблица 3 – Показатели количества и качества плодов различных популяций чины танжерской

№ п/п	Происхождение популяции чины танжерской	Всего:	Количество бобиков, шт. на 1 растения					
			в т.ч. бурых			в т.ч. зеленых		
			2012	2013	Среднее за два года	2012	2013	Среднее за два года
1	Франция	87	13.0	63.0	38.0	57.0	42.0	49.0
2	Эквадор	75	41.0	44.0	43.0	54.0	10.0	32.0
3	Польша	122	16.0	128.0	72.0	64.0	35.0	50.0
4	Грузия	90	19.0	74.0	47.0	44.0	41.0	43.0
5	НСР <sub>05</sub>		1.05	0.16		0.93	0.88	

Чина танжерская имеет продолжительный вегетационный период. К началу комбайновой уборки (15 сентября) семенных посевов от 32 до 50 % сформировавшихся бобиков имели зеленую окраску. Особенно после обмолота семена, выделенные из зеленых бобиков, имели 100 % всхожесть. Эта особенность формирования семенной продуктивности свидетельствует о том, что в условиях региона все популяции чины танжерской обеспечивали устойчивый урожай зерна.

Наибольшее количество плодов (бобиков) сформировалось на растениях, полученных из Польши и Грузии, то есть регионов, с континентальным климатом и близких к России. Растения, полученные из стран с более мягкими климатическими условиями (Эквадор и Франция) сформировали меньшее количество плодов (таблица 3).

Таблица 4 – Семенная продуктивность различных популяций чины танжерской, т/га

№ п/п	Происхождение популяции чины танжерской	Семенная продуктивность			Масса 1000 зерен, г
		2012	2013	Среднее за два года	
1	Франция	4.6	5.0	4.8	110.87
2	Эквадор	4.7	12.7	8.7	127.82
3	Польша	5.7	13.9	9.8	100.74
4	Грузия	4.7	5.1	4.9	103.16
5	НСР <sub>05</sub>	0.15	0.08		

Учеты и анализ семенного материала показал, что максимальная семенная продуктивность зафиксирована на делянках, на которых возделывалась популяция чины танжерской, поступившей из Польши (9.8 т/га), этот образец уступал образцу, полученному из Эквадора – 8.7 т/га. Наименьшая семенная продуктивность (4.8 т/га) в вариантах опыта, популяции чины танжерской, полученной из Франции (4.8 т/га) и Грузии (4.9 т/га), однако наибольшая масса 1000 семян была отмечена у популяций, полученных из Эквадора и Франции (таблица 4).

**Выводы.** 1. Проведённые интродукционные испытания чины танжерской показали, что эта культура может быть отнесена к перспективным для возделывания в сложных агроэкологических условиях региона.

2. Выявлены важнейшие морфо-биологические признаки чины танжерской. Чина танжерская – высокорослое растение, максимальная высота

ее достигла 1.80 м. «Завязывание» плодов на стебле начинается по достижению высоты растения 0.41 м, и заканчивается на высоте стебля 0.92 м. Наибольшее количество сохранившихся к началу обмолота фотосинтезирующих (зеленых) листьев отмечалось у популяций, полученных из Франции и Эквадора, а «сухих» листьев – у популяции, полученной из Польши. Максимальное количество плодов (бобиков), количество семян в бобах были на растениях, полученных из Польши и Грузии.

3. Учеты и анализ семенного материала показал, что максимальная семенная продуктивность зафиксирована на делянках, на которых возделывалась популяция чины танжерской, поступившей из Польши. Наибольшая масса 1000 семян была отмечена у популяций, полученных из Эквадора и Франции.

### ***Библиографический список***

1. Посыпанов, Г.С. Растениеводство [Текст] / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов и др. – М. : КолосС, 2007.

2. Залкинд, Ф.Л. Род *Lathyrus* L. В кн.: Культурная флора СССР [Текст] / Ф.Л. Залкинд. – М.-Л., 1937.

3. Иконникова, М.И. Биохимическое изучение зерновых бобовых культур в связи с проблемой растительного белка. [Текст] / М.И. Иконникова. – Авторефер. док. дис. – Л., 1965.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985.

5. Серышев, В.А. Пространственная изменчивость агрохимических показателей опытного участка «Молодежный» [Текст] / В.А. Серышев, А.В. Кремерс, Т.В. Сердюкова. // Почвенные ресурсы, рационализация землепользования экономическая оптимизация агроландшафтов в Приенисейской Сибири. – Красноярск, 1997.

6. Хуснидинов, Ш.К. Растениеводство Предбайкалья : Учебное пособие. [Текст] / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов. – Иркутск : ИрГСХА, 2000.

**УДК631.82:631.816**

*Яковлев А.П., к.б.н., доцент, ГНУ «Центральный ботанический сад НАН  
Беларуси»*

*(Республика Беларусь, г. Минск)*

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ВОПРОСОВ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ КЛЮКВЫ И ГОЛУБИКИ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Достаточно эффективным способом восстановления потенциала плодородия выработанных торфяных месторождений в условиях Беларуси

является их биологическая рекультивация на основе создания культурных фитоценозов малотребовательных к почвенному плодородию и способных успешно произрастать на сильноокислых субстратах болотных ягодных растений сем. *Ericaceae*, обеспечивающих высокий уровень проективного покрытия и способных к плодоношению уже через 2-3 года после закладки плантаций [1, 3, 4]. В пользу его целесообразности свидетельствует ряд убедительных аргументов, важнейшими из которых являются предотвращение пересыхания и замедление разложения торфа при ослаблении ветровой эрозии. Вместе с тем практическая реализация данного подхода в Беларуси потребовала разработки комплексной технологии фиторекультивации этих малопродуктивных земель, важнейшим элементом которой является оптимизация режима минерального питания вересковых, с учетом сезонных и возрастных изменений их потребностей в питательных элементах, что возможно только на основе проведения комплексных исследований, сочетающих в себе визуальные наблюдения за состоянием растений, определение содержания минеральных элементов в их отдельных органах и торфяном субстрате, а также экспериментальную проверку эффективности внесения различных доз удобрений.

В более ранних исследованиях с клюквой крупноплодной и голубикой топяной на участке выработанной площади торфяного месторождения [5-7] была показана целесообразность внесения под эти малотребовательные к уровню агрохимического обеспечения ягодные культуры невысоких доз полного минерального удобрения, гарантирующего комплексное удовлетворение их потребностей в основных элементах питания. При этом было установлено, что, несмотря на значительные природные запасы связанного азота в торфяном субстрате, при возделывании на нем вересковых в состав подкормок обязательно должны входить азотные удобрения. Это связано с медленным прогреванием торфа в начале вегетационного периода, из-за его высокой увлажненности, ингибирующим микробиологические процессы, а следовательно, тормозящим перевод азота в доступные растениям формы.

Обобщение результатов исследований, полученных в эксперименте с минеральными подкормками, позволило существенно расширить информационную базу, используемую в расчетах оптимальных доз удобрений балансовым методом, в предлагаемой модификации которого добавлена возможность учета агрохимических свойств остаточного слоя торфа, последствия фосфорных и калийных удобрений, внесенных в предыдущем и текущем сезонах, а также поступления основных элементов питания при минерализации торфа с коррекцией дозы азотных удобрений в соответствии с содержанием гумуса в субстрате.

Для расчета дозы азотных ( $D_a$ ), фосфорных ( $D_\phi$ ) и калийных ( $D_k$ ) удобрений, в соответствии с планируемой урожайностью вересковых, используются следующие математические модели:

$$D_a = D_N \times N_n, \quad [1],$$

$$D_\phi = D_{\phi b} \times P_{pH} \times P_n - P_{\phi 2}, \quad [2],$$

$$D_k = D_{kb} \times K_{pH} \times K_n - K_{k2}, \quad [3],$$

где  $D_N$  – расчетная доза азота (кг/га д.в.), с учетом коэффициента возмещения его выноса с урожаем ягодной продукции;

$N_{п}, P_{п}, K_{п}$  – поправочный коэффициент для азота, фосфора и калия позволяющий учесть тип и гранулометрический состав почвы;

$D_{фв}, D_{кв}$  – расчетная доза фосфора и калия (кг/га д.в.), с учетом коэффициента возмещения его выноса с урожаем ягодной продукции;

$P_{рН}, K_{рН}$  – поправка к дозе фосфорных и калийных удобрений, в зависимости от уровня обменной кислотности субстрата;

$P_{ф2}, K_{к2}$  – количество  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (кг/га д.в.), используемое растениями из фосфорных удобрений, внесенных в предыдущем сезоне.

В выходном документе компьютерной программы *Ag\_Lora\_Ericaceae* [2] представлены дозы удобрений, рекомендуемые для возделываемой ягодной культуры на конкретном участке выработанной площади торфяного месторождения (рисунок 1). Здесь же содержится информация по возделываемой культуре, ее урожайности и агрохимическим характеристикам субстрата. В файле сохраняется также информация о промежуточных результатах расчета поступления  $[N]$ ,  $[P_2O_5]$  и  $[K_2O]$  из минеральных удобрений, внесенных в предыдущем сезоне. Приводятся технологические ограничения применения минеральных удобрений при возделывании выбранной ягодной культуры с указанием максимальной (maxdoze) и минимальной (mindoze) доз калийных ( $[K_2O]$ ), фосфорных ( $[P_2O_5]$ ) и азотных ( $[N]$ ) удобрений, которые необходимо учитывать при рациональном планировании ее урожая.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ										
Данные об участке, контуре: 2. Голубика сорт Bluecrop:										
Тип почвы: выработанный торфяник										
Урожайность, т/га		Содержание в почве доступных, мг/кг		Гумус, %	рН	Вынос, кг на 1 тонну основной + сопутствующей продукции				
Планируемая	В прошлом сезоне	$[P_2O_5]$	$[K_2O]$			N	$P_2O_5$	$K_2O$		
5.4	4.9	154.1	176.7	4.80	5.20	1.34	0.38	1.01		
Поступило $[P_2O_5]$ $[K_2O]$ из минеральных удобрений, внесенных в прошлом сезоне, кг/га по д.в.						0	7.5	10.5		
						Доза удобрений под возделываемую культуру, кг/га Д.В. с учетом внесения мин. удобрений и коррекции на рН				
						Расчетная	расчет/коррекция на рН	расчет/коррекция на рН		
						N	$P_2O_5$	$K_2O$		
						36	30/34	30/30		
<b>ИТОГО РЕКОМЕНДУЕТСЯ ВНЕСТИ</b>						<b>36</b>	<b>34</b>	<b>30</b>		
Максимально допустимая доза, кг/га д.в.						100	100	100		
Минимальная доза кг/га д.в.						10	10	10		

В выходном документе приводятся данные по почве и культуре. Представлены рекомендуемые дозы удобрений для конкретной плантации голубики и дозы, предельно допустимые под данную культуру на выработанных торфяниках.

Рисунок 1 – Выходной документ с результатами расчетов

При оптимизации режима минерального питания ягодных культур наиболее приемлемым является сочетание агрохимического анализа субстрата и листовой диагностики. В процессе многолетних комплексных исследований нами были определены оптимальные (эталонные) параметры накопления и соотношения основных элементов питания в листьях ряда сортов голубики и клюквы крупноплодной с разными сроками созревания плодов на выработанных участках торфяных месторождений, наиболее полно отражающие сложные процессы питания растений и достаточно точно характеризующие степень их обеспеченности основными элементами в этих специфических условиях на разных этапах сезонного развития.

С помощью регрессионного анализа экспериментальных данных были рассчитаны уравнения, описывающие зависимость дозы минеральных удобрений от уровня содержания элементов питания в листьях исследуемых ягодных растений, которые были использованы нами при разработке алгоритма расчета доз минеральных удобрений для проведения подкормок под эти культуры на выработанных площадях торфяных месторождений.

Для расчета дозы подкормки растений голубики азотными ( $ДГ_N$ ), фосфорными ( $ДГ_P$ ), калийными ( $ДГ_K$ ) удобрениями в кг/га д.в. используются следующие уравнения:

$$ДГ_N = 0,60 \times (N_{\min} - N_{л}) \times 100 / N_{\min}, \quad [4],$$

$$ДГ_P = 0,40 \times (P_2O_{5\min} - P_{л}) \times 100 / P_2O_{5\min}, \quad [5],$$

$$ДГ_K = 0,80 \times (K_2O_{\min} - K_{л}) \times 100 / K_2O_{\min}, \quad [6],$$

где  $N_{\min}, P_2O_{5\min}, K_2O_{\min}$  – нижняя граница диапазона оптимальных значений относительного содержания азота, фосфора и калия соответственно в листьях сорта голубики соответствующей группы скороспелости на конкретном, интересующем пользователя, этапе развития;

$N_{л}, P_{л}, K_{л}$  – фактическое содержание азота, фосфора и калия соответственно в листьях растений голубики (% сухой массы).

Для расчета дозы подкормки растений клюквы крупноплодной азотными ( $ДК_N$ ), фосфорными ( $ДК_P$ ), калийными ( $ДК_K$ ) удобрениями в кг/га д.в. используются следующие уравнения:

$$ДК_N = 0,16 \times (N_{\min} - N_{л}) \times 100 / N_{\min}, \quad [7],$$

$$ДК_P = 0,106 \times (P_2O_{5\min} - P_{л}) \times 100 / P_2O_{5\min}, \quad [8],$$

$$ДК_K = 0,213 \times (K_2O_{\min} - K_{л}) \times 100 / K_2O_{\min}, \quad [9],$$

где  $N_{\min}, P_2O_{5\min}, K_2O_{\min}$  – нижняя граница диапазона оптимальных значений относительного содержания азота, фосфора, калия соответственно в листьях клюквы на конкретном, интересующем пользователя, этапе развития;

$N_{л}, P_{л}, K_{л}$  – фактическое содержание азота, фосфора и калия соответственно в листьях клюквы крупноплодной (% сухой массы).

После ввода всей информации можно перейти к расчету количества удобрений, необходимого для внесения в виде подкормок, с целью устранения выявленного дисбаланса в минеральном питании голубики на основе метода листовой диагностики. Программа производит данные расчеты сразу после выбора и нажатия на опцию «расчет доз внесения». В результате этого действия

открывается меню с рекомендациями по дозам внесения минеральных удобрений (N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; K<sub>2</sub>O) в кг/га д.в. и в г на 1 куст голубики, а также в физическом весе соответствующей формы минерального удобрения – аммония сернокислого, двойного гранулированного суперфосфата и сернокислого калия(рисунок 2).



Рисунок 2 – Рекомендации по внесению минеральных удобрений для подкормки сортов голубики

Таким образом, комплекс алгоритмов в программе «AgLora\_Ericaceae» обеспечивает синтез научных знаний и накопленного практического опыта при обосновании приемов оптимизации режима минерального питания таксонов вересковых, рекомендуемых для осуществления биологического этапа рекультивации выработанных площадей торфяных месторождений севера Беларуси, с учетом специфики их свойств. Она ориентирована на конечного пользователя, не имеющего высокой квалификации в области вычислительной техники, но вместе с тем позволяет агроному (фермеру) самостоятельно ввести паспортные данные поля и произвести расчеты, доступные лишь опытным профессионалам – агрохимикам. Ее использование дает возможность повысить эффективность освоения в производстве рациональной системы удобрения ягодных культур, обеспечивающей их высокую урожайность при хорошем качестве продукции и способствующей увеличению плодородия остаточного слоя торфа.

### Библиографический список

1. Вересковые при фиторекультивации выработанных торфяных месторождений [Текст] / И.И. Лиштван и др. // Наука и инновации. – 2010. – № 11. – С. 29-35.

2. Диалоговая программа оптимизации режима минерального питания вересковых при культивировании на площадях выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси [Текст] / А.П. Яковлев и др. – Минск : БГАТУ, 2013. – 56 с.

3. Морозов, О. В. Формирование растительного покрова при рекультивации выработанных верховых торфяников Белорусского Поозерья с использованием голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) [Текст] / О.В. Морозов, Д.В. Гордей // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. / Институт леса НАН Беларуси. – Гомель, 2011. – Вып. 71. – С. 533-544.

4. Рупасова, Ж.А. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений сем. *Ericaceae* [Текст] / Ж.А. Рупасова, А.П. Яковлев // Под общ. ред. акад. В.Н. Решетникова. – Минск : Беларус. наука, 2011. – 282 с.

5. Яковлев, А.П. Выращивание клюквы крупноплодной на выработанных торфяниках [Текст] / А.П. Яковлев // Сб. науч. тр. / ИЛ НАН Беларуси. – Гомель, 1997. – Вып. 45 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 159-165.

6. Яковлев, А.П. Культивирование клюквы крупноплодной и голубики топяной на выработанных торфяниках севера Беларуси: оптимизация режима минерального питания [Текст] / А.П. Яковлев, Ж.А. Рупасова, В.Е. Волчков; под общ. ред. акад. В.Н. Решетникова. – Минск : Тонпик, 2002. – 188 с.

7. Яковлев, А.П. Опытное выращивание *Vaccinium uliginosum* L. на выработанных торфяниках севера Беларуси [Текст] / А.П. Яковлев, Л.В. Ходасевич // Растительные ресурсы. – 1998. – Т. 34, Вып. 2. – С. 23-30.

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА**

**УДК 331.45**

*Азаренко В.В., д.т.н., доцент, НАН Беларуси,  
Мисун В.Л., УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»,  
Мисун А.Л., УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»  
(Республика Беларусь, г. Минск)*

## **ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО РЕЖИМА ОПРЫСКИВАНИЯ ПОСАДОК КЛЮКВЕННЫХ ЧЕКОВ**

В ягодоводстве химические средства защиты растений в основном применяют в жидкой форме. Имеющие место при их использовании потери бывают прямые (снос капель рабочей жидкости пестицидов и непопадание их на объект обработки), и косвенные (передозировка пестицидов, когда используется нерегламентированное их количество). Для длительного действия агрохимиката необходимы большие количества действующего вещества.

В реальных условиях концентрация пестицида на обработанной поверхности растения и качество внесения рабочего раствора также зависят и от погодных условий, физико-химических свойств пестицида, способа и показателей его механизированного внесения.

Для разных погодных условий защитный слой растений может изменять свою толщину, что необходимо учитывать для определения нормы расхода гербицида. На промышленных плантациях крупноплодной клюквы в Белорусском Полесье гербициды применяют в конце мая [1, с. 34], когда среднее значение температуры воздуха выше 12 °С, что позволяет принимать значение  $K_{п}$  равное 0,05...0,10. Значение  $K_{о.с.}$  рекомендуется в расчетах принимать в пределах 0,30...0,40, так как даже при скорости ветра 2,0 м/с, высоте установки штанги опрыскивателя 0,4 м, влажности воздуха 65 %, температуре 20 °С в среднем 35 % капель не достигает до обрабатываемых растений [2, с.266].

Первыми после посадки черенков крупноплодной клюквы появляются всходы злаковых сорняков, через две-три недели — широколиственные, ситниковые, осоковые и некоторые другие сорняки. Все они относятся к растительности с «кристаллическими» эпикутикулярными налетами и отличаются высоким показателям ретенции (0,90...0,95).

Согласно агротехническим требованиям на промышленное выращивание крупноплодной клюквы установлен регламент использования средств химической защиты растений. Кроме этого, эколого-технологическими

требованиями строго лимитируется расход жидкости через распылители опрыскивателей. При использовании наиболее распространенных щелевых распылителей с диаметром 1,6 мм расход жидкости должен находиться в пределах 790...1450 г/мин. Такой расход через распылители обеспечивается изменением давления от 0,2 до 0,6 МПа в нагнетательной сети опрыскивателя.

Рассмотрение вопросов «экологической чистоты» возделываемой культуры имеет смысл, если выполняется следующее условие:

$$K_{п.д.} \geq K_{п.ф.} , \quad (1)$$

где  $K_{п.д.}$  и  $K_{п.ф.}$  – соответственно допустимая и фактическая концентрации вредного вещества в убранный продукции, а также в почве, воде и т.д., мг/кг (мг/л).

Уменьшению расхода пестицида, повышению «экологической чистоты» выполнения операции способствует мелкокапельное опрыскивание, обеспечивающее равномерное покрытие препаратом зон обработки. Известно, что капли воды размером меньше 50 мкм полностью испаряются за 3,5...12,0 с при любых метеорологических условиях [2, с. 266]. Поэтому излишне мелкое распыление рабочего раствора пестицида ведет к увеличению потерь и загрязнению окружающей среды. При крупных каплях увеличиваются потери препарата из-за их стекания с объектов обработки.

На потери раствора пестицида существенно влияет скорость ветра в момент выполнения технологической операции. Так, при скорости ветра около 3 м/с количество сносимого распыленного препарата может достигать 50 % [2, с. 266]. Таким образом, величина сноса капель (потери) раствора пестицида зависят главным образом от величины расхода рабочей жидкости, метеорологических условий и конструктивных особенностей применяемых технических средств (ширины захвата и высоты установки рабочего органа относительно обрабатываемой поверхности).

В процессе исследований изучались количественные показатели сноса капель жидкости, истекающей через распылители опрыскивателя, в зависимости от изменения скорости потока воздуха ( $v_b$ ), расхода жидкости ( $q_p$ ) и высоты ее падения на поверхность ( $h_p$ ). Нами была поставлена задача создать математическую модель, которая позволяла бы управлять и оптимизировать процесс опрыскивания растений клюквенного чека.

С учетом требований к качеству выращиваемой продукции, особенностей закладки промышленных клюквенных чеков, в качестве критерия опрыскивания растений выбрали минимизацию потерь пестицида в результате сноса капель используемого раствора.

В опытах реализован полный факторный эксперимент типа  $2^3$ . Варьирование параметров находилось в пределах, соответствующих агроэкологическим требованиям на опрыскивание посадок агрохимикатом. Кроме экспериментов в ядре плана также включены центральные точки с координатами  $x_i = 0$ , что в обычном масштабе соответствуют значениям

$$x_i = (x_{\max} + x_{\min}) / 2. \quad (2)$$

Необходимо отметить, что дополнительные эксперименты проведены в «звездных» точках, т. е. в вершинах 3-х мерного аналога октаэдра. Увеличение

объема экспериментального материала повышает точность аппроксимации реального процесса регрессионной формулой. Координаты звездных точек имеют вид  $(\pm\alpha_n, 0, 0)$ ,  $(0, \pm\alpha_n, 0)$ ,  $(0, 0, \pm\alpha_n)$ , где  $\alpha_n$  — длина звездного плеча, вычисляемого:

$$\alpha_n^2 = \frac{-N_0 + \sqrt{N_0 \cdot N_k}}{2}, \quad (3)$$

где  $N_0$  — число опытов в эксперименте ( $N_0 = 2^k$ );

$K$  — число факторов;

$N_k$  — общее число опытов в эксперименте.

$$N_k = 2^k + 2 \cdot K + n_0, \quad (4)$$

где  $n_0$  — количество опытов в центре плана.

$$N_k = 2^3 + 2 \cdot 3 + 1 = 15.$$

Тогда  $\alpha_n^2 = \frac{-8 + \sqrt{8 \cdot 15}}{2} = 1,476$ ;  $\alpha = \pm 1,215$ .

Модель изучаемого процесса запишем в виде:

$$Y = a_0 + \sum_{i=1}^3 a_i \cdot x_i + \sum_{i=1}^3 \cdot \sum_{j=i}^3 a_{ij} x_i x_j. \quad (5)$$

Введем обозначения:

$m$  — число повторов (параллельных наблюдений в каждой точке);

$L = \frac{(K+1) \cdot (K+2)}{2}$  — количество оцениваемых параметров.

Для поставленной задачи

$$L = \frac{(3+1)(3+2)}{2} = 10.$$

Учитывая это, модель анализируемого процесса примет вид:

$$Y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_1^2 + a_5 x_2^2 + a_6 x_3^2 + a_7 x_1 \cdot x_2 + a_8 x_1 \cdot x_3 + a_9 x_2 \cdot x_3. \quad (6)$$

Для того, чтобы оценить значимость коэффициентов и адекватность модели, эксперимент проводился с трехкратной повторностью ( $m=3$ ).

Гипотезу об однородности построчных выборочных дисперсий проверяли по критерию Кохрена:

$$\varphi_{\text{экс.}} = \frac{S^2\{y_u\}}{\sum_{u=1}^N S^2\{y_u\}} \langle \varphi_q(t_m, N) = 0,3116$$

где  $S^2\{y_u\}$  — построчные выборочные дисперсии:

$$S^2\{y_u\} = \frac{1}{m-1} \cdot \sum_{s=1}^m (\bar{Y}_u - \tilde{Y}_{us})^2,$$

где  $\bar{Y}$  — среднее арифметическое  $u$ -го результата опыта;

$\tilde{Y}_{us}$  — значение функции отклика в параллельных опытах;

$\varphi_q(f_n, N)$  — табличное значение критерия Кохрена при уровне значимости  $q$ ;

$f_n$  — число степеней свободы для выборочных дисперсий;

$N$  — объем выборки.

Осреднив выборочные дисперсии, вычислили дисперсию воспроизводимости  $S^2\{Y\}$  (при  $f_2 = N(m-1) = 15 \cdot (3-1) = 30$ ), дисперсию среднего значения  $S^2\{Y\}$  и дисперсию коэффициентов регрессии  $S^2\{a_j\}$ .

Величина доверительного интервала

$$\Delta a_j = \pm S\{a_j\} \cdot t_q(f_2) = 0,8973,$$

где  $t_q(f_2)$  — табулированное значение критерия Стьюдента при доверительной вероятности 95% и числе степеней свободы  $f_2=30$ .

Полученное  $t_q(f_2)$  показывает, что вычисленные значения коэффициентов регрессии ( $a_0 = 28,2885$ ;  $a_1 = -1,3591$ ;  $a_3 = 12,2212$ ;  $a_5 = -1,6555$ ;  $a_6 = 2,4218$ ) значимы (выполняется условие  $|a_j| > \Delta a_j$ ). В этом случае математическая модель, описывающая процесс, имеет следующий вид:

$$Y = \Pi_{\Pi} = 28,3 - 1,4 x_1 + 12,2 x_3 - 1,6 x_2^2 + 2,4 x_3^2. \quad (7)$$

Адекватность полученного выражения (7) опытными данными проверяли по  $F$ -критерию:

$$F_{расч.} < F_q(f_1, f_2),$$

где  $F_{расч.} = \frac{S_{ag}^2}{S^2\{Y\}}$  — расчетное значение  $F$  — критерия Фишера;

$S_{ag}^2$  — дисперсия адекватности, характеризующая отклонение опытных точек от найденных по уравнению регрессии;

$S^2\{Y\}$  — дисперсия воспроизводимости;

$F_q(f_1, f_2)$  — табулированное значение  $F$  — критерия Фишера при выбранном уровне значимости  $q = 5\%$  и числах степеней свободы  $f_1$  и  $f_2$  ( $F_q = F_{0,05}(5;30) = 2,5335$ ).

$$F_{расч.} = F_{0,05}(5;30) = 2,0308.$$

Так как расчетное значение ( $F_{расч.}$ ) оказалось меньше табличного ( $F_q$ ), то гипотеза об адекватности полученной математической модели (7) принимается.

В результате дальнейшей математической обработки модели (7) определены оптимальные значения изучаемых факторов в приведенном масштабе:  $x_1 = 0,005$ ;  $x_2 = 0,6199$ ;  $x_3 = 2,8037$ . При этом значение выходной функции равно 12,8935. Анализ полученных значений ( $x_1, x_2, x_3$ ) также показал, что скорость ветра влияет на потери пестицида более существенно, нежели другие рассматриваемые факторы ( $2,8037 > 0,6199 > 0,005$ ).

Для получения функции отклика в зависимости от натуральных значений факторов декодируем выражение (7), то есть заменим значения факторов  $x_1, x_2, x_3$  их значениями в натуральных величинах и, подставив полученные

результаты (7), получим зависимость потерь ( $\Pi$ ) сноса капель раствора пестицида от условий его применения:

$$\Pi_n = -190 h_n^2 + 2,4 v_s^2 - 8 q_n + 160 h_n + 9,8 v_s - 17,3. \quad (8)$$

Полученное выражение (8) позволяет выбирать экологически безопасный режим опрыскивания посадок клюквенных чеков при минимизации расхода пестицида и соблюдении регламента работ [3, с.91–92].

### ***Библиографический список***

1. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции [Текст] / Е.А. Сидорович и др. – Минск : Белорус. науч.-исслед. ин-т науч.-технич. информации и технико-эконом. исслед., 1992. – 120 с.

2. Степук, Л.Я. Машины для применения средств химизации в земледелии : конструкция, расчет, регулировки: учеб. пособие [Текст] / Л.Я. Степук, В.Н. Дашков, В.Р. Петровец. – Минск : Изд-во Дикта, 2006. – 448 с.

3. Мисун, Л.В. Организация безопасной эксплуатации технических средств защиты растений в промышленном производстве клюквы [Текст] / Л.В. Мисун, А.А. Зеленовский, В.Л. Мисун. – Минск : БГАТУ, 2011. – 124 с.

**УДК (631.44+631.86) 470.331**

*Барановский И.Н., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО ТГСХА,  
Бабенко М.В., ФГБОУ ВПО ТГСХА  
(Российская Федерация, г. Тверь)*

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И УДОБРИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИИ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ**

Общеизвестно, что органическое вещество почвы является основным показателем почвенного плодородия. При этом не всегда четко отмечается, что по отношению к нему следует подходить с двух позиций. С одной стороны, у земледельцев должна быть заинтересованность в относительно высокой минерализации органического вещества в почве и соответственно большем высвобождении содержащихся в нем элементов питания растений, прежде всего азота. С другой, требуется делать все возможное для восстановления минерализованного перегноя, а при необходимости и повышения его содержания [1]. Многочисленные исследования свидетельствуют, что хотя и не существует прямой корреляции между количеством гумуса в почве и урожайностью сельскохозяйственных культур, однако никто и не отрицает такой связи.

Органическое вещество почвы выполняет важные агроэкологические функции. В частности, гуминовые кислоты, присутствующие в его составе

способны образовывать с тяжелыми металлами (ТМ) комплексные соединения. В результате, ТМ на достаточно длительный период исключаются из биологического круговорота веществ, и сокращается количество их подвижных форм. Одновременно происходит процесс детоксикации пестицидов в почве [3].

Происходящая убыль перегноя в почве восполняется посредством гумификации остающихся на полях растительных остатков и вносимых органических удобрений. Исследованиями установлено, что невозможно восполнить ежегодную потерю перегноя в почве за счет растительных остатков. Для этой цели, особенно в Нечерноземной зоне на дерново-подзолистых почвах традиционно использовались органические удобрения [4].

К сожалению, за последние годы накопление основного вида органического удобрения – навоза, резко сократилось. Одновременно в этот период появилось ряд крупных агрофирм, занимающихся производством животноводческой продукции, в которых накапливается большое количество бесподстилочного навоза, являющееся ценным органическим удобрением.

Одной из крупнейших агрофирм Тверской области является ЗАО «Заволжское», специализирующееся на производстве свинины. К настоящему времени в хозяйстве накопилось около 200 тыс. т бесподстилочного навоза и перед ним встает проблема, каким образом его утилизировать.

Начиная с 2008 года в Заволжском внедряют голландскую технологию утилизации получаемого со свинарников навоза. Животные содержатся на щелевых полах, а их экскременты в виде жидкого навоза продавливаются через щели в полу и сосредоточиваются в специальных навозонакопителях. Из них по самотечному коллектору поступают в сепаратор, где происходит их разделение на твердую и жидкую фракции.

Твердая фракция представляет собой пористую, рассыпчатую биомассу с низкой адгезией, которая идеально подходит для ее компостирования в чистом виде. Жидкая фракция перекачивается в лагуны (навозонакопители). В них происходит ее дегельминтизация путем выдерживания в течение 6 месяцев в весенне-летний период и 8 месяцев в осенне-зимний. Объем каждой лагуны около 30 тыс. м<sup>3</sup>. Выход твердой фракции от исходного навоза составляет около 8 %, остальная часть приходится на жидкую фракцию. Твердая фракция ввиду удобства ее использования весьма востребована и быстро реализуется. Возникают затруднения в использовании жидкой фракции, которая накапливается в очень больших объемах в лагунах. Собственных земель в хозяйстве, на которые ее можно вносить, очень мало, а для потенциальных потребителей она не удобна в части транспортировки.

Мы исследовали удобрительное действие исходного навоза, а также получаемых из него твердой и жидкой фракций. Для этого на опытном поле кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии Тверской ГСХА в 2010 г. был заложен полевой мелко деляночный опыт. Изучали влияние внесенных удобрений на содержание органического вещества почвы опытного участка, их

влияние на накопление в почве тяжелых металлов и урожайность возделываемых в звене севооборота полевых культур.

Схема опыта включала варианты с исходным навозом, твердой и жидкой фракциями, как в чистом виде, так и совместно с соломой. Дозы навоза составляли по азоту  $N_{100}$  и  $N_{200}$  (табл. 1). Солома вносилась из расчета 4 т/га.

На опыте в первый год возделывали вико-овсяную смесь (сорт вики Людмила и овес – Буг), на второй год озимую рожь (сорт Татьяна), на третий год ячмень (сорт Нур). Агротехника культур соответствовала общепринятой для Нечерноземной зоны.

Почва дерново-подзолистая супесчаная на моренном остаточном карбонатном суглинке, имела следующие агрохимические показатели: гумус – 2,20 %;  $pH_{\text{сол}}$  – 5,9;  $P_2O_5$  – 240-250,  $K_2O$  – 96-102 мг/кг почвы, степень насыщенности основаниями 79 %, содержание физической глины 19,2 %.

Перед закладкой опыта исследовали химический состав используемых фракций свиного навоза. Полученные данные показали, что они заметно отличаются между собой. Более высокое содержание азота и калия на сухую массу выявлено в жидкой фракции, соответственно 4,42 и 9,24%, фосфора (4,04%) в исходном навозе, а органического вещества (46,57%) в твердой фракции.

Все исследуемые фракции и дозы жидкого навоза в конце первого года их действия обеспечили прибавку органического вещества в почве (табл. 1). Практически одинаковой она оказалась на вариантах с исходным навозом и его жидкой фракцией. На фоне двойных доз навоза ( $N_{200}$ ) прибавка была выше (0,16-0,18%) по сравнению с одинарными дозами (0,09-0,11%), относительно контроля. Заметно большей оказалась прибавка перегноя от твердой фракции навоза (0,13-0,20%). Внесение соломы совместно с исследуемыми фракциями навоза позволило увеличить накопление в почве органического вещества примерно на 0,03-0,05%.

Таблица 1 – Влияние удобрений на содержание органического вещества дерново-подзолистой супесчаной почвы и его формирование от единицы массы удобрений, осень 2012 г.

Варианты опыта	Содержание, %		2012 г. к исходному		Формирование органического вещества от 1 т физической массы удобрений
	2011 г.	2012 г.	%	т/га	
1. Контроль	2,10*	2,10	+0,01	0,27	-
2. Исходный навоз на $N_{100}$ (153,8 т/га)	2,21	2,20	+0,11	2,97	19,4
3. Исходный навоз на $N_{200}$ (307,6 т/га)	2,28	2,29	+0,20	5,4	17,6
4. Твердая фракция на $N_{100}$ (15,2 т/га)	2,23	2,24	+0,15	4,05	268,2
5. Твердая фракция на $N_{200}$ (30,4 т/га)	2,30	2,28	+0,19	5,13	169,9
6. Жидкая фракция на	2,19	2,17	+0,08	2,16	13,4

N <sub>100</sub> (161,2 т/га)					
7. Жидкая фракция на N <sub>200</sub> (322,4 т/га)	2,26	2,25	+0,16	4,32	13,4
8. Исходный навоз на N <sub>100</sub> (153,8 т/га) + солома (4 т/га)	2,25	2,23	+0,14	3,78	24,1
9. Исходный навоз на N <sub>200</sub> (307,6 т/га) + солома (4 т/га)	2,32	2,30	+0,21	5,67	18,3
10. Твердая фракция на N <sub>100</sub> (15,2 т/га) + солома (4 т/га)	2,28	2,26	+0,17	4,59	240,3
11. Твердая фракция на N <sub>200</sub> (30,4 т/га) + солома (4 т/га)	2,34	2,34	+0,25	6,75	197,4
12. Жидкая фракция на N <sub>100</sub> (161,2 т/га) + солома (4 т/га)	2,23	2,21	+0,12	3,24	19,6
13. Жидкая фракция на N <sub>200</sub> (322,4 т/га) + солома (4 т/га)	2,29	2,28	+0,19	5,13	15,7

\* Исходное содержание органического вещества на опыте участка составляло 2,09%.

В конце второго года трансформации удобрений, в целом отмечено некоторое снижение содержания органического вещества в почве по отношению к первому году, хотя на отдельных вариантах этого не наблюдалось. Мы рассчитали прибавку органического вещества в почве конца 2012 г. по отношению к исходному содержанию. На контроле его количество осталось практически неизменным (0,01%). Максимальную прибавку обеспечила двойная доза удобрений, составив 0,16-0,20% от использования фракций в чистом виде и 0,19-0,25% при их внесении совместно с соломой.

Заслуживает внимания формирование в почве перегноя от 1 т физической массы исследуемых фракций свиного навоза. Меньше всего его образовалось от жидкой фракции (13,4 кг при внесении в чистом виде и 15,7-19,6 кг совместно с соломой), несколько больше от исходного навоза (17,6-24,1 кг). Однако гораздо выше оказалась окупаемость 1 т физической массы твердой фракции дополнительно сформированным органическим веществом (169,9-240,3 кг). Из представленных данных видно, что для наиболее заметного накопления в дерново-подзолистых почвах органического вещества, в них целесообразно вносить твердую фракцию свиного навоза. При необходимости использования жидкой фракции, это лучше всего делать совместно с соломой.

Поскольку дозы вносимых удобрений по физической массе были достаточно высокие (153-322 т/га), то предстояло выявить возможное накопление от них в почве ТМ [2]. Это связано с тем, что в процессе переработки исходный навоз контактировал с механизмами, сделанными из металла. Их мы определяли в конце второго года трансформации удобрений (табл. 2). Ни по одному из исследуемых элементов превышения содержания ТМ по отношению к ОДК не выявлено. Фактически содержание их в почве составило по максимуму от 9,0 до 18,0 % от ОДК. Ввиду того, что количественное содержание ТМ оказалось не высоким, то на третий год действия удобрений их определение в почве не проводили.

Таблица 2 – Влияние фракций свиного навоза на содержание тяжелых металлов в пахотном слое дерново-подзолистой супесчаной почвы, в конце второго года их трансформации

Вариант опыта	МГ/КГ ПОЧВЫ					
	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Mn
1. Контроль	3,52	0,07	2,11	8,64	2,85	5,87
2. Исходный навоз на N <sub>100</sub> (153,8 т/га)	4,11	0,08	2,43	8,65	2,83	35,01
3. Исходный навоз на N <sub>200</sub> (307,6 т/га)	4,81	0,09	3,22	9,42	3,74	37,24
4. Твердая фракция на N <sub>100</sub> (15,2 т/га)	3,63	0,07	2,14	8,51	3,02	36,05
5. Твердая фракция на N <sub>200</sub> (30,4 т/га)	3,72	0,08	2,36	9,03	3,11	36,90
6. Жидкая фракция на N <sub>100</sub> (161,2 т/га)	4,34	0,07	2,42	9,11	3,24	34,67
7. Жидкая фракция на N <sub>200</sub> (322,4 т/га)	4,64	0,09	2,87	9,60	3,60	35,82
8. Исходный навоз на N <sub>100</sub> (153,8 т/га) + солома (4 т/га)	3,82	0,07	2,39	8,47	2,61	35,39
9. Исходный навоз на N <sub>200</sub> (307,6 т/га) + солома (4 т/га)	4,20	0,09	2,84	9,08	2,90	36,22
10. Твердая фракция на N <sub>100</sub> (15,2 т/га) + солома (4 т/га)	3,52	0,08	2,26	8,62	2,78	36,14
11. Твердая фракция на N <sub>200</sub> (30,4 т/га) + солома (4 т/га)	3,81	0,08	2,65	8,81	3,33	36,66
12. Жидкая фракция на N <sub>100</sub> (161,2 т/га) + солома (4 т/га)	4,47	0,08	2,40	8,94	3,14	35,32
13. Жидкая фракция на N <sub>200</sub> (322,4 т/га) + солома (4 т/га)	4,75	0,08	2,91	10,00	3,60	36,35
ОДК	32,00	0,50	33,00	55,00	20,00	400,00

Все фракции и дозы свиного навоза обеспечили существенную прибавку урожайности возделываемых в опыте культур, по отношению к контролю (табл. 3). В первый год трансформации удобрений наиболее высокую прибавку урожая однолетних трав (74 ц/га зеленой массы, или 10,4 ц/га зер. ед.) обеспечила двойная доза жидкой фракции навоза.

В год последствия удобрений в большей степени проявил удобрительные действия вариант с двойной дозой твердой фракции навоза совместно с соломой (прибавка 15,0 ц/га зерн. ед.), обеспечив максимальную урожайность озимой ржи по сравнению с аналогичными вариантами по азоту без соломы.

На третий год действия удобрений наибольшая урожайность ячменя (31,5 ц/га) получена на том же варианте, что и во второй год (прибавка 13,5 ц/га, или 75% к контролю).

В среднем за три года проведения опыта, самая высокая урожайность отмечена на вариантах с двойными дозами (совместно с использованием соломы) твердой (32,9 ц/га зерн. ед.) и жидкой (32,0 ц/га зерн. ед.) фракциями свиного навоза. Каждая из полученных фракций сепарированного навоза оказалась эффективнее его исходного состояния.

Таблица 3 – Влияние различных фракций свиного навоза на урожайность зернотравяного звена севооборота, 2011-2013 гг.

Вариант опыта	Урожайность						В среднем за 3 года, ц/га зерн. ед.	± к контролю	
	Вико-овес, 2011 г.		Озимая рожь, 2012 г.		Ячмень, 2013 г.			ц/га зерн. ед.	%
	ц/га физ. масса	ц/га зерн. ед.	ц/га физ. масса	ц/га зерн. ед.	ц/га физ. масса	ц/га зерн. ед.			
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
1	120,0	16,8	30,1	30,1	18,0	18,0	21,6	-	-
2	160,0	22,4	36,6	36,6	23,9	23,9	27,6	6,0	27,8
3	189,0	26,5	39,1	39,1	26,0	26,0	30,5	8,9	41,1
4	147,0	20,6	38,6	38,6	25,0	25,0	28,1	6,4	29,7
5	167,0	23,4	44,5	44,5	30,7	30,7	32,9	11,2	51,9
6	180,0	25,2	35,2	35,2	22,9	22,9	27,8	6,1	28,4
7	194,0	27,2	40,3	40,3	27,4	27,4	31,6	10,0	46,2
8	157,0	22,0	38,3	38,3	25,6	25,6	28,6	7,0	32,3
9	179,0	25,1	40,2	40,2	27,0	27,0	30,8	9,1	42,2
10	141,0	19,7	41,4	41,4	28,5	28,5	29,9	8,3	38,1
11	157,0	22,0	45,1	45,1	31,5	31,5	32,9	11,2	51,9
12	172,0	24,1	36,7	36,7	24,2	24,2	28,3	6,7	31,0
13	189,0	26,5	41,5	41,5	28,1	28,1	32,0	10,4	48,0
НСР 0,05 ц/га	16,3		2,0	-	1,7	-	-	-	-

Таким образом, получаемые в процессе переработки исходного жидкого навоза твердая и жидкая фракции в разной степени обеспечивают накопление в почве органического вещества. Их внесение в двойных дозах по азоту N<sub>200</sub> не приводит к накоплению в пахотном слое ТМ и в сравнении с исходным навозом позволяет получать более высокую продуктивность зерно-травяного звена севооборота.

### ***Библиографический список***

1. Барановский, И.Н. Сапропель в плодородии дерново-подзолистых почв [Текст] / И.Н. Барановский, И.А. Дроздов. – Тверь : ТГСХА, 2012. – 150 с.
2. Добровольский, Г.В. Деградация и охрана почв [Текст] / Под ред. акад. РАН Г.В. Добровольского. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 654 с.
3. Кирюшин, В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивных ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : Методическое руководство [Текст] / Под ред. акад. РАСХН В.И. Кирюшина, акад. РАСХН А.Л. Иванова. – М. : ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 784 с.
4. Сычев, В.Г. Система агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / В.Г. Сычев, Е.Н. Ефремов, М.И. Лунев, А.В. Кузнецов. – М. : Россельхозакадемия, 2006. – 79 с.

*Буданцев П.Б., к.б.н., доцент, ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ,  
Горб И.С., ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ  
(Российская Федерация, г. Воронеж)*

## ХАРАКТЕРИСТИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ ЗОНЫ ТЕХНОГЕНЕЗА

Изучение микроэлементов состава почв и растений вскрывает механизмы взаимодействия компонентов системы «почва-растение» на вещественном уровне; выявляет закономерности содержания элементов в почвах и растениях, что в конечном итоге дает возможность целенаправленно оптимизировать функционирование естественных и искусственных экосистем [1].

В настоящей работе приведены результаты исследований содержания микроэлементов в почве и биомассе травы территории прилегающей к Мундыбашской аглофабрике (обогащение железного концентрата), находящейся в юго-западной части Кемеровской области. Почвенный покров представлен таежной псевдоподзолистой тяжелосуглинистой почвой. Образцы почв взяты из верхнего 10 см слоя, растительные образцы скашивались с участка площадью 1 м<sup>2</sup>. Образцы взяты сопряжено.

Микроэлементы определялись методом эмиссионной спектроскопии с порогом чувствительности  $n \cdot 10^{-3} - 10^{-5} \%$ . Предусматривалось определение 29 элементов, но при данной чувствительности метода количественно определено 19 элементов (таб. 1) –  $\bar{x}$  – среднее значение;  $\sigma$  – стандартное отклонение;  $V$  – коэффициент варьирования;  $Mo$  – мода;  $Me$  – медиана;  $Q_{0.25}$  и  $Q_{0.75}$  – верхний и нижний квартили;  $Q_{0.1}$  и  $Q_{0.9}$  – верхний и нижний децили.

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в почве ( $n \cdot 10^{-3} \%$ )

Элемент	$\bar{x}$	$\sigma$	$V$	$Mo$	$Me$	$Q_{0.25}$	$Q_{0.75}$	$Q_{0.1}$	$Q_{0.9}$
Be	0,06	0,03	50	0,06	0,06	0,04	0,08	0,03	0,09
Se	1,2	0,8	67	0,7	0,7	0,7	1,5	0,5	2,0
Ti	423	282	67	600	400	200	600	82	840
V	5,1	2,5	49	3,5	3,5	3,5	6,0	2,5	9,2
Cr	9,6	6,	63	8	8	6	10	3,4	15
Mn	8282	29	35	100	80	60	100	50	100
Co	0,6	0,8	133	0,15	0,5	0,15	0,7	0,015	1,0
Ni	2,3	2,8	122	2	1,5	1,2	2	0,9	3,1
Cu	6,4	7,2	112	2,5	2,5	2,5	10	0,7	15
Zn	2,4	1,5	62	1,5	2	1,5	2,5	1,5	4,4
Sr	16,3	12,1	74	20	20	2	20	2	30
Y	2,2	1,4	64	1,5	2	1,5	2,5	0,7	4,4
Zr	12,4	6	48	20	10	8	20	6	20
Nb	0,54	0,22	41	0,6	0,6	0,3	0,8	0,3	0,8
Mo	0,05	0,02	40	0,07	0,05	0,035	0,07	0,03	0,07
Ag	0,02	0,03	150	0,02	0,015	0,09	0,09	0,006	0,09
Ba	66	43	65	60	30	30	80	14	130

Yb	0,12	0,05	42	0,15	0,15	0,08	0,15	0	0,3
Pb	1,6	2,0	125	0,3	0,45	0,2	2,0	0	3,9

По концентрациям в почве микроэлементы располагаются в следующий ряд: Ti>Mn>Ba>Sr>Zr>Cu>V>Zn>Ni>Y>Pb>Se>Co>Nb>Yb>Be>Mo>Ag.

Морфология вариационных рядов концентраций микроэлементов различна. Распределение концентраций Be, Cr, Sr, Nb, Ag близко к нормальному. Ряды концентрации Se, V, Co, Cu, Zn, Y и Pb имеют правостороннюю асимметрию, а ряды распределения Ni, Mn, Zr, Mo, Yb – левостороннюю.

При определении элементов в почве обнаружено, что концентрации отдельных из них сопряжены с содержанием других. Оценка сопряженности концентраций методом корреляционного анализа, показала, что корреляция положительна и все множество элементов делится на две группы. Содержание элементов – Se, Be, Ti, V, Zr, Yb коррелирует с концентрацией 6-8 элементов, тогда как концентрация Cr, Co, Ni, Zn, Sr, Nb, Mo, Ag, Ba, Pb достоверно сопряжена с содержанием 1-2 элементов или корреляция вообще отсутствует (табл. 2).

Таблица 2 – Сопряженность содержания элементов в почве (коэффициенты корреляции)

	Be	Sc	Ti	V	Mn	Cu	Zn	Y	Zr	Ag	Ba	Yb
Be			0,57	0,57	0,72	0,59		0,51	0,66			0,53
Se			0,65	0,61	0,51			0,65	0,69			
Ti		0,65		0,65	0,59	0,50		0,80	0,80			0,65
V	0,57	0,61	0,65		0,75			0,68	0,60			0,50
Mn	0,75	0,51	0,59	0,75					0,62			0,68
Cu	0,59		0,50		0,50		0,50		0,77			
Zn						0,50			0,54			
Y	0,51	0,65	0,80	0,68					0,77	0,50		0,58
Zr	0,66	0,69	0,80	0,68	0,62	0,77	0,54	0,77				
Ag								0,50				
Ba												0,50
Yb	0,53		0,65	0,50	0,68			0,58			0,50	

Содержание микроэлементов в траве на 1-2 порядка меньше, чем в почве и только Zn, Sr, и Mo накапливаются в растениях (табл. 3). Ряд относительных концентраций элементов в траве практически полностью совпадает с таковым для почвы: Mn≈Sr>Ba>Ti>Cu>Cr>Mo>Pb>Zn>Ni>V>Y>Nb>Co>Se>Ag>Yb>Be.

По структуре вариационных рядов распределения содержания Be, Y, Nb, Zr, Ni, Ba близко к нормальному, распределение содержания Se, Ti, V, Cr, Mn, Co, Sr – имеют правостороннюю асимметрию; распределение концентраций Cu, Zn и Yb – левостороннюю.

Корреляционным анализом также установлена сопряженность содержания микроэлементов. Наибольшее количество достоверно сопряженных связей имеют Se, Ni, Cu, Ag, Ba, Yb, (6-7 элементов); с 4-5 элементами сопряжены Ti, V, Cr, Mn, Zr.

Таблица 3 – Содержание микроэлементов в траве ( $n \cdot 10^{-3} \%$ .)

Элемент	$x^*$	$\sigma$	V	Mo	Me	$Q_{0.25}$	$Q_{0.75}$	$Q_{0.1}$	$Q_{0.9}$
Be	0,004	0,002	50	0,002	0,003	0,002	0,006	0,002	0,006
Se	0,05	0,06	120	0,007	0,03	0,003	0,007	0,1	0,1
Ti	9,1	19,9	218	0,7	3	0,5	0,7	6	18
V	0,16	0,16	100	0,04	0,1	0,04	0,004	0,3	0,4
Cr	1,9	3,2	168	0	0,06	0	0	2,5	4,8
Mn	77	49	63	60	60	30	60	100	130
Co	0,08	0,12	150	0	0	0	0	0,15	0,26
Ni	1,0	1,1	110	0,6	0,9	0,13	0,3	1,5	2,0
Cu	3,2	3,2	72	4	4	0,5	1,5	4	5,8
Zn	4,4	4,5	102	7	2,5	0,7	1,5	7	10
Sr	77	52	66	55	55	32	45	90	168
Y	0,12	0,07	58	0,1	0,1	0,09	0,05	0,2	0,2
Zr	1,3	0,8	61	1	1	0,6	0,6	1,5	2,0
Nb	0,1	0,08	80	0,08	0,08	0,04	0,04	0,1	0,15
Mo	1,6	2,5	156	0,07	0,07	0,008	0,05	2,5	6,2
Ag	0,01	0,01	100	0,001	0,003	0,0012	0,0012	0,015	0,024
Ba	37	48	130	30	30	2,4	4	40	84
Yb	0,009	0,008	89	0,02	0,005	0	0,002	0,02	0,9
Pb	1,6	0,3	19	0	0	0	0	0,2	0,3

\*Значение индексов см. таблица 1.

Остальные элементы или совсем не имеют достоверной сопряженности или коррелируют с содержанием 1-2 элементов (табл. 4).

Таблица 4 – Сопряженность содержания элементов в траве (коэффициенты корреляции)

	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Ni	Cu	Y	Zr	Nb	Ag	Ba	Yb
Se				0,50	0,67	0,47	0,47	0,57		0,71	0,62	0,55	0,75
Ti			0,56			0,54			0,71			0,77	0,67
V		0,56		0,49		0,56	0,50		0,58			0,69	0,59
Cr	0,50		0,49		0,43	0,89	0,71				0,70	0,77	0,69
Mn	0,67			0,43		0,41	0,54	0,49			0,80		0,58
Ni	0,47	0,54	0,56	0,89	0,41		0,73		0,49		0,61	0,84	0,78
Cu	0,47		0,50	0,71	0,54	0,73		0,42			0,54	0,64	0,63
Y	0,57				0,49		0,42		0,57	0,44			0,61
Zr		0,71	0,58			0,49		0,57				0,64	0,48
Nb	0,71							0,44				0,40	0,51
Ag	0,62			0,70	0,80	0,61	0,54					0,43	0,59
Ba	0,55	0,77	0,69	0,77		0,84	0,64		0,64	0,40	0,43		0,82
Yb	0,75	0,77	0,59	0,69	0,58	0,78	0,63	0,61	0,48	0,51	0,59	0,83	

Следует отметить, что содержания элементов почве не коррелирует с их концентрацией в траве.

Проведенные исследования позволяют заключить:

- соотношение содержания микроэлементов в почве и растениях практически совпадают, при различии в абсолютных величинах;
- нет корреляции между содержанием элементов в почве и растениях;
- вариационные ряды концентраций элементов по морфологии представлены симметричными, с левосторонней и правосторонней асимметрией, преобладают ряды с правосторонней асимметрией;

- установлена сопряженность в содержании отдельных элементов, что позволяет прогнозировать содержание некоторых из них по концентрации других регрессионным методом;
- степень сопряженности содержания элементов более выражена в биомассе травы.

### ***Библиографический список***

1. Микроэлементы в почвах Советского Союза [Текст] / Под. ред. В.А. Ковды, Н.Г. Зырина. – М. : Изд-во МГУ, 1978. – Вып.1. – 281 с.

**УДК 338.43.01 : 631.1**

*Габибов М.А., д.с.-х.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Габибова К.М., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Инновационный процесс в агропромышленном комплексе представляет собой процесс освоения новых научно-технологических и организационно-экономических инновации. В связи с вступлением Российской Федерации в ВТО на первый план выходит эффективность производства продукции и её конкурентоспособность на мировом рынке спроса и предложения. Все процессы, происходящие на рынке спроса и предложения, позволяют преобразовать и выстроить чёткую политическую модель, позволяющую повысить количество и качество получаемой продукции с одновременным снижением затрат на её производство [1]. В это же время мировая экономика в связи с глобализацией рынков претерпевает изменения так как усиливается и ожесточается политическая и экономическая конкуренция. В связи с этим немаловажную роль в агропромышленном комплексе выполняет подкомплекс сельскохозяйственного производства – растениеводство. Растениеводство является сырьевой базой для большинства подкомплексов АПК и играет немаловажную роль в проблеме продовольственной безопасности страны.

Особенностями современного российского сельскохозяйственного производства является неудовлетворительное состояние его материально-технической базы и высокочатратными технологическими приемами возделывания сельскохозяйственных культур, а всё это высокие производственно-финансовые риски связанные с недополучением доходов от реализации своей продукции.

Опыт экономически развитых стран показывает, что инновационная политика в современных условиях становится одной из важнейших составляющих аграрной политики государства в целом. Необходимость ее формирования и реализации значительно возросла: на ее основе определяются основные стратегии развития АПК, цели, задачи и механизмы поддержки инновационных программ и проектов. Она должна быть направлена на

эффективное использование научно-технического потенциала страны, повышение роли отраслевой науки в совершенствовании агропромышленного производства, обеспечение конкурентоспособности продукции отрасли, ускорение прогрессивных преобразований в АПК [2].

Сегодня в нашей стране сделан важный шаг к выработке социально-экономической доктрины Российской Федерации, однако требуется дальнейшая разработка концептуальных основ формирования продовольственной политики, которая должна решить поставленные задачи путем восстановления нарушившихся производственных связей и повысить эффективность сельскохозяйственного производства если переориентировать отрасль на инновационный путь развития. Это позволит повысить эффективность производства, снизить зависимость страны от импорта продовольствия, обеспечить конкурентоспособность и устойчивость отечественного растениеводства. Вместе с тем, ограниченные финансовые возможности отечественных товаропроизводителей, нарушенные связи между учеными и потребителями инноваций, высокие риски их освоения в связи с неблагоприятными погодными условиями предъявляют повышенные требования к научному обоснованию и оценке эффективности стратегических приоритетов инновационного развития отрасли растениеводства с учётом особенностей регионов.

Важным фактором достижения указанной цели является сохранение и использование имеющихся ресурсов для повышения продуктивности растениеводства. Опыт лидирующих стран показывает о необходимости научного изучения комплекса вопросов поставленных сначала наукой, а потом проверенное в производстве. Все это возможно при инновационном подходе, так как за последние два десятилетия произошли большие изменения в аграрном секторе [3].

На современном уровне развития научно-технического прогресса приоритетное значение приобретает проблема получения продукции путем использования энергосберегающих технологий на фоне формирования многоукладной экономики России. Различные технологии должны быть адаптированы к конкретным почвенным и климатическим особенностям региона [4].

В качестве энергосберегающих технологии можно использовать побочную продукцию зерновых культур, в частности, солому. Побочная продукция растениеводства – незерновая часть урожая – это эффективное средство для восстановления почвенного плодородия, так как в ее состав входят элементы, участвующие в формировании гумуса. Однако на практике применение данного удобрения ограничено и не применяется под озимые культуры. В первую очередь это связано с тем, что заделанная в почву растительная масса не успевает полностью разложиться до начала сева, а выделяющиеся при ее разложении фенольные соединения негативно влияют на развитие растений [5].

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы" к первому уровню приоритетов относится в экономической сфере – повышение доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей.

На основании приоритета государственной программы поставлены цели:

- обеспечение продовольственной независимости страны;
- повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках в рамках вступления России в ВТО;
- повышение финансовой устойчивости товаропроизводителей агропромышленного комплекса;
- воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов и т.д. [6].

На основании вышеизложенного предметом исследования, на основе анализа статистических методов, являются приоритетные направления инновационного развития растениеводства. В области растениеводства к ним относятся научно-технологические и организационно-экономические инновации.

К научно-технологическим инновациям относятся – выведение новых сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням и вредителям, а также к неблагоприятным условиям внешней среды. По технологической линии – возделывание сельскохозяйственных культур по новым технологическим приемам возделывания с учетом возможности товаропроизводителя в финансовом отношении. К альтернативным технологиям на современном этапе научно-технического развития сельскохозяйственного производства являются ресурсосберегающие технологии при возделывании растениеводческой продукции – использование в качестве питания растений соломы, сидератов и биопрепаратов. Как показывают результаты исследований коэффициент энергетической эффективности выше при выращивании сельскохозяйственных культур по ресурсосберегающим технологиям и рентабельность производства выше в связи с низкими затратами. Расчет экономической эффективности также показывает, что в данной технологии получена наибольшая прибыль с гектара, а окупаемость самая высокая (7,5; 6,2; 5,5 кг зерноединиц) [4].

К организационно-экономическим инновациям, в первую очередь, относятся развитие новых форм организации труда. Без организации новых форм организации труда невозможно получение высокоэффективного производства, что в свою очередь должно быть мотивировано. В рыночных условиях численность работников, занятых в аграрной науке, сократилась почти на треть и поэтому в этих условиях менеджмент вынужден направлять основные усилия на сохранение имеющегося научно-технического потенциала. Для сохранения имеющегося потенциала трудовых ресурсов необходимо предусмотреть мотивацию персонала.

Помимо вышеизложенных приоритетов необходимо подготовка высококвалифицированных кадров которые могли бы грамотно перейти на адаптивно-ландшафтную систему земледелия без нарушения экологической равновесии. На федеральном уровне необходимо государственное регулирование инновационной политики за счет участия самого государства в виде налогового стимулирования и поддержки перспективных технологии возделывании сельскохозяйственных культур.

Основными целевыми индикаторами и показателями должны являться индекс производства продукции растениеводства (в сопоставимых ценах), рентабельность сельскохозяйственных организаций и среднемесячная номинальная заработная плата в растениеводстве.

Таким образом, приоритетные направления инновационного развития растениеводства являются перспективные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур которые помогут повысить продуктивность севооборотов с минимальными затратами на единицу произведенной продукции.

### *Библиографический список*

1. Габибов, М.А. Анализ спроса и предложения на рынке зерна [Текст] / М.А. Габибов, С.Г. Чепик, К.М. Габибова // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1. – С. 99-101.
2. Нечаев, В.И. Развитие инновационной деятельности в растениеводстве [Текст] / В.И. Нечаев, А.И. Алтухов, А.М. Медведев и др. // Под ред. В.И. Нечаева. – М. : КолосС, 2010. – 271 с.
3. Габибов, М.А. Инновационные подходы к повышению эффективности зернового производства [Текст] / М.А. Габибов, К.М. Габибова // Аграрная наука. – 2012. – № 12.– С. 5-6.
4. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции [Текст] / М.А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2.– С. 5-6.
5. Бышов, Н.В. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1. – С. 80-84.
6. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы [Текст] : Постановления Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 // Собрание законодательства РФ. – № 32. – Ст. 4549.

Дуктова Н.А., к.с.-х.н., доцент, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
(Республика Беларусь, Горецкий р-н, г. Горки)

## РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В БЕЛАРУСИ

В настоящее время твёрдая пшеница в условиях Беларуси не возделывается, в результате чего республика вынуждена закупать высококачественное зерно *Triticum durum* Desf., а также продукты его переработки (макаронные изделия, крупы, полуфабрикаты), поэтому создание отечественных сортов твёрдой пшеницы позволит решить проблему импортозамещения данного продукта, что, несомненно, является экономически выгодным. Цены на зерно твердой пшеницы на 30 % выше, чем на зерно мягкой, закупка его по импорту неустойчива. При общей годовой потребности Беларуси в 90-100 тыс. тонн сырьевого зерна твёрдой пшеницы закупка его обойдется в 35-45 млн. долл. США. По прогнозным расчетам уровень рентабельности возделывания семян твердой пшеницы уже при урожайности 40-50 ц/га составит 75-90%. При этом в республике необходимо всего 20-28 тыс. га посева *T. durum*, это означает, что возможно её размещение в наиболее благоприятных условиях, что, соответственно, дает основание ожидать и увеличения валового сбора зерна. В связи с этим, исследования, направленные на создание сортов пшеницы твердой, адаптированной к условиям Беларуси, являются актуальными.

Длительное время бытовало мнение о нецелесообразности работы с пшеницей твёрдой в нашем регионе, тем не менее, адаптация и наметившиеся тенденции в потеплении климата, играют немаловажную роль при интродукции и селекции данной культуры. В Беларуси с 2011 года районированы два сорта яровой твердой пшеницы итальянской селекции Мередиано и Ириде, однако, в производстве они не возделываются из-за высокой стоимости семенного материала, кроме того, они имеют более низкую адаптационную способность, нежели сорта местной селекции. Так, по нашим исследованиям, при последующем пересеве иностранных сортов твердой пшеницы в условиях Беларуси в течение 3-4 лет наблюдается снижение сохраняемости растений к уборке с 90-94 % до 56-72%, что вызывает потери урожайности до 40%. Таким образом, для обеспечения экономической и продовольственной безопасности республики необходимо создание отечественных сортов *Triticum durum*.

Цель наших исследований – создание и внедрение в производство отечественных сортов твердой пшеницы, с высокой урожайностью и качеством зерна, пригодных для производства высококачественных круп и макаронных изделий.

Работа с твёрдой пшеницей в УО «БГСХА» начата с 1998 года. С 1998 по 2003 гг. на основе образцов различного эколого-географического происхождения был создан новый исходный материал *Triticum durum*

различными методами селекции: физический мутагенез, внутривидовая и отдаленная гибридизация, отбор. С 2003 года проводится всесторонняя оценка полученного материала в селекционных питомниках по следующим направлениям: скороспелость, адаптивность, высокая урожайность и качество зерна. В 2009 году организовано экологическое сортоиспытание (Могилевская, Гродненская, Минская и Брестская обл.). В УО БГСХА также налажено международное сотрудничество по селекции пшеницы с ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция» в рамках совместного Белорусско-Казахстанского проекта «Создание и испытание новых сортов зерновых культур» (с 2008 года), а также с «Институтом растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины» (с 2010 года).

В 2011 году переданы в Государственное сортоиспытание два сорта озимой твердой пшеницы Славица и Вероника, а также яровой сорт Розалия. Урожайность озимых сортов в ГСИ в 2012 году колебалась от 27 до 69 ц/га, в 2013 году от 11 до 57 ц/га, наилучшими показателями характеризуется сорт Славица урожайность которого составила до 61-69 ц/га. Сорт яровой пшеницы Розалия показал максимальную урожайность 69 ц/га (2012 г.) и 51 ц/га (2013 г.).

В КСИ находятся 43 сортообразца – 14 озимой и 29 яровой. В таблице 1 представлена хозяйственная характеристика лучших сортообразцов, достоверно превосходящих контрольные сорта (Ириде и Славица) по урожайности.

Таблица 1 – Урожайность сортообразцов в КСИ (2011-2013 гг.)

Сортообразец	Полевая всхожесть, %	Сохраняемость к уборке, %	Масса зерна одного колоса, г	Количество продуктивных стеблей, шт./ м <sup>2</sup>	Урожайность, ц/га
яровая твердая пшеница					
Л-1-00	81,2	79,4	0,93	618	57,3
Л-4-00	83,2	79,1	0,83	680	54,6
Л-8-00	85,1	79,0	1,05	531	55,4
Л-15-98	80,9	83,1	0,99	597	58,7
Л-16-98	82,7	91,2	0,99	574	56,8
Л-17-98	80,9	76,0	1,22	523	60,3
Л-21-09	85,6	82,7	1,08	542	57,9
Л-48-00	79,8	80,0	1,15	536	60,5
Л-55-02	84,1	84,0	1,24	490	61,1
Ириде (К)	77,7	85,3	1,08	492	52,6
<i>НСР<sub>05</sub></i>			0,09		1,51
озимая твердая пшеница					
Л-1804	89,9	56,8	1,06	750	79,5
ЛО-1	88,9	51,6	0,94	706	66,4
ЛО-3	88,3	53,7	0,86	764	65,7
Славица (К)	88,7	37,7	0,72	585	42,1
<i>НСР<sub>05</sub></i>			0,11		1,8

Урожайность яровых образцов в среднем составила 58,1 ц/га, с варьированием от 61,1 ц/га (Л-55-02) до 54,6 ц/га (Л-4-00), контрольного сорта Ириде – 52,6 ц/га. Урожайность сортообразцов формируется за счет разных элементов. Наибольшей урожайностью характеризовались образцы Л-55-02, Л-48-00 и Л-17-98. В формировании урожайности которых наибольший вклад имела масса зерна с колоса (1,24, 1,15 и 1,22 г соответственно). Высокая

урожайность сортообразцов Л-21-09, Л-16-98 и Л-15-98 и Л-8-00 (59...55 ц/га) обусловлена густотой стеблестоя (597...531 шт./м<sup>2</sup>) и высокой продуктивностью колоса (1,08...0,99 г). В то время как у Л-1-00 и Л-4-00 – наибольший вклад в урожайность имела густота продуктивного стеблестоя (618 и 680 шт./м<sup>2</sup>).

Среди озимых сортообразцов наиболее сбалансированным по стеблестю и продуктивности был Л-1804, который имел наибольшую урожайность (79,5 ц/га). Высокая урожайность ЛО-1 (66,4 ц/га) и ЛО-3 (65,7 ц/га) определялась сохраняемостью растений к уборке – количество продуктивных стеблей у них составило 706 и 764 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод, в питомнике конкурсного сортоиспытания яровых форм 9 сортообразцов достоверно превышают контрольный сорт Ириде по урожайности, превышение составило 16,2...3,8 п.п. Среди озимых форм интерес представляют сортообразцы Л-1804, ЛО-1 и ЛО-3, превысившие по урожайности средний контроль на 46, 22 и 21 п.п. соответственно.

Основным направлением использования твёрдой пшеницы является макаронное и крупяное производство, поэтому при селекции особое место принадлежит показателям качества зерна, характеризующим пригодность его к промышленному использованию. Твёрдая и мягкая пшеница отличаются не столько выражением показателей качества зерна, сколько структурой зерновки, обуславливающей эти признаки. В зерне твердой пшеницы пластидные и хондриосомные крахмальные зерна эндосперма плотно охвачены протеиновыми тяжами. Алейроновый слой у таких зерновок хорошо развит. Клетки его состоят из оболочки и содержимого, представленного большим количеством шаровидных полупрозрачных алейроновых зерен (150-250). Такая структура образует твердое стекловидное зерно, которое при помоле дает крупку – семолину. Эндосперм мягких пшениц при измельчении слабо сопротивляется механическим воздействиям и степень разрушения его выше, поэтому в процессе получается меньше крупок и больше муки. При этом крупки образуются в основном из частиц эндосперма, сросшихся с оболочками, и характеризуются повышенной зольностью. Вместе с тем, оболочки зерна мягких пшениц труднее вымалываются, в результате отруби содержат много неотделённого эндосперма. Кроме того, на выход сортовой муки влияет конфигурация петли бороздки. Чем она менее глубокая и чем меньше её размах, тем выше вымалываемость эндосперма и, соответственно, выход муки. При лабораторном помоле в наших исследованиях выход муки у твердой пшеницы составил 64...66%, а мягкой – 60%.

Из данных таблицы 2 следует, что все сортообразцы, испытываемые в питомнике конкурсного сортоиспытания по показателям качества соответствуют требованиям, предъявляемым к продовольственному зерну *T. durum*. В среднем по питомнику яровых форм масса 1000 зерен составила 46,3 г, контрольного сорта Ириде 44,8 г. Лучшими по стекловидности были сортообразцы Л-41-00 (95,8%), Л-15-98 (95,4%) и Л-21-09 (92,4%), который

проявил себя по целому ряду других признаков. Среди озимых форм по крупности зерна выделился образец ЛО-3 (50,2 г), на фоне средней 45,7 г.

Одним из основных показателей, косвенно характеризующих пригодность зерна твердой пшеницы для выработки макаронных изделий является содержание белка и клейковины. В среднем по питомнику, содержание белка и клейковины у яровых форм составило 16,0% и 35,1% соответственно. У озимых – 16,1% и 35,6%. Все яровые сортообразцы по данному показателю превосходили контрольный сорт Ириде (14,6% белка и 30,0% клейковины).

Таблица 2 – Показатели качества зерна сортообразцов твёрдой пшеницы

Сортообразец	Масса 1000 зерен, г	Стекло видность, %	Содержание, %		Индекс клейковины (сила)	Сила муки W	Индекс эластичности IE	Натура г/л
			сырого белка	клейковины				
яровая твердая пшеница								
Л-1-00	43,4	79,4	14,9	31,67	24,3	375,2	54,13	712,0
Л-4-00	38,9	83,4	16,9	36,96	28,4	446,7	56,37	692,1
Л-8-00	47,6	89,4	16,8	36,15	28,7	405,0	60,42	799,1
Л-9-00	43,6	89,8	16,1	33,68	26,4	390,7	60,44	781,6
Л-14-98	40,6	84,9	17,2	38,57	28,8	443,4	74,73	703,0
Л-15-98	51,8	95,4	15,8	36,00	27,6	371,0	61,65	839,7
Л-16-98	45,5	86,7	16,8	38,00	29,3	420,0	60,53	804,4
Л-17-98	53,4	85,5	16,2	33,95	27,7	403,9	55,16	789,0
Л-21-09	47,5	92,4	16,7	38,00	29,1	428,0	70,68	795,1
Л-23-00	44,0	86,9	15,0	32,67	24,3	344,1	57,86	767,7
Л-48-00	45,6	95,8	15,1	33,00	26,0	350,0	55,06	740,7
Л-55-02	53,5	85,4	15,0	33,00	26,9	332,0	53,73	832,8
<i>Среднее</i>	<i>46,3</i>	<i>87,9</i>	<i>16,0</i>	<i>35,14</i>	<i>27,3</i>	<i>392,5</i>	<i>60,06</i>	<i>771,4</i>
Ириде – К	44,8	89,8	14,6	30,00	25,0	337,0	47,01	794,5
озимая твердая пшеница								
Славица	42,4	84,0	17,2	37,75	30,2	455,4	75,01	702,5
Вероника	49,6	80,2	15,1	35,06	28,8	381,3	57,57	760,7
Л-1804	42,5	90,2	17,0	38,05	30,8	436,1	73,05	685,8
ЛО-1	43,4	91,5	15,5	33,74	27,4	373,2	61,71	740,5
ЛО-2	46,2	88,6	15,9	34,46	28,5	391,1	64,10	729,4
ЛО-3	50,2	85,1	15,9	34,59	28,7	399,5	65,24	743,0
<i>Среднее</i>	<i>45,7</i>	<i>86,6</i>	<i>16,1</i>	<i>35,61</i>	<i>29,1</i>	<i>406,1</i>	<i>66,11</i>	<i>727,0</i>

Показателем, определяющим технологические свойства зерна является индекс эластичности (IE), чем выше IE, тем выше упругость теста, тем меньше разваримость макаронных изделий. По данному показателю наибольшую ценность представляют яровые сортообразцы Л-14-98 (74,3), Л-21-09 (70,68) и Л-15-98 (61,65). Среди озимых – Л-1804 (73,05) и Славица (75,01).

Натура зерна определяет соотношение эндосперма и оболочек – чем она выше, тем меньше оболочек. Наибольшую ценность представляют образцы

пшеницы которые относятся к I группе – высоконаатурное зерно (более 785 г/л) и ко II группе – средненаатурное зерно (745-784 г/л). Среди яровых форм всего 4 образца принадлежат к низконаатурным (692–741 г/л). Высоконаатурными являются Л-55-02 (833), Л-15-98 (840), Л-16-98 (804), а также Л-8-00, Л-17-98, Л-21-09 (789–799 г/л) и контрольный сорт Ириде (795). Озимые сортообразцы по показателю натурности уступали яровым, что связано с большим поражением их болезнями колоса, в результате чего зерно было более легковесным. Только сорт Вероника характеризовался как средненаатурный (761 г/л).

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства является одной из актуальных проблем. Мы определили прогнозные затраты на производство собственного зерна *Triticum durum* в республике. Расчёт эксплуатационных затрат на возделывание твёрдой пшеницы и результаты оценки экономической эффективности представлены в таблице 3 (расчет в ценах 2013 года в белорусских рублях). Для расчета были отобраны сортообразцы превышающие контрольный сорт по урожайности, перспективные для передачи в ГСИ.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания пшеницы (2013 г.)

Сортообразец	Урожайность, ц/га	Урожайность (после доработки), ц/га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Цена* (с НДС) 1 т зерна, тыс. руб.	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
яровая твердая пшеница							
Ириде (К)	51,78	46,6	7800	2311	10769,3	2969,3	38,1
Л-16-98	57,60	51,8	7800	2311	11971,0	4171,0	53,4
Л-17-98	58,53	52,6	7800	2311	12155,9	4355,9	55,8
Л-21-09	57,98	52,2	7800	2311	12063,4	4263,4	54,7
Л-55-02	60,76	54,6	7800	2311	12618,0	4818,0	61,7
озимая твердая пшеница							
Славица (К)	42,12	37,9	8200	2311	8758,6	558,6	6,8
Л-1804	79,47	71,5	8200	2311	16523,6	8323,6	101,5
ЛО-1	66,38	59,7	8200	2311	13796,6	5596,6	68,2
ЛО-3	65,67	59,1	8200	2311	13658,0	5458,0	66,5

Примечание: \* – цена продовольственной мягкой пшеницы, 3 класс

Для расчета основных показателей экономической эффективности результатов исследований взяты усредненные производственные затраты 7800 тыс. руб./га для яровой пшеницы, 8200 – для озимой. В связи с отсутствием на рынке Беларуси фиксированной цены на твердую пшеницу для расчета взята максимальная цена мягкой продовольственной пшеницы 3 класса.

Анализ экономических показателей демонстрирует, что стоимость произведенной продукции составила 10769-12618 тыс. руб./га. Производство зерна яровой пшеницы у различных сортообразцов характеризовалось близкими значениями такого показателя, как чистый доход. Его величина

колебалась в пределах 4171-4818 тыс. руб./га. Напротив, у озимой пшеницы отмечено сильное варьирование данного показателя от 558,6 до 8323,6 тыс. руб/га. В результате по всем изучаемым сортам получена положительная рентабельность, значение которой составило 53,4-61,7% для яровой, 66,5-101,5% для озимой пшеницы. Наиболее окупаемым оказалось производство зерна при возделывании сортообразцов Л-21-09 (54,7%), Л-17-98 (55,8%), Л-55-02 (61,7%) у яровой и Л-1804 (101,5%) у озимой пшеницы. Что свидетельствует о целесообразности селекционной работы с твердой пшеницей с целью внедрения данной культуры в сельскохозяйственное производство в Республике Беларусь.

**УДК: 628.543**

*Житин Ю.И., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I»,  
Стекольников Н.В., к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ им. императора Петра I»  
(Российская Федерация, г. Воронеж)*

## **ВЛИЯНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИТОЦЕНОЗА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Культурные растения занимают центральное место в агрофитоценозе и оказывают наиболее сильное, нередко господствующее влияние на агрофитоценоз. Выполняя роль доминантов-эдификаторов, возделываемые растения определяют структуру и функцию агроценозов, их компонентный состав. Они оказывают существенное влияние на состояние растений-спутников – полевые сегетальные (сорные) растения [2].

Взаимоотношения культурных и сорных растений в агрофитоценозах в основном проявляются в их конкурентной борьбе за многие виды ресурсов среды обитания и за жизненное пространство. Применение удобрений резко изменяет экологические условия произрастания растений, и характер взаимоотношений между ними. Направленное внесение удобрений может быть одним из реальных способов регулирования состава и структуры агрофитоценоза и повышения урожайности сельскохозяйственных культур [1,2].

Целью исследований являлось изучить влияние ранневесенней подкормки агроценоза озимой пшеницы аммиачной селитрой обработанной силицитовым бентонитом и осадком сточных вод на состав и численность сегетальных растений.

Экспериментальная работа выполнена в Воронежском государственном аграрном университете. Полевые опыты проводились в СХП «Рыканское» Новоусманского района Воронежской области на тяжелосуглинистом маломощном выщелоченном черноземе с содержанием гумуса 5,1%,

подвижного фосфора 67 мг/кг и обменного калия 120 мг/кг, рН солевой вытяжки 5,3.

Объектами исследований являлись агроценозы озимой пшеницы сорт Безенчукская 380, сеgetальная растительность, силицитовые бентониты Кантемировского месторождения Воронежской области, осадок сточных вод ОАО Холдинговой компании «Мебель Черноземья».

Опыт был заложен по следующей схеме:

1. Контроль (аммиачная селитра 100 кг/га)
2. Аммиачная селитра (100 кг/га) + осадок сточных вод (50 кг/га) – (АС+ОСВ 1:05)
3. Аммиачная селитра (100 кг/га) + осадок сточных вод (25 кг/га) – (АС+ОСВ 1:0,25)
4. Аммиачная селитра (50 кг/га) + осадок сточных вод (50 кг/га) – (АС+ОСВ 1:0,25)
5. Аммиачная селитра (100 кг/га) + бентонит (5 кг/га) –
6. (АС+Б 1:0,05)
7. Аммиачная селитра (100 кг/га) + осадок сточных вод (1 кг/га) + бентонит (5 кг/га) – (АС+ОСВ+Б 1:0,05:0,01)

Площадь учетной делянки 100 м<sup>2</sup>. Повторность 4-х кратная. Размещение вариантов систематическое. Предшественник – горох.

Обработку аммиачной селитры бентонитом и осадком сточных вод проводили за 7-10 дней до их внесения в агроценозы. Прикорневую подкормку озимой пшеницы проводили весной согласно схеме опыта.

В исследованиях применялись общепринятые в агроэкологии методики закладки и проведения опытов [3,5,6].

Видовой состав сорных растений, численность, массу сырых растений определяли с помощью учетных рамок площадью 1 м<sup>2</sup>. Для учета проективного покрытия площади сорными растениями использовали пропорциональный метод [3].

Уборку озимой пшеницы проводили прямым комбайнированием. Урожай определяли взвешиванием намолоченного зерна со всей площади делянки, пересчитывали на 100%-ную чистоту и стандартную влажность.

Определение белкового азота в зерне озимой пшеницы – ГОСТ 10846-91; клейковину в пшенице – ГОСТ 13586.1-68; стекловидность – ГОСТ 10987-76.

Результаты проведенных исследований показали, что обработка аммиачной селитры бентонитом и осадком сточных вод оказала влияние на состав и численность сорных растений в агроценозе озимой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Обилие видов сеgetальных растений на III этапе органогенеза озимой пшеницы

Группы сеgetальных растений	Виды сеgetальных растений	Количество растений, шт./м <sup>2</sup>					
		АС	АС: ОСВ 1:0,5	АС: ОСВ 1:0,25	АС: ОСВ 0,5:0,5	АС:Б 1:0,05	АС:Б: ОСВ 1:0,05: 0,01

Зимующие	Фиалка полевая	5,5	4,0	6,5	7,0	3,0	10
	Ярутка полевая	1,5	2,5	1,0	1,5	2,0	0,5
	Пастушья сумка	2,0	5,0	2,0	3,0	-	2,0
	Ромашка непахучая	2,0	-	0,5	1,0	1,0	1,5
	Живокость полевая	1,0	-	-	-	-	-
Общее число растений		12,0	11,5	10,0	12,5	6,0	14
Яровые	Подмаренник цепкий	1,5	1,0	2,0	0,5	-	-
	Звездчатка средняя	3,0	3,0	3,5	4,5	-	1,0
Общее число растений		4,5	4,0	5,5	5,0	-	1,0
Многолетний корнеотпрысковый	Вьюнок полевой	2,0	0,5	0,5	2	-	1,0

На III этапе органогенеза озимой пшеницы отмечалось значительное снижение численности сорных растений на варианте с использованием бентонита – на 35,3 % в сравнении с контролем. В составе сорных растений преобладали фиалка полевая, ярутка полевая, ромашка непахучая. Отсутствовали такие сорные растения как подмаренник цепкий, пастушья сумка, звездчатка средняя, вьюнок полевой.

Использование осадка сточных вод не оказало существенного влияния на формирование агроценоза озимой пшеницы. Численность сеgetальных растений уменьшалась в зависимости от состава композиций на вариантах АС+ОСВ (1:0,5) и АС+ОСВ (1:0,25) на 13,5%; АС +Б+ОСВ на 8,1 %.

Незначительное увеличение численности сорных растений отмечалось на варианте АС+ОСВ (0,5:0,5), что в сравнении с контролем составляло 1,1%.

Наиболее существенное снижение численности сеgetальных растений в 2,1 раза на IV этапе развития культуры наблюдалось при обработке аммиачной селитры силицитовым бентонитом. При этом засоренность посевов озимой пшеницы подмаренником цепким, который является наиболее устойчивым к гербицидам, уменьшалась в 5 раз. Совершенно выпали из состава агрофитоценоза ромашка непахучая, живокость полевая. В тоже время в составе фитоценоза возросла численность ярутки полевой в 1,5 раза.

Биомасса сеgetальных растений при подкормке посевов озимой пшеницы композицией АС+Б (1:0,05) уменьшалась в сравнении с контролем (АС) в 2,5 раза. Угнетающе на развитие сеgetалов действовала композиция АС+ОСВ (0,5:0,5). На данном варианте при снижении их численности (на 11,2%) в составе агроценоза озимой пшеницы, их биомасса уменьшалась в 2,3 раза.

Проективное покрытие сеgetальных растений колебалось от 15,2% до 25,4 % и минимальным было при использовании АС+ОСВ (0,5:0,5) – 15,2 %, АС+ОСВ (1:0,25) – 16,1%, АС+ Б (1:0,05) – 17,8% (табл. 2).

Таблица 2 – Состояние сорных растений на IV этапе органогенеза озимой пшеницы

Вариант	Масса сырых сорных растений, г/м <sup>2</sup>	Проективное покрытие площади сорными растениями, %
Контроль (АС)	77,7	24,0
АС+ОСВ (1:0,5)	52,8	22,7

АС+ОСВ (1:0,25)	39,3	16,1
АС+ОСВ (0,5:0,5)	33,2	15,2
АС+Б (1:0,05)	37,5	17,8
АС+Б+ОСВ (1:0,05:0,01)	74,6	25,4
НСР <sub>0,95</sub>	1,63-6,46	

К VIII этапу органогенеза мятликовой культуры состав сеgetальных растений расширялся. В фитоценоз внедрялись популяции щирьцы запрокинутой, гулявника высокого, одуванчика лекарственного, бодяка полевого. Численность сорных растений на варианте АС с IV по VIII этап органогенеза увеличивалась в 1,5 раза. При использовании АС+Б (1:0,5) в 1,9 раза. Минимальное число сеgetалов внедрилось в фитоценоз при использовании АС+ОСВ (1:;25), АС+ОСВ (0,5:0,5) в 1,3 раза. Однако так же как на IV этапе минимальная численность сеgetалов наблюдалась на варианте АС+Б (1:0,5) – 31,5 шт./м<sup>2</sup>, что ниже чем на варианте АС на 38,2 % и в сравнении с другими вариантами на 13,7%- 34,3%. При этом в верхний ярус вышли щетинник зеленый, щирьца запрокинутая, осот полевой, бодяк полевой, и оказывали существенное влияние на фотосинтез озимой пшеницы.

В этот период озимая пшеница очень требовательна к условиям произрастания и чувствительна к неблагоприятным воздействиям.

Состав агрофитоценоза к XII этапу органогенеза озимой пшеницы не изменялся, но плотность популяции сеgetальных растений увеличивалась. В сравнении с VIII этапом органогенеза на варианте АС на 34,3 %, в то время как на варианте АС+Б (1:0,5) на 26,5 %. Численность сеgetалов на данном варианте была минимальной 40,0 шт/м<sup>2</sup>, что ниже контроля (АС) на 41,6 %.

Увеличение плотности сеgetальных растений, по-видимому, в первую очередь связано с биологическими особенностями культур.

С VIII этапа органогенеза нижние листья растений озимой пшеницы, которые сыграли свою роль и создали предпосылки для налива зерна, постепенно желтеют и уступают свое место более молодым и более активно фотосинтезирующим растениям.

На последних этапах органогенеза IX-XII происходит пожелтение листьев среднего яруса и верхнего, что увеличивает проникновение солнечной радиации, к поверхности почвы благоприятствуя развитию сеgetальных растений. В это же время уменьшается поглотительная способность корневой системы мятликовой культуры, и она становится менее конкурентоспособной.

На XII этапе органогенеза масса сорных растений достигала 127,4 –187,3 г/м<sup>2</sup>. Минимальной она была на варианте АС+Б (1:0,5) – 127,4 г/м<sup>2</sup>, что меньше контроля на 47,0%. Проективное покрытие площади сорными растениями на данном варианте составило 27,4% .

Условия формирования и развития агроценозов озимой пшеницы оказали существенное влияние на ее урожай.

Значительное увеличение продуктивности озимой пшеницы отмечалось при подкормке аммиачной селитрой агроценозов обработанной силицитовым бентонитом (табл. 3).

В сравнении с контрольным вариантом урожайность зерна озимой пшеницы на данном варианте увеличивалась на 6,8 ц/га или 23,2 % и составила 38,2 ц/га.

Данный вариант имел преимущества перед другими на протяжении всего экспериментального периода. Значительно изменялось и качество зерна. Содержание белка в сравнении с контрольным вариантом повышалось с 13,4 до 15,4%, стекловидность с 66 до 77 %.

Таблица 3 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га	Белок, %	Клейковина, %	Стекловидность, %
Контроль (АС)	31,4	13,4	20,4	66
АС+ОСВ (1:0,5)	35,9	14,4	20,6	72
АС+ОСВ (1:0,25)	34,9	14,0	21,7	73
АС+ОСВ (0,5:0,5)	33,5	14,6	22,8	75
АС+Б (1:0,05)	38,2	15,4	24,1	77
АС+Б +ОСВ (1:0,05:0,01)	36,3	14,9	23,1	75
НСР <sub>0,95</sub>	2,0-2,9			

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что ранневесенняя подкормка агроценозов озимой пшеницы аммиачной селитрой обработанной силицитовым бентонитом способствует повышению конкурентной способности культурного растения, что приводит к уменьшению численности сеgetальных растений в 1,5-2 раза и увеличению продуктивности культурного растения.

### *Библиографический список*

1. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) [Текст] / А.А. Жученко. – Кишнев : Штиница, 1990. – 432 с.
2. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия [Текст] / В.И. Кирюшин. – М. : Колос, 1996. – 367 с.
3. Опытное дело в полеводстве [Текст]. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
4. Уразаев, Н.А. Сельскохозяйственная экология [Текст] / Н.А. Уразаев, А.А. Вакулин, А.В. Никитин и др. – М. : Колос, 2000. – 304 с.
4. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований [Текст] /Ф.А. Юдин. – М. : Колос, 1980. – 366 с.
5. Яшин, И.М. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах [Текст] / И.М. Яшин, Л.Л. Шилов, В.А. Раскатов. – М. : МСХА, 2000. – 560 с.

## СОДЕРЖАНИЕ *ESCHERICHIA COLI* В СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРУДА-НАКОПИТЕЛЯ СТОЧНЫХ ВОД ОАО «РЯЗАНСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»

Конституция РФ гарантирует право граждан на охрану здоровья (ст. 41), право на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии (ст. 42) [3]. В условиях орошения сточными водами свинокомплексов по сравнению с другими компонентами окружающей среды, в первую очередь, почва испытывает «микробиологический» прессинг и знание её санитарного состояния важно для экологов, почвоведов и других специалистов, а также для населения, проживающего в зоне влияния свинокомплекса, пруда-накопителя сточных вод, очистных сооружений и др.

С 2004 года орошение сточными водами на кормовых угодьях ОАО «Рязанский свинокомплекс» не производится, однако проблема утилизации сточных вод остается острой. Это связано с увеличением объема поступающих на очистные сооружения коммунально-хозяйственных вод п. Искра, отсутствием контроля со стороны ГСЭН и местной администрации. В 1995 году нами было на основе расчетов доказана ошибка на стадии проекта (1974) и в последствии строительства пруда-накопителя. Изначально объем сточных вод, поступающих с очистных сооружений в пруд-накопитель, превышал возможный. Этот недостаток «стирался» за счет регулярного использования сточных вод из пруда-накопителя на орошение. С 2004 года сточные воды ежегодно накапливаются в пруду-накопителе, что ухудшает качественное состояние территории вокруг него.

Отличительная особенность почвы как природного местообитания микроорганизмов связана с ее гетерогенностью, которая проявляется в разных пространственных масштабах. Почвенные микроорганизмы обитают в трехфазной полидисперсной среде, представленной твердой (минеральные и органические частицы), жидкой (почвенная вода) и газообразной (почвенный воздух) фазами. Жизнедеятельность микроорганизмов в почве осуществляется в основном на почвенных частицах, в определенных микроразделах которых представлены клетки, ресурсы и микробные метаболиты. Поверхность почвенных частиц как жизненное пространство микроорганизмов может составлять несколько десятков квадратных метров в 1 г почвы, а в почве в зоне микробного прессинга, оказываемого свинокомплексов и прудом-накопителем, в несколько раз больше. Особенно опасными в санитарном отношении являются сточные воды свинокомплексов, зараженных патогенными микроорганизмами и яйцами гельминтов. Загрязненная почва влечет за собой загрязнение всех сред, может служить местом выплода мух и способствовать

размножению грызунов. Круглый год пруд-накопитель сточных вод является опасным в эпидемиологическом отношении объектом.

Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха характерны для свиноводческих комплексов. В пробах воздуха на расстоянии 100 м от свинарников концентрация аммиака достигает 3-4 мг/м<sup>3</sup>, сероводорода – 0,112 мг/м<sup>3</sup> (ПДК – 0,008 мг/м<sup>3</sup>) и меркаптанов – 16,7 мг/м<sup>3</sup>. В 100 м от свинарников в воздухе содержится более 8000 микробных тела/м<sup>3</sup>, а на расстоянии 400 м – в 2 раза меньше.

Поступление в почву сточных вод, содержащих патогенные микробы и яйца гельминтов, является закономерным актом, так как благодаря свойствам почвы в ней совершаются процессы самоочищения. Способность почвы к самоочищению имеет важное значение в санитарном, эпидемиологическом и эпизоотологическом отношении. Обусловливается самоочищение как поглотительной способностью ее, так и жизнедеятельностью ее микроорганизмов. Почвенная микрофлора, грибы, простейшие, личинки насекомых и черви при доступе кислорода воздуха быстро разрушают органические вещества, превращая их в неорганические или минеральные. Этот процесс носит название минерализации органических веществ. Проведенные ранее исследования показали, что скорость разложения органического вещества в условиях орошения сточными водами в несколько раз выше, чем в немелиорируемой почве, а содержание органического вещества за 1995-2003 годы уменьшилось на 0,31%. Это свидетельствует о неспособности почвы в условиях орошения сточными водами эффективно проводить процесс самоочищения.

И хотя орошение сточными водами в настоящее время не производится, содержание микроорганизмов в почве в 100 м от пруда-накопителя достаточно высокое.

Одним из распространенных микробов в агроландшафте в зоне влияния пруда-накопителя сточных вод является *Escherichia coli*.

*Escherichia coli* – грамотрицательная палочковидная бактерия, факультативный анаэроб, не образует эндоспор. Большинство штаммов ее являются безвредными, однако серотип O157:H7 может вызывать тяжёлые пищевые отравления у людей. Клетки палочковидные, со слегка закруглёнными концами, размером 0,4-0,8 x 1-3 мкм, объём клетки составляет около 0,6-0,7 мкм<sup>3</sup>. Кишечная палочка может жить на разных субстратах. Вызывает кишечные инфекции коли-инфекцию, эшерихиоз и др., гастроэнтериты, воспаления мочеполовой системы, а также менингит у новорождённых, в редких случаях вирулентные штаммы также вызывают гемолитический-уремический синдром, перитонит, мастит, сепсис и грамотрицательную пневмонию. Первичными резервуарами *Escherichia coli* O157:H7 являются сельскохозяйственные животные, которые выделяют ее с фекалиями.

Кишечная палочка достаточно устойчива во внешней среде, в воде, почве, навозе и животноводческих помещениях может сохраняться в течение 1–2 месяцев, при нагревании до 76°C кишечная палочка разрушается через 15–20

секунд. Жизнедеятельность кишечной палочки в сточных водах возрастает, так как в них не происходит процесса самонагрева.

В 2010-2012 годах нами был проведен почвенно-экологический мониторинг агроландшафта вблизи пруда-накопителя, результаты которого были опубликованы и в местной, и в центральной печати [1, 2, 4]. В рамках почвенно-экологического мониторинга была изучена деятельность микробных сообществ в последствии орошения сточными водами и в зоне влияния пруда-накопителя на современном этапе.

Одной из задач проведенного мониторинга было изучение микробиоценоза агроландшафта в зоне влияния пруда-накопителя, в частности содержания в почве *Escherichia coli*. Почва – серая лесная тяжелосуглинистая. Выращиваемые культуры – разнотравье. Методика исследований – прямое микроскопирование, титрование.

Результаты химического анализа сточных воды пруда-накопителя (рис. 1) показали сильное бактериальное загрязнение, так как микрофлора выживает продолжительное время, а высокая влажность и большое количество аммиака и хлоридов препятствуют размножению термофильных микроорганизмов. Воды не соответствовали СанПиН в 2010-2012 гг. по многим показателям, в том числе *Escherichia coli* (13000 в  $\text{дм}^3$ ) при санитарной норме 100 в  $\text{дм}^3$ .



Рисунок 1 – Пруд-накопитель сточных вод

Индекс БГКП (коли-формы) в агроландшафте в 100 м составил 0,001, что говорит о высоком содержании бактерий этой группы. В 300 м от пруда-накопителя составило 0, 1 и соответствовало санитарной норме.

Уравнения тренда для определения достоверности содержание *Escherichia coli* в агроландшафте:  $Y=3,2-0,47x$ , то есть каждый день количество микроорганизмов в почве уменьшается на  $0,32 \times 10^5$  в течение 30 суток.

Корреляционно-регрессионный анализ содержания *Escherichia coli* в почве в зависимости удаленности от пруда-накопителя показал  $R=0,72$ , что говорит о положительном влиянии пруда-накопителя, но и действия других факторов, например, содержания микроорганизмов в атмосферном воздухе и др. Уравнение имеет вид:  $Y= 0,21-0,006x + 1,03e-0,02x^2$ .

Таким образом, результаты исследований содержания *Escherichia coli* в агроландшафте показали положительное влияние пруда-накопителя сточных вод, что говорит о возможной подпитке почвы и инфильтрации сточных вод из пруда-накопителя. Процесс самоочищения почвы в 100 м от пруда-накопителя проходит неэффективно и содержание бактерий группы кишечной палочки высокое.

Вследствие этого необходим регулярный контроль содержания микроорганизмов в агроландшафте в зоне влияния пруда-накопителя и разработка мероприятий по снижению их численности.

### ***Библиографический список***

1. Захарова, О.А., Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорируемой почве / О.А. Захарова, С.А. Пчелинцева, Р.Н. Ушаков, Л.А. Таланова // Вестник РГАТУ. – 2013. – №3. – С. 16-18.

2. Захарова, О.А., Агромелиоративная оценка серых лесных почв в последствии орошения сточными водами : Монография [Текст] / О.А. Захарова, Л.В. Кирейчева, К.Н. Евсенкин. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 129 с.

3. Конституция Российской Федерации. – 1993.

4. Мусаев, Ф.А. Бактериальные сообщества в почве сельскохозяйственного назначения : Монография [Текст] / Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 215 с.

**УДК 338.439.02**

*Иртыщева И.А., д.э.н., профессор, Национальный университет  
кораблестроения имени адмирала Макарова  
(Украина, г. Николаев),*

*Стегней М.И., к.э.н., доцент, Мукачевский государственный университет  
(Украина, г. Мукачево)*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ УКРАИНЫ**

Стратегические интересы Украины заключаются в обеспечении концепции устойчивого развития, которая, в первую очередь, берет основу в рациональном использовании, охране и восстановлении природно-ресурсного потенциала и сохранении окружающей среды. Это обуславливает необходимость согласования национальной политики в сфере реструктуризации, модернизации и развития индустриальных секторов экономики, а также предоставление услуг по охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, формированию и внедрению этих механизмов на рыночных принципах экономики [1, с. 37].

По качеству окружающей среды Украины находится на 75 – м месте среди 133 стран мира. Распаханность земель у нас почти одна из самых высоких в мире (54 %), что приводит к уменьшению биоразнообразия экосистем. Кроме этого возрастает деградация земель от эрозии, ежегодные потери гумуса составляют около 20 млн. т, а суммарные убытки от этого процесса – почти 5 млн. долл. в год [2, с. 60].

Проблемы экологически устойчивого развития сельских территорий исследовались многими украинскими учеными, среди которых: А. Бугуцкий, В. Геец, В. Голян, П. Саблук, В. Трегобчук, М. Хвесик, Е. Хлобыстов, и другие. Но эти проблемы не утрачивают своей актуальности для Украины.

Современные процессы деградации биосферы приобрели такой размах, что человечество начало осознавать необходимость радикального пересмотра стратегии своего развития. К сожалению, сегодня экономическое развитие, как и раньше, ассоциируется с природопотребляющей экономикой. Соответственно, приоритетной задачей стало обеспечение условий устойчивого социально – экономического развития отраслей и регионов. В 2007 году была одобрена Концепция национальной экологической политики Украины на период до 2020 года, где акцентировалось внимание на отсутствии эффективной системы управления в сфере охраны окружающей природной среды и более медленном, чем ожидалось, проведении структурных реформ и модернизации технологических процессов в условиях роста национальной экономики, что приводит к увеличению уровня загрязнения и обуславливает поддержку старых, неэффективных подходов к использованию энергетических и природных ресурсов [3].

Время не только подтвердил правильность этих утверждений, но и еще больше повысил их значимость. Недооценка экологических составляющих стала одной из причин осложнений в формировании системы устойчивого развития. Низкая оценка природных богатств приводит к переэксплуатации природных ресурсов.

Особая экологическая ситуация сложилась в сельскохозяйственном производстве в целом, что отразилось на состоянии сельских территорий. Ежегодные экономические потери от загрязнения и деградации природной среды оцениваются по разным странам в пределы 18% ВВП. Так, в промышленно развитых странах (США, Великобритании, Нидерландах, Японии) этот показатель колеблется на уровне 0,4-2,0 % ВВП; в государствах Восточной Европы (Польша, Венгрия, Чехия, Словакия, Словения) он составляет 3-5% ; в странах СНГ и в Украине – 10-15 % , а в странах " третьего мира – 6-18 % [4, с. 4].

Для обоснования экологических приоритетов развития сельских территорий первоочередного решения требуют проблемы землеустройства. В аграрной экономике Украины, а, соответственно, и на сельских территориях, сегодня наблюдается неконтролируемые процессы сверхконцентрации земельного капитала. По разным источникам, 106 трансрегиональных высокоинтегрированных формирований, так называемых агрохолдингов, со средними размерами землепользования 99,5 тыс. га, ведут сельскохозяйственное производство на рассредоточенных в сельских территориях арендованных землях, организуют деятельность почти 10 550 тыс. га сельскохозяйственных угодий [5, с. 10].

Это производственные формирования, продукция которых является конкурентоспособной за счет использования эффекта масштаба и, частично,

замкнутого цикла производства продуктов питания. Однако, развитие агропромышленного производства, при условии избрания такого пути его организации, приводит к усилению социальной напряженности сельских территорий через высвобождение лишних работников и рост уровня безработицы, активизацию процессов перераспределения собственности и уменьшение многообразия форм хозяйствования, углубление дисбаланса отраслевой структуры агропромышленного производства и нерационального использования земли, недопоступления налоговых платежей в местные бюджеты и т.д.

К тому же, подавляющее большинство холдинговых структур заключила договоры аренды сроком на 49 лет, практически получив их в пожизненное пользование. Частичным решением проблемы повышения социальной направленности агрохолдингов может быть законодательное урегулирование их деятельности через совершенствование механизма арендных земельных отношений.

Основная проблема заключается в том, что обеспечение трансформационных процессов в контексте устойчивого развития невозможно без решения проблем землепользования, основными составляющими которого в современной Украине являются: несовершенство государственного управления земельными ресурсами, неурегулированность земельного законодательства, практическое отсутствие инфраструктуры рынка земель сельскохозяйственного назначения.

Реальной целью для государства должна быть минимизация суммы экономического ущерба от нерационального природопользования и затрат на контроль за уровнем загрязнения окружающей среды. Не вызывает дискуссий тот факт, что ликвидация последствий вредного землепользования и, вообще, загрязнения природы требует значительных затрат. Чем выше расходы субъектов хозяйствования на воплощение в жизнь природоохранных мероприятий, тем экологичнее станет среда обитания человека. На первый взгляд кажется, что государство должно стремиться к достижению и сохранению абсолютно чистой окружающей среды, но такая цель является утопической, хотя к ней можно приблизиться.

Мы поддерживаем точку зрения А. Зубковой, которая считает, что политика устойчивого развития сельских территорий должна базироваться на пяти взаимосвязанных составляющих: экономическое регулирование – использование экономических инструментов (налоги, дотации, компенсации) стимулирование природоохранной деятельности сельскохозяйственных землепользователей; экологическое образование – развитие экологических ценностей у населения и привлечения сельских жителей в процесс принятия решений; технико-технологическая политика – разработка экологических нормативов и технологий, техническое обеспечение природоохранной деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей; экологический мониторинг – контроль за состоянием всех природных компонентов, в том числе земельных ресурсов; правовое и организационное государственное

обеспечение экологической деятельности субъектов сельскохозяйственных отношений [6].

Для формирования предпосылок устойчивого развития сельских территорий необходимо использовать системный подход в землепользовании. Целесообразно связывать его с тремя составляющими: экономической (удовлетворение экономических потребностей землевладельцев и землепользователей, характер использования земель, размещение производств, уровень интенсификации производства, развитие инфраструктуры и т.д.), социальной (социальные институты землепользования и землевладения, землеустройство, право собственности на землю, сервитуты, социальная инфраструктура) и экологической (природно-ресурсный потенциал, агроэкологические особенности использования почв, качество продукции, экологическое состояние почв, экологические ограничения) [7, с. 49].

Ориентирами планирования устойчивого землепользования являются: приемлемый баланс охраны, сохранения развития землепользования; использования земли на основы устойчивости развития общества; реализация интегрированных правительственных действий в сфере земельных отношений (предотвращение конфликтов, координация полномочий и обязанностей, сотрудничество и так далее) привлечения общественности к участию в процессе планирования устойчивого землепользования; улучшение уровня знаний о значении земли и земельных ресурсов в принятии решений; поддержание внедрения инициатив природоохранных организаций в управлении земельными ресурсами; рациональное землепользование [8, с. 380].

По нашему мнению, первоочередным направлением, который обеспечит предпосылки для формирования системы устойчивого развития сельских территорий, является разработка механизмов рационального землепользования и соответствующее наполнение местных бюджетов.

Если основные социальные, экономические и экологические законы сформированы, то принципы устойчивого землепользования, как частичные принципы экологически устойчивого развития сельских территорий и общества в целом, пока полностью не раскрыты.

Считаем, крайне необходимым для формирования предпосылок устойчивого развития сельских территорий соблюдение, прежде всего, следующих принципов: системного подхода к рационализации землевладения землепользования; охраны земель; своевременного устранения и предупреждения негативного влияния деградированных земель на здоровье и благосостояние населения, окружающую среду; удовлетворение социально-экономических интересов в сфере земельных отношений и их гармонизации с экологической составляющей.

### ***Бібліографічний список***

1. Харічков С. К. Інституційні передумови та механізми активізації екологічно чистого виробництва в контексті сталого розвитку України /

С. К. Харічков, Н. М. Андрєєва, О. М. Мартинюк // Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства: теорія, методологія, практика: у 2 т.; за наук. ред. д.е.н., проф. Хлобистова Є. В. / ДУ «ІЕПСР НАН України», СумДУ, НДІ СРП. – Сімф.: ВД «АРІАЛ», 2011. Т. 2. – 2011. – 340 с.

2. Голян В. А. Рентні відносини у сфері природокористування: сучасна практика та перспективи / В. А. Голян, В. М. Бардась // Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях: матеріали III всеукр. наук.-практ. конф., (м. Бахчисарай, 15–16 верес. 2011 р.) / НДІ сталого розвитку та природокористування, ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», Кримський економічний інститут ДВНЗ «КНЕУ ім. Вадима Гетьмана». – Сімф.: ПП «Підприємство Фенікс», 2011. – 332 с.

3. Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року. Розпорядження від 17 жовтня 2007 р. № 880-р [Електронний ресурс]– Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-%D1%80>

4. Миркін Б. Сценарій переходу до сталого розвитку. // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2005. – №10. – С. 3-5.

5. Присяжнюк М. Про необхідність і напрями поглиблення аграрної реформи / Присяжнюк М., Саблук П., Кропивко М. // Економіка України. – 2011. – № 6. – С. 4–17.

6. Зубкова А. Соціально-економічні інструменти екологічно сталого розвитку сільських територій [Електронний ресурс] / А. Зубкова – Режим доступу: [http://ref.co.ua/81797-Social\\_no\\_ekonomicheskie\\_instrumenty\\_ekologicheski\\_ustoiy\\_chivogo\\_razvitiya\\_sel\\_skih\\_territoriy.html](http://ref.co.ua/81797-Social_no_ekonomicheskie_instrumenty_ekologicheski_ustoiy_chivogo_razvitiya_sel_skih_territoriy.html)

7. Національна парадигма сталого розвитку України / за заг. ред. акад. НАН України Б. Є. Патона. – К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2011. – 72 с.

8. Третяк А. М. Землепорядне проектування: теоретичні та методичні основи інвестицій у землекористування / А. М. Третяк, В. М. Другак, Д. П. Романська. – К.: ТОВ ЦЗРУ, 2007. – 387 с.

**УДК 633.11.**

*Калмыкова Е.В., к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ,  
Калмыкова О.В., ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ  
(Российская Федерация, г. Волгоград)*

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Существует много механизмов, регулирующих прорастание семян, и множество барьеров, препятствующих ему, причем у разных видов растений эти механизмы и эти барьеры специфичны. Такая сложная система

выработалась в процессе эволюции, и дает определенные преимущества растительному организму. В любой естественной обстановке все условия, необходимые для прорастания всех видов растения и даже всех семян, данного вида не могут быть соблюдены. Это приводит к тому, что прорастание семян даже одного и того же вида растягивается [4].

Известно, что одним из критериев успешной интродукции является образование полноценных семян. Посевные качества семян важнейшие характеристики, влияющие на продуктивность различных культур. Поэтому вопросы, связанные с повышением всхожести, энергии, дружности и скорости прорастания семян всегда являются актуальными.

Стимуляторы роста в последнее время приобретают все большую популярность в растениеводстве. Они увеличивают урожайность сельскохозяйственных культур, сокращают сроки созревания, повышают питательную ценность, улучшают устойчивость к болезням, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам, ускоряют прорастание и укоренение, препятствуют полеганию злаков, задерживают цветение до окончания поздних заморозков, борются с сорной растительностью и выполняют многие другие функции [3].

За рубежом они используются широко, а в России говорить об их широком использовании пока еще рано. Главной причиной является недостаточная информированность практиков об этом классе препаратов и отсутствие достаточного промышленно выпускаемого ассортимента. Кроме того, применение стимуляторов требует высокой культуры земледелия и очень осторожного обращения с ними. Передозировка очень опасна: можно не только не получить ожидаемого эффекта, но и столкнуться с прямо противоположным результатом. Ведь большинство из этих биологически активных веществ в низких дозах работают как стимуляторы, а в высоких угнетают растения. При этом диапазон стимулирующих концентраций очень узок, и поэтому вероятность передозировки высока [2].

Действие регуляторов роста и развития растений, как и фитогормонов, довольно разнообразно. Одни *повышают всхожесть* и энергию прорастания семян или ускоряют пробуждение глазков и спящих почек на клубнях и луковицах, например **Альбит**, **Мивал**, **Кавказ**, **Эмистим**.

Есть и *универсальные регуляторы*, которые бережно защищают растения от стрессов на всех этапах развития, повышают устойчивость к одному или нескольким заболеваниям, ускоряют созревание, увеличивают урожай, улучшают внешний вид, качество или вкус продукции, ее хранение и лежкость (**Агат-25**, **Эпин-экстра**, **Циркон**, **Гумат натрия**, **Новосил**). При выборе того или иного препарата следует учитывать, для какой культуры или группы культур он предназначен. Так, **Черказ** рекомендован для яблони и картофеля, **Универсальный** – для земляники, вишни, черешни, алычи, винограда, **Силк** – для томатов и огурцов. Лишь регуляторы широкого спектра (**Альбит**, **Симбионт**, **Гумат натрия**, **Эпин-экстра**, **Циркон**, **Новосил**) хорошо действуют на все культуры [1,4].

Исследования проводились в 2009...2013 гг. Цель сводилась к изучению влияния регуляторов роста Альбит и Новосил на всхожесть, дружность и скорость прорастания семян озимой пшеницы трех сортов Донской сюрприз, Донщина и Росинка тарасовская.

Семена озимой пшеницы перед посевом обрабатывали препаратами Альбит, ТПС (399,8 г/кг) и Новосил, ВЭ (50 г/л) рекомендованными дозами для данной культуры с расходом рабочего раствора 10 л/т. Альбит для обработки семян разводили из расчета 30 г препарата на 10 л воды, а препарат Новосил – 100 мл на 10 л воды.

У семян определяли лабораторную всхожесть семян путем проращивания их на влажной фильтровальной бумаге в чашках Петри при температуре 20...22 °С. В каждую чашку помещали семена в количестве 50 штук. При этом семена замачивали в растворах однократно при закладке опыта. В последующем семена смачивали водопроводной водой. Контролем служили семена, смачиваемые дистиллированной водой. Опыт был проведен в трех кратной повторности.

Альбит, ТПС (6,2 г/кг поли-бета-гидроксимасляной кислоты, 29,8 г/кг магния сернокислого, 91,1 г/кг калия фосфорнокислого, 91,2 г/кг калия азотнокислого, 181,5 г/кг карбамида) является комплексным биостимулятором роста и развития растений. Активизирует все жизненные процессы в растениях: стимулирует прорастание семян; ускоряет рост побегов плодовых деревьев и ягодных кустарников; повышает урожайность, ускоряет созревание плодов; увеличивает продолжительность цветения и улучшает декоративные качества цветочных культур; защищает растения от неблагоприятных погодных условий (заморозков, засухи, избытка влаги) и болезней.

Новосил ВЭ (50 г/л) (д. в. – тритерпеновые кислоты, получаемые из хвои пихты сибирской) – природный регулятор роста и индуктор иммунитета растений. Применение обеспечивает: ускорение созревания и увеличение урожайности; повышение устойчивости к болезням; повышение качества урожая за счет увеличения сахаров, витаминов, улучшения вкусовых качеств; улучшение сохранности урожая; повышение энергии прорастания и всхожести, усиление защитных свойств к неблагоприятным условиям внешней среды.

Энергию прорастания определяли на 5...6 сутки после начала прорастания. Были определены наиболее эффективные, повышающие посевные качества семян.

В условиях эксперимента были получены следующие результаты, представленные в таблице 1.

Таблица – 1. Влияние растворов регуляторов роста на посевные качества семян озимой пшеницы

Вариант	Донской сюрприз			Донщина			Росинка тарасовская		
	средняя длина проростка а, см	всхожесть, %	скорость прорастания, сут.	средняя длина пророс	всхожесть	скорость прорастания, сут.	средняя длина проростка а, см	всхожесть	скорость прорастания, сут.

				тка, см	ь, %			ь, %	
Контроль	5,4	100	4,9	5,5	100	5,9	6,9	97,5	5,1
Альбит	5,7	93	4,3	6,3	100	5,0	6,6	100	5,0
Новосил	5,2	93	4,6	4,3	97,5	5,3	4,9	97,5	4,8

Способность подавлять прорастание семян и рост проростков не выявлена при предпосевной обработке регуляторами роста. Наиболее эффективное действие на посевные качества семян озимой пшеницы оказал раствор регулятора роста Альбит. При этом всхожесть увеличилась от 93 до 100%.

При обработке регуляторами роста семена озимой пшеницы сорта Донской сюрприз прорастали быстрее, относительно контроля. Наибольшее действие на посевные качества семян оказал раствор регулятора роста Альбит по всем изучаемым сортам. Такие показатели как всхожесть, энергия прорастания возросла при обработке Новосилом, но в меньшей степени, чем при обработке регулятором Альбит. Скорость прорастания незначительно уменьшилась (т.е. для прорастания одного семени потребовалось меньше времени, чем в контроле).

Проследив за реакцией семян на стимуляторы роста видно, что каждый сорт озимой пшеницы реагировал по-разному. Так, лучшей отзывчивостью на предпосевную обработку семян регуляторами роста обладал сорт Росинка тарасовская.

Наши исследования показывают, что предпосевная обработка семян озимой пшеницы регуляторами роста Альбит, ТПС (399,8 г/кг) и Новосил, ВЭ (50 г/л) рекомендованными дозами для данной культуры 30 г/т, 100 мл/г соответственно по препаратам не оказывала угнетающего действия. Обработка способствовала ускорению прорастания семян и укоренения, появлению дружных всходов, увеличивала процент всхожести и стимулировала рост более крепких побегов, тем самым являясь основополагающим для получения будущего урожая.

### *Библиографический список*

1. Бутузов, А.С. Возделывание озимой пшеницы с применением регуляторов роста растений [Текст] / А.С. Бутузов, Т.Н. Тертычная, В.И. Манжесов // Земледелие. – 2010. – № 5. – С. 37-38.
2. Вакуленко, В.В. Регуляторы роста [Текст] / В.В. Вакуленко // Защита и карантин. – 2004. – № 1. – С. 24-26.
3. Петров Н.Ю. Влияние биопрепаратов на продуктивность зерна озимой пшеницы в условиях Волгоградской области [Текст] / Н.Ю. Петров, В.В. Билоус, Е.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование (Волгоград). – ИПК «Нива». – 2010. – С. 55-58.
4. Полтавский, А. Предпосевная обработка семян : выбор протравителя

или препарат на выбор [Текст] / А. Полтавский // Главный агроном. – 2008. – № 8. – С. 52-54.

**УДК 338.431:005.591**

*Козлов А.А., к.э.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Поляков М.В., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

В растениеводстве инновационные процессы направлены на увеличение объемов производимой растениеводческой продукции на основе повышения плодородия почвы, роста урожайности сельскохозяйственных культур и улучшение качества продукции, преодоление процессов деградации и разрушения природной среды и экологизацию производства, уменьшение расхода энергоресурсов и зависимости продуктивности растениеводства от природных факторов, повышение эффективности использования орошаемых и осушенных земель, экономию трудовых и материальных затрат, сохранение и улучшение экологии окружающей среды.

Современное сельскохозяйственное производство должно обеспечивать максимальную урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур и, в то же время, максимально минимизировать негативное воздействие на окружающую среду [4].

Повышение эффективности отрасли растениеводства связано с доступностью для сельскохозяйственных товаропроизводителей приобретения качественных семян. Для воспроизводства семенного материала высшей репродукции площадь, засеваемая элитными семенами, должна составить не менее 10-15% общей площади посевов, что обеспечит внедрение новых сортов, адаптированных к природно-климатическим условиям регионов.

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы и проектом стратегии инновационного развития АПК до 2020 года приоритетными направлениями развития инновационных процессов в растениеводстве являются следующие [1; 3; 5]:

1. Повышение плодородия почвы на основе сохранения и рационального использования земель сельскохозяйственных угодий и агроландшафтов предполагает сохранение и рациональное использование земель сельскохозяйственных угодий и агроландшафтов, создание условий для увеличения объемов производства качественной сельскохозяйственной продукции на основе восстановления и повышения плодородия почв земель сельскохозяйственных угодий, а также обеспечения их фитосанитарной и радиационной безопасности. Для этого необходимо:

- сформировать научно-методическое и нормативное правовое обеспечение рационального использования биоклиматического потенциала и агроландшафтов, получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, обеспечивающих продовольственную безопасность страны, воспроизводства природного плодородия почв, оптимизации баланса питательных веществ в почве при снижении уровня отрицательного антропогенного и техногенного воздействия на агроценозы;

- обеспечить проведение почвенных, агрохимических и эколого-токсикологических обследований (изысканий) земель сельскохозяйственных угодий, составление проектно-технологической (сметной) документации на проведение работ по восстановлению и повышению плодородия почв;

- создать условия для вовлечения неиспользуемых земель сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственный оборот путем проведения комплекса агрохимических, агротехнических, культуртехнических мероприятий, а также технической и технологической модернизации материально-технической базы химизации сельского хозяйства;

- совершенствовать организационные и технологические принципы мониторинга и формирования информационной базы данных по плодородию почв земель сельскохозяйственных угодий на основе почвенного, агрохимического и эколого-токсикологического обследования таких земель;

- создать условия для вовлечения в оборот пахотных угодий, расположенных на территориях Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областей, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС;

- создать условия для своевременного и эффективного предупреждения массового распространения особо опасных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, в первую очередь саранчовых вредителей, лугового мотылька, листостеблевых инфекций зерновых культур и карантинных сорняков.

2. Развитие селекции и семеноводства включает в себя создание условий для перехода селекции на инновационный уровень развития, высокоэффективной системы создания новых сортов и гибридов с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества, устойчивых к комплексу вредителей и болезней и высокоэффективной системы промышленного семеноводства, обеспечивающей сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимым количеством семян с требуемыми хозяйственно-биологическими показателями качества по экономически обоснованным ценам. Для достижения данной цели необходимо решение следующих задач:

- создание высокотехнологичных центров селекции;
- переоснащение и модернизация приборно-аналитической и материально-технической базы селекционных центров, осуществление селекционного процесса на современном технологическом уровне;
- создание условий устойчивого развития отечественного рынка семян и совершенствование механизмов его регулирования;

- обеспечение доступности приобретения элитных семян, минеральных удобрений и химических средств защиты растений;
- модернизация материально-технической, приборно-аналитической и технологической базы семеноводства и оценки качества сортов в соответствии с современными требованиями;
- создание высокотехнологичных центров промышленного производства, подготовки и хранения семян [2].

3. Разработка новых ресурсосберегающих технологий по возделыванию основных сельскохозяйственных культур (зерновые культуры, подсолнечник, лен-долгунец, картофеля, сои, сахарной свеклы), выращиванию тепличных овощных культур, грибов, цветов, многолетних плодовых и ягодных, хранению плодово-ягодной продукции, обеспечивающих повышение урожайности и качества продукции.

4. Разработка ресурсосберегающих средств механизации трудоемких производственных процессов возделывания сельскохозяйственных культур, процессов в садоводстве и питомниководстве, разработка новых и усовершенствование существующих конструкций теплиц, технологического оборудования и систем обеспечения микроклимата в теплицах и грибоводческих комплексах, обеспечивающих повышение урожайности и качества овощей, грибов, цветов.

5. Развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции растениеводства предполагает повышение уровня оснащенности производства, потребления и экспорта продукции растениеводства посредством современных мощностей по подработке, хранению и перевалке продукции за счет строительства новых, реконструкции и модернизации действующих объектов, формирование эффективной системы ценообразования, сбыта и распределения продукции. Для реализации данного направления необходимо следующее:

- разработка методических рекомендаций по созданию информационной системы размещения мощностей по подработке, хранению и перевалке зерновых и масличных культур, интегрированной в информационную систему Минсельхоза России; по внедрению эффективных строительных и технологических решений для вновь возводимых, реконструируемых и модернизируемых объектов зерновой и масличной инфраструктуры;
- строительство, реконструкция и модернизация мощностей для подработки, хранения и перевалки сельскохозяйственной продукции;
- развитие существующих и строительство новых глубоководных зерновых портовых терминалов в морских портах Азово-Черноморского, Балтийского и Тихоокеанского бассейнов;
- модернизация и строительство терминалов по перевалке зерна на основных судоходных реках исходя из задач снабжения внутренних потребителей и развития экспорта;

- увеличение экспорта сельскохозяйственной продукции и продвижение её на растущие рынки Азиатско-Тихоокеанского региона, Африки, Латинской Америки и Европы;

- расширение пропускной способности железнодорожной сети, оптимизация технологии перевозки зерна железнодорожным транспортом путем внедрения маршрутной системы транспортировки зерновых грузов, развитие припортовой железнодорожной инфраструктуры в морских портах, создание зернового коридора, ориентированного на экспорт зерна;

- совершенствование правового регулирования отношений в сфере деятельности товарных складов общего пользования, оборота складских свидетельств, конкретизации прав и обязанностей хранителей зерна, поклажедателей и владельцев зерна;

- развитие интеграционных связей, в том числе на кооперативной основе, между производителями, поставщиками и потребителями;

- создание системы оптовых распределительных центров по сбыту картофеля, овощей и фруктов, прочей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, направленной на создание товаропроводящей инфраструктуры, расширение рынков сбыта картофеля, овощей и фруктов, прочей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;

- формирование рыночной цены и исключение многочисленных посредников в цепи между сельскохозяйственными товаропроизводителями и потребителями;

- организация встречной продажи продукции производственно-технического назначения, сервисного обслуживания клиентов (информационного, банковского, транспортного и т.д.);

- контроль качества и проверка на соответствие действующим нормам безопасности реализуемой продукции [5].

6. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов культурных растений направлено на формирование, изучение, учет и рациональное использование коллекций генетических ресурсов растений на территории Российской Федерации. Реализация данного направления включает в себя:

- мониторинг и инвентаризацию мирового генетического разнообразия культурных растений и их диких родичей для оценки уровня генетической эрозии и сохранения их в составе коллекций и природных популяций;

- формирование единого отечественного банка мировых генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей на базе российских коллекций и их гарантированное сохранение;

- создание информационно-поисковой системы в сфере генетических ресурсов растений.

В соответствии с вышеперечисленными направлениями развития инноваций в растениеводстве, инновационная политика в данной отрасли АПК должна строиться на совершенствовании методов селекции – создании новых

сортов сельскохозяйственных культур, обладающих высоким продуктивным потенциалом, освоении научно обоснованных систем земледелия и семеноводства, а также интенсивных технологий, базирующихся на новом поколении тракторов и сельскохозяйственных машин, увеличении внесения минеральных удобрений (с 38 кг в пересчете на 100% питательных веществ на 1 га посевов в 2013 г. до 80-100 кг в перспективе) и выполнении работ по защите растений от вредителей и болезней, переходе на посев перспективными высокоурожайными сортами и гибридами. По отдельным культурам необходимо существенное расширение их посевных площадей.

### *Библиографический список*

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, утвержденная постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717.

2. Иванов, А.Л. Научное обеспечение внедрения инновационных технологий в сельхозпроизводство [Текст] /А.Л. Иванов // АПК : экономика, управление, 2013. – № 10. – С. 3-10.

3. Концепция развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года [Текст]. – М. : МСХ РФ, 2007. – С. 19-47.

4. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 1. – С. 80-84.

5. Романенко, Г.А. Российская академия сельскохозяйственных наук. Технологии XXI века в агропромышленном комплексе России [Текст] / Г.А. Романенко, Е.Г. Лысенко. – М. : Россельхозакадемия, 2011. – 327 с.

6. Стратегия социально-экономического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2020 года (научные основы) от 17 февраля 2011 г.

7. Формирование инновационной системы АПК : организационно-экономические аспекты : науч. изд. [Текст] / И.С. Санду, В.И. Нечаев, В.Ф. Федоренко и др. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 216 с.

*Костин Я.В., д.с.-х.н, профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СЫРОМОЛОТЫХ ФОСФОРИТОВ ИЖЕСЛАВЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Рязанская область является одной из богатейших по природно-ресурсному потенциалу областей в Центральном федеральном округе России, и в первую очередь такими полезными ископаемыми как огнеупорная глина, строительные пески, лечебные грязи, карбонатные породы для производства цемента, сапропели, торфа, бурого угля и фосфоритов.

Особое значение, на наш взгляд имеют фосфориты, так как они являются одними из ископаемых, содержащих фосфор в водорастворимой форме.

Фосфор как питательный элемент, 2-ой по значению после азота, определяет стратегию с.-х. производства, являясь единственным и незаменимым энергоносителем в жизнедеятельности растительных и животных организмов. Он необходим для образования белков, жиров, углеводов, ферментов.

Основными источниками фосфора служат химические соединения почвы минеральной и органической природы, а в культурном земледелии – фосфорные удобрения, получаемые из агроруд. Однако, с фосфоритным сырьем в России обстановка стала сложной в связи с закрытием разработок в Кировской и Брянской областях. Это привело к прекращению производства и сокращению применения в АПК водорастворимых фосфорных удобрений. Так, если в 2007 году на 1 га пашни их вносили 4 кг в пересчете на действующее вещество, а в Рязанской области еще меньше – 3,3 кг. Для сравнения в 1990 году эти показатели были равны соответственно 41,8 и 40,4 кг, т.е. в 10 раз уменьшилось внесение фосфорных удобрений.

Во-вторых, в настоящее время пашня Рязанской области характеризуется тем, что более 60 % площадей имеет низкое и очень низкое содержание фосфора в форме  $P_2O_5$  и около 73 % пашни является средне и сильнокислыми.

В этих условиях, на наш взгляд, в комплексе мероприятий, направленных на оптимизацию фосфатного и кислотного режима почв области, основная роль должна принадлежать местным фосфоритам, являющимися редкими и одновременно очень ценными природно-сырьевыми ресурсами.

Рязанская область обладает достаточным объемом сыромолотых экологически чистых фосфоритов для промышленного производства, запасы которых только в Ижеславльском месторождении, расположенном на территории Михайловского района, составляют 100-120 млн. тонн.

На этом месторождении мощность фосфоритных пластов достигает 8-10 метров, залегание пород почти горизонтальное. Глубина залегания 4-5 метров

от поверхности почвы, содержание фосфора в форме  $P_2O_5$  – 19-23 %. Кроме того, Ижеславльское месторождение содержит следующие макро- и микроэлементы:  $Ca_2O$  – 34 – 40 %,  $SiO_3$  – 15 %, Mg до 3 % и др. Для примера: на Егорьевском месторождении в Московской области (единственное предприятие, производящее фосфоритную муку) эти показатели следующие: мощность 5-7 метров при глубине залегания – 30 метров, содержание фосфора – 16-18 %. Таким образом, по технолого-агрохимическим свойствам преимущество остается за Ижеславльским месторождением.

Учитывая низкую обеспеченность почв Рязанской области фосфором, нами произведен расчет потребности в фосфоритной муке для пахотных почв, который показал, что запасы Ижеславльского месторождения позволяют в условиях Рязанской области поддерживать содержание фосфора в почве на оптимальном уровне и удовлетворять потребности с.-х. культур в течение 40 – 45 лет.

Что касается потребности в технике для разработки Ижеславльского месторождения конкреционных фосфоритов, подобранный ассортимент техники позволит регламентировано добывать фосфориты с последующей переработкой в фосфоритную муку в достаточных для Рязанской области объемах.

Для изучения эффективности сыромолотых фосфоритов нами проводились полевые опыты с фосфоритами Ижеславльского месторождения на серых лесных почвах под озимую пшеницу. За последние 10 лет на данном поле удобрения не вносили. Содержание элементов питания на момент закладки опыта соответствовало третьему классу обеспеченности. Опыт с дозами сыромолотого фосфорита заложен летом 2008 года.

Под влиянием фосфоритов изменяется химический состав растений. Наиболее заметные изменения отмечались в содержании азота и фосфора, в меньшей степени – калия. Общей закономерностью, характерной для всех культур, является увеличение содержания фосфора по мере повышения доз фосфоритов. В биомассе озимой пшеницы содержание фосфора в вариантах, удобренных фосфоритами, возросло с 0,2 до 0,34% (рис. 1)

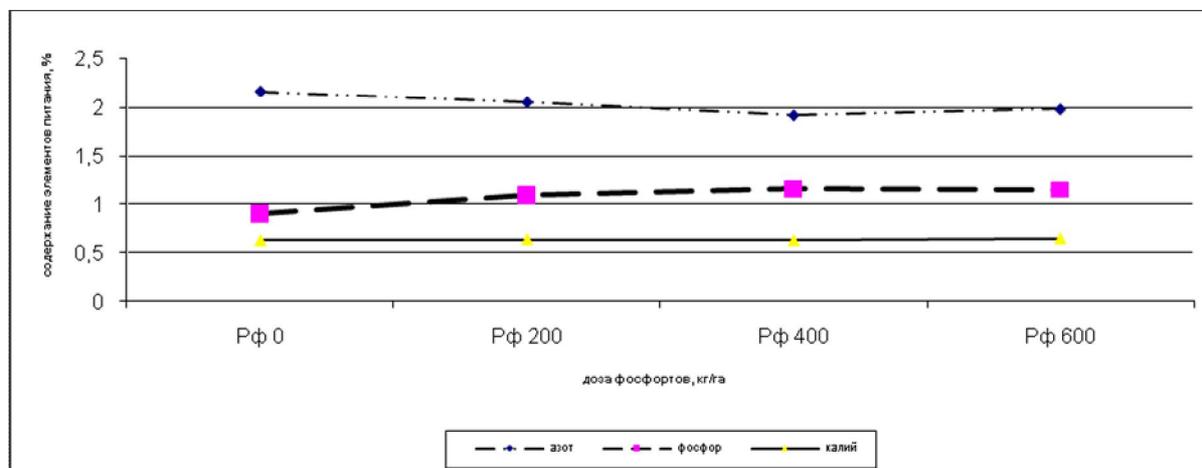


Рисунок 1 – Содержание элементов питания в биомассе озимой пшеницы

Согласно предварительным данным, Ижеславльские фосфориты способствуют повышению коэффициента использования питательных веществ из удобрений. Они также улучшают поглощение растениями калия из удобрений.

Многолетние данные стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения показывают, что сыромолотые фосфориты являются экологически безопасными фосфорными удобрениями, так как высвобожденные из фосфоритов подвижные фосфаты выполняют своего рода экологические функции по блокированию тяжелых металлов в недоступные для растений соединения.

В условиях экономического кризиса мы предлагаем создание научно-производственного объединения «РязаньФосфорит», в основе правительства, Министерства сельского хозяйства области, ОАО «Рязаньагрохим» и РГАТУ имени П. А. Костычева, что позволит с минимальными финансовыми затратами преодолеть:

- а) возникшие экономические трудности,
- б) сохранить почвенное плодородие,
- в) обеспечить стабильное производство экологически-безопасных продуктов растениеводства.

### ***Библиографический список***

1. Захарова, О.А., Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорируемой почве [Текст] / О.А. Захарова, С.А. Пчелинцева, Р.Н. Ушаков, Л.А. Таланова // Вестник РГАТУ. – №3(19), 2013. – С. 16-18.

2. Захарова, О.А. Агромелиоративная оценка серых лесных почв в последствии орошения сточными водами : Монография [Текст] / О.А. Захарова, Л.В. Кирейчева, К.Н. Евсенкин. – Рязань, РГАТУ, 2013. – 129 с.

**УДК 633.16**

*Левин В.И., д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Петрухин А.С., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ БИОЙОДА НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И НАЧАЛЬНЫЕ РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЯЧМЕНЯ**

Йод – химический элемент, играющий важную роль в жизни человека и животных, помимо этого он необходим и для нормального развития растений.

Содержание его в растениях весьма разнообразно и колеблется от тысячных долей миллиграмма до 10 мг на 1 кг сухой массы [2, с. 586].

Йод может поглощаться листьями растений из атмосферы. Он входит в состав свободных аминокислот. Установлено также, что йод стимулирует рост

корней, улучшает углеводный обмен в растениях, способствует повышению содержания аскорбиновой кислоты [5, с. 255].

На примере растений четко прослеживается такой факт, как антагонизм йода и хлора. Содержание хлора под действием йода снижается, это имеет практическое значение в плане получения солеустойчивых форм растений, поскольку солеустойчивость растений повышается под влиянием йода. При этом следует отметить, что взаимоотношение "йод-хлор" неоднозначно. Антагонистическая активность ионов йода по отношению к хлору в несколько десятков раз сильнее, чем у ионов хлора к йоду [4, с. 259].

Стимулирующее действие йода на растения отмечается при его содержании 0,1 мг/кг в питательном растворе. Однако может происходить токсический эффект при концентрации йода 0,5-1,0 мг/кг [1, с. 185].

Также йод является компонентом (действующим веществом) специальных йодсодержащих комплексных удобрений. Применяется для обработки семян и при внекорневых подкормках растений в период вегетации. Применение удобрений с его содержанием повышает урожайность некоторых культур и обуславливает высокое содержание йода в плодах, что позитивно сказывается на здоровье человека.

На сегодняшний день считается, что йод не является жизненно необходимым элементом для развития растений. Между тем в литературе приводятся многочисленные примеры его благотворного влияния на их рост. Это явление пока не достаточно изучено и требует проведения дальнейших опытов.

В этой связи представляется научный и практический интерес исследования данного элемента на развитие растений, особенно в условиях, когда происходит интенсивное загрязнение окружающей среды поллютантами.

Целью наших экспериментов явилось изучение влияния йода в форме биойода на начальные ростовые процессы семян ячменя.

В задачу исследования входило определение посевных качеств и биометрических показателей проростков семян ячменя.

Для лабораторных исследований был использован яровой ячмень сорта Данута, урожая 2013 года.

Для проращивания семян отбиралось четыре пробы по 100 семян в каждой. Проращивание семян осуществлялось в растильнях на фильтровальной бумаге. Энергия прорастания семян определялась на третий день, всхожесть на седьмой (ГОСТ 12038-84) [6, с. 18].

На основании проведенных исследований установлено, что во всех опытных вариантах отмечается увеличение энергии прорастания на 7-12% по отношению к контролю, в зависимости от дозы препарата. Наибольшее увеличение наблюдалось в варианте с использованием дозы 60 мкг на 1 л воды. При этом всхожесть в опытных вариантах увеличивалась на 4-8%. (таблица 1)

Таблица 1 – Влияние биойода на посевные качества семян

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1. Контроль (обработка семян водой)	44	81
2. Обработка семян биойодом 600 мкг на 1 л воды	49	85
3. Обработка семян биойодом 200 мкг на 1 л воды	47	87
4. Обработка семян биойодом 60 мкг на 1 л воды	51	89

Биойод не только способствовал увеличению лабораторной всхожести, но и интенсифицировал ростовые процессы, то есть отмечалось: увеличение длины ростка и наибольшего зародышевого корешка. Максимальные параметры были отмечены в варианте с используемой дозой 200 мкг на 1 л воды, где увеличение длины ростка, на третий день составило 38,8%, на седьмой 30,9%, увеличение длины наибольшего зародышевого корешка на третий день 36,0% по отношению к контролю. Наибольшее увеличение длины корешка на седьмой день наблюдалось в варианте с дозой 60 мкг на 1 л воды и составило 45% (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние биойода на начальные ростовые процессы семян

Вариант	3-й день			7-й день		
	Число зародышевых корешков, шт	Длина, мм		Число зародышевых корешков, шт	Длина, мм	
		Ростка	Наибольшего корешка		Ростка	Наибольшего корешка
1. Контроль (обработка семян водой)	5,1±0,7	11,0±1,3	16,4±1,8	5,1±0,7	58,8±5,1	62,7±7,3
2. Обработка семян биойодом 600 мкг на 1 л воды	5,0±0,9	13,5±1,1	20,2±1,4	5,2±0,6	70,7±5,0	78,8±7,0
3. Обработка семян биойодом 200 мкг на 1 л воды	5,0±0,7	15,2±1,2	22,3±1,6	5,3±0,8	78,0±5,3	88,7±7,5
4. Обработка семян биойодом 60 мкг на 1 л воды	5,1±0,8	14,4±1,1	21,4±1,5	5,3±0,8	73,6±4,8	90,9±7,8

Исходя из данных таблицы 2 можно сделать предварительное заключение, что исследуемый препарат, на самых ранних этапах онтогенеза, вероятней всего, активизирует гидролитические ферменты ответственные за расщепления запасных питательных веществ, которые используются на построение новых клеток и тканей, о чем свидетельствует увеличение размеров

ростка и корешка, тогда как число зародышевых корешков в опытных вариантах было на уровне контроля. Это указывает на то, что биойод выполняет роль стимулятора роста.

Таким образом, мы считаем необходимым продолжить и углубить изучение данного препарата на других сельскохозяйственных культурах, включая оценку его действия на урожайность и качество.

### ***Библиографический список***

1. Анспок, П.И. Микроудобрения : справочник [Текст] / П.И. Анспок. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.
2. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебник для ВУЗов [Текст] / Н.Л. Глинка. – Л. : Химия, 1985. – 731 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Кабата-Пендиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях [Текст] / А. Кабата-Пендиас ; перевод с англ. – М. : Мир, 1989. – 439 с.
5. Минеев, В.Г. Агрохимия : учеб. пособ. [Текст] / В.Г. Минеев. – М. : МГУ, 2004. – 720 с.
6. Перегудов, В.И. Практикум по растениеводству: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений [Текст] / В.И. Перегудов. – Рязань : РГСХА, 2006. – 253 с.

### **УДК 55.3179**

*Мамедова Э.А. кызы, к.г.-м.н., доцент, Бакинский Государственный  
Университет,  
Алиев С.А. оглы, к.т.н., Управление Гидрогеолого-Мелиоративной службы при  
ОАО Мелиорации и Водного Хозяйства Азербайджана  
(Республика Азербайджан, г. Баку)*

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД ШИРВАНСКОЙ СТЕПИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Методика исследований.** Исследования проведены в Ширванской степи Азербайджанской республики. Методика исследований включает в себе комплексный анализ и систематизацию материалов по гидрологии, геологии, гидрогеологии с применением гидродинамических, вероятностно-статистических и балансовых расчетов.

Для более полного обеспечения населения сельскохозяйственными продуктами необходимо улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель и повышение отдачи каждого гектара сельхозугодий. Для разработки мероприятий по мелиоративному улучшению орошаемых земель, авторами

исследованы природа режима грунтовых вод и процессы, происходящие под влиянием мелиорации.

Ширванский водохозяйственный район расположен в северной части Кура-Араксинской низменности, представлен полупустынной предгорной равниной и относится к холмистому предгорью южных склонов Большого Кавказа. Естественно дренированные земли составляют 12% всей территории, остальные относятся к слабо дренированным и частично бессточным. Общая площадь орошаемых сельхозугодий 231,2 тыс. га, из которых 139,6 тыс. га или 60,4% охвачены дренажем (закрытым – 108,9 тыс. га, открытым – 30,7 тыс. га).

Исследования показывают, что режим грунтовых вод Ширванской степи подчинена известной периодичности [1]. Характер периодичности и тенденции изменения уровня в каждый период различны.

По синхронности изменения режимобразующих факторов и уровня грунтовых вод выделялись генетические типы режима – климатический, гидрологический, ирригационный, ирригационно-поливно-дренажный и ирригационно-поливной и определялись площади их преимущественного развития.

*К климатическому типу* отнесены режимы с высокой корреляционной связью колебания уровня грунтовых вод от сезонной и многолетней периодичности атмосферных осадков; для гидрологического типа характерна аналогичная зависимость от поверхностного стока; для ирригационно-поливно-дренажного типа от вододачи и водосбора.

Из фактического материала видно, что многие интегральные кривые уровня грунтовых вод синхронны кривым изменениям атмосферных осадков. Такой тип режима следует отнести климатическим. Он распространен там, где отсутствует влияние искусственных факторов или они очень слабы. В годовом разрезе наблюдаются два максимума и два минимума положения уровня грунтовых вод, что характерно и для атмосферных осадков. Максимальный уровень наблюдается в апреле и декабре, минимум – в августе-сентябре и январе-феврале.

Коэффициент корреляции между уровнем грунтовых вод и атмосферными осадками (А) равен 0,68. Уравнение регрессии имеет вид:

$$H=0,0015A - 1,08 \quad (1)$$

где: А- атмосферные осадки, мм; Н- уровень грунтовых вод, м.

Режим характеризуется повышением уровня и минерализации грунтовых вод. Минерализация воды из года в год повышается от 34-85 до 41-99 г/л, уровень грунтовых вод поднялся с 2,10 до 5,17 м.

*Гидрологический тип* режима выделен в зоне влияния р. Куры на расстоянии 2-3 км от нее, где вовсе отсутствует влияния дренажа и характеризуется синхронностью сезонных и интегральных кривых уровня грунтовых вод и расхода р.Куры. Наблюдается один минимум и один максимум уровня грунтовых вод. Максимальные значения отмечаются в мае-июне и резко выражена, минимум – в августе-октябре является плавным и более продолжительным, чем максимум.

Коэффициент корреляции между уровнем грунтовых вод и стоком реки составляет 0,75. Грунтовые воды по составу и минерализации близки к речной воде. Для этого типа характерно понижение уровня и минерализации грунтовых вод в соответствии с изменениями стока реки. Минерализация грунтовых вод уменьшилась за многолетие на 2,5-3,3 г/л, а уровень на 0,4-0,7 м. Площадь занимаемая данным типом режима составляет 6,6% от общей расчетной площади Ширванской степи.

*Ирригационный тип* режима формируется под влиянием инфильтрационных вод из каналов и с орошаемых полей. Уровень грунтовых вод 1,16-3,53 м, изменяется синхронно с изменением расходов каналов. Этот режим распространен в зоне влияния магистральных каналов на расстоянии 400-800 м от них, где отсутствует влияние дренажа. Сезонное изменение уровня характеризуется одним максимумом и одним минимумом.

Коэффициент корреляции между уровнем грунтовых вод и расходом каналов равен 0,91. Среднеквадратичное отклонение составляет 0,85-1,38. Вследствие увеличения водоподачи по ирригационным каналам, увеличиваются потери из них, в результате чего уровень грунтовых вод повышается на 0,3-2,1 м, а минерализация снижается на 3,7-4,8 г/л.

Уравнение регрессии имеет вид :

$$H=0,0001B - 1,05 , \quad (2)$$

где: B – водоподача, млн. м<sup>3</sup>.

Площадь занимаемая этим типом режима составляет 20,6% от общей расчетной площади Ширванской степи.

*Ирригационно-поливно-дренажный тип* режима выделяется на основании тесной корреляционной связи между колебаниями уровня грунтовых вод и дренажного стока при коэффициенте корреляции 0,74. Уравнение регрессии имеет вид:

$$H=0,0025D - 3,53 , \quad (3)$$

где: D – дренажный сток, м<sup>3</sup>/га.

Описываемый тип режима распространен в западной части территории и занимает 34,5% от общей расчетной площади Ширванской степи. Его характерной особенностью является понижение уровня (0,7-1,3 м) и минерализации (9,5-13,6 г/л) грунтовых вод.

*Ирригационно-поливной тип* режима грунтовых вод имеет тесную корреляционную связь уровня с величиной водоподачи. Коэффициент корреляции равен 0,85. Для этого типа режима характерно повышение уровня (4,4-5,6 м) и понижение минерализации (11,2-15,8 г/л) грунтовых вод. Распространен в восточной части территории и занимает 20,0% от общей расчетной площади Ширванской степи.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$H=0,0013B - 3,25 , \quad (4)$$

В целом за 1992-2012 гг. уровень грунтовых вод поднялся на 1,46 м (с 4,41 до 2,95 м) , а минерализация воды уменьшилась на 4,71 г/л (с 16,43 до 11,72 г/л).

В результате проведения ирригационно-мелиоративных мероприятий произошло коренное изменение условий формирования гидрогеологических процессов, а именно: образовалась новая водонапорная система; образовался новый очаг разгрузки грунтовых вод с помощью дренажной системы; увеличилось испарение с открытой водной поверхности, которое привело к увеличению относительной влажности атмосферного воздуха. За счет подъема уровня грунтовых вод изменились гидрогеологические условия на описываемой территории, в частности, во многих ее частях автоморфный мелиоративный тип водного режима сменился гидроморфным или полуавтоморфным [2].

Мелиоративное состояние орошаемых земель Ширванской степи является динамичным показателем. Так, если в 2002 году в хорошем состоянии находились – 35%, в удовлетворительном состоянии – 36%, в неудовлетворительном состоянии – 29% земельных площадей Ширванской степи, то в 2012 г. площадь земель с хорошим мелиоративным состоянием составляла 47,0 тыс. га (20,3%), с удовлетворительным – 132,0 тыс. га. (57,1%) и с неудовлетворительным – 52,2 тыс. га (22,6%). Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель объясняется не только отсутствием дренажа на 91,6 тыс. га, но также и техническим состоянием существующей коллекторно-дренажной сети и её работой [3]. В связи с этим происходит непрерывный подъем уровней грунтовых вод. К мероприятиям по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель относятся: строительство коллекторно-дренажной сети на гидромелиоративных системах; усиление дренирующего действия отдельных участков системы путем устройства дополнительных коллекторов, дрен и др. мероприятий; улучшение потерь воды на фильтрацию из оросительных каналов в результате их реконструкции с применением прогрессивных, экономически выгодных противофильтрационных мероприятий и др.

#### **Выводы:**

1. Под влиянием ирригационно-мелиоративных мероприятий на территории сформировались различные типы режима грунтовых вод, различающиеся по количественным и качественным показателям.

2. Мелиоративное состояние орошаемых земель Ширванской степи является динамичным показателем.

3. Неудовлетворительное мелиоративное состояние земель объясняется не только отсутствием дренажа, но также и техническим состоянием существующей коллекторно-дренажной сети и её работой.

#### ***Библиографический список***

1. Алиев, С.А. Эколого-мелиоративные проблемы орошаемого земледелия [Текст] / С.А. Алиев // «Ученые записки» Рос. ГГМУ. – Санкт-Петербург. – №3. – 2010. – С. 105-110.

2. Алимов, А.К. Гидрогеологические процессы и количественные оценки источников формирования элементов водно-солевого баланса грунтовых для обоснования гидрогеолого-мелиоративных прогнозов (на примере Ширванской степи) [Текст] / А.К. Алимов. – Баку : Элм., 2002. – 295 с.

3. Мамедова, Э.А. Причины засоления почвогрунтов Ширванской степи Азербайджанской республики и влияние его на мелиоративное состояние орошаемых земель [Текст] / Э.А. Мамедова, С.А. Алиев // Журнал «Альманах современной науки и образования». – Москва : Изд. «Грамота». – 2013. – № 3(70). – С. 102-104.

**УДК 630\*79**

*Марунич Н.А., Бендерский Политехнический Филиал Приднестровского  
Государственного Университета им. Т.Г. Шевченко  
(Республика Молдова, г. Бендеры)*

## **ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПЕРСПЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ С АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ**

На территории Приднестровья, где леса когда-то почти полностью покрывали половину территории, вырубка лесов, распашка степей обусловили развитие водной и ветровой эрозии, оползней, заиление рек и водоемов, в целом иссушение местности. Уменьшилось видовое разнообразие – основа биологического равновесия в ландшафтах. Участились массовые вспышки вредителей, наносящие сельскому и лесному хозяйству огромный ущерб. Применение средств химии для уменьшения вредоносности последних не решает проблемы, но остатки химикатов в продуктах питания отрицательно сказываются на здоровье человека. Все эти факторы способствуют зарождению начала экологического кризиса.

К настоящему времени на территории Приднестровья естественных лесов осталось мало. Они представлены за редким исключением, порослевыми, низкотоварными и малопродуктивными древостоями. В то же время в условиях переосвоенности территории естественные леса – это важнейший фактор и условие сохранения и восстановления биоразнообразия и биоравновесия в ландшафте. Естественные леса – это неотъемлемые элементы предлагаемых многими учеными природных каркасов, инженерно-биологических комплексов, экологических сетей для экологической оптимизации ландшафта. В основе всех этих предложений лежат учения В.В. Докучаева [1] и Ю.П. Бяловича [2]. Единственный путь повысить в перспективе хозяйственную ценность лесов Республики – это замена их на насаждения с преобладанием дуба (эдификатора местных лесных фитоценозов).

По архивным данным [3], к 1945 г. на левобережье Днестра в пределах МАССР было 6,1 тыс. га лесов. Естественных лесов, по выборке из материалов лесоустройства 1985 года, осталось всего 3,1 тыс. га [4,5]. Это 16,8% от покрытых лесом земель Гослесфонда или 0,8% от всей площади Приднестровья.

Уменьшение площади естественных лесов связано с их вырубкой и передачей земель сельскому хозяйству. Только за 1971-1983 гг. под сельскохозяйственное пользование по Приднестровью было передано около 5 тыс. га лесных земель. Безусловно, экологический, биологический и в целом природоохранный ущерб от вырубки естественных лесов невосполним никакими искусственно созданными лесонасаждениями в других местах (на неудобьях).

На сегодня естественные леса – это малочисленные остатки былых лесов, расположенные на склонах, в относительно труднодоступных местах. Состав и структура естественных лесов под влиянием хозяйственной деятельности претерпели и претерпевают изменения. Все они представлены низкопродуктивными древостоями порослевого происхождения нескольких генераций, производными типами, в составе которых дуб представлен в незначительных количествах или совсем отсутствует.

Учитывая то, что леса Приднестровья относятся к лесам I группы – леса, выполняющие природоохранные функции, главная цель это поиск путей неистощительного природопользования путем выбора и введения в практику энергоэффективных технологий лесовосстановления на этой базе построение перспективной модели восстановления и функционирования лесных экосистем с антропогенным воздействием.

Автором статьи была выявлена с помощью эколого-энергетического анализа перспективная технология рационального природопользования, позволяющая восстановить лесную экосистему по природному типу с преобладающей породой дуб черешчатый и снизить антропогенное воздействие на лесную экосистему. Технология заключается в следующем – закладка культур дуба черешчатого посадкой двухлетних саженцев (механизированная и ручную) с использованием лесной среды материнских насаждений и элементов естественного возобновления сопутствующих пород и кустарников. Данная технология является наименее затратной, так энергоемкость данной технологии составляет 0,004 в сравнении с остальными технологиями применявшимися в регионе для восстановления лесных экосистем где средний показатель энергоемкости находится на уровне 3,0, но и более обоснованной с экологической точки зрения так как при данной технологии не нарушается естественная лесная среда, а следовательно культуры имеют больше шансов на успех и насаждения получается более продуктивных и сильным. Именно данная энергоэффективная технология описанная выше нашла свое применение в практике лесного хозяйства Республики, по данной технологии успешно восстановлено более 5% площади лесного урочища «Калагур» Рыбницкого района Приднестровской Молдавской Республики.

Существующая методология организации лесохозяйственных предприятий предполагает возможность истощительного природопользования, которое ведет фактически к обездубливанию насаждений и как результат разрушению природного сложения лесных экосистем. Деятельность лесохозяйственного предприятия не должна быть разрушительной по отношению к лесной экосистеме и экологической обстановке региона, на базе которой данное предприятие работает, а конечную продукцию лесохозяйственного предприятия необходимо определить не только как выход деловой древесины, а в первую очередь полноценные восстановленные по природному типу лесные массивы.

Введение в состав лесного хозяйства новой составляющей (Единой системы восстановления лесных экосистем с помощью технологии рационального природопользования выше описанной и предложенной) предполагает изменение целевых функций лесного хозяйства, принципиальное изменение цели развития. Если в традиционных вариантах организационной структуры формирование цели полностью определяется рынком, то при новом предложенном механизме будут в первую очередь учтены принципы восстановления и развития лесной экосистемы по природному типу.

Переход на новые принципы хозяйствования предполагает кардинальное изменение отношения к выходным характеристикам лесной экосистемы. Во-первых, должен быть пересмотрен и повышен статус лесной экосистемы – она не должна рассматриваться, как экономический объект, а должна быть переведена в категорию эколого-экономических систем. Во-вторых, качественно меняются ее выходные характеристики: кроме рентабельности производства, вводятся показатели устойчивости и продуктивности лесной экосистемы, с учетом биологического разнообразия (предложенная технология лесовосстановления в первую очередь сохраняет биоразнообразие).

В разработанной перспективной модели в качестве снижения потребности во внешних энергоресурсах и усиления обратной положительной связи, предлагается использовать технологию лесовосстановления в максимально степени использующую лесную среду материнского насаждения, а сам подход восстановления с минимальным использованием средств механизации позволит не только получить сохранение энергоресурсов, но и сохранить биоразнообразие заложенное и сохраненное в материнском насаждении веками, кроме того предложенная технология позволяет в максимальной степени использовать дополнительную природную энергию солнца и осадков при правильном проведении рубок ухода в культурах. Что позволит увеличить экологическую емкость среды, а следовательно, увеличить производительность лесной экосистемы и в ее рамках продуктивность лесохозяйственного предприятия.

### *Библиографический список*

1. Лохматов, Н.А. Испытано временем (К 100-летию учреждения Доучаевской Экспедиции) [Текст] / Н.А. Лохматов, В.А. Бородавка и др. – Донецк, 1992. – 56 с.
2. Бяллович, Ю.П. Метод фитомелиорации [Текст] / Ю.П. Бяллович // УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации. Научный отчет за 1945 г. Киев, Харьков. – 1947. – С. 105-148.
3. Тимко, М.М. Докладная записка директору ВНИИ ЛХ И.А. Хомякову. 14 января 1947. Рукопись.
4. Проект организации и развития лесного хозяйства Рыбницкого лесхоза Министерства лесного хозяйства Молдавской ССР. Таксационные описания Каменского, Рашковского, Воронковского и Дубоссарского лесничеств. Украинское лесоустроительное предприятие. Киевская экспедиция. 1985.
5. Проект организации и развития лесного хозяйства Бендерского лесхоза Министерства лесного хозяйства Молдавской ССР. Таксационное описание Григориопольского лесничества. – Украинское лесоустроительное предприятие. Киевская экспедиция, 1985.

**УДК 632.51(470.313)**

*Палкина Т.А., к.б.н., доцент, ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

### **О КРИТЕРИЯХ СЕГЕТАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТЕНИЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ ФЛОРЫ**

На протяжении вековой истории агрофитоценозов в них наблюдались периоды значительных изменений видового разнообразия сорного компонента и состава его ведущих видов [5]. Они происходили в основном в связи с изменениями структуры посевных площадей культур, уровня агротехники, а также определялись социально-экономическими условиями в конкретные периоды. На современном этапе эти факторы не утратили значения, но развитие агрофитоценозов отличается кроме того усиливающимся влиянием процессов синантропизации растительного покрова и распространения в нем заносных растений, чему способствует появление разнообразных антропогенно трансформированных местообитаний. И в настоящее время нарушения агротехники приводят к расселению в посевах несвойственных им растений рудеральной флоры и естественных фитоценозов. В связи с этим для планирования мероприятий по контролю фитосанитарного состояния посевов необходим мониторинг видового состава и обилия сорных растений не только в составе агрофитоценозов, но и на окружающих поля территориях [3].

По отношению к пашенным условиям выделяют две основных группы сорняков: экотопы возделываемых земель заселяют вместе с высеваемыми культурами сегетальные растения; группу рудеральных видов, составляют

сорные растения, распространенные на разнообразных урбанизированных и техногенных местообитаниях, появляющихся вне пашни в результате хозяйственной деятельности человека (пустырей, свалок, насыпей, карьеров, дворов в населенных пунктах и т.п.). Общее экологическое свойство сорных растений – тяготение ко вторичным местообитаниям – обуславливает их взаимопроникновение в разнообразные антропогенные экотопы, в том числе сегетального класса. Однако специфичность пашенных условий приводит к ограничению набора видов и определяет уровень их обилия в составе агрофитоценозов, что зависит от многих антропогенных факторов, а также природных условий региона.

Для обозначения той группы видов, которые способны адаптироваться к условиям агроценозов, Т.Н. Ульяновой [6], а затем и другими исследователями использовалось понятие «сегетальный потенциал». В качестве критериев сегетального потенциала заносных растений Украины Р.И. Бурда [1] предложила ряд показателей, характеризующих данную фракцию флоры на основе её ботанического анализа (видовое богатство, спектры таксонов надвидового уровня и жизненных форм растений, выделение групп по времени заноса и степени натурализации), принималась во внимание и степень освоения видами агроландшафта. Тем не менее изучению сегетального потенциала флоры, особенно синантропного элемента, и разработке его критериев внимания исследователей уделяется недостаточно, и для областей центральной части Нечерноземной зоны сведения по нему отсутствуют.

Для целенаправленного изучения сегетального потенциала синантропной флоры Рязанской области нами были исследованы видовой состав и обилие сорных растений агрофитоценозов (посевов яровых культур сплошного сева, озимых культур, пропашных и многолетних трав). За пределами посевов выявлены эколого-флористические комплексы 12 основных видов трансформированных экотопов, относящихся к классам – залежей, рудеральным, рудерализированным селитебным и дорожно-линейным.

Ботанический анализ (таксономический, биоморфологический, эколого-ценотический, географический) дает разностороннюю характеристику флорокомплексам, позволяет выявить их особенности и, безусловно, позволяет судить о них как источнике пополнения сегетальной флоры. Но особенное информативное значение имеет в структурном анализе флоры количественный показатель – распределение видов по ступеням активности. Установление закономерностей этого распределения Я.П. Дидух [2] считает важнейшей характеристикой анализа.

Понятие «активности» было введено Б.А. Юрцевым [7] для оценки роли видов в растительном покрове и интенсивности освоения ими ландшафтов конкретной территории. В пределах региона ландшафтная активность оценивается на основании трех параметров – разнообразия заселенных видами экотопов, их равномерности распределения на территории (постоянства), а также обилия. Парциальная же активность характеризует роль вида в сообществах данного типа экотопов. Данный метод рассматривался и был

применен нами ранее в виде пятибалльной шкалы для характеристики сорного компонента агрофитоценозов Рязанской области [4].

При анализе результатов исследований с использованием тех же параметров метода каждому виду выявленных флорпокомплексов на территории области был присвоен балл активности, и виды исследованных антропогенных экотопов, как пашенных, так и расположенных за пределами полей, распределены на группы семи ступеней активности: 1) особоактивные, 2) высокоактивные, 3) среднеактивные, 4) довольно активные, 5) малоактивные, 6) минимальноактивные, 7) неактивные.

Анализ ландшафтной активности позволил выделить 3 категории видов: 1) наиболее активные виды ступеней 1-3 (особоактивные, высокоактивные, среднеактивные), 2) довольно активные – ступень 4; 3) мало- и неактивные – ступени 5-7 (малоактивные, минимальноактивные, неактивные). Важно отметить, что наиболее активные виды ступеней 1-3 представляют собой основное ядро выявленной синантропной флоры, включающее 35 видов (5,6 % всего числа). Это эвритопные виды, которые отличает наибольшее постоянство и обилие. Среди них, например, многолетние растения: полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* L., бодяк полевой – *Cirsium arvense* (L.) Scop. s. l., одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Web. Ex Wigg., из однолетников марь белая – *Chenopodium album* L. и др.

Данные ландшафтной и парциальной активности видов растений как количественная оценка их роли в антропогенных местообитаниях могут служить критерием сегетального потенциала для отдельных видов, для их групп, для всего флорокомплекса и в целом для синантропной флоры региона. При этом потенциальные возможности видов произрастать в посевах устанавливаются путем проведения количественного сравнения между собой элементов флорокомплексов пашенных экотопов с флорокомплексами других трансформированных экотопов.

Результаты структурного анализа флор выявили определенные закономерности их состава, черты различия или сходства как в спектрах групп всех его видов между парциальными флорами – агрофитоценозов и экотопов невозделываемых земель, так и между группами видов, относящихся к разным категориями активности в составе этих флор.

Так, важное значение имеет в составе изученных флор установление роли двух групп географического происхождения – местных аборигенных видов и заносных, а среди последних – соотношение разнообразия и активности древних видов – археофитов и более молодых пришельцев – кенофитов, которые со временем могут расселяться в посевах (табл. 1).

Таблица 1 – Группы географического происхождения видов флоры антропогенных экотопов Рязанской области

Число видов в группах	Сорный компонент агрофитоценозов				Флора антропогенных экотопов невозделываемых земель					
	Ядро	Довольно	Мало-	и	Всего	Ядро	Довольно	Мало-	и	Всего

		активные виды	неактивные виды			активные виды	неактивные виды	
Аборигенные	7	11	129	147	21	50	188	259
Адвентивные	20	9	87	116	14	33	314	361
Археофиты	18	7	41	66	6	13	70	89
Кенофиты	2	2	46	50	8	20	244	272
Итого	27	20	216	263	35	83	502	620
В %	10,3	7,6	82,1	100	5,6	13,4	81,0	100

В сегетальной флоре Рязанской области, состоящей из 263 видов, велика роль в формировании основного ядра древних сорняков земледелия – археофитов, а в неактивной части преобладают местные виды (луговые, сорно-луговые, степные, некоторые прибрежноводные, редко – лесные). В антропогенных экотопах области, расположенных на невозделываемых территориях, обнаружено 620 видов (травянистые растения и 4 полукустарничка). В сложении основного ядра этой парциальной флоры напротив, ведущая роль принадлежит аборигенным растениям, а среди мало- и неактивных видов больше адвентивных.

В составе флоры экотопов трансформированных невозделываемых земель отмечены почти все растения сорного компонента агрофитоценозов области, за исключением 4-х видов, из которых 2 для региональной флоры являются редкими: очный цвет полевой – *Anagallis arvensis* L. и торичник солончаковый – *Spergularia salina* J. et C. Presl. Растения основного ядра синантропной флоры (ступени активности 1-3) наиболее полно представлены в агрофитоценозах (отсутствуют два рудеральных вида: чистотел большой – *Chelidonium majus* L. и золотарник канадский – *Solidago canadensis* L.). В остальных группах со снижением балла активности доля общих видов с растениями полевых сообществ резко снижается (рис.1).

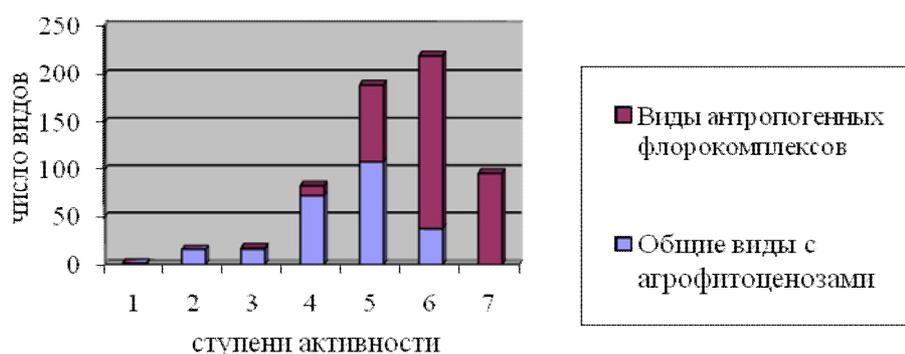


Рисунок 1 – Доля видов сорных растений агрофитоценозов в группах активности растений антропогенных экотопов (степени активности: 1 – особоактивные, 2 – высокоактивные, 3 – среднеактивные, 4 – довольно активные, 5 – минимальноактивные, 6 – малоактивные, 7 – неактивные)

В отдельную группу неактивных растений рудеральных экотопов (степень 7) включено 97 видов (16,0 %), это очень редкие в области и редкие дикорастущие чужеземные растения, в большинстве занесенные случайно, а также редко отмечающиеся в антропогенных экотопах дичающие культуры.

Они сохраняются в составе флоры лишь 1-2 сезона или несколько лет, в агрофитоценозах большинство их видов не отмечено.

Группа растений, отсутствующих в составе агроценозов, чей сегетальный потенциал пока что не реализуется, составляет большую часть выявленных видов (57,6 %). Среди них рудеральные растения (например, лебеда продолговатолистная – *Atriplex oblongifolia* Waldst. et Kit., герань сибирская – *Geranium sibiricum* L. s.l., недотрога мелкоцветковая – *Impatiens parviflora* DC., солянка русская – *Salsola tragus* L. и др.), а также декоративные виды, ускользающие из культуры и растения естественных сообществ.

Выяснилось, что наиболее активные сорные виды агрофитоценозов встречаются в группах также повышенной активности (ступени 1-5), а неактивные сосредоточены в 4-6.

Следуя главному критерию сегетального потенциала – наличию у видов адаптационных механизмов, позволяющих им существовать в пашенных условиях, в общем видовом составе флоры антропогенных местообитаний такую группу должны составить в первую очередь сегетальные и рудерально-сегетальные (произрастающие в основном в посевах) сорные растения. Метод фитоценотической активности позволяет выявить такие виды и охарактеризовать их позиции в составе флорокомплексов.

Из результатов анализа следует, что ведущие растения сегетальной флоры (основного ядра из 27 видов) обладают широкой эколого-ценотической амплитудой, встречаются во всех или в большинстве основных антропогенных экотопов, но по степени постоянства большинство их занимают более высокую ступень активности в сравнении с растениями популяций рудеральных местообитаний. Виды мало- и неактивные в агрофитоценозах чаще проявляют более высокую или сходную активность в составе сообществ антропогенных экотопов непахотных земель. Эти сведения можно использовать при распределении видов на группы по отношению к пашенным условиям, что характеризует их сегетальный потенциал.

В то же время в группах малоактивных и неактивных видов, присутствуют растения, составляющие потенциал для перехода в более активное состояние. Важно дальнейшее проведение мониторинга синантропной флоры, а его результаты необходимо использовать для оптимизации фитосанитарного состояния экосистем.

### ***Библиографический список***

1. Бурда, Р.И. Сегетальный потенциал заносных растений в агроландшафтах Украины [Текст] / Р.И. Бурда // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ : Материалы науч. конф. – М. : Изд. Бот. Сада МГУ; Тула : Гриф и К°, 2003. – С. 29-30.
2. Дидух, Я.П. Проблемы активности видов растений [Текст] / Я.П. Дидух // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67. – № 7. – С. 925-935.

3. Крючков, М.М. Вклад ученых агроэкологического факультета в аграрную науку Рязанской области [Текст] / М.М. Крючков // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 3 (15). – С. 3-7.

4. Палкина, Т.А. Метод фитоценотической активности в оценке и прогнозировании сорного компонента агроценозов [Текст] / Т.А. Палкина // Вестник РГАТУ. – 2011. – № 2 (10). – С. 22-26.

5. Палкина, Т.А. Тенденции динамики сеgetальной флоры Рязанской области [Текст] / Т.А. Палкина // Вестник РГАТУ. – 2011. – № 4 (12). – С. 15-19.

6. Ульянова, Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ [Текст] / Т.Н. Ульянова. – СПб : ВИР, 1998. – 233 с.

7. Юрцев, Б.А. Флора Сунтар-Хаята [Текст] / Б.А. Юрцев // Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. – Л. : Наука, 1968. – 236 с.

**УДК 614.842.6**

*Руденко М.Г., д.т.н., доцент, профессор, ИрГСХА,  
Щербаков И.С., к.т.н., доцент, начальник НИО ВСИ МВД России  
(Российская Федерация, г. Иркутск)*

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ СТРУИ ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО ВОДЯНОГО ПАРА НА ОЧАГ НИЗОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА**

В [1, 2] разработана физико-математическая теория низовых и верховых лесных пожаров, в рамках которой показано, что фронт лесного пожара состоит из зон прогрева, сушки и пиролиза лесных горючих материалов, а также зон горения смеси газообразных продуктов пиролиза с воздухом и зоны догорания конденсированных продуктов пиролиза. В результате математического моделирования и аналитических исследований были найдены предельные условия распространения этих пожаров, при которых процесс горения прекращается.

В данной работе описывается новый способ тушения лесного пожара, основанный на использовании струи переохлажденного водяного пара [3]. На основании результатов экспериментов утверждается, что струя переохлажденного водяного пара является эффективным средством пожаротушения.

### **1. Описание устройства для генерации струи переохлажденного пара и ее характеристики**

Для генерации струи переохлажденного водяного пара было разработано переносное ранцевое устройство – парогенератор. Он представляет собой систему, состоящую из горелки, теплообменника, емкостей для топлива и воды. Вода из расходной емкости подается в теплообменник, который нагревается горелкой. В теплообменнике вода испаряется, а пар подается в зону горения за

счет перевода энтальпии паровой среды в кинетическую энергию потока, с образованием термодинамически нестабильной струи пара. Температура струи на выходе из сопла составляет примерно 350 К. Практически сразу же после выхода, в такой струе образуются центры конденсации, состоящие из жидкой фазы. При этом скорость распространения центров конденсации равна скорости пара. Основные характеристики получаемой струи приведены в [4].

### **1. Воздействие струи и механизм тушения очага низового лесного пожара**

Низовой лесной пожар представляет собой горение сложной системы, имеющей сильно развитую поверхность горючего материала, с крайне малым временем прогрева.

Воздействие струи пара на очаг горения приводило к угнетению пламенного горения по границе струи пара (рисунок 1). Струя пара, воздействуя с одной стороны, сдувала окисляющиеся продукты пиролиза. При этом наблюдалось угнетение и полное прекращение пламени в зоне непосредственного воздействия активной части струи и, одновременно, увеличение интенсивности горения на периферийной (на удалении более 800 калибров) части струи.

Увеличение интенсивности горения на больших удалениях от сопла свидетельствует о том, что доминирующие механизмы тушения зависят от характеристик струи переохлажденного водяного пара.

Снижение температуры пара приводит к увеличению его охлаждающей способности, и тогда на больших удалениях наблюдалось бы более эффективное тушение, что противоречит наблюдениям.

Объемная концентрация пара в струе снижается и на удалениях более 800 калибров практически приближается к порогу огнетушащей концентрации.

Таким образом, неоднозначность взаимодействия струи переохлажденного водяного пара можно объяснить снижением концентрации пара, т.е. механизм разбавления является одним из основных механизмов тушения.

Масса конденсата резко увеличивается на начальных участках струи. На удалении более 200 калибров масса конденсата практически не изменяется. При этом, следует и отметить и эффект увлажнения твердой поверхности расположенной вне струи переохлажденного пара. В данном случае это свидетельствует о том, что конденсат уносится за пределы струи и на больших удалениях не может воздействовать на очаг горения.

Для оценки эффективности предлагаемого метода тушения были проведены сравнительные испытания. В качестве базы для сравнения использовался ранцевый опрыскиватель (РЛО – 6 М).

Основные результаты испытаний:

- реальная скорость тушения с использованием РЛО – 4,5-5 м/мин., с использованием струи переохлажденного водяного пара – 9 -10 м/мин.;
- следует отметить, что реальная возможность тушения, при использовании РЛО, не может превышать трех последовательных циклов

(заправка – тушение). Это связано с быстро нарастающей усталостью оператора. При тушении струей переохлажденного водяного пара утомляемость оператора не зафиксирована.

Выводы:

Механизм тушения струей переохлажденной водяного пара имеет комплексный характер:

- разбавление горючих продуктов пиролиза и кислорода воздуха водяным паром в зонах пиролиза и горения фронта пожара (доминирующий механизм);
- увлажнение горючего материала в результате конденсации переохлажденного пара за пределами очага горения и прекращение распространения фронта низового пожара;
- охлаждение зоны горения в результате действия струи переохлажденного водяного пара;
- частичная изоляция факела пламени от кислорода окружающего воздуха в результате увеличения концентрации паров воды в окрестности факела пламени;
- динамический сдвиг газообразных горючих продуктов пиролиза струей пара.





Рисунок 1 – Стадии тушения низового пожара струей переохлажденного водяного пара

### ***Библиографический список***

1. Гришин, А.М. Математические модели лесных пожаров [Текст] / А.М. Гришин. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1981. – 277 с.

2. Гришин, А.М. Математическое моделирование лесных пожаров и новые способы борьбы с ними [Текст] / А.М. Гришин. – Новосибирск : Наука, 1992. – 402 с.

3. Пат. 2216367 Российская Федерация. Способ тушения пожара / Руденко М.Г., Щербаков И.С., Гришин А.М.; заявитель и патентообладатель Восточно-Сибирский институт МВД России. – № 2002102296/12; заявл. 25.01.02; опубл. 27.06.03.

4. Руденко, М.Г. Некоторые характеристики струи переохлажденного водяного пара [Текст] / М.Г. Руденко, И.С. Щербаков // Сопряженные задачи механики, информатики и экологии : Материалы 5-й международной конференции (Томск, 15-20 сентября 2002 г.). – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2002. – 262 с.

**УДК 635.21:631.532.2:631.559(043.3)**

*Рылко В.А., к.с.-х.н., доцент, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
(Республика Беларусь, г. Горки)*

## **ВЛИЯНИЕ МАТЕРИНСКОГО КЛУБНЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ РАСТЕНИЯ И УРОЖАЯ КАРТОФЕЛЯ**

Низкие продуктивные свойства посадочных клубней являются одним из основных факторов, ограничивающих урожайность картофеля. Недоброкачественность семенного материала обуславливает отсутствие должной отдачи от самых эффективных агротехнических приемов и получение низкого урожая при высокой себестоимости продукции. Продуктивный потенциал материнского клубня определяется как фитосанитарным его

состоянием, так и биологическими особенностями. Получение и рациональное использование посадочных клубней с естественно обусловленным высоким продуктивным потенциалом представляет собой значительный резерв повышения урожайности культуры. Целью наших исследований являлась разработка биологических и агротехнических критериев формирования урожая растений картофеля, полученных от семенных клубней с различными морфологическими, физиологическими и биохимическими параметрами.

Исследования проводились в период 2000-2012 гг. со среднеспелым сортом Скарб. В рамках исследований была проведена серия опытов, в которых изучались динамика и характер расходования питательных веществ материнского клубня, реакция растений на искусственное прерывание связи с ним в различные фазы развития, разнокачественность почек различных глазков клубня, продуктивные свойства клубней, различных по крупности, происхождению и биологическим свойствам. Во всех опытах посадку производили с фиксированной густотой – из расчета 50 тыс. клубней на гектар. Агротехника – рекомендуемая для северо-восточной зоны Беларуси. Учет урожая производили покустно.

В ходе исследований было установлено, что связь материнского клубня с вегетирующим растением картофеля сохраняется, по меньшей мере, до конца фазы цветения. Нарушение этой связи негативно сказывается на развитии растения, существенно снижая показатели его продуктивности (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние отделения материнского клубня в различные фазы развития растений на их продуктивность

Время отделения материнского клубня	Число клубней, шт/куст	Масса клубней	
		г/куст	%
Всходы	9,0	658,7	77
Начало бутонизации	9,4	751,8	86
Начало цветения	9,6	760,2	88
Конец цветения	10,2	799,4	93
Без отделения (контроль)	10,5	861,1	100

В среднем искусственное нарушение связи растений с материнским клубнем в фазе всходов снижало урожай на 23%, в начале бутонизации – на 14%, в начале цветения – на 12% и в конце цветения – на 7%. Принудительный перевод растений на полное автотрофное питание также отрицательно сказывался и на качестве урожая, снижая содержание крахмала в дочерних клубнях по годам в среднем на 1%. Кроме того, визуальная оценка показала, что в урожае растений, развивавшихся длительное время без материнского клубня больше больных и уродливых клубней.

Результаты биохимических анализов показали, что к моменту появления всходов запас питательных веществ материнского клубня, представленных в основном крахмалом, сокращался более чем на 35%. Количество самого крахмала к этому времени уменьшалось более чем на половину (табл. 2).

Таблица 2 – Расходование питательных веществ материнского клубня в процессе вегетации растений, % от начального количества

Фаза развития растений	Питательные вещества материнского клубня					
	крахмал	азот	фосфор	калий	кальций	магний
Становление ростка	-32,18	-9,26	-2,43	-4,00	+2,70	-6,62
Всходы	-54,00	-27,71	-18,31	-17,63	-9,77	-15,71
Начало бутонизации	-80,02	-60,91	-55,19	-52,09	-36,15	-49,92
Конец бутонизации	-87,32	-74,47	-71,50	-66,22	-54,87	-67,24
Цветение	-92,07	-73,69	-70,32	-66,57	-50,48	-67,06
Начало увядания	-97,57	-77,64	-76,61	-72,37	-61,06	-73,74

Из минеральных элементов в наибольшей степени использовался азот. На начальных этапах развития растений отмечалось даже некоторое увеличение массы кальция в материнском клубне, что можно объяснить поступлением его из почвенного раствора при поглощении высаженными клубнями влаги. После всходов запасные вещества клубня продолжали интенсивно расходоваться до прекращения роста вегетативной массы. К фазе цветения в материнских клубнях оставалось 25-40% минеральных веществ от первоначального их количества, а крахмала – 8-16%. Далее потребление компонентов сухого вещества замедлялось, но не прекращалось полностью – к началу увядания ботвы запас крахмала расходовался на 97-98%, а минеральные вещества – на 65-80%.

Исследованиями установлено, что у растений одного сорта в одинаковых условиях произрастания характер использования запасных питательных веществ материнского клубня может существенно различаться, определяя в значительной степени величину урожая. Наблюдения и учеты позволили выделить и идентифицировать четыре типа состояния материнских клубней ко времени созревания растений: 1 тип – мякоть клубня твердая, консистенция ее на срезе стекловидная, расход питательных веществ незначительный; 2 тип – клубень сохраняет паренхимную ткань коры, но со значительным расходом питательных веществ; в сердцевине клубня образуется больших или меньших размеров полость; 3 тип – масса клубня размягченная, желеобразная, темнеющая; расходование питательных веществ полное; 4 тип – мякоть отсутствует, к уборке сохранились только остатки покровных тканей. Потомство растений указанных типов мы размножали в виде клонов. При этом было выявлено, что характер потребления питательных веществ посадочного клубня имеет тенденцию к наследованию, поэтому в последующих поколениях различия между типами растений сохраняются и даже усиливаются (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность растений картофеля с различным состоянием материнского клубня к уборке

Состояние материнского клубня	Число стеблей, шт./куст	Число клубней, шт./куст	Масса клубней		Средняя масса клубня, г
			г/куст	%	

1 тип	1,8	8,6	709,8	67	80,0
2 тип	2,7	12,0	1067,9	100	89,6
3 тип	2,2	10,0	851,6	80	85,4
4 тип	2,2	9,6	810,0	76	84,2

Наибольшей продуктивностью отличались кусты с частично сохранившимся материнским клубнем (2 тип). Растения, использовавшие питательные вещества клубня полностью или почти полностью (3-4 тип), формировали урожай на 15-20% (а в последующих поколениях на 20-25%) ниже и раньше заканчивали развитие. Растения, полностью сохранившие мякоть материнского клубня к концу вегетации, отличались растянутым периодом вегетации, но формировали урожай на 20% (в последующих поколениях на 30%) и более низкий по сравнению с кустами, посадочный клубень которых сохранялся частично (2 тип).

В наших опытах также изучалась реакция растений на пошагово-равномерное увеличение массы посадочного материала, выделенного методом клонового отбора (т. е. однородного по происхождению). Было установлено, что масса посадочного клубня (МПК) картофеля определяет продуктивность растения опосредованно: на ее увеличение растение реагирует в первую очередь увеличением количества основных побегов, которые формируют дополнительное количество дочерних клубней, определяющих прибавку урожая куста. Таким образом, увеличение МПК при фиксированной площади питания сопровождалось увеличением числа стеблей и клубней, общего и чистого урожая куста. Относительная продуктивность, приходящаяся на 1 г МПК, при этом уменьшалась. Но степень проявления этой реакции была неодинаковой в различных интервалах массы семенных клубней (рис. 1).

При увеличении крупности посадочного материала до 50 г каждый шаг в 10 г обеспечивал достоверную прибавку урожая. В интервале МПК от 50 до 80-90 г (а в неблагоприятных условиях до 110 г) растения меньше реагировали на увеличение массы материнского клубня и увеличивали продуктивность после шага в 20-30 г. Далее снова наблюдалось некоторое повышение отзывчивости растений на ее увеличение. В более благоприятных для произрастания культуры условиях увеличение МПК было более эффективным.

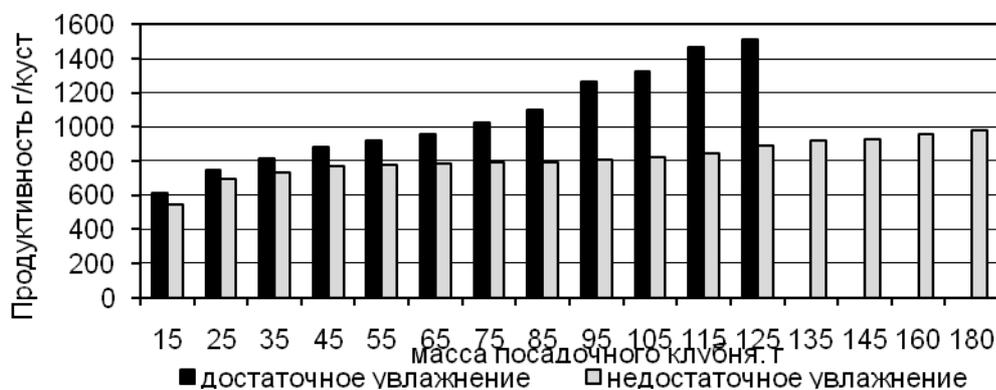


Рисунок 1 – Изменение продуктивности растений картофеля в зависимости от массы посадочного клубня и условий вегетационного периода

Для изучения влияния массы материнского клубня на продуктивность растений в последующих поколениях, посадочный материал в пределах клонов отбирали и оценивали по трем линиям крупности: мелкие (30-40 г), средние (70-90 г) и крупные (120-140 г). Потомство мелких клубней в первом поколении после отбора оказалось самым продуктивным, а потомство крупных клубней, наоборот, имело обратные показатели (табл. 4).

Таблица 4 – Прямое действие и последствие массы посадочного клубня (продуктивность растений, г/куст)

Поколение	МПК родительского растения в год посадки, г		
	30-40	70-90	120-140
В год посадки	704,6	781,5	849,4
1-е поколение после отбора	942,5	893,1	830,2
2-е поколение после отбора	787,6	764,5	783,6

Растения клонов, полученных в предыдущем году от мелких клубней, формировали урожай выше на 1-8% по сравнению с потомством средних и на 4-17% по сравнению с потомством крупных клубней, хотя последние в год посадки формировали самые продуктивные растения. Во втором поколении после отбора растения клонов, полученных от клубней различной крупности, не обнаружили между собой достоверной разницы по продуктивности.

Диапазон колебания индивидуальной продуктивности растений картофеля достаточно широк. Мы оценили продуктивные качества дочерних клубней кустов, формирующих урожай различного уровня (табл. 5). Растения-потомки низкоурожайных кустов с самого начала вегетации отставали в развитии от растений двух других вариантов. Урожай клубней этих растений был ниже на 9-23% по сравнению с растениями, произошедшими от среднепродуктивных кустов. Высокопродуктивные растения в потомстве не повторялись. Содержание крахмала в клубнях также самым высоким было в варианте 500-600 г/куст, а самым низким – в варианте 150-300 г/куст.

Таблица 5 – Продуктивность растений картофеля, полученных от разноурожайных родительских кустов

Продуктивность родительского растения, г/куст	Число стеблей, шт./куст	Число клубней, шт./куст	Масса клубней		Содержание крахмала, %
			г/куст	%	
800...1000	2,7	9,9	840,1	99	14,4
500...600	2,8	10,2	848,6	100	14,7
150...300	2,6	9,3	705,5	83	14,0

Большой практический интерес для возделывания картофеля представляет понимание вопросов, связанных с поведением и продуктивностью почек, сформированных в различных частях клубня. Их разнокачественность в значительной степени обусловлена особенностями функционирования клубня

как единой биологической системы. Доминирование верхушечной почки клубня не позволяет выяснить, насколько автономны в своем развитии другие. При изоляции отдельных глазков целостность системы нарушается. Поэтому для оценки их разнокачественности мы проследили за развитием растений, выращенных из изолированных глазков различного расположения на клубне (табл. 6).

Таблица 6 – Продуктивность растений, полученных из изолированных глазков

Глазки клубня	Число клубней, шт./куст	Масса клубней		Содержание крахмала, %
		г/куст	%	
<b>поздняя изоляция</b>				
Апикальные	4,3	269,8	100	9,1
Серединные	4,0	260,4	97	9,1
Базальные	3,8	140,0	52	8,6
<b>ранняя изоляция</b>				
Апикальные	5,3	444,1	100	10,2
Серединные	5,2	434,4	98	10,3
Базальные	6,3	438,2	99	10,1

При поздней изоляции глазков (в начале пробуждения почек) эффект апикального доминирования не был полностью исключен и растения из верхушечных и срединных глазков, изначально находясь в преимущественном положении, развивались лучше, что отразилось и на продуктивности. Производные апикальных и срединных почек формировали урожай одного уровня. Растения, полученные из базальных глазков, значительно им уступали по всем показателям. Если же почки изолировались до пробуждения, растения, выращенные из разноименных глазков, формировали одинаковый урожай с одинаковым содержанием крахмала в клубнях. Крупность клубней, из которых вычленились глазки, не оказала влияния на продуктивность формируемых ими растений.

Таким образом, дифференцированный подход к выращиванию и отбору посадочных клубней может быть значительным резервом ресурсосбережения и экологизации технологии возделывания картофеля.

**УДК 631. 81.**

*Ушаков Р.Н., д.с.-х.н., ФГБОУ ВПО РГАТУ,  
Головина Н.А., ФГБОУ ВПО РГАТУ  
(Российская Федерация, г. Рязань)*

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ БЛОК МОДЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ**

Современные взгляды на почву оценивают ее не только с позиции средства сельскохозяйственного производства, но и как уникального, уязвимого

природного объекта. Для оценки потенциала продуктивности агропочв, составления прогноза их изменения под влиянием антропогенного фактора используют модели плодородия. Известны модели плодородия, разработанные для серых лесных почв профессором Ильиной Л.В. Они позволяют запрограммировать продуктивность с/х растений на основе текущего состояния почвенного плодородия и прогнозного. Мы решили дополнить модель серой лесной почвы показателями, которые характеризуют ее устойчивость, как одного из факторов получения не только высоких, но и стабильных урожаев.

Впервые в многолетних полевых опытах нами диагностированы почвенные показатели в дополнение к установленным, детально изученным и проанализированным учеными, стоявшими у истоков исследований – Л.В. Ильиной, Е.А. Жориковым, Н.И. Арнаутовой, Т.К. Никушиной, Н.И. Красеньковой, Я.В. Костиним и их последователями, к числу которых относится и автор. Полученные данные позволяют оценить эффективность отдельных опытов с позиции устойчивости серой лесной почвы и культурных растений. Выявлена прямая связь урожайности растений с отдельными параметрами плодородия, оптимизирующимися под влиянием удобрений, обработки, севооборота.

Традиционно в параметрическую модель плодородия включались агрохимические, агрофизические и другие свойства. Мы дополнили ее свойствами, которые оказывают влияние на формирование продуктивности и отражают устойчивость почвы. В отличие от общих статических агрохимических свойств, использующихся в моделях плодородия, физико-химические описывают процессы, происходящие на границе двух фаз – твердой (ППК) и жидкой (почвенный раствор). Рассмотрим процессы на примере тяжелых металлов.

В табл. 1 представлены значения потенциальной буферной способности. При совместном внесении органических и минеральных удобрений при всех равновесных концентрациях катионов ТМ значения ПБС были больше контрольного и варианта с минеральной системой удобрения.

Различные условия опыта оказали неодинаковое влияние на поглощение почвой катионов ТМ. Примечательно, что для всех элементов на изотерме адсорбции их почвой в варианте с органоминеральной системой удобрения можно выделить отрезок (до концентрации 6-10 мМ/л в зависимости от элемента) с более высокой степенью поглощения по сравнению с другими вариантами. При нагрузке в 6-10 мМ/л разница в поглощении составила около 2 мМ/кг или 0,13 мг/кг. В области высоких концентраций вектор направленности изотерм по отношению к осям координат меняется (за исключением меди).

Таблица 1 – Параметры адсорбции серой лесной почвы цинка, меди, кадмия и свинца

Вариант	$C_{исх.}$ , мМ	$C_1$ , мкг/мл	$C_2$ , мМ/л	$Q_1$ , мМ/кг	$C/Q$	$Q/C$	ПБС
<b>цинк</b>							
Без удобрений	1,20	1,72	0,03	11,78	0,10	392,0	11,2

	5,16	80,6	1,23	39,31	0,13	32,0	10,1
	10,15	282	4,31	58,48	0,17	13,5	8,1
	51,34	2679	40,97	103,69	0,50	2,5	2,4
Минеральная система удобрения	1,20	2,02	0,03	11,74	0,10	391,0	11,4
	5,16	75,3	1,15	40,12	0,13	34,8	10,5
	10,15	272	4,15	60,01	0,17	14,4	8,6
	51,34	2613	39,95	113,83	0,45	2,8	2,7
Органоминеральная система удобрения	1,20	0,81	0,01	11,92	0,10	1192,0	13,5
	5,16	75,7	1,16	40,04	0,13	34,5	11,9
	10,15	255	3,90	62,59	0,16	16,0	9,5
	51,34	2675	40,91	104,30	0,49	2,5	2,5
Без удобрений	<b>Медь</b>						
	1,01	0,92	0,0146	9,93	0,10	993,0	16,4
	4,75	24,8	0,39	43,56	0,11	111,7	15,5
	10,54	193	3,04	62,80	0,15	20,7	11,1
	47,04	2411	37,95	90,90	0,52	2,4	2,3
Минеральная система удобрения	1,01	0,24	0,0038	10,04	0,10	2642,1	15,3
	4,75	29,0	0,46	42,90	0,11	93,3	14,3
	10,54	283	4,45	60,90	0,17	13,7	9,2
	47,04	2421	38,10	89,40	0,53	2,3	2,3
Органоминеральная система удобрения	1,01	0,29	0,0046	10,03	0,10	2180,4	17,6
	4,75	9,5	0,15	43,21	0,10	288,1	17,2
	10,54	168	2,65	66,80	0,14	25,2	12,2
	47,04	2399	37,75	92,90	0,51	2,53	2,4
Без удобрений	<b>кадмий</b>						
	0,97	3,71	0,03	9,37	0,10	312,3	11,0
	5,23	178,7	1,59	36,40	0,14	22,9	9,4
	6,98	310	2,76	42,20	0,17	15,3	8,4
	47,64	4465	39,72	79,20	0,60	2,0	1,9
Минеральная система удобрения	0,97	4,23	0,04	9,32	0,10	233,0	10,9
	5,23	203,4	1,81	34,20	0,15	18,9	8,9
	6,98	335	2,98	40,00	0,17	13,4	7,9
	47,64	4529	40,29	73,50	0,65	1,8	1,8
Органоминеральная система удобрения	0,97	1,69	0,02	9,55	0,10	477,5	12,6
	5,23	173,4	1,54	36,87	0,14	24,0	10,3
	6,98	293	2,61	43,70	0,16	16,7	9,1
	47,64	4508	40,11	75,35	0,63	1,9	1,8
Без удобрений	<b>свинец</b>						
	0,80	0,66	0,0032	8,01	0,10	2503	14,5
	4,35	8,9	0,04	43,12	0,10	1078,0	14,4
	7,47	371	1,79	56,78	0,13	31,7	12,1
	42,61	6590	31,81	108,06	0,39	3,4	3,2
Минеральная система удобрения	0,80	0,38	0,0018	8,03	0,10	4461	20,8
	4,35	8,9	0,04	43,11	0,10	1077,8	20,7
	7,47	459	2,21	52,53	0,14	23,8	14,0
	42,61	7612	36,74	58,74	0,73	1,6	2,3
Органоминеральная система удобрения	0,80	0	0	8,05	0,10	max	20,9
	4,35	1,4	0,01	43,47	0,10	4347,0	20,9
	7,47	300	1,45	60,19	0,12	41,5	15,8
	42,61	7041	33,98	86,29	0,49	2,5	2,5

По нашему предположению, более высокие значения  $Q_{max}$  в вариантах контрольном и с минеральной системой удобрения по сравнению с

органоминеральной могут быть связаны с несколькими обстоятельствами. Во-первых, длительное отсутствие применения органических удобрений приводит к дегумификации, ослаблению участия гумусовых веществ в ионно-обменной адсорбции. На этом фоне усиливается адсорбция катионов ТМ высокодисперсными почвенными частицами. Несмотря на высокую сорбционную емкость, с точки зрения понятия устойчивого функционирования почвы подобное явление следует рассматривать как неблагоприятное, так как образование высокодисперсного материала происходит с разрушением минералов, что само по себе является невозобновляемым процессом. Вместе с этим, катионы ТМ, занимая обменные и другие позиции ППК, конкурируют с катионами элементов питания. В отличие от минеральной составляющей органические компоненты гумусовой природы можно регулировать, синтезировать.

Количественной и качественной мерами реализации механизмов устойчивости являются предложенные в таблице показатели, отражающие три уровня устойчивости почвы относительно низкий, средний и высокий. Длительное применение минеральных и органических удобрений обеспечивало на серой лесной тяжелосуглинистой почве достоверные прибавки урожайности сельскохозяйственных культур в пределах 0,8-1,6 т/га к.ед. Средняя продуктивность севооборотов составила 2,7-3,5 т/га к.ед. Ее нельзя считать предельной, так как в южной части Нечерноземной зоны можно получать более высокие урожаи за счет оптимизации питания. Поэтому примем в модели, что значения относительной активности калия и калийной буферности в пределах 0,002-0,004 М/л и 24-45 соответственно, а также равновесной концентрации фосфора от 0,1 до 0,2 мг/л и фосфатной буферности от 34 до 45 мл/г ориентировочно характеризуют степень устойчивости почвы как среднюю или близкую к ней.

Таблица 2 – Физико-химический блок модели плодородия серой лесной тяжелосуглинистой почвы

Показатели	Единица измерения	Уровень устойчивости почвы		
		низкий	средний	высокий
		урожайность, т/га к. ед.		
		< 2,7	2,7-3,5	> 3,5
Общая за интервалы рН емкость буферности к подкислению (ЕБк)	мг-экв/100 г	< 9	9-11	> 11
Поглощенные основания (Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> )	мг-экв/100 г	< 20	20-25	> 25
Максимальная адсорбция (Qmax) по Ленгмюру:	мг/кг			
Цинка		< 91	91-143	> 143
Меди		< 104	104-130	> 130
Кадмия		< 93		> 93
Свинца		< 61	61-132	>132
Буферность к загрязнению по изотерме адсорбции в точки концентрации:		цинк		
5		< 4	4-7	> 7
10		< 2	2-4	> 4

5	фактор интенсивности в мг/л фактор емкости в мг/кг	медь		
10		< 5	5-6	> 6
5		< 2	2-3	> 3
10		кадмий		
5		< 4	> 4	
10		< 2	> 2	
5		свинец		
10		< 2	2-6	> 6
		< 1	1-4	> 4
Относительная активность калия (AR <sub>0</sub> )		М/л·10 <sup>-3</sup>	< 2	2-4
Потенциальная калийная буферность (РБС <sup>к</sup> )	Фактор емкости в мг-экв/100 г	< 24	24-45	> 45
Равновесная концентрация фосфора (в вытяжке 0,01 М CaCl <sub>2</sub> )	мг/л	< 0,1	0,1-0,2	> 0,2
Емкость десорбции (Q <sub>0</sub> )	мг Р/100 г	< 0,7	0,7-1,4	> 1,4
Потенциальная фосфатная буферность (РБС <sup>р</sup> )	мл/г	< 34	34-45	> 45

Длительность полевых многолетних опытов и их схемы позволяют получить достоверный экспериментальный материал и в сравнительном изучении вариантов ранжировать как минимум три состояния указанных физико-химических параметров, а значит функционирования почвы, соответствующие условно низкому, среднему и высокому уровням устойчивости.

Предложенный физико-химический блок модели плодородия является ориентировочным для серой лесной тяжелосуглинистой почвы, так как почва эволюционирует, и со временем будут меняться экологические требования к ней.

### ***Библиографический список***

1. Захарова, О.А., Результаты мониторинга химических элементов в ранее мелиорируемой почве [Текст] / О.А. Захарова, С.А. Пчелинцева, Р.Н. Ушаков, Л.А. Таланова // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 3(19). – С. 16-18.
2. Захарова, О.А. Агромелиоративная оценка серых лесных почв в последствии орошения сточными водами : Монография [Текст] / О.А. Захарова, Л.В. Кирейчева, К.Н. Евсенкин. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 129 с.