



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»



**Сборник  
научных трудов  
СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
Рязанского государственного  
агротехнологического университета  
имени П.А. Костычева**



Рязань  
2015

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

**Сборник  
научных трудов  
СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
Рязанского государственного агротехнологического университета  
имени П.А.Костычева**

*Выпуск 1*

Рязань  
2015

УДК 63 (06)  
ББК 40 я 4  
С 232

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА. – Рязань: ФГБОУ ВПО  
РГАТУ, 2015. – Вып. 1. – 109 с.

Статьи, вошедшие в сборник, раскрывают актуальные вопросы и проблемы развития различных аспектов агропромышленного комплекса. Тематика публикаций затрагивает автодорожные и технические комплексы, сельскохозяйственную технику, ветеринарию и ветеринарно-санитарную экспертизу, экономическую составляющую АПК, проблемы электроэнергетики и технического сервиса на предприятиях, вопросы развития растениеводства и животноводства, инновационные ресурсосберегающие технологии на сельскохозяйственных комплексах, различные аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства и многое другое.

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Л.Н. Лазуткина, д-р пед. наук, доцент

И.Ю. Богданчиков, канд. техн. наук

Т.А. Стародубова, канд. филол. наук, доцент

© Коллектив авторов, 2015  
© Совет молодых ученых ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015  
© ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Раздел 1. Агронимическая наука, селекция, генетика .....</b>	<b>5</b>
АНТИПКИНА Л.А. Использование физиологически активных веществ при выращивании моркови .....	5
БИНАЛИЕВ Ш.А., СТУПИН А.С. Регуляторы роста растений в лесном хозяйстве .....	10
ДЖАНГИИ Н., СТУПИН А.С. Особенности применения препарата Эпин-Экстра на различных сельскохозяйственных культурах.....	14
ТЕРЕХОВА Д.А., ГОЛУБЕВА Н.И. Оценка эффективности применения регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы .....	18
ЛАВРЕНТЬЕВ А.А. Фитогормоны как факторы регуляции роста и развития растений .....	22
БИБЯЕВА А.С., ГОЛУБЕВА Н.И. Оценка эффективности применения регуляторов роста при возделывании картофеля .....	26
ПОНОМАРЕВА Ю.Н. Дифференциации конуса нарастания главного стебля ячменя при оптимизации минерального питания и обработке семян регулятором роста.....	31
ХУСАЙНОВ А.М., СТУПИН А.С. Эффективность применения препарата Циркон на различных сельскохозяйственных культурах.....	36
<b>Раздел 2. Ветеринарная медицина и биотехнологии.....</b>	<b>41</b>
БОРИСЕНКО А.И., КАРЕЛИНА О.А. Итоги племенной работы с русской верховой породой в старожилловском конном заводе .....	41
БОНДЯЕВА М.А., МАЙОРОВА Ж.С. Эффективность применения кукурузного глютена в рационах коров.....	46
БОНДЯЕВА М.А., МАЙОРОВА Ж.С. Влияние различных источников протеина на молочную продуктивность коров .....	50
ЗАХАРОВ Л.М., ЗАХАРОВА О.А., ЗАХАРОВ М.В. Влияние местных климатических условий на голштинских коров (обзорная статья) .....	54
ТАБОЛИН А.С. Методы и оценка чувствительности к антибиотикам .....	60
ЗАХАРОВ Л.М., ТОРЖКОВ Н.И., ЗАХАРОВА О.А., ЗАХАРОВ М.В. Расширение ассортимента в рационах кормления высокопродуктивных коров .....	66
ЗАХАРОВ Л.М. Характеристика глютена кукурузного и его использование в качестве белкового препарата в составе комбикорма.....	70

<b>Раздел 3. Инженерно-техническое обеспечение</b>	
<b>агропромышленного комплекса .....</b>	<b>75</b>
БЕЗНОСЮК Р.В., КОРНЕЕВ А.Г. Пути расширения использования спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве .....	75
ДЫКОВ П.Н., БЫШОВ Д.Н., ГОРОХОВ А.А. Бесступенчатая трансмиссия сепарирующего устройства со встряхивающим механизмом.....	78
МАРКОВА А.И. К вопросу использования незерновой части урожая в качестве альтернативного источника энергии в условиях Рязанской области .....	82
УЛЬЯНОВ В.М., КОЛЕДОВ Р.В., ХРИПИН В.А. К определению зависимости тяговой силы пневмодвигателя от линейных и силовых параметров магнитных элементов.....	87
<b>Раздел 4. Производство и переработка сельскохозяйственной продукции .....</b>	<b>93</b>
ПЛАТОНОВА О.В. Хлебобулочные изделия функционального назначения с использованием в рецептуре добавок на основе пророщенных зерен злаков.....	93
<b>Раздел 5. Экономика и управление на предприятиях агропромышленного комплекса .....</b>	<b>98</b>
ЛЯЩУК Ю.О. Экономический ущерб, наносимый предприятиям АПК, факторами биологического риска на примере африканской чумы свиней .....	98
<b>Раздел 6. Гуманитарные науки .....</b>	<b>102</b>
ОФИЦИН С.И., ШАПОШНИКОВ А.В. Студенческий учебный проект на примере модели выпрямителя электрического тока .....	102
<b>Требования к оформлению статей.....</b>	<b>108</b>

**Раздел 1**  
**Агрономическая наука, селекция, генетика**

---

**УДК 635.132:631.524.82**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МОРКОВИ**

*Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии,  
почвоведения и физиологии растений  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань.*

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

**Ключевые слова:** *Эпин-экстра, Циркон, Альбит, физиологически активные вещества, рост, развитие, индекс листовой поверхности, водоудерживающая способность листьев, урожайность, качество продукции.*

*Изучено действие физиологически активных веществ: Эпина-экстра, Циркона и Альбита при выращивании моркови. Установлено, что опрыскивание растений по вегетации этими физиологически активными веществами стимулируют рост и развитие растений, повышает площадь листьев и листовой индекс, водоудерживающую способность листьев, увеличивает урожайность, улучшает качество продукции, товарность.*

Обработки растений физиологически активными веществами окупаются значительной прибавкой урожая при низких материальных затратах на препараты и обеспечивают получение экологически чистой продукции высокого качества [4]. К таким физиологически активным веществам относятся представители класса брассиностероидов – Эпин-экстра и Альбит, и представитель класса фенольных соединений – Циркон [1, 2, 3].

Морковь столовая – вторая после капусты белокочанной овощная культура по занимаемой площади и производству в Российской Федерации.

Целью исследований являлось сравнение эффективности действия обработки растений моркови Эпином-экстра, Цирконом и Альбитом на рост, развитие, формирование урожая и качества культуры.

Эксперименты проводились в колхозе «Заветы Ильича» Касимовского района Рязанской области в 2011 – 2013 гг. Объектом исследования являлся гибрид моркови «Дордонь». Площадь учетной делянки составляла 10 м<sup>2</sup>, общая площадь под опытом – 160 м<sup>2</sup>. Размещение делянок последовательное, повторность четырехкратная. Исследования проводились в два этапа, включая лабораторные и полевые опыты.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль (растения без обработок). 2. Опрыскивание растений Эпином-экстра. 3. Опрыскивание растений Цирконом. 4. Опрыскивание растений Альбитом.

Растения опрыскивали водными растворами Эпина-экстра (6 капель на 1 л воды), Циркона (2 капли на 1 л воды) и Альбита (2 капли на 1 л воды) 3 раза за вегетацию (по всходам, в фазу пучковой зрелости и за 2 недели до уборки урожая). Производитель и разработчик Эпина-экстра и Циркона – ННПП «НЭСТ М» г. Москва, Альбита – ООО НПФ «Альбит» (Россия, г. Пушкино).

Исследованиями установлено, что обработка растений моркови Эпином-экстра и Цирконом повлияла на продолжительность фенофаз культуры. Более интенсивное развитие наблюдалось в варианте с опрыскиванием растений Цирконом – на 4 - 5 дней по сравнению с контролем. В варианте с опрыскиванием растений Эпином-экстра – на 3 - 4 дня. В варианте с опрыскиванием растений Альбитом – на 4 дня.

После опрыскивания растений по всходам исследуемыми препаратами наблюдалось ускорение роста по отношению к контролю (таблица 1). Лучшим по биометрическим показателям оказался вариант с опрыскиванием растений Цирконом. Так, превышение контроля составило: по высоте – на 24,9%; по числу листьев – на 20,0%; по площади листьев – на 30,0%. В вариантах с опрыскиванием растений Эпином-экстра и Альбитом превышение контроля составило, соответственно, по высоте – на 11,3% и на 10,1%; по числу листьев – на 14,1% и на 10,6%; по площади листьев – на 16,4% и на 18,0%.

Таблица 1 – Влияние опрыскивания растений моркови Эпином-экстра, Цирконом и Альбитом на рост растений (фаза пучковой спелости)

Варианты опыта	Высота растений		Число листьев		Площадь листьев	
	см	% к контр.	шт.	% к контр.	см <sup>2</sup> /раст.	% к контр.
Контроль (растения без обработок)	42,5	100,0	8,5	100,0	1250,7	100,0
Опрыскивание растений Эпином-экстра	47,3	111,3	9,7	114,1	1455,8	116,4
Опрыскивание растений Цирконом	53,1	124,9	10,2	120,0	1625,9	130,0
Опрыскивание растений Альбитом	46,8	110,1	9,4	110,6	1475,8	118,0

Максимальное значение листового индекса отмечено в варианте с опрыскиванием растений моркови Цирконом, так превышение контроля составило на 30,2% в фазу пучковой зрелости и на 34,5% в фазу технической зрелости. В вариантах с опрыскиванием растений Эпином-экстра и Альбитом превышение контроля составило, соответственно, в фазу пучковой зрелости на 15,1 и 17,5%, в фазу технической зрелости – на 16,3% и на 17,5%.

Морковь относительно засухоустойчива. Растения имеют мощную корневую систему и небольшую величину листовой поверхности, что обуславливает довольно значительно выраженную устойчивость растений к неблагоприятным условиям водного режима. Она имеет наименьшую среди корнеплодов потребность в общем количестве воды для формирования урожая, поэтому для нее важен показатель водоудерживающей способности листьев.

Исследованиями установлено, что в варианте с опрыскиванием растений Эпином-экстра растения значительно меньше теряют воды по сравнению с контролем, так водоотдача понизилась на 18,0 – 20,8%. В варианте с опрыскиванием растений Цирконом водоотдача понизилась по сравнению с контролем на 19,8 – 21,3%, в варианте с опрыскиванием растений Альбитом водоотдача понизилась по сравнению с контролем на 9,8 – 22,2%.

Наибольшая урожайность корнеплодов моркови получена в варианте с опрыскиванием растений Цирконом, где она составила, соответственно, 36,8 т/га, что на 31,4% (8,8 т/га) превысило контроль. В вариантах с опрыскиванием растений Эпином-экстра и Альбитом превышение контроля по урожайности составило, соответственно, на 25,0% (7,0 т/га) и на 28,2%

(7,9 т/га) (таблица 2).

Таблица 2 – Структура урожайности корнеплодов моркови в зависимости от обработок растений Эпином-экстра, Цирконом и Альбитом

Вариант опыта	Урожайность, т/га	% к контр.	Длина корнеплода, см	Масса корнеплода, г	шт./м <sup>2</sup>
Контроль (растения без обработок)	28,0	100,0	12,5	57,5	48,7
Опрыскивание растений Эпином-экстра	35,0	125,0	13,5	69,5	50,4
Опрыскивание растений Цирконом	36,8	131,4	14,7	77,5	47,5
Опрыскивание растений Альбитом	35,9	128,2	14,5	72,5	49,5

НСР<sub>05</sub> 1,79

Урожайность повысилась за счет увеличения массы корнеплода и длины. В варианте с опрыскиванием растений Цирконом разница с контролем составила 20 г (34,8%) и 2,2 см (17,6%), число корнеплодов было на уровне контроля. В вариантах с опрыскиванием растений Эпином-экстра и Альбитом повышение урожайности связано также с увеличением массы и длины корнеплода, а число корнеплодов находится на уровне контроля.

В вариантах с опрыскиванием растений моркови Цирконом и Эпином-экстра содержание сухого вещества увеличилось на 10,2% и на 8,2%, каротина – на 10,1% и на 9,2%, суммы сахаров – на 11,5% и на 7,7%. В варианте с опрыскиванием растений Альбитом содержание сухого вещества увеличилось на 2,0%, каротина – на 5,0%, суммы сахаров – на 1,9%.

Наиболее эффективным с экономической точки зрения является обработка растений моркови препаратом Циркон. При этом уровень рентабельности возделывания моркови достигнет 150,3%, что на 58,8% выше, чем в контроле. Условный чистый доход составит 87,5 тыс. руб., что превысит контроль на 34,5 тыс. руб.

Уровень рентабельности возделывания моркови в вариантах с опрыскиванием растений Эпином-экстра и Альбитом составил, соответственно, 137,7% и 143,7%, что на 46,2% и на 52,2% выше, чем в контроле. Условный чистый доход на этих вариантах составит, соответственно, 80,3 тыс. руб. и 83,8 тыс. руб., что превысит контроль на 27,3 тыс. руб. и на 30,8 тыс. руб.

Процент нестандартной продукции в вариантах с опрыскиванием

растений моркови Эпином-экстра, Цирконом и Альбитом составил, соответственно, 6,7%, 6,3% и 7,8%, тогда как в контроле – 9,7%.

### Библиографический список

1. Злотников, А.К. Оценка рострегулирующих свойств биопрепарата Альбит [Текст] / А.К. Злотников // Биология – наука XXI века. Тез. 16-й междунар. Пушинской школы - конференции молодых учёных. – Пушино. – 2012. – С. 460.

2. Малеванная, Н.Н. Полифункциональность действия brassinosteroidов [Текст] / Н.Н. Малеванная / сб. науч. тр. – М., 2007. – С. 56 – 57.

3. Перегудов, С.В. Оценка эффективности действия препаратов Эпина-экстра и Циркона на рост и продуктивность моркови [Текст] / С.В. Перегудов, Л.А. Таланова, А.В. Перегудова // Агрехимический вестник. – 2010. – № 2. – С. 30 – 31.

4. Поляков, А.В. Повышение эффективности размножения сортов земляники садовой (*FRAGARIA ANANASSA DUCH.*), характеризующихся низкой усобразующей способностью [Текст] / А.В. Поляков, Т.А. Линник, Л.А. Таланова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева. – 2013. – № 3 (19). – С. 42 – 46.

### USE OF A PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE IN THE CARROT CULTIVATION

*Antypkina L.A.*

**Keywords:** *Appin-extra, Zircon, Albit, physiologically active substances, growth, development, leaf area index, leaf water-holding capacity, productivity, quality of products.*

The effect of physiologically active substances: Alpin-extra, zircon albite and when grown carrots. It is found that spraying the plants vegetation stimulate plant growth and development, increases the value of the leaf area index and leaf water-holding capacity, increase productivity, improve product quality, marketability.

## РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Биналиев Ш.А., студент технологического факультета*

*Ступин А.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [stupin32@yandex.ru](mailto:stupin32@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** *регуляторы роста, лесное хозяйство, Эпин-Экстра, Циркон.*

*Изложены основные способы применения регуляторов роста в лесном хозяйстве. Приведен механизм их действия. Отражено влияние регуляторов роста на физиологические процессы, происходящие в растении при применении.*

Выращивание посадочного материала древесных растений является одним из наиболее актуальных вопросов как в лесном хозяйстве, так и в декоративном растениеводстве [1].

Эпин-Экстра аналог природного фитогормона эпибрассинолида. Механизм его действия заключается в регулировании синтеза самим растением других фитогормонов – ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, абсцизовой кислоты и этилена. Причем это регулирование зависит от фазы развития растений и условий его выращивания. Таким образом, препарат стимулирует выработку самим растением тех гормонов, которые ему необходимы на каждом этапе развития. Эпин-Экстра увеличивает содержание антиоксидантных ферментов у растения, повышая его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды (засуха, избыток влаги, заморозки) и заболеваниям, проявляя свойства неспецифического иммуномодулятора. Кроме того, Эпин-Экстра предотвращает процесс накопления в растениях тяжелых металлов и радионуклидов [2].

Циркон. Действующее вещество препарата представляет собой смесь гидроксикоричных кислот, выделенных из лекарственного растения

эхинацеи пурпурной. Препарат достаточно устойчив, хорошо растворим в воде и органических растворителях.

Рост регулирующий эффект связан с активизацией фитогормонов и защитой ИУК через механизм ингибирования активности ауксиноксидазы, а также с антибактериальным и фунгипротекторным действием, опосредованным стимуляцией иммунитета растений. Положительное влияние Циркона на различные звенья клеточного метаболизма связано с антиоксидантным действием за счет активирования ряда антиокислительных ферментов, таких как каталаза и супероксиддисмутаза (СОД). Это приводит к тому, что в стрессовых условиях препарат способствует восполнению недостающих биологически активных соединений иммуномодулирующего и адаптогенного характера, усиливая адаптационный потенциал клеток. Повышает их устойчивость к действию ионизирующего излучения, неоптимального температурного, водного и светового режима и других видов стресса и предотвращает снижение декоративности выращиваемых растений [3].

Пересадка деревьев и кустарников, рост и развитие растений в условиях антропогенной нагрузки уже являются стрессом для многих культур. Важнейшей реакцией клеток на действие стрессов является синтез особых белков, которые синтезируются в растениях в ответ на различные воздействия: повышенные и пониженные температуры, обезвоживание, высокие концентрации солей, действие тяжелых металлов, а также при ранениях и ультрафиолетовой радиации. В настоящее время обнаружено, что при каждом из этих стрессов синтезируются как общие, так и специальные для каждого из них белки. Выяснилось, что уже через 15 мин после начала воздействия стресс-фактора (например, теплового) в клетках обнаруживаются стрессовые белки. Защитная роль стрессовых белков в растениях подтверждается фактами гибели клетки при введении ингибиторов (блокираторов) синтеза белка в период действия стрессора.

Использование регуляторов роста при подготовке древесных растений к пересадке является одним из необходимых условий их успешного роста и развития и дальнейшего выращивания на постоянном месте. Пересадка древесных растений обычно осуществляется весной или осенью, но иногда возникает необходимость в проведении этих работ в середине вегетационного сезона. В этом случае необходимым условием приживаемости деревьев и кустарников является снижение транспирации влаги, содержащейся в листьях растений. Известны специальные вещества снижающие испарение влаги с поверхности листьев – антитранспиранты, которые образуют на поверхности листьев микропленку. Использование

Циркона для обработки кроны за один день до пересадки и полива растений сразу после ее проведения существенно снизило транспирацию. Кроме того, Циркон за счет снижения содержания ауксиноксидазы (фермента подавляющего синтез ауксинов самим растением) стимулировал процессы корнеобразования и роста корней. Применять Циркон следует как накануне пересадки деревьев или кустарников, так и сразу после их высадки на постоянное место, а также через 10 дней после посадки. Перед выкопкой кроны деревьев и кустарников обрабатывают раствором Циркона в концентрации 1мл на 10 литров воды, затем после посадки проливают почву раствором в той же концентрации и повторно через 10 дней. Это обеспечивает интенсивное развитие корневой системы и, как следствие, практически 100% приживаемость растений.

Важнейшей реакцией на неблагоприятные воздействия является также изменение свойств мембран, что связано с перестройками в их структуре. Увеличивается вязкость цитоплазмы, наблюдается торможение деления и роста клеток. Вырабатывается вещество, образующее гидрофильные коллоиды, удерживающее воду и защищающее растительные белки от разрушения (при засухе, избытке солей, низкой или высокой температурах).

Применение Эпина-Экстра, который стимулирует синтез необходимых растению гормонов, позволяет им достаточно успешно противостоять неблагоприятным факторам, складывающимся в процессе роста древесных растений в условиях городской среды. Так, в условиях экстремальных температур культуры туи и ели в начале усыхания, обработанные Эпином-Экстра (четырежды) практически полностью восстановили свой рост и развитие [4].

Повреждение почек и молодых корней древесных растений заморозками приводит к определенному дефициту гормонов – ауксинов и цитокининов. Использование Эпина-Экстра в начале распускания почек позволяет восстановить гормональный баланс в растениях и повысить неспецифическую устойчивость растений к стрессам.

Ранней весной в условиях средней полосы многие хвойные культуры: ель (особенно декоративные формы), можжевельник, туя, виды кипарисов и другие в большой степени повреждаются ожогами хвои, что вызвано как весенними заморозками, так и интенсивным солнечным излучением. Это значительно снижает декоративные качества хвойных культур. Пожелтевшую хвою восстановить невозможно, но восстановить плотную симметричную крону дерева в течение 1-3 сезонов (в зависимости от степени повреждения) задача, которую можно решить, используя смесь Феровита и Эпина-Экстра. Обработка поврежденных растений смесью этих веществ,

стимулирует пробуждение спящих почек и быстрый рост новых побегов. Чередую обработки хвойных растений смесью этих препаратов и прищипку точек роста новых побегов можно практически полностью восстановить поврежденную крону деревьев.

Выбор регулятора роста для использования в каждом конкретном случае должен определяться, прежде всего, условиями выращивания культуры и задачей, которую необходимо решать. Если необходимо повысить устойчивость растений к пониженным температурам, заморозкам и избыточному увлажнению, то более эффективно применение Эпина-Экстра. Если же необходимо, прежде всего, повышение устойчивости к засухе, то более целесообразным будет применение Циркона. Причем, в зависимости от условий произрастания растений в течение вегетационного сезона, возможно использование на конкретной территории и Эпина-Экстра и Циркона.

### **Библиографический список**

1. Фадькин, Г.Н. Использование нанопорошков железа в технологии создания лесных культур сосны обыкновенной / Г.Н. Фадькин, А.В. Нестеренко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2012. – № 3. – С.40 – 43.

2. Ступин, А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве / А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.83-88.

3. Ступин, А.С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А.С. Ступин, А.А. Лаврентьев // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.88-93.

4. Ступин, А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А.С. Ступин. – Материалы международной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня аварии на Чернобыльской АЭС. – Брянск, 2011. – С. 160-164.

## PLANT GROWTH REGULATORS IN FORESTRY

*Binalu Sh.A., Stupin A.S.*

**Keywords:** *growth regulators, forestry, Appin, Extra, Zircon.*

The basic methods of using growth regulators in forestry. Given their mechanism of action. Reflecting the influence of growth regulators on physiological processes in the plant when applied.

**УДК 631.8**

### ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЭПИН-ЭКСТРА НА РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ

*Джангии Р., студент магистратуры*

*Ступин А.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [stupin32@yandex.ru](mailto:stupin32@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** *препарат Эпин-Экстра, регуляторы роста, сельскохозяйственные культуры.*

*Дана характеристика препарата Эпин-Экстра. Приведён механизм его действия. Показаны особенности применения на различных сельскохозяйственных культурах.*

Препарат Эпин-Экстра (0,025 г/л д.в. 24-эпибрассинолид) запатентованный и зарегистрированный ННПП "НЭСТ М" (Патент РФ №2272044 от 13.09.04) представляет собой регулятор роста и развития растений с ярко-выраженным антистрессовым и адаптогенным действием.

Несколько лет фирмой выпускался и применялся в сельскохозяйственном производстве препарат Эпин. С 2003 года налажено производство усовершенствованного Эпин-Экстра, содержащего в качестве действующего вещества высоко очищенный 24-эпибрассинолид,

синтезированный по оригинальной методике с использованием нанотехнологий [1].

Эпибрасинолид, действуя опосредованно через гормональную систему, влияет на активность и биосинтез ферментов окислительного цикла (ПО, ПФО, каталазу, СОД), гидроксилитических ферментов (протеазы), МДГ, оказывает разностороннее влияние на растение: усиливает прорастание семян и рост растений, повышает устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, увеличивает урожай и улучшает его качество.

Эпибрасинолид регулирует поступление ионов в растительную клетку, что сказывается на снижении накопления тяжелых металлов и радионуклидов при выращивании сельскохозяйственных культур в зонах загрязнения. Эпин-Экстра повышает устойчивость растений к фитопатогенам и вирусной инфекции, что дает возможность использовать их в качестве средства снижения пестицидной нагрузки или даже как безопасную альтернативу химическим пестицидам.

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы и ярового ячменя препаратом Эпин-Экстра (200 мл/т) и затем однократное опрыскивание растений в фазу кущения – начала выхода в трубку (50 мл/га) повышают урожай озимой пшеницы на 3,6 ц/га (10,8%) и ярового ячменя на 3,9 ц/га (15,6%) [2]. Действие препарата выражается как в увеличении на 18% количества зерен в колосе, так и массы 1000 семян в фазу восковой спелости на 16,5%, полной спелости – 14,9% в сравнении с контролем. Обработки препаратом Эпин-Экстра улучшают качество зерна и его хлебопекарные свойства. Содержание белка в зерне озимой пшеницы увеличивается на 3,66%, клейковины – 9,4%. Содержание белка в зерне ячменя повышается на 4,43%, крахмала – 8,3% [3].

Установлено, что под действием эпибрасинолида активизируются синтетические процессы в созревающем зерне, увеличивается содержание запасных белков, которые имеют важное значение как структурная основа клейковины, определяющей хлебопекарные качества муки в целом [4].

Предпосевная обработка риса препаратом Эпин-Экстра (200 мл/т) повышает на 25,2% в сравнении с контролем полевую всхожесть семян. Опрыскивание в фазу кущения способствует усилению ростовых процессов и интенсивному нарастанию листьев, в фазу выметывания воздействует на процессы цветения, оплодотворения, формирования и налива зерновок. В фазу кущения листовая поверхность растений в варианте с препаратом Эпин-Экстра, превышает контроль на 8,4 см<sup>2</sup>, в фазу выметывания – на 14,7 см<sup>2</sup>, в фазу молочно-восковой спелости – на 15,6 см<sup>2</sup>. При использовании Эпин-

Экстра усиливается синтез хлорофилла и каротиноидов, что сдерживает процесс старения листьев.

Эпин-Экстра, действуя как рострегулятор, в большей степени активизирует ростовые процессы в фазу кущения, увеличивая высоту растений на 7,3 см в сравнении с контролем. В период от фазы кущения до выметывания идет замедление темпов линейного роста стебля, что не приводит к чрезмерному увеличению высоты растений и риску полегания культуры. Так, разница по высоте растений между опытным и контрольным вариантами составляет в фазу выметывания 4,1 см, в фазу молочно-восковой спелости – 4,2 см. Обработки препаратом Эпин-Экстра снижают степень поражения риса гельминтоспориозом в 1,6 раза, пирикулярриозом в 1,7 раза, фузариозом метелки в 2,6 раза. В зависимости от условий вегетационного периода урожайность зерна риса увеличивается на 7% – 18,7%. Содержание сухого вещества возрастает на 8% – 14% [5, 6].

Эпин-Экстра стимулирует активный рост растений подсолнечника, способствует увеличению площади листовой пластинки, и соответственно, ассимилирующей поверхности листьев, увеличивает высоту растений и диаметр корзинки. Опрыскивание рострегулятором (40 мл/га) в фазу 2-3 настоящих листьев повышает устойчивость к болезням. Отмечается снижение количества растений, пораженных гнилью, на 3,5%, фомозом – на 4%. Урожайность семян возрастает на 0,5 т/га или 17,2%. При двукратной обработке препаратом Эпин-кстра (50 мл/га) в фазу бутонизации и (80 мл/га) в фазу цветения, урожайность подсолнечника повышалась на 0,43 т/га (33,6%), выход масла увеличивался на 0,24 т/га (34,8%).

При опрыскивании люцерны под влиянием эпибрассинолида увеличивается длина соцветий, число цветков, увеличивается на 4-8% количество завязавшихся бобов на растениях. Урожайность семян люцерны возрастает на 6-26%. Обработки посевов тимофеевки луговой увеличивало урожай зеленой массы на 5,6 ц/га.

Эпин-Экстра снижает аккумуляцию нитратов, тяжелых металлов, радионуклидов при выращивании в условиях повышенного содержания в почве этих элементов (Патент РФ №2119285), стимулирует рост и развитие растений, повышает их урожайность и улучшает качество продукции. Обработка ячменя в фазу кущения 24-эпибрассинолидом снижает накопление цезия и стронция в зерне в 1,3 – 1,4 раза. Использование Эпин-Экстра при радиационном фоне 9,1 и 13,8 кюри/км<sup>2</sup> (цезия) увеличивало урожай зеленой массы тимофеевки луговой на 5,6 ц/га и улучшало питательные качества сена. При этом поступление цезия в растения уменьшалось на 19,3 Бк/кг или 53%.

Обработка картофеля в фазу бутонизации на загрязненных территориях способствовала снижению содержания радионуклидов в клубнях картофеля до допустимого уровня. Урожайность картофеля увеличивалась на 3,2 т/га (15,3%). Обработка растений Арцеридом снижала содержание крахмала в клубнях картофеля на 0,7%, тогда как баковая смесь Арцериды с Эпином-Экстра увеличивала его содержание на 2,2 – 2,5%.

Инкрустация семян ячменя препаратом Эпин-Экстра при выращивании на почвах с фоновым и повышенным содержанием тяжелых металлов (ТМ) способствовала более быстрому прохождению фенофаз у растений. Действие препарата заключалось в задержке поступления ионов кадмия. Содержание кадмия в 30-суточных растениях снижалось в 1,6 раза. Применение Эпин-Экстра на почвах загрязненных кобальтом приводит к уменьшению транспорта металла из почвы в стебли растения. Эпин-Экстра регулирует поступление в растения калия, в результате чего содержание этого элемента в зеленой массе, зерне и соломе ячменя превышает контроль в 1,5–3 раза.

Таким образом, приведенный материал свидетельствует о необходимости более широкого применения препарата Эпин-Экстра в сельскохозяйственном производстве.

### **Библиографический список**

1. Крючков, М.М. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М.М. Крючков, Л.В. Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева – 2013. – № 2. – С.27 – 29.

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

3. Ступин А.С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А.С. Ступин, А.А. Лаврентьев // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.88-93.

4. Ступин, А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А.С. Ступин // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня аварии на Чернобыльской АЭС. – Брянск, 2011. – С. 160-164.

5. Ступин, А.С. Влияние Циркона и Эпина-Экстра на продуктивность озимой и яровой пшеницы / А.С. Ступин // Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Пермь, 2011. – С. 45-47.

6. Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Влияние обработки семян и посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно-серых лесных почв Курской области // Вестник Курской ГСХА, 2012. – №. 2. – С.52-54.

## **DRUG APPLICATION FEATURES EPINAY-EXTREME ON VARIOUS CROPS**

*Jang R., Stupin A.S.*

**Keywords:** *drug-Appin Extras regulatry growth crops.*

The characteristics of the drug-Extra Appin. Is given its mechanism of action. The features of the application on different crops.

**УДК 633.11:631.8**

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

*Терехова Д.А., студент магистратуры*

*Голубева Н.И., канд.с.-х. наук, доцент, заведующая кафедрой общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: nina01041965@yandex.ru***

**Ключевые слова:** *яровая пшеница, регуляторы роста, продуктивность, биомасса растений, минеральные удобрения.*

*Формирование качественного урожая яровой пшеницы – сложный процесс, который зависит от обеспеченности элементами питания в течение всей вегетации и складывающихся погодных условий. Представлены результаты исследований влияния обработки семян и растений пшеницы различными росторегулирующими препаратами на лабораторную всхожесть, накопление биомассы. Определено влияние исследуемых*

*препаратов на формирование листового аппарата и продуктивность культуры.*

Яровая пшеница – основная продовольственная культура в нашей стране. Зерно яровой пшеницы требуется в первую очередь для хлебопекарной, крупяной, макаронной промышленности и для экспорта. Но зачастую в результате непродуманной технологии возделывания или неправильного подбора сортов ценные качества зерна пшеницы снижаются и его приходится использовать на технические и кормовые цели в большем объеме, чем это следовало бы. Крупнейшим резервом увеличения урожая яровых пшениц является применение минеральных удобрений. На каждом этапе образования и роста органов растение затрачивает колоссальное количество энергии. Обеспечение растения элементами питания, вспомогательными продуктами (аминокислоты, стимуляторы роста) в нужное время и в необходимом количестве для бесперебойной работы физиологических реакций в обмене веществ способствует максимальной реализации генетического потенциала растения. Также следует отметить, что на обеспечение растения яровой пшеницы элементами питания влияние оказывают почвенно-климатические условия [2, 3, 4, 5]. С учетом сказанного, управление ростом и развитием яровой пшеницы с учетом почвенных и погодных условий Рязанской области является актуальной задачей.

Целью исследований является определение эффективности применения регуляторов роста при возделывании пшеницы с учетом почвенных и погодных условий Рязанской области.

В задачи исследований входило:

1. Определение всхожести и морфологических показателей проростков яровой пшеницы после обработки их росторегулирующими препаратами.
2. Определение динамики нарастания биомассы растений по фазам роста.
3. Учет урожайности и структуры урожая яровой пшеницы.

Исследования проводились на серых лесных тяжелосуглинистых почвах с содержанием гумуса в почве 3,42 %. Реакция почвенной среды слабокислая. Агрофизические показатели плодородия почв находятся на уровне допустимых значений для данного типа почв.

В год исследований погодные условия были следующими: за 4 месяца – с мая по август – сумма осадков составила 165,2 мм, а сумма эффективных температур – около 2470<sup>0</sup>С. В целом вегетационный период 2014 года можно охарактеризовать как недостаточно увлажненный и жаркий.

Лабораторные исследования включали определение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян яровой пшеницы, а также биометрических показателей (длина и масса корней и проростков на 7 сутки) после обработки семян росторегулирующими препаратами по схеме:

1. Контроль (без обработки);
2. Обработка препаратом Райкат Старт;
3. Обработка препаратом Келик Микс;
4. Обработка препаратом Флорон.

Семена обрабатывались перед закладкой на проращивание вручную путем опрыскивания. Нормы расхода препаратов: Райкат Старт 500мл/т, Келик Микс 200мл/т, Флорон 200 мл/т.

В полевых условиях изучалось влияние росторегулирующих препаратов на формирования урожайности яровой пшеницы при внесении их по следующей схеме:

1. Контроль (без обработок);
2. Обработка росторегуляторами: предпосевная обработка семян Райкат Старт (500 мл/т)+ Келик Микс в фазу кушение-выход в трубку (200 мл/га) + Флорон в фазу молочной спелости(200мл/га)

В течение вегетации проводилось определение динамики накопления биомассы путем взвешивания растений с площади 0,25 м<sup>2</sup>.

Норма высева – 6 млн.шт/га, предшественник – картофель. Агротехника в опыте общепринятая, повторность трехкратная. Обработка посевов изучаемыми препаратами производилась вручную с помощью опрыскивателя. Учет урожая произведен по снопам.

Для опыта использовался сорт яровой пшеницы Тризо.

Результаты исследований.

В лабораторных условиях препарат Райкат Старт оказал положительное влияние на развитие корневой системы. Проростки на этом варианте были короче контрольных, хотя их масса отличалась незначительно. Препарат Флорон способствовал уменьшению как массы проростков, так и их длины по сравнению с контролем. Корни были самыми короткими, хотя по массе они отличались от контроля незначительно. Действие препарата Келик Микс оказалось незначительным, морфологические показатели проростков близки к контрольным.

Изучение воздействия росторегулирующих препаратов в полевых условиях подтвердило их неоднозначное воздействие на рост и развитие яровой пшеницы. Обработка семян перед посевом Райкат Стартом повышала полевую всхожесть семян на 11,9%, способствовала увеличению биомассы яровой пшеницы в сравнении с контролем более чем в 1,5 раза.

Негативное влияние на развитие вегетативной массы яровой пшеницы в период выход в трубку-колошение в условиях 2014 года оказывали дефицит влаги, высокая температура, поражение болезнями и вредителями. На контрольном варианте площадь листьев составляла 7,9-20,1 тыс.м<sup>2</sup>/га. Применение росторегулирующих препаратов (Келик Микс) способствовало увеличению данного показателя до 12,1-29,4 тыс.м<sup>2</sup>/га.

Для сохранения листового аппарата и коррекции оттока пластических веществ в репродуктивные органы в фазе молочной спелости в наших опытах использовался препарат Флорон. Применение препаратов привело к увеличению количества продуктивных стеблей на 71,1 шт/м<sup>2</sup>, также увеличилась масса 1000 семян на 4,5 г, масса зерна с колоса на 0,07 г.

Применение препаратов Райкат Старт, Келик Микс, Флорон в сумме дало прибавку урожайности в виде дополнительных 9 ц/га.

Проведенные исследования показали, что получение высоких и устойчивых урожаев яровой пшеницы в зависимости от почвенных и погодных условий Рязанской области возможно при оптимизации условий минерального питания за счёт применения росторегулирующих препаратов.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. – Введ. 1985-07-01. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. – С. 32-60.

2. 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 Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С. 3-5

3. Костин, О.В. Изменение урожайности и качества зерна озимой пшеницы под влиянием росторегуляторов [Текст] / О.В. Костин, О.Г. Музурова // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 7. – С. 10-11.

4. Руководство по минеральному питанию пшеницы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agroplus-group.ru/inf/rykovodstvo/zernovie>.

5. Ишков И.В., Долгополова Н.В., Павлов А.А., Шершнева О.М. Важнейшее направление - в развитии производства зерна – возделывание твердой яровой пшеницы //Аграрный вестник Урала, 2010. – № 5 (71). – С. 35-38.

## EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF SPRING WHEAT

*Terekhov D.A., Golubeva N.I.*

**Keywords:** *spring wheat, growth regulators, productivity, biomass plants, mineral fertilizers.*

The formation of high-quality spring wheat yield - a complex process that depends on the availability of nutrients throughout the growing season and prevailing weather conditions. The effect of seed treatment and plant growth regulating wheat various drugs on laboratory germination, biomass accumulation. The effect of the study drugs on the formation of foliage and crop productivity.

УДК 661.162.6

### ФИТОГОРМОНЫ КАК ФАКТОРЫ РЕГУЛЯЦИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

*Лаврентьев А.А., аспирант кафедры общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [anto-lavrentev22@yandex.ru](mailto:anto-lavrentev22@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** *фитогормоны, регуляция, рост, развитие, растение.*

*Дано определение фитогормонов. Показана роль гиббереллинов, цитокининов, абсцизовой кислоты, этилена в растительном организме.*

Растение, как и любой другой организм, представляет собой целостную систему, состоящую из различных компонентов. Как и в любой системе, в растениях есть свои механизмы регуляции. Они могут быть различны как по природе, так и по механизму действия [1].

Фитогормоны – химические, низкомолекулярные органические вещества с высокой физиологической активностью, присутствующие в тканях в очень низких концентрациях (пиктограммы и нанogramмы на 1 г

сырой массы), но оказывающие даже в чрезвычайно малых количествах сильное влияние на обмен веществ и рост клеток. Гормоны растений образуются главным образом в активно растущих тканях, особенно в меристематических тканях точек роста на верхушках стеблей и корней. Подобно гормонам животных, фитогормоны обычно оказывают свое действие в частях растений, несколько удаленных от места их образования. Они оказывают различного рода воздействия на обмен веществ и деление клеток:

- регулируют рост клеток в длину в растущей части растений;
- вызывают образование новых корней, особенно придаточных;
- вызывают развитие цветков и развитие плодов из частей цветка;
- стимулируют клеточные деления в камбии;
- подавляют развитие пазушных почек;
- задерживают образование отделительного слоя, предотвращая тем самым опадание листьев или плодов.

К фитогормонам, активирующим рост, относят ауксины, гиббереллины и цитокинины, а к ингибиторам роста – абсцизовую кислоту и этилен. Активные формы фитогормонов действуют только на компетентные к этим фитогормонам клетки, то есть на клетки, в мембранах и цитоплазме которых присутствуют рецепторы, специфические для этих фитогормонов. Взаимодействие фитогормона со своим рецептором запускает цепь реакций преобразования гормонального сигнала в функциональные ответы клетки. Эти ответы могут быть разными в зависимости от типа рецепторов, концентрации фитогормона и соотношения этой концентрации с уровнем других фитогормонов, а также от взаимосвязи рецептора с теми или другими молекулярными комплексами, участвующими в трансдукции гормонального сигнала [2].

Характерной особенностью фитогормонов, отличающей их от других физиологически активных веществ (витаминов, микроэлементов), является то, что они включают физиологические и морфогенетические программы [3].

Растительные гормоны, во-первых, усиливают обменные процессы на уровне клетки растений, но не заменяют органические минеральные удобрения, а дополняют их в системе удобрения культур, также повышают коэффициент использования питательных элементов и удобрений.

Во-вторых, под действием регуляторов роста растений на 20-30% повышается уровень «физиологической самозащиты» растений против болезней. При проникновении грибковой инфекции в растительные клетки на начальных этапах и на слабых природных инфекционных фонах,

наблюдается достаточно активное зарубцевание поврежденных точек листового аппарата.

Кроме того, регуляторы улучшают гормональный статус растения, их архитектонику, повышают физиологическую стойкость к стрессовым факторам. Дополнительное применение регуляторов роста растений, наряду с природными, совпадает с существующими технологиями выращивания сельскохозяйственных культур и является энергосберегающим элементом биотехнологии.

Для активации фитогормонов необходимо соблюдение определенных условий.

Роль фитогормонов в процессах роста и развития растений. Ауксины содействуют увеличению клеток в области позади точки роста. Способствуют делению клеток камбия. Необходимы для формирования проводящих пучков. В низких концентрациях стимулируют рост корня. Способствуют образованию корней и каллусов, образованию и росту побегов у интактного растения. Усиливают апикальное доминирование, стимулируют рост плодов (иногда вызывают партенокарпию). У некоторых растений замедляют старение листьев и играют первостепенную роль в ростовых движениях[4].

Гиббереллины содействуют увеличению клеток в присутствии ауксина, способствуют делению клеток верхушечной меристемы и камбия. Ускоряется растяжение клеток. Стимулируют рост листьев, плодов, апикальное доминирование и инициацию образования почек.

Цитокинины стимулируют рост стебля, иницируют образование почек (побегов), рост плодов, рост боковых почек, предотвращают распад хлорофилла и деградацию внутриклеточных структур у изолированных листьев. Влияют на устьица, стимулируют их открывание, также могут замедлять нормальный процесс старения листьев.

Абсцизовая кислота ингибирует рост стебля, особенно при физиологическом стрессе (например, при засухе или подтоплении), рост корня. Стимулирует покой почек, покой семян, цветение, также старение и опадание листьев и плодов, стимулирует закрывание устьиц в условиях водного стресса (завядание). Участвует в механизме тропизмов корней, тормозя рост корня растяжением.

Этилен ингибирует рост стебля, особенно при физиологическом стрессе. Удлинение стебля тормозится из-за изменения направления роста клеток с продольного на поперечное, что приводит к утолщению стебля. Индуцирует корнеобразование на стебле, останавливает рост листьев, нарушает покой почек. Может стимулировать цветение у некоторых

растений и созревание плодов. У некоторых растений вызывает эпинастию (опускание) листьев.

В настоящее время известно большое количество регуляторов роста как естественных, вырабатываемых в растениях, так и синтетических регуляторов роста гормональной природы. Другие природные биологически активные соединения – это предшественники фитогормонов, витамины, коферменты. Многие синтетические регуляторы были синтезированы как аналоги или предшественники фитогормонов. Последние десятилетия эти биологически активные вещества интенсивно исследовались, однако лишь некоторые технологические процессы с их использованием нашли широкое практическое применение [5].

Регуляторы роста растений применяются с целью изменить жизненные процессы растений с тем, чтобы ускорить или задержать его рост, увеличить урожайность, улучшить качество или облегчить условия урожая.

В настоящее время в более или менее экономически развитых странах, невозможно себе представить аграрный сектор без внедренных технологий по использованию синтетических регуляторов роста при посадке, выращивании, сборе и хранении продовольственной продукции [6].

Но наряду с практическим применением имеющихся данных, продолжается активный поиск новых знаний о биологически активных веществах, для создания более новых, более усовершенствованных биотехнологий.

### **Библиографический список**

1. Крючков, М.М. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М.М. Крючков, Л.В. Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2013. – № 2. – С.27-29.

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

3. Ступин А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве / А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.83-88.

4. Ступин А.С. Применение регуляторов роста для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур / А.С. Ступин, А.А.

Лаврентьев // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.88-93.

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

6. Ступин, А.С. Основы семеноведения / А. С. Ступин. – Спб.: Лань, 2014. – 384с.

## PHYTOHORMONE AS FACTORS REGULATION OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS

*Lavrentiev A.A.*

**Keywords:** *plant hormones, regulation, growth, development, plant.*

The definition of phytohormones. The role of gibberellins, cytokinins, abscisic acid, ethylene in the plant body.

УДК 633.491:631.8

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

*Бибяева А.С., студент магистратуры*

*Голубева Н.И., канд.с.-х.наук, доцент, заведующая кафедрой общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: nina01041965@yandex.ru***

**Ключевые слова:** *картофель, регуляторы роста, продуктивность, биомасса растений, минеральные удобрения.*

*Формирование качественного урожая картофеля - сложный процесс, который зависит в том числе от обеспеченности растения элементами питания в течение всей вегетации. Представлены результаты исследований*

*влияния обработки клубней и растений картофеля различными росторегулирующими препаратами на динамику роста, накопление биомассы картофеля после обработки клубней и внесения удобрений в течение вегетации. Определено влияние исследуемых препаратов на формирование листового аппарата и продуктивность культур.*

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. По своим биологическим особенностям он имеет растянутый период поглощения элементов питания, а их состав меняется при переходе от одной стадии онтогенеза к другой. Растения картофеля имеют очень слабую корневую систему, вследствие этого для их успешного произрастания требует большое количество легкоусвояемых элементов питания, восполняемых удобрениями. В стремлении получить высокий и качественный урожай очень важно в раннем возрасте развития растений сформировать мощную, хорошо развитую корневую систему растений.

Формирование качественного урожая картофеля – сложный процесс, результат которого определяется взаимодействием растений с другими биологическими системами, а также с условиями внешней среды. Ведущее место среди последних занимает обеспечение растений ФАР, теплом, CO<sub>2</sub>, водой, элементами минерального питания. Среди них только влагообеспеченность и уровень минерального питания поддаются непосредственному относительному регулированию.

В определенные, так называемые, критические периоды растение потребляет максимальное количество необходимых ему для процесса метаболизма питательных веществ. В связи с этим возникает необходимость в дополнительном внесении минеральных удобрений, а также во внешнем толчке регуляторных механизмов роста, развития и устойчивости культурных растений.

Полная схема оптимизации минерального питания складывается из трех дополнительных элементов технологии применения удобрений: внесение стартовых доз при посадке; использование комплексных микроудобрений при протравливании посадочного материала; корректировка некорневыми подкормками в течение роста в зависимости от складывающихся условий вегетационного периода.

Целью наших исследований являлось определение эффективности применения регуляторов роста при возделывании картофеля применительно к условиям Рязанской области.

В задачи исследований входило: определить влияние изучаемых препаратов на рост и развитие растений, изучить качественные показатели клубней картофеля при применении препаратов, определить влияние препаратов на урожайность

Наши опыты были заложены на опытном участке кафедры общего земледелия и растениеводства на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. По своим агрохимическим показателям данный тип относится к благоприятным для возделывания большинства с/х культур. Эти почвы не очень кислые, характеризуются высоким содержанием питательных веществ.

В год исследований погодные условия были следующими: за 4 месяца – с мая по август – сумма осадков составила 165,2 мм, а сумма эффективных температур – около 2470<sup>0</sup>С. В целом вегетационный период 2014 года можно охарактеризовать как недостаточно увлажненный и жаркий.

В схему опыта включены следующие варианты:

1. Контроль – без обработок
2. Райкат Старт (протравливание семенного материала)+Райкат Развитие (фаза бутонизации)+Райкат Финал (фаза конец цветения)
3. Райкат Старт (протравливание семенного материала)+Аминокат 10% (фаза бутонизации)+КеликМикс, Флорон (фаза конец цветения)

Опыт проводился в трехкратной повторности.

В опыте использовали сорт картофеля Латона.

Площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>. Густота посадки – 50 тыс. шт/га. Клубни перед посадкой обрабатывали Райкат Стартом вручную с помощью опрыскивателя. Обработку вегетирующих растений проводили также вручную согласно схеме опыта.

При возделывании картофеля применялась агротехника, общепринятая для зоны. Для проведения минеральных подкормок по схеме опыта гектарную норму препаратов растворяли в воде. Затем этим раствором опрыскивали растения ручным опрыскивателем равномерным слоем.

В наших исследованиях определение высоты растений проводилось в три срока. В фазу всходов наибольшую высоту достигали растения на варианте контроль; применение изучаемых препаратов снижало данный показатель. В фазу бутонизации наибольшая высота также отмечалась на контроле, наименьшая – на варианте с Райкатами. В фазу цветения растения на всех вариантах имели примерно одинаковую высоту.

Учет нарастания биомассы картофеля по фазам вегетации показал положительное влияние применяемых препаратов на рост и развитие как надземной массы, так и корневой системы и клубней во все сроки

определения. В фазу всходов на контрольном варианте масса куста составляла 130,0 г, что на 44,8 – 50,1 г меньше, чем при использовании изучаемых препаратов. Масса подземной части на контрольном варианте также оказалась меньше, при этом количество образовавшихся клубней и их масса увеличивались при использовании препарата Райкат.

В фазы бутонизации и цветения отмеченные особенности формирования биомассы сохранились, при этом применение Райката способствовало не только большему развитию надземной и подземной массы, но и увеличению количества стеблей на куст по сравнению с контролем.

Величина площади листьев является основой для последующих расчетов чистой продуктивности фотосинтеза, фотосинтетического потенциала и других показателей. Определение площади листьев является весьма сложным приемом, так как форма и размер их изменяется в течение всего вегетационного периода. Кроме того, форма листовых пластинок очень разнообразна и трудно поддается измерению.

С учетом имеющихся возможностей в наших исследованиях мы определяли площадь листьев методом высечек. В результате получены следующие данные: применение изучаемых препаратов положительно повлияло на данный показатель во все сроки определения. Площадь листьев в фазу всходов, бутонизации, цветения в наших исследованиях изменялась по вариантам следующим образом: на контроле – от 8293,1 до 13838,8 м<sup>2</sup>/га, достигая максимального значения к фазе цветения; при использовании препаратов – от 10603,7 до 18092,4 м<sup>2</sup>/га, достигая максимального значения в фазу цветения. Кроме того, продолжительность функционирования листовой поверхности на контрольном варианте была меньшей, нижние листья начали желтеть и отмирать значительно раньше.

На контроле была получена урожайность картофеля 25,5 т/га, что меньше, чем с применением препаратов. Использование Райкат Старт, Райкат Развитие, Райкат Финал, Аминокат, Келик Микс и Флорона в технологии возделывания картофеля способствовало достоверному повышению продуктивности культуры. Прибавка составила 2,6-2,8 т/га.

### **Библиографический список**

1. Голубева, Н.И. Продуктивность картофеля при использовании отдельных элементов программы минерального питания / Н.И. Голубева, Е.Е. Неронова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2012. – № 2(14). – С.73-76.

2. 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 // Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3 – С. 3-5

3. Руководство по минеральному питанию для картофеля: учебное пособие [Электронный ресурс] – Краснодар, 2009. – 16 с. – Режим доступа: <http://www.agroplus-group.ru>.

4. Савина О.В. Новые приемы в технологии производства и хранении картофеля [Текст] / О.В. Савина // Монография. – Рязань – 2009. – 210 с.

5. Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. Реакция сортов картофеля на применение регуляторов роста в Центральном Черноземье // Вестник Курской ГСХА, 2010. – № 5. – С. 50-54.

6. Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье // Аграрная наука: М., 2011. – № 2. – С.15-18.

7. Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. Регуляторы роста - инновационные приемы на картофеле в Центральном Черноземье // Вестник Курской ГСХА, 2011. – № 4. – С. 36-40.

8. Семькин В.А., Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В. Технология применения биопрепаратов на картофеле в Центральном Черноземье // Вестник Курской ГСХА, 2012. – № 1. С. 61-64.

9. Семькин В.А., Засорина Э.В., Стародубцева М.В. Перспективы применения ЭМ - технологий на картофеле в Центральном Черноземье // Вестник Курской ГСХА, 2012. – № 1. С. 70-73.

10. Семькин В.А., Засорина Э.В., Стародубцева М.В. Использование ЭМ – удобрений для получения раннего картофеля в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. – № 2. –С. 50-52.

11. Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В. Изучение влияния применения биопрепаратов на урожай и элементы структуры урожая картофеля SOLANUM TUBEROZUM L. в Центральном Черноземье // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2013. – № 3. – С. 138-145.

12. Засорина Э.В. , Толмачев А.В., Мирошниченко И.Н., Власов В.В. Особенности внесения биопрепаратов «Полистин» и «Стимулайф» на сортах картофеля// Вестник Курской ГСХА, 2013. – № 7. – С. 33 -36.

13. Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Толмачев А.В., Прокудин В.В. Перспективы применения нетрадиционных органических удобрений на картофеле в Центральном Черноземье // Аграрная наука, 2013. – № 11. – С. 17-20.

## **EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF POTATOES**

*Bibyaeva A.S., Golubeva N.I.*

**Keywords:** *potatoes, growth regulators, productivity, biomass plants, mineral fertilizers.*

Formation of quality potato crop - a complex process that depends on including the provision of nutrients throughout the growing season. The effect of treatment of tubers of potato plants and a variety of growth-regulating drugs on growth, biomass accumulation of potato tubers after treatment and fertilizer during the growing season. The effect of the study drugs on the formation of foliage and crop productivity.

**УДК 631.82:633.162**

## **ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КОНУСА НАРАСТАНИЯ ГЛАВНОГО СТЕБЛЯ ЯЧМЕНЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ОБРАБОТКЕ СЕМЯН РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА**

*Пономарева Ю.Н., аспирант кафедры агрохимии, почвоведения и физиологии растений*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [ol-zahar.ru@yandex.ru](mailto:ol-zahar.ru@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** *ячмень пивоваренный, морфофизиологическое развитие, конус нарастания, меристема.*

*При оптимизации минерального питания и обработке семян пивоваренного ячменя регулятором роста наблюдается ранняя дифференциация меристемы, что ведет к развитию колосковых и цветковых бугорков.*

Продуктивность колоса ячменя определяется на ранних фазах развития растений, которые нельзя еще определить визуально. Для повышения продуктивности необходимо увеличить длину продуктивной части будущего колоса и необходимо продлить период образования бугорков – будущих колосков или же создать условия более интенсивной их закладки до появления пыльников. Важным лимитирующим урожаем ячменя и ухудшающим качество зерна пивоваренных сортов фактором являются погодные условия [1], которые в 2013-2014 годах характеризовались умеренно низкими температурами на конец кущения – начало выхода в трубку, что обусловило формирование большего колоса с повышенным количеством колосков. В дальнейшем температура воздуха резко возросла, что привело к более раннему наступлению третьего этапа органогенеза. В этих условиях в верхней части конуса нарастания образовалось небольшое число колосковых бугорков. Поэтому посев ячменя был произведен в хозяйстве в конце апреля и в 2013, и в 2014 гг., когда погодные условия более благоприятны для формирования зачаточного колоса. К этому времени почва хорошо прогрелась (температура почвы составила в среднем  $+8,5...10^{\circ}\text{C}$ ), выпало 52 мм осадков. Солнечных дней было 63%, интенсивность солнечной радиации была высокой, что активизировало формирование всех структурных элементов зачаточного колоса. В мае-июне осадков хотя и выпало более 100 мм, но они были непродуктивными вследствие ливневого характера. Июль был близок к среднегодовым данным, но с резкими колебаниями температуры от  $32^{\circ}\text{C}$  до  $15^{\circ}\text{C}$ . 65% дней месяца были солнечные. Влагообеспеченность была на уровне 73 мм. Август был теплым и сухим. Жаркая погода резко сказалась на развитии половых элементов, в результате чего значительная часть даже морфологически вполне развитых цветков оказалась стерильной. Недостаток влаги во время образования цветков также нарушил нормальное течение физиологических процессов, прежде всего, в молодых колосках, расположенных в верхней части колоса, в результате чего они остались бесплодными. Запасы почвенной влаги были ограничены (в апреле перед посевом полная влагоемкость составляла 106 мм при оптимальной 109 мм). Этим объясняется массовая стерильность верхних колосков. Существенное влияние на образование зачаточного колоса, а затем и на формирование его продуктивности оказало влияние степень плодородия верхнего слоя почвы, определяющего уровень питания молодых растений [1].

На кафедре агрохимии, почвоведения и физиологии растений ФГБОУ ВПО РГАУ на основании агрохимического обследования чернозема выщелоченного в ЗАО «Победа» Захаровского района при консультации

к.б.н., доцента С.А. Пчелинцевой была составлена система применения минеральных удобрений с учетом содержания питательных элементов в черноземе выщелоченном, биологических требований ячменя пивоваренных сортов и применяемого регулятора роста –  $N_{60}P_{65}K_{110}$ , что позволило оптимизировать минеральное питание растений в вегетационный период.

Цель исследований – изучение развития и дифференциации конуса нарастания главного стебля ячменя при обработке его семян регулятором роста и оптимизации минерального питания.

В ЗАО «Победа» Захаровского района Рязанской области был проведен мелкоделяночный полевой опыт в 2013-2014 гг. В хозяйстве выращивается ячмень сортов Аннабель, Данута и Московский 2, но, к сожалению, зерно не соответствует пивоваренным стандартам. Для исследований были отобраны два сорта Аннабель и Данута. Сорт ячменя Московский 2 вследствие возможного полегания посевов не рассматривался. В опыте использовались варианты:

- контроль 1 – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при традиционном уровне минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,
- вариант 1 – обработка семян сорта Аннабель регулятором роста Эпин-экстра при традиционном уровне минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$  в хозяйстве,
- вариант 2 – обработка семян сорта Аннабель регулятором роста Эпин-экстра при уровне минерального питания  $N_{60}P_{65}K_{110}$ ,
- контроль 3 – без обработки семян сорта Аннабель регулятором роста при уровне минерального питания  $N_{60}P_{65}K_{110}$ ,
- контроль 2 – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при традиционном уровне минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,
- вариант 4 – обработка семян сорта Данута регулятором роста Эпин-экстра при традиционном уровне минерального питания  $N_{90}P_{90}K_{90}$  в хозяйстве,
- вариант 5 – обработка семян сорта Данута регулятором роста Эпин-экстра при уровне минерального питания  $N_{60}P_{65}K_{110}$ ,
- вариант 6 – без обработки семян сорта Данута регулятором роста при уровне минерального питания  $N_{60}P_{65}K_{110}$ .

Площадь делянки 5 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов рендомизированное. Повторность трехкратная. Предшественник – картофель. Аротехника в хозяйстве общепринятая для региона с учетом разработанной системы минеральных удобрений. Посев ячменя в опыте проводился вручную с раскладкой зерен в посевных рядках, соответствующих норме высева 4,5 млн. семян на 1 гектар. Семена ячменя обрабатывались регулятором роста

Эпин-Экстра [2; 4; 6, 7, 8]. Методика исследований – микроскопирование с применением окулярного винтового микрометра МОВ – 1-15х. Метод микроскопического исследования – сравнительный. Результаты обрабатывались с использованием компьютерных программ и по методике Б.А. Доспехова [3].

Результаты исследований показали максимальные изменения на вариантах 2 и 5, которые и анализируются в статье. Из данных измерения длины конуса нарастания растений видно, что по сравнению с контролем на вариантах 2 и 5 заметно ускорились темпы роста конуса нарастания стебля и начало его дифференциации. У растений сорта Аннабель по сравнению с сортом Данута длина конуса нарастания в среднем на 7% больше, а по сравнению с контрольными растениями – на 20–24%, что объясняется лучшими условиями роста и развития растений на вариантах опыта. Дифференциацию конуса нарастания наблюдали в фазу кущения – выхода в трубку (рисунок 1).

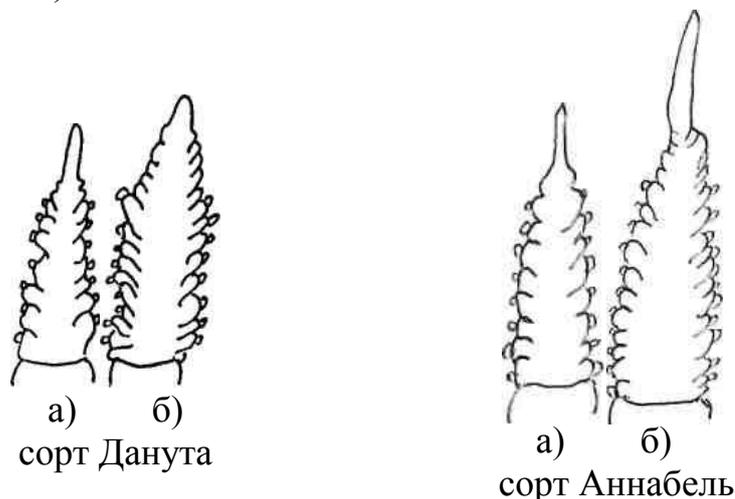


Рисунок 1 – Дифференциация конуса нарастания у растений ячменя без обработки (а) и с обработкой семян регулятором роста Эпин-экстра (б)

У сортов Аннабель и Данута, исследуемых в опыте, из трех колосков на каждом уступе колосового стержня только один центральный дает зерно, а два боковых бесплодны. Боковые колоски развиты слабо, цветочные чешуи представлены в виде небольших узких чешуй или пленок [5]. Растения ячменя на вариантах 2 и 5 выколашивались более дружно по сравнению с контрольными растениями, цветение наступило после выхода колоса из листового влагалища. От начала колошения ячменя пивоваренного сорта Аннабель на варианте 2 до полного его завершения в 2013 году прошли 16 суток, а на контроле – 23 суток, что объясняется более слабыми у контрольных растений побегами кущения, за счет которых и растягивается выколашивание. Это объясняется своеобразием создающегося микроклимата

в стеблестое растений сорта Аннабель. Благодаря обильному кущению растения сорта Аннабель лучше прикрывали поверхность почвы, что вызвало меньший прогрев ее. На контроле из-за недостатка влаги у некоторых растений колос вообще не вышел полностью из листового влагалища, а от этого зависит его продуктивность.

Таким образом, при оптимизации минерального питания растений ячменя посредством внесения минеральных удобрений  $N_{60}P_{65}K_{110}$  и обработке семян регулятором роста дифференциация конуса нарастания активизируется, конус нарастания удлиняется, развивается больше колосковых и цветковых бугорков, а действие погодных факторов несколько сглаживается.

### Библиографический список

1. Головин В.В. Инновационная технология выращивания ярового ячменя на пивоваренные цели с использованием современных и перспективных сортов / В.В. Головин, Е.А. Артемьева, О.В. Левакова. – Рязань: Управление сельского хозяйства Рязанской области, ГУ Рязанский НИПТИ АПК, 2007. – 41 с.

2. Голубева, Н.И. Эффективность различных приемов предпосевной обработки семян в повышении продуктивности полевых культур / Н.И. Голубева, О.В. Лукьянова, М.С. Пивоварова, А.А. Соколов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2013. – №3 – С. 3-6

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 250 с.

4. Захарова О.А. Водопоступление в семена ячменя при использовании регуляторов роста / О.А. Захарова, Ю.Н. Пономарева // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук: материалы XVII Международной научно-практической конференции 6 ноября 2013 года. – Рязань: РИУП, 2014. – С. 319-322.

5. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1973. – 256 с.

6. Потапова, Н.В. Воздействие регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / Н.В. Потапова, Н.В. Смолин, А.С. Савельев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2013. – №4 – С. 41-45.

7. Pigorev I.Y. The weeds in multi-row barley agrocenosis in the modal chernozem / I.Y. Pigorev, A.A. Ageeva // European journal of natural history. – 2013. – №3. – С. 20-23.

8. Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Эффективность применения биопрепаратов на яровом ячмене в учхозе Курской ГСХА // Вестник Курской ГСХА, 2012. – № 1. С. 66-68.

## **DIFFERENTIATION OF BARLEY MAIN STEM GROWING POINT WHILE OPTIMIZING THE INORGANIC NUTRITION AND SEED TREATMENT WITH GROWTH REGULATOR**

*Ponomareva Y.N.*

**Keywords:** *barley, morph physiological development, growing point, meristem.*

While optimizing the inorganic nutrition and barley seed treatment with a growth regulator one can see an early differentiation of a meristem that leads to spicate and floral papillas development.

**УДК 631.8:549.514.81**

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЦИРКОН НА РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ**

*Хусайнов А.М., студент магистратуры*

*Ступин А.С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [stupin32@yandex.ru](mailto:stupin32@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** *препарат Циркон, регуляторы роста, сельскохозяйственные культуры.*

*Дана характеристика препарата Циркон. Приведён механизм его действия. Показана эффективность на различных сельскохозяйственных культурах.*

Препарат Циркон (0,1 г/л смеси гидроксикоричных кислот) разработанный, запатентованный (Патент №2257059 от 04.02.04 г.) и зарегистрированный фирмой ННПП «НЭСТ М» с 2001 г., широко применяется при возделывании более 60 видов культурных растений как открытого, так и закрытого грунта. Среди них зерновые, зернобобовые, технические, овощные, плодово-ягодные, цветочно-декоративные и лекарственные культуры [1].

Циркон, производимый на основе растительного сырья эхинацеи пурпурной, безопасен для человека и теплокровных, с легкостью биodeградирует в окружающей среде, не нанося вреда почвенной биоте, пчелам и др. полезным насекомым. Нормирование его остаточных количеств в продукции не требуется.

Препарат высоко экономичен, т.к. действует в чрезвычайно малых по д.в. дозах (от 0,01 мг/л для замачивания черенков до 15 мл/га для опрыскивания многолетних насаждений).

Продукция, выращенная с применением препарата Циркон, имеет высокие товарные и вкусовые качества, долго хранится без потери полезных свойств, ее с успехом используют в детском и диетическом питании, а также в медицине при приготовлении лекарственных средств [2].

Циркон, благодаря своему комплексному характеру действия, является одновременно регулятором ростовых, генеративных и корнеобразовательных процессов, индуктором болезнеустойчивости и стрессовым адаптогеном [3].

Предпосевная обработка кукурузы и овса препаратом Циркон повышала всхожесть семян, усиливая энергию прорастания на 32-41%. В дальнейшем, ускорялось, в сравнении с контролем, прохождение фаз развития на 5-8 дней, увеличивалась облиственность растений и синтез хлорофилла. Обработка препаратом Циркон 1 мл/га в фазу «елочки» повышала устойчивость льна-долгунца к полеганию и улучшала качество льна-волокна.

Двукратная обработка сахарной свеклы препаратом Циркон (в фазу первой пары настоящих листьев и смыкания рядков) увеличивала на 108 ц/га массу корнеплодов. С увеличением концентрации препарата Циркон с 20 мл/га до 40 мл/га, соответственно, наблюдался рост урожайности с 90 ц/га до 133 ц/га, а выход сахара, возрастал с 17,2 ц до 20,8 ц/га.

Использование препарата Циркон на овощных культурах при обработке семян, увеличивает на 13–18% полевую всхожесть и густоту стояния растений, активирует все физиолого-биохимические процессы. Опрыскивание рассады после высадки и вегетирующих растений в период

бутонизации стимулирует цветение и плодообразование. Например, у растений томата Циркон способствует заложению как простых, так и полусложных кистей, сокращает опадение завязей, увеличивает размер и массу плодов, тем самым, повышая до 50% урожайность томатов сортов Ранний, Оверлок, Дубок и др. Немаловажным достоинством препарата является увеличение семенной продуктивности растений.

Применение препарата Циркон на плодовых культурах увеличивает фотосинтетическую активность листьев, стимулирует плодообразование и сохранность завязей, повышает устойчивость к окислительным стрессам, сокращая площадь солнечных ожогов и пятнистостей листьев инфекционной и неинфекционной природы.

Циркон повышает устойчивость к неблагоприятным агроклиматическим (засуха, избыточное увлажнение, засоленность почвы, губительное УФ-излучение) и техногенным факторам среды. Так, обработка семян ячменя, клубней картофеля препаратом Циркон вызывает снижение уровня хромосомных aberrаций, обусловленных генотоксичностью тяжелых металлов, и способствует уменьшению коэффициента накопления  $^{137}\text{Cs}$  в урожае. Наряду с этим Циркон снижает негативное действие кадмия на темпы прорастания семян, фенологическое развитие, а также семенную продуктивность растений ярового ячменя [4].

Циркон действует как фитоактиватор болезнеустойчивости, проявляя противогрибную, антибактериальную и противовирусную активность. Он предупреждает развитие фитопатогенов при профилактическом применении или на начальных стадиях развития заболеваний. Препарат ускоряет прохождение наиболее уязвимых фаз развития заболеваний, тем самым обеспечивая формирование основной части урожая до начала массового появления патогенов и вредителей.

Применение рострегулятора в период вегетации позволяет снизить пестицидную нагрузку на агрофитоценоз и получить устойчивые урожаи высококачественной продукции. Препараты хорошо совместимы со многими пестицидами, не имеющими щелочной реакции ( $\text{pH} < 7,6$ ). Например, применение препарата Циркон (10-20 мл/га) в смеси с гербицидом Ларен, в фазу кущения зерновых, позволяет ослабить или полностью устранить его негативное воздействие на культуру. Снижение его нормы расхода с 8 г/га до 5,6 г/га увеличивает на 15-28% урожайность пивоваренного ячменя и пшеницы, а также содержание белка в зерне [5].

Использование на подсолнечнике препарата Циркон совместно с гербицидом Фюзилад супер с уменьшенной на 20% нормой расхода не снижало гербицидной активности последнего и способствовало росту

урожайности на 47% по сравнению с контролем. При этом выход масла на 1 га при использовании Фюзиллада супер составил – 8,14 ц, в смеси с препаратом Циркон – 12,2 ц.

Совместная обработка препаратом Циркон (10 мл/га) с половинной нормой расхода Актары (30 г/га) способствует повышению устойчивости картофеля к колорадскому жуку и фитофторозу, и соответственно получению достоверной прибавки урожая клубней на сортах Жуковский ранний – 24%, Ильинский – 25%. К тому же обработки повышают содержание сухого вещества – на 2,8%, крахмала – 0,9-1,7%, аскорбиновой кислоты – на 1,8-3,6%, снижают содержание нитратов – на 4,9-18,2 мг/кг.

Поскольку только 1% используемых пестицидов достигает цели своего действия, а остальное количество теряется, загрязняя окружающую среду, применяя баковые смеси пестицидов с препаратом Циркон, можно создать наиболее благоприятные условия не только для развития растений и формирования качественного урожая, но и улучшить экологию окружающей среды и санитарно-гигиенические условия труда сельскохозяйственных работников [6].

Таким образом, приведенный материал свидетельствует о высокой эффективности применения препарата Циркон на различных сельскохозяйственных культурах.

### **Библиографический список**

1. Крючков, М.М. Основные элементы адаптивной системы земледелия Рязанской области / М.М. Крючков, Л.В. Потапова, А.С. Ступин, Н.Н. Новиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2013. – № 2. – С.27- 29.

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

3. Ступин, А.С. Методологические принципы и способы применения рострегулирующих препаратов в растениеводстве / А.С. Ступин // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С.83-88.

4. Ступин, А.С. Применение многоцелевых регуляторов роста для повышения продуктивности озимой и яровой пшеницы / А.С. Ступин. – Материалы научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова. – Рязань, 2012. – С. 271-275.

5. Ступин, А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А.С. Ступин // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня аварии на Чернобыльской АЭС. – Брянск, 2011. – С. 160-164.

6. Ступин, А.С. Влияние Циркона и Эпина-Экстра на продуктивность озимой и яровой пшеницы / А.С. Ступин // Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Пермь, 2011. – С. 45-47.

### **EFFICACY OF THE DRUG ZIRCONIUM VARIOUS CROPS**

*Husain A.M., Stupin A.S.*

**Keywords:** *drug zirconium regulyatry growth crops.*

The characteristics of the preparation of zirconium. Is given its mechanism of action. The efficiency of various crops.

## Раздел 2

### Ветеринарная медицина и биотехнологии

---

УДК 636.1

#### ИТОГИ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ С РУССКОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДОЙ В СТАРОЖИЛОВСКОМ КОННОМ ЗАВОДЕ

*Борисенко А. И., студент магистратуры*  
*Карелина О. А., канд. с-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии*  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное*  
*учреждение высшего профессионального образования «Рязанский*  
*государственный агротехнологический университет имени*  
*П.А.Костычева», Рязань.*

**E-mail:** *olg90945056y@yandex.ru*

**Ключевые слова:** *русская верховая порода, старожилковский конный завод, масть, линии, семейства, бонитировка.*

*Русская верховая порода в настоящее время является крайне малочисленной. Был проведен анализ племенной работы с породой в Старожилковском конном заводе с периода ее воссоздания и до современного этапа. В связи с этим оценивались численность поголовья, распределение по мастям, промеры и индексы телосложения, генеалогическая структура породы. Результаты исследований позволяют скоординировать племенную работу в хозяйстве.*

Русская верховая уверенно продвигается в число пород лучших для использования в выездке. Сегодня со старожилковскими лошадьми работают ведущие спортсмены страны. Также русские верховые лошади успешно зарекомендовали себя не только в России, но и за рубежом.

Главным хозяйством по разведению этой породы является Старожилковский конный завод, где и начиналось в очередной раз ее возрождение.

Объектом наших исследований было поголовье производящего состава русской верховой породы лошадей ЗАО «Старожилковский конный завод» с

момента воссоздания породы и до современного этапа в количестве 295 голов.

Материалом исследований был первичный зоотехнический и племенной учет, государственные племенные книги лошадей русской верховой породы с 1 – 3 тома [1, 2, 3].

Целью исследований являлось подведение итогов племенной работы с породой. В связи с этим оценивались основные параметры, характеризующие численность поголовья, распределение по мастям производящего состава, были проанализированы промеры и индексы телосложения, изучена сложившаяся в породе генеалогическая структура и намечены пути дальнейшего совершенствования русской верховой породы.

Русская верховая порода в настоящее время является крайне малочисленной. В таблице 1 представлена динамика численности лошадей русской верховой породы в Старожиловском конном заводе с периода воссоздания породы по настоящее время.

Таблица 1 – Динамика численности лошадей

Поголовье	Периоды			
	I	II	III	IV
	гол.	гол.	гол.	гол.
Жеребцы- роизводители	13	7	6	6
Кобылы	99	37	52	75
Итого	112	44	58	81

Из таблицы 1 следует, что поголовье лошадей снижалось, что связано с ухудшением экономической ситуации в стране. Такая же тенденция наблюдалась и в других конных заводах, разводящих лошадей заводских пород. На современном этапе количество маток составляет 75 голов.

Одним из основных селекционных признаков русской верховой породы является её масть. Распределение лошадей по мастям в динамике показано в таблице 2.

Одним из приоритетных в работе с породой является показатель развития животного, то есть величина четырех основных промеров. Средние показатели промеров представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Распределение производящего состава по мастям в динамике

Поголовье	Масть											
	Вороная		Караковая		Темно-гнедая		Гнедая		Рыжая		Бурая	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
I Период												
Жеребцы	7	53,8	4	30,8	2	15,4	–	–	–	–	–	–
Кобылы	67	68	5	5	19	19	5	5	3	3	–	–
Всего	74	66,1	9	8,0	21	18,8	5	4,5	3	2,6	–	–
II Период												
Жеребцы	4	57,0	1	14,0	2	29,0	–	–	–	–	–	–
Кобылы	21	57,0	6	16,0	7	19,0	3	8,0	–	–	–	–
Всего	25	57,0	7	16,0	9	20,0	3	7,0	–	–	–	–
III Период												
Жеребцы	3	50,0	2	33,0	1	17,0	–	–	–	–	–	–
Кобылы	20	38,5	14	27,0	11	21,0	7	13,5	–	–	–	–
Всего	23	39,5	16	27,5	12	21,0	7	12,0	–	–	–	–
IV Период												
Жеребцы	4	67,0	–	–	2	33,0	–	–	–	–	–	–
Кобылы	39	52,0	12	16,0	15	20,0	8	11,0	–	–	1	1,0
Всего	43	53,0	12	15,0	17	21,0	8	10,0	–	–	1	1,0

Как видно из таблицы 2, распределение лошадей производящего состава по мастям близко к плановым требованиям. Вместе с тем процент вороной масти еще не достиг плановой установки в 70 % и в среднем на настоящий момент составляет 59,5 %.

Таблица 3 – Средние промеры кобыл и жеребцов русской верховой породы

Поголовье	Промеры (см)			
	Высота в холке	Длина туловища	Обхват груди	Обхват пясти
I Период				
Жеребцы	164	167	188	20,5
Кобылы	161	164	190	19,9
II Период				
Жеребцы	164	163	187	20,9
Кобылы	163	164	185	20
III Период				
Жеребцы	169	169,3	193,6	21
Кобылы	163	163,4	188	20,2
IV Период				
Жеребцы	165	165	190,6	20,5
Кобылы	164,6	166,1	193,6	20,4

Анализируя результаты таблицы 3 видно, что на начальном этапе воссоздания породы жеребцы практически по всем показателям не дотягивали до стандарта породы. В результате целенаправленной племенной работы поголовье производящего состава стало более рослым и крепким, что вполне соответствует направлению работы с породой. Особенно заметно увеличились промеры жеребцов в третий период, когда в хозяйстве работали Барон, Изборник, Илдон. На современном этапе использовались менее крупные производители, такие как Ва-Банк, Ибар, Эванс и Эскуриал. Промеры кобыл во все исследуемые периоды отвечали стандарту породы, кроме обхвата пясти (как и у жеребцов), который не дотягивал до нормы на 0,1 – 0,6 см.

Оценка по типу сложения проводилась по величинам основных индексов.

Существенных различий по величине индексов телосложения установлено не было. Животные во все периоды развивались достаточно гармонично в полном соответствии с плановыми заданиями и стандартом породы.

Бонитировка лошадей – это важный элемент племенной работы, направленной на выявление лучших и выбраковку худших животных.

Из анализа результатов следует, что подавляющее большинство животных относится к классу «элита». Средняя бонитировочная оценка на период воссоздания породы была на уровне 7,95 баллов, на современном этапе она составляет 8,4 балла.

Чтобы поддерживать сложную структуру породы, необходимо вести с ней систематическую племенную работу. Большая часть производящего состава принадлежала к линиям Беспечного и Гуниба.

Особое значение в работе с русской верховой породой лошадей в её генеалогической структуре имеют женские семейства.

Наибольший процент поголовья принадлежал к семействам Грусти, Басмы, Беспеки, Инспекции.

Из анализа племенной работы с породой следуют выводы:

1. Необходимо принять меры по восстановлению поголовья лошадей русской верховой породы в Старожиловском конном заводе, особенно за счёт саморемонтных кобыл.

2. Для дальнейшего совершенствования породы необходимо укреплять достигнутые позиции, продолжать поиск и развитие в породе новых генеалогических сочетаний, характеризующихся высокой спортивной результативностью, и активно использовать лошадей русской верховой породы в различных видах конного спорта, особенно в выездке.

## Библиографический список

1. Парфенов, В.А. Государственная племенная книга лошадей русской верховой породы. Том I / В.А. Парфенов, Н.С. Лукаш, Е.В. Дубровина. – М.: Издательство МСХА, 2000. – 204 с.
2. Парфенов, В.А. Государственная племенная книга лошадей русской верховой породы. Том II / В.А. Парфенов, Е.А. Побединская, М.А. Политова. – М.: Издательство МСХА, 2002. – 192 с.
3. Парфенов, В.А. Государственная племенная книга лошадей русской верховой породы. Том III / В.А. Парфенов, В.А. Демин, Н.В. Спицына. – М.: Издательство МСХА, 2008. – 160 с.

### THE RUSSIAN SADDLE HORSE STOCK BREEDING RESULTS AT STAROZHILOVO STUD FARM

*Borisenko A.I., Karelina O.A.*

**Keywords:** *Russian saddle breed, starozhilovo stud farm, paint, lines, bloodlines, appraisalment.*

Now the Russian saddle breed is very few in numbers. They have carried out an analysis of the stock breeding with it at Starozhilovo stud farm from the time of its creation till nowadays. In connection with this they have evaluated the livestock population, the distribution according to paints, surveys and indexes of the constitution, the breed's geneologic structure. The results of investigations let coordinate the stock breeding at the farm.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КУКУРУЗНОГО ГЛЮТЕНА В РАЦИОНАХ КОРОВ

*Бондяева М. А., студент магистратуры*

*Майорова Ж. С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

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

**Ключевые слова:** *глютен кукурузный, протеиновая питательность, молочная продуктивность, экономическая эффективность.*

*В статье рассмотрено влияние на молочную продуктивность коров кукурузного глютена и дана оценка экономической эффективности его применения в период раздоя.*

Особое внимание в первые месяцы лактации следует обращать на уровень протеинового питания животных. В кормах часто в недостаточном количестве содержится протеин, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества и витамины. Для интенсификации производства продукции животноводства необходимо обязательно использовать кормовые добавки [1].

Среди вторичного растительного сырья особенно ценным является побочный продукт крахмалопаточного производства с высоким содержанием белка, такой как кукурузный глютен [2, 3].

При использовании кукурузного глютена в рационах коров отмечено его положительное влияние на развитие рубцовой микрофлоры, что обеспечивает лучшее течение рументативных процессов [4]. Его рекомендуется использовать в рационах для высокопродуктивных жвачных с целью повышения эффективности использования азотистых веществ в организме на продуктивные цели [5].

Целью исследований было изучение влияния кукурузного глютена на эффективность раздоя коров. Исследования проводились на базе СПК «Новоселки» Рыбновского района Рязанской области.

Для опыта по принципу аналогов были сформированы 2 группы коров по 10 голов в каждой. Контрольная группа получала основной хозяйственный рацион (ОР) состоящий из зеленой массы посевных трав, патоки кормовой и злаковой зерносмеси. В опытной группе 50 % зерновой смеси заменяли эквивалентным по питательности количеством кукурузного глютена (0,6 кг). Продолжительность исследований составила 90 дней.

Рационы были сбалансированы по основным показателям в соответствии с рекомендованными нормами (таблица 1).

Таблица 1 – Среднесуточное потребление питательных веществ коровами в период раздоя

Показатели	Группы коров		Опытная в % к контролю
	контрольная	опытная	
ЭКЕ	16,2	16,1	99,4
Сухое вещество, кг	15,9	15,7	98,7
Сырой протеин, г	2128	2286	107,4
Перевариваемый протеин, г	1334	1537	115,2
Расщепляемый протеин (РП), г	1806	1736	96,2
Нерасщепляемый протеин (НРП), г	322	550	170,8
Сахар, г	1670	1631	97,7
Кальций, г	108	105	97,2
Фосфор, г	77	72	93,5
ПП на 1 ЭКЕ, г	82,3	95,5	116,0
СВ на 100 кг живой массы, кг	2,93	2,90	99,0
Кальций-фосфорное отношение	1,4	1,5	107,1
Сахаро-протеиновое отношение	1,25	1,06	84,8

Существенные различия по группам наблюдались только по уровню протеинового питания, особенно по количеству переваримого протеина и НРП. В опытной группе эти показатели превосходили контроль на 15,2 и 70,8 % соответственно.

Замена злаковой зерновой смеси положительно сказалась на молочной продуктивности коров (таблица 2).

За 90 дней лактации от одной коровы опытной группы было получено дополнительно 188,8 кг молока, что выше, чем в группе контроля на 14,3 %.

Таблица 2 – Продуктивность коров

Показатели (за 90 дней)	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за 90 дней лактации, кг	1323,3±42,1	1512,1±48,3*
Массовая доля жира, %	3,69±0,04	3,72±0,05
Массовая доля белка, %	3,20±0,03	3,23±0,05
Количество молочного жира, кг	48,83±3,17	56,25±3,22
Количество молочного белка, кг	42,35±2,88	48,84±2,73
Сухое вещество, %	12,23	13,01

\* $P \leq 0,05$

Также в опытной группе отмечена тенденция к увеличению массовой доли жира и белка в молоке. Ниже на рисунке 1 приведен график динамики суточной продуктивности коров в период исследований, который показывает резкий скачок роста удоя у животных в первые 15 дней эксперимента.

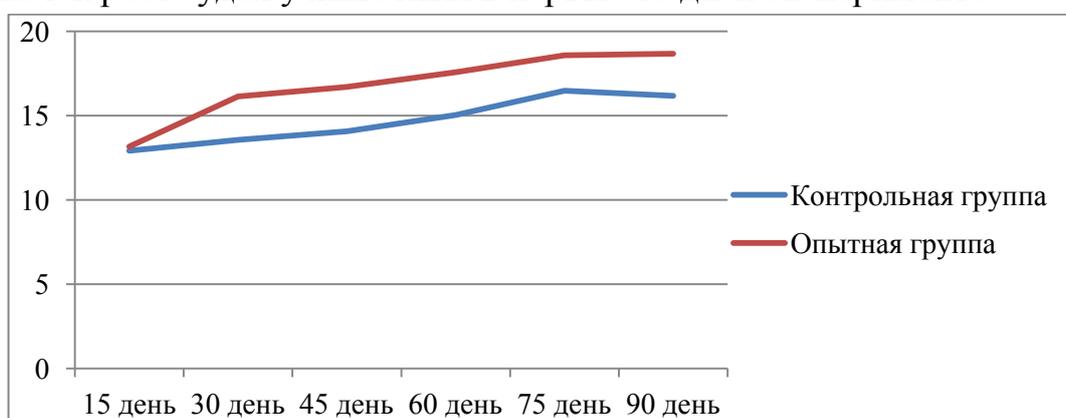


Рисунок 1 – Динамика суточной продуктивности коров

В период раздоя у коров обычно происходит неизбежная потеря живой массы. Наибольшее снижение (на 20 кг) наблюдалось у коров контрольной группы, в опытной группе живая масса коров снизилась на 15 кг (рисунок 2).

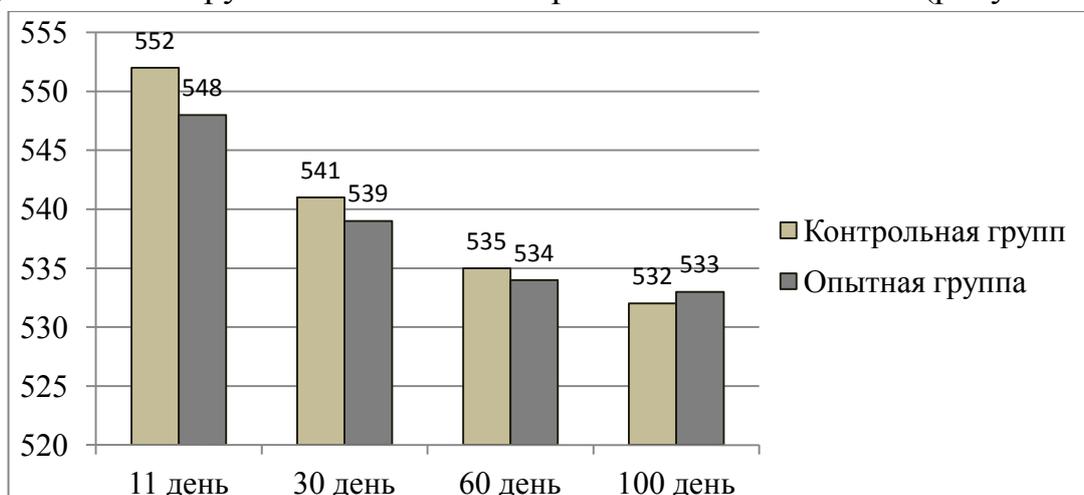


Рисунок 2 – Динамика живой массы коров

То есть включение в рацион кукурузного глютена способствовало уменьшению потери живой массы коров в первую фазу лактации на 25 %.

Расчет экономической эффективности проведенных исследований показал, что замена части злаковой зерносмеси кукурузным глютеном снизила себестоимость 1 кг молока на 1,2 % и позволила получить за 90 дней лактации дополнительную прибыль 2726,8 рублей на 1 голову.

Таким образом, применение кукурузного глютена в составе рациона коров в период раздоя позволяет повысить молочную продуктивность животных, снизить потерю их живой массы, себестоимость производства молока и получить дополнительную прибыль от его реализации.

### **Библиографический список**

1. Торжков, Н.И. Влияние на молочную продуктивность коров кормовой добавки витасоль в различных дозировках [Текст] / Н.И. Торжков, Д.А. Благоев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С. 50-53.

2. Кухаренко, А.А. Некоторые аспекты рационального использования вторичных сырьевых ресурсов на предприятиях агропромышленного комплекса [Текст] / А.А. Кухаренко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 10 – С. 7–8.

3. Черкашина, Е.С. Ферментативные гидролизаты вторичного растительного сырья: анализ аминокислотного состава и перспективы использования [Текст] / Е.С. Черкашина, Д.Н. Лодыгин, А.Д. Лодыгин // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2014. – №3 (42). – С. 112-116.

4. Глухарева, А.Л. Показатели рубцового метаболизма при включении в рацион высокопродуктивных коров различных источников протеина [Текст] / А.Л. Глухарева, В.Н. Чичаева, А.С. Зеленина // Вестник НГИЭИ. – 2012. – №6. – С. 11-17.

5. Погосян, Д. Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных [Текст] / Д.Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. – №2 (23). – С. 85-89.

## EFFICIENCY OF CORN GLUTEN APPLICATION IN THE COW RATIONS

*Bondyaeva M. A., Mayorova ZH.S.*

**Keyword:** *corn gluten, protein nutritional value, milk productivity, economic efficiency.*

The article deals with the influence of corn gluten on the cow milk productivity and economic efficiency of its application in the milking period has been studied.

**УДК 636.2.085**

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОТЕИНА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

*Бондяева М. А., студент магистратуры*

*Майорова Ж. С., канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

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

**Ключевые слова:** *глютен кукурузный, протеиновая питательность, протеин расщепляемый, протеин нерасщепляемый, молочная продуктивность.*

*В статье дан сравнительный анализ протеиновой питательности рационов коров при замене 50 % злаковой зерновой смеси протеиновыми кормами: кукурузным глютенем, подсолнечным шротом и жмыхом. Изучено влияние данных рационов на молочную продуктивность коров и качество молока.*

Интенсивное животноводство немыслимо без прочной кормовой базы и полноценных кормов. Однако порой практически невозможно обеспечить высокую продуктивность животных только за счет кормов собственного производства [1]. Проблема повышения продуктивности животных и

качества продукции лимитируется дефицитом кормов не столько по объему, сколько по качеству и в особенности количеству и составу протеина [2]. Это связано с тем, что дефицит кормового белка все еще остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных [3].

Кукурузный глютен побочный продукт переработки кукурузы на масло и крахмал. В его состав входят полноценные белки, содержащие все незаменимые аминокислоты. Но более 60 % протеина кукурузного глютена представлено зеином с низким содержанием лизина и триптофана. Это ограничивает применение глютена в качестве единственного источника белка, но не умаляет его возможностей как компонента питательных смесей [4].

Качество протеина в кормах для жвачных оценивается по целому комплексу показателей. Но особенно важна оценка по степени расщепляемости его в рубце жвачных, так как это во многом определяет общее количество и состав аминокислот, поступающих в двенадцатиперстную кишку [5, 6].

В нашей работе мы проанализировали протеиновую питательность рационов коров, при включении в их состав различных источников протеина, в том числе кукурузного глютена, и влияние этих рационов на молочную продуктивность животных.

Исследования проводились на базе СПК «Новоселки» Рыбновского района Рязанской области по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема кормления животных в период опыта

Группа	Соотношение кормов в рационе, %
Контрольная	Объемистые корма – 67; патока – 5,8; зерносмесь – 27,2
Опытная 1	Объемистые корма – 68,6; патока – 5,8; зерносмесь – 13,7; глютен кукурузный – 11,9
Опытная 2	Объемистые корма – 68,6; патока – 5,8; зерносмесь – 13,7; шрот подсолнечный – 11,9
Опытная 3	Объемистые корма – 69,2; патока – 5,9; зерносмесь – 13,9; жмых подсолнечный – 11,0

Для опыта по принципу аналогов были сформированы 4 группы коров по 10 голов в каждой. Контрольная группа получала основной хозяйственный рацион (ОР) состоящий из зеленой массы посевных трав, патоки кормовой и злаковой зерносмеси. В опытных группах 50 % зерновой смеси заменяли эквивалентным по питательности количеством кукурузного глютена, подсолнечного шрота, подсолнечного жмыха. Продолжительность исследований составила 90 дней.

Рационы были сбалансированы по основным показателям в соответствии с рекомендованными нормами. Различия по группам наблюдались только по уровню протеинового питания (таблица 2).

Таблица 2 – Потребление протеина коровами в период опыта

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сырой протеин, г	2128	2286	2180	2313
Перевариваемый протеин, г	1334	1537	1395	1500
Расщепляемый протеин (РП), г	1806	1736	1826	1941
Нерасщепляемый протеин (НРП), г	322	550	354	372

Уровень протеинового питания был выше в опытных группах, при этом рационы с кукурузным глютенем отличались более высоким содержанием переваримого протеина, его количество составило 67,2 % от общего содержания сырого протеина, в то время как в контрольной, 2 и 3 опытных группах этот показатель был равен 62,7 %, 63,9 % и 64,8 % соответственно.

На рисунке 1 представлено процентное соотношение между РП и НРП в рационах коров.

Рацион с применением кукурузного глютена в качестве кормовой добавки содержал наименьшее количество расщепляемого в рубце протеина. Соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином составило соответственно группе 5,61, 3,16, 5,16, 5,22.

Замена части злаковой зерносмеси в рационах коров протеиновыми добавками положительно отразилось на их молочной продуктивности (таблица 3). Наивысший удой за 90 дней лактации был получен в 1 опытной группе – на 14 % выше показателя контрольной группы. Во 2 и 3 опытных группах по отношению к контролю молока было получено больше соответственно на 9 и 11 %.

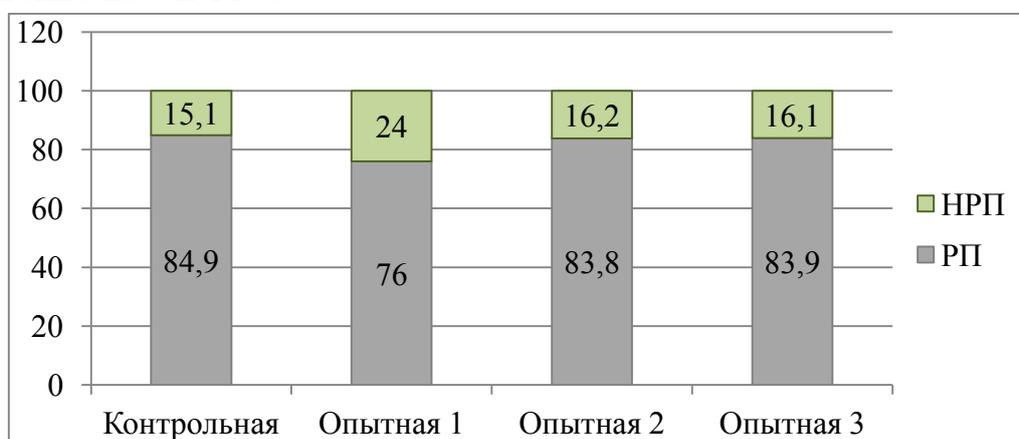


Рисунок 1 – Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина, %.

Таблица 3 – Продуктивность коров

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Удой за 90 дней лактации, кг	1323,3±42,1	1512,1±48,3**	1442,6±43,1*	1471,5±47,4**
Массовая доля жира, %	3,69±0,04	3,72±0,05	3,70±0,05	3,70±0,05
Массовая доля белка, %	3,20±0,03	3,23±0,05	3,21±0,03	3,22±0,06
Количество молочного жира, кг	48,83±3,17	56,25±3,22	53,38±3,04	54,45±2,97
Количество молочного белка, кг	42,35±2,88	48,84±2,73	46,31±3,01	47,38±3,14
Сухое вещество, %	12,23	13,01	12,44	12,82

\* $P \leq 0,1$  \*\* $P \leq 0,05$

В опытных группах была также отмечена тенденция к увеличению качественных показателей молока: массовой доли жира и белка, сухого вещества, особенно при применении глютена кукурузного.

Таким образом, результаты исследований по использованию различных протеиновых добавок в рационах кормления коров с целью повышения молочной продуктивности показали, что наиболее эффективным является применение глютена кукурузного.

### Библиографический список

1. Торжков, Н.И. Влияние на молочную продуктивность коров кормовой добавки витасоль в различных дозировках [Текст] / Н.И. Торжков, Д.А. Благоев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С. 50-53.
2. Квитко, Ю.Д. Эффективность использования в рационах кормления молодняка овец различных протеиновых добавок [Текст] / Ю.Д. Квитко, Н.В. Абонеева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 44-45.
3. Глухарева, А.Л. Показатели рубцового метаболизма при включении в рацион высокопродуктивных коров различных источников протеина [Текст] / А.Л. Глухарева, В.Н. Чичаева, А.С. Зеленина // Вестник НГИЭИ. – 2012. – №6. – С. 11-17.

4. Черкашина, Е.С. Исследование процесса гидролиза кукурузного глютена [Текст] / Е.С. Черкашина, Д.Н. Лодыгин // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2013. – №6 (39). – С. 97-101.

5. Погосян, Д.Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных [Текст] / Д.Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. – №2 (23). – С. 85-89.

6. Иванова Е.А., Чепелев Н.А. Эффективность использования «защищенного» протеина в рационах крупного рогатого скота // Материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 14-16 мая 2014 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2014 – С. 68-72.

## **EFFECT OF DIFFERENT PROTEIN SOURCES ON MILK YIELD OF COWS**

*Bondyaeva M.A., Mayorova ZH.S.*

**Keyword:** *corn gluten, protein nutritional value, cleavable protein, non-cleavable protein, milk productivity.*

The paper dwells on comparative analysis of protein nutritional value of cow rations when 50 % of cereal grain mixture are replaced by protein feeds: corn gluten, sunflower cake and meal. Influence of these ration on the cow milk productivity has been studied.

**УДК 636.085.55**

## **ВЛИЯНИЕ МЕСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)**

*Захаров Л.М., аспирант кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства*

*Захарова О.А., Захаров М.В., студенты магистратуры кафедры зоотехнии и биологии*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: [ol-zahar.ru@yandex.ru](mailto:ol-zahar.ru@yandex.ru)***

**Ключевые слова:** голштинские коровы, акклиматизация, местные условия.

*Местные климатические условия хорошо отразились на акклиматизации голштинских коров. Это проявляется в их высокой молочной продуктивности, высоком качестве молочной продукции и воспроизводительных показателях.*

Одним из факторов, повышающих молочную продуктивность скота, качество молока и молочных продуктов является выбор разводимой породы [12]. В нашей стране проведена широкомасштабная работа по созданию нового типа высокопродуктивного скота черно-пестрой породы с использованием голштинской [6, 8]. Голштинская порода обладает высоким потенциалом молочной продуктивности и комплексом качеств, обеспечивающих ей лучшую пригодность к эксплуатации в условиях промышленных технологий [14, 2].

Голштинская порода в США получила массовое распространение (93%), практически скотоводство страны во всех климатических зонах в настоящее время переведено на монопороду [13]. Она ведет свое происхождение от низинных пород черно-пестрого скота Западной Европы (Нидерланды, Бельгия, Люксембург и частично северная часть Германии) [15].

В последние двадцать лет начали создавать племенные молочные стада не только путем широкого использования семени голштинских быков, но и за счет завоза нетелей из Северной Америки и стран Европы [9]. Машинное доение, искусственное осеменение, глубокая заморозка спермы, пересадка эмбрионов и их глубокая заморозка, использование вычислительной техники, программа полноценного кормления молодняка и коров способствовали быстрому генетическому прогрессу породы, которая используется при совершенствовании всех черно-пестрых пород скота мира [5]. В настоящее время животные голштинской породы имеют глубокое туловище, крепкую конституцию, тонкий костяк. Взрослые коровы (четыре-пять лет) имеют высоту в холке 140-145 см, живую массу 650-700 кг. Голштины в основном черно-пестрой масти, с черными отметинами разных размеров. Встречаются животные черной масти, с небольшими отметинами на нижней части туловища, конечностях, кисти хвоста и голове. Изредка встречаются животные красно-пестрой масти. Высота в холке у взрослых коров в среднем 144 см. Грудь у коров глубокая (до 86 см), достаточно широкая (до 65 см); задняя часть туловища длинная, прямая и широкая (ширина зада в маклоках

составляет 63 см). Высота в холке у телок к 15-месячному возрасту достигает в среднем 123 см, к 18 месяцам - 126 см. Конституция крепкая. По сравнению с черно-пестрым скотом других отродий голштинцы проявляют в хороших условиях более высокую продуктивность и более широко используются на крупных промышленных молочных комплексах. Животные этой породы хорошо адаптированы к машинному доению в доильных залах, групповому беспривязному содержанию в помещениях. Вымя у голштинских коров в основном имеет ваннообразную и чашевидную форму, характеризуется большой емкостью. Индекс его равен в среднем 45-46 % (колеблется 38,4-61,3 %). За сутки при двукратном доении от коров получают по 60-65 кг молока и более. Максимальная скорость молокоотдачи колеблется в среднем от 3,21 до 3,51 кг в 1 минуту.

Для голштинской породы характерны скороспелость, хорошая оплодотворяемость и легкий отел [16]. При хорошем кормлении и содержании телки к 15-месячному возрасту достигают живой массы 350-380 кг и могут быть осеменены. Учитывая высокий уровень удоев коров этой породы, межотельный период у них чаще всего составляет 13-14 месяцев, что значительно больше, чем у черно-пестрого скота России. По данным американских исследователей, до 91% отелов нетелей относится к категории «легкий отел», происходящий без помощи человека.

Крупный рогатый скот голштинской породы очень хорошо приспособляется к промышленной технологии, отличается крепким здоровьем [7]. Показатели воспроизводства голштинского скота обусловлены физиологическими особенностями животных, которые после высокой продуктивности нуждаются в отдыхе для восстановления функции воспроизводства. Голштинская порода скота является самой адаптированной к условиям промышленной технологии в условиях рыночных отношений и индустриализации скотоводства. В Японии удельная численность голштинского скота достигает 98%, Канаде – 95%, США – 90%, Великобритании и Польше – 91% [17]. Длительная селекция скота голштинской породы, направленная на повышение молочности, правильную форму вымени и сосков, а также быструю отдачу молока, как никакая другая порода, соответствует всевозрастающему применению механизации и автоматизации доения коров и ухода за ними [11].

В настоящее время выращивают высокопродуктивный скот для экспорта во многие страны мира, в том числе и Россию. Только в последние три года для укрепления племенной базы в Российскую Федерацию было импортировано около 53 тысяч голштинских нетелей с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Однако ввозимые

голландины наряду с целым рядом полезных качеств больше других пород подвержены воздействию многих разнопричинных стресс-факторов. На фоне высокой молочной продуктивности проявляется резкое снижение воспроизводительной функции, характеризующееся длительным сервис-периодом, низкой оплодотворяемостью после первого осеменения, большим процентом ранней эмбриональной гибели [19, 20, 21].

В последние годы в Российской Федерации наблюдается укрепление племенной базы, увеличивается количество племенных хозяйств и поголовье племенных животных. Надой молока в племенных заводах в среднем на корову составил 6450 кг, что на 450 кг, например, больше по сравнению с 2005 годом. Одной из причин увеличения молочной продуктивности является повышение генетического потенциала животных и чистопородное разведение племенного скота [1]. Например, в условиях беспривязного содержания и сбалансированного кормления удои голштинских коров в племенных стадах в нашей стране достигают 8000-10000 кг, массовая доля жира в молоке составляет в среднем 3,5-3,6 [10, 11].

В то же время, голштинская порода имеет достоинства и недостатки. Плюсы породы заключаются в высокой молочной продуктивности [13], скороспелости и использовании генотипа голштинской породы при совершенствовании черно-пестрых пород. Недостатком породы является требовательность к условиям содержания и кормления, и свои лучшие качества могут проявить лишь в оптимальных. В основе повышения молочной продуктивности скота этой породы должна быть, как отмечают [4, 18], прочная кормовая база с посевами зернобобовых культур, производством комбикормов, белково-витаминных добавок и различных премиксов. Голштинская порода смогла стать ведущей породой в мире благодаря строгой, целеустремленной, рациональной племенной работе.

В Рязанскую область завоз первой партии нетелей голштинской породы был из Дании в 1996 году. В настоящее время в Рязанской области появились предприятия, которые специализируются на производстве молока и полностью переходят на разведение голштинского скота [8], например, такие крупные, как ООО «Авангард» и ООО «Агропромышленная группа «Молочный продукт» Рязанского района, ООО «Вакинское Агро» и ООО «АПК «Русь» Рыбновского района, ООО «Интенсив» Чучковского района, ООО «Агрофирма Пителинская» Пителинского района и другие хозяйства.

Таким образом, голштинский скот хорошо акклиматизировался на Рязанской земле, а местные климатические условия не оказали отрицательного влияния на физиологическое состояние животных, их

молочную продуктивность и качество продукции, воспроизводительные показатели.

### Библиографический список

1. Амерханов, Х. Состояние и перспективы развития племенного животноводства в Российской Федерации [Текст] / Х. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №2. – С. 7-10.
2. Буйлова, Л.А. Качество сырого молока коровьего как фактора конкурентоспособности молочных продуктов [Текст] / Л.А. Буйлова, В.А. Бильков, Е.А. Дубова // Зоотехния. – 2012. – №5. – С. 20-21.
3. Вареников, М. Причины снижения воспроизводительной функции высокопродуктивных молочных коров // Скотоводство. – 2012. – №7. – С. 14-16.
4. Дунин, И.М. Современные аспекты племенного дела в молочном скотоводстве [Текст] / И.М. Дунин // Зоотехния. – 1998. – №1. – С. 2-8.
5. Кибкало, Л. Влияние акклиматизации и адаптации на продуктивность импортных коров / Л. Кибкало, Н. Ткачева, Н. Гончарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 4. – С. 23-24.
6. Костомахин, Н.М. Скотоводство / Н.М. Костомахин. – СПб.: Лань, 2007. – 432 с.
7. Левахин, В. Проблемы стресса в животноводстве / В. Левахин, Ю. Сизов, Н. Догарева // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – № 5. – С. 18-21.
8. Морозова, Н.И. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова, Н.Г. Бышова, О.А. Морозова. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 165 с.
9. Прахов, Л.П. Экстерьерные особенности высокопродуктивных коров [Текст] / Л.П. Прахов, Л.Л. Коваль, Н.В. Воробьева // Зоотехния. – 2010. – №7. – С. 12-13.
10. Стрекозов, Н.И. Интенсификация молочного скотоводства в России / Н.И. Стрекозов, В.К. Чернушенко, В.И. Цысь. – Смоленск, 1997. – 240 с.
11. Туников, Г.М. Рациональные приемы в кормлении голштинских коров при беспривязном содержании / Г.М. Туников, Н.Г. Бышова, Л.В. Иванова // Зоотехния. – 2011. – №4. – С. 16-17.
12. Шманенков, Н.А. Физиология сельскохозяйственных животных / Н.А. Шманенков. – Д.: Колос. 1978. – С. 311-345.

13. Barnez, M. A. Effects of milking frequency and selection for milk yield on productive efficiency of Holstein cows / M. A. Barnez // J. Dairy Sc. – 1990. – Vol. 73. – N6. – P. 1603-1611.

14. Bekker, W. Productive qualities of the cows at high intensity of manufacture of milk / W. Bekker, C. Dlrte // J. Dairy Sci. – 1997. – V. 25. – № 7. – P. 24-29.

15. Freeman, A.E. Development and potential of Holstein breeding around the world / A.E. Freeman // Holstein Worjrd. – 1984. – V 81. – N 12. – P. 64-66.

16. Knaus, W. Dayry cows trapped between performance demands and adaptability / W. Knaus // J. Sc. Food Agr. – 2009. – Vol. 89. – N 7. – P. 1107-1114.

17. Leuthold, G. Heritabilitat und Zuchtungskunde / G. Leuthold. – 1991. – Bd. 63. – N 5. – 353 s.

18. Lin, C.Y. and Togashi, K. Maximization of Lactation Milk Production Without Decreasing Persistency. J. Dairy Sci. 88: 2975-2980. American Dairy Science Association, 2005.

19. Murdia, C.K. Effects of farm, period, season and parity on performance traits of Jersey cattle / C.K. Murdia // Indian J. Anim. Sc. – 1992. – Vol. 62. – N 2. – P. 177-180.

20. Кибкало Л.И. Эффективные технологии в скотоводстве: монография / Л.И. Кибкало, Н.И. Жеребилов, С.Н. Коростелёв. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2014. – 572 с.

21. Кибкало, Л.И. Как увеличить производство говядины (Повышение мясной продуктивности скота и улучшение качества мяса): монография / Л.И. Кибкало, Н.И. Жеребилов, С.Н. Коростелёв, Н.А. Гончарова, Т.О. Грошевская. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. – 204 с.

## **THE INFLUENCE OF LOCAL CLIMATIC CONDITIONS ON HOLSTEIN COWS (REVIEW ARTICLE)**

*Zaharov L.M., Zaharova O.A., Zaharov M.W.*

**Keywords:** *Holstein cows, acclimatization, local conditions.*

Local climatic conditions are well reflected in the acclimatization of Holstein cows. This is reflected in their high milk production, high quality milk production and reproductive performance.

## МЕТОДЫ И ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ

*Таболин А.С., аспирант кафедры зоотехнии и биологии  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: aleksander-tabolin@mail.ru.***

**Ключевые слова:** *антимикробные препараты, антибиотики, зона подавления роста микроорганизмов, резистентность, промежуточная резистентность, пограничная концентрация, фармакокинетика, субпопуляция.*

*В статье рассмотрены основные методы определения чувствительности in vitro микроорганизмов к антимикробным препаратам (диско-диффузионный, E-тестов, методы разведения). Отражены подходы к эмпирическому и этиотропному назначению антибиотиков в клинической практике. Обсуждены вопросы интерпретации результатов определения чувствительности с клинической и микробиологической точек зрения.*

В настоящее время в клинической ветеринарной практике существуют два принципа назначения антибактериальных препаратов: эмпирическое и этиотропное.

Эмпирическое назначение антибиотиков основано на знаниях о природной чувствительности бактерий, эпидемиологических и эпизоотологических данных о резистентности микроорганизмов в регионе, а также результатах контролируемых клинических исследований. Несомненным преимуществом эмпирического назначения химиопрепаратов является возможность быстрого начала терапии. Кроме того, при таком подходе исключаются затраты на проведение дополнительных исследований. Однако при неэффективности проводимой антибактериальной терапии, при некоторых инфекциях, когда затруднительно предположить возбудителя и его чувствительность к антибиотикам стремятся проводить этиотропную терапию.

Этиотропное назначение антибиотиков предполагает не только выделение возбудителя инфекции из клинического материала, но и определение его чувствительности к антибиотикам. Получение корректных данных возможно только при грамотном выполнении всех звеньев бактериологического исследования: от взятия клинического материала, транспортировки его в бактериологическую лабораторию, идентификации возбудителя до определения его чувствительности к антибиотикам и интерпретации полученных результатов. Вторая причина, обуславливающая необходимость определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам – это получение эпидемиологических данных о структуре резистентности возбудителей внебольничных и нозокомиальных инфекций. В практике эти данные используют при эмпирическом назначении антибиотиков.

Методы определения чувствительности бактерий к антибиотикам делятся на 2 группы: диффузионные методы (с использованием дисков с антибиотиками; с помощью Е-тестов) и методы разведения (разведение в жидкой питательной среде (бульоне); разведение в агаре).

При определении чувствительности диско-диффузионным методом на поверхность агара в чашке Петри наносят бактериальную суспензию определенной плотности (обычно эквивалентную стандарту мутности 0,5 по McFarland) и затем помещают диски, содержащие определенное количество антибиотика [1]. Диффузия антибиотика в агар приводит к формированию зоны подавления роста микроорганизмов вокруг дисков. После инкубации чашек в термостате при температуре 35°–37°С в течение ночи учитывают результат путем измерения диаметра зоны вокруг диска в миллиметрах (рисунок 1).

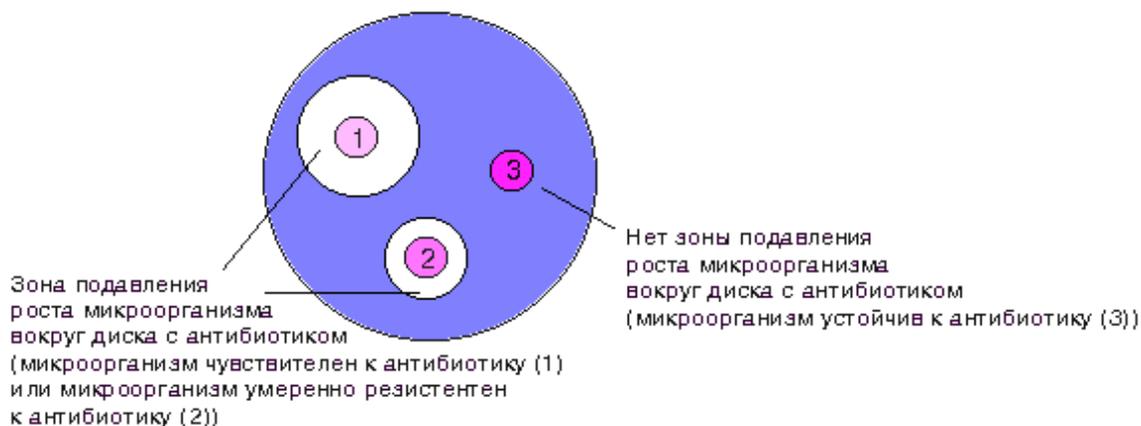


Рисунок 1 – Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотику диско-диффузионным методом

Определение чувствительности микроорганизма с помощью E-теста проводится аналогично тестированию диско-диффузионным методом. Отличие состоит в том, что вместо диска с антибиотиком используют полоску E-теста, содержащую градиент концентраций антибиотика от максимальной к минимальной (рисунок 2).

В месте пересечения эллипсовидной зоны подавления роста с полоской E-теста получают значение минимальной подавляющей концентрации (МПК). Несомненным достоинством диффузионных методов является простота тестирования и доступность выполнения в любой бактериологической лаборатории. Однако с учетом высокой стоимости E-тестов для рутинной работы обычно используют диско-диффузионный метод [2].

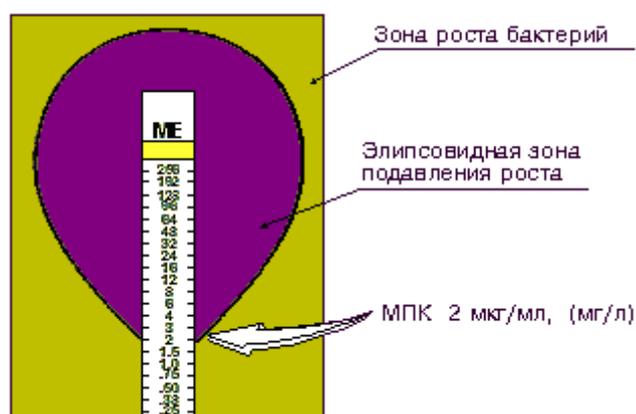


Рисунок 2 – Определение чувствительности микроорганизмов с помощью E-тестов

Методы разведения основаны на использовании двойных последовательных разведений концентраций антибиотика от максимальной к минимальной (например: от 128 мкг/мл, 64 мкг/мл, и т.д. до 0,5 мкг/мл, 0,25 мкг/мл и 0,125 мкг/мл). При этом антибиотик в различных концентрациях вносят в жидкую питательную среду или в агар. Затем бактериальную суспензию определенной плотности, соответствующую стандарту мутности 0,5 по McFarland, помещают в бульон с антибиотиком или на поверхность агара в чашке. После инкубации в течение ночи при температуре 35°–37°С проводят учет полученных результатов. Наличие роста микроорганизма в бульоне (помутнение бульона) или на поверхности агара свидетельствует о том, что данная концентрация антибиотика недостаточна, чтобы подавить его жизнеспособность. По мере увеличения концентрации антибиотика рост микроорганизма ухудшается. Первую наименьшую концентрацию антибиотика (из серии последовательных разведений), где визуально не определяется бактериальный рост принято считать

минимальной подавляющей концентрацией (МПК) (это наименьшая концентрация антибиотика (мг/л или мкг/мл), которая *in vitro* полностью подавляет видимый рост бактерий) (рисунок 3).

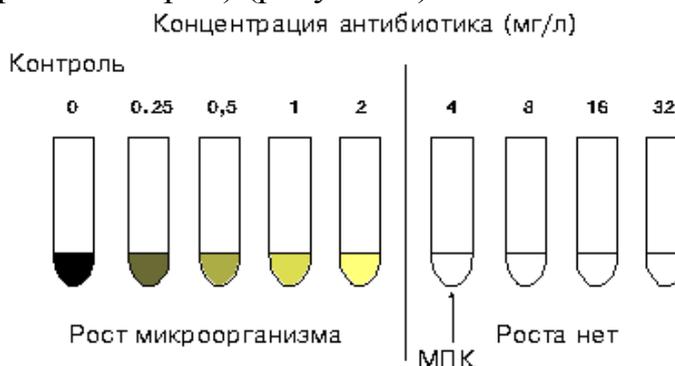


Рисунок 3 – Определение значения МПК методом разведения в жидкой среде

На основании получаемых количественных данных (диаметра зоны подавления роста антибиотика или значения МПК) микроорганизмы подразделяют на чувствительные, умеренно резистентные и резистентные (рисунок 4). Для разграничения этих трех категорий чувствительности (или резистентности) между собой используют так называемые пограничные концентрации (breakpoint) антибиотика (или пограничные значения диаметра зоны подавления роста микроорганизма).

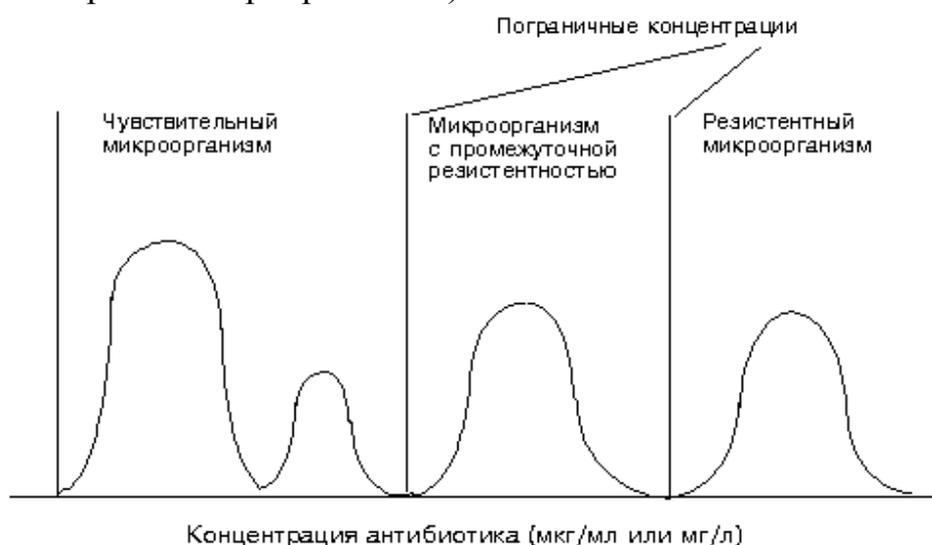


Рисунок 4 – Интерпретация результатов определения чувствительности бактерий в соответствии со значениями МПК

Пограничные концентрации не являются неизменными величинами. Они могут пересматриваться, в зависимости от изменения чувствительности популяции микроорганизмов. Разработкой и пересмотром критериев интерпретации занимаются ведущие специалисты, входящие в специальные

комитеты. Одним из них является Национальный комитет по клиническим лабораторным стандартам США (National Committee for Clinical Laboratory Standards – NCCLS). В настоящее время стандарты NCCLS признаны в мире и используются как международные для оценки результатов определения чувствительности бактерий при многоцентровых микробиологических и клинических исследованиях.

Существуют два подхода к интерпретации результатов определения чувствительности: микробиологический и клинический. Микробиологическая интерпретация основана на анализе распределения значений концентраций антибиотика, подавляющих жизнеспособность бактерий. Клиническая интерпретация основана на оценке эффективности антибактериальной терапии.

Клинически к чувствительным относят бактерии (с учетом параметров, полученных *in vitro*), если при лечении стандартными дозами антибиотика инфекций, вызываемых этими микроорганизмами, наблюдают хороший терапевтический эффект. При отсутствии достоверной клинической информации подразделение на категории чувствительности базируется на совместном учете данных, полученных *in vitro*, и фармакокинетики, т.е. на концентрациях антибиотика, достижимых в месте инфекции (сыворотке крови).

К резистентным (устойчивым) относят бактерии, когда при лечении инфекции, вызванной этими микроорганизмами, нет эффекта от терапии даже при использовании максимальных доз антибиотика. Такие микроорганизмы имеют механизмы резистентности.

Клинически промежуточную резистентность у бактерий подразумевают в случае, если инфекция, вызванная такими штаммами, может иметь различный терапевтический исход. Однако лечение может быть успешным, если антибиотик используется в дозировке, превышающей стандартную, или инфекция локализуется в месте, где антибактериальный препарат накапливается в высоких концентрациях. С микробиологической точки зрения к бактериям с промежуточной резистентностью относят субпопуляцию, находящуюся в соответствии со значениями МПК или диаметра зон, между чувствительными и резистентными микроорганизмами. Иногда штаммы с промежуточной резистентностью и резистентные бактерии объединяют в одну категорию резистентных микроорганизмов.

Необходимо отметить, что клиническая интерпретация чувствительности бактерий к антибиотикам является условной, поскольку исход терапии не всегда зависит только от активности антибактериального препарата против возбудителя. Клиницистам известны случаи, когда при

резистентности микроорганизмов, по данным исследования *in vitro*, получали хороший клинический эффект. И, наоборот, при чувствительности возбудителя может наблюдаться неэффективность терапии (таблица).

Таблица – Критерии интерпретации чувствительности бактерий

Категория чувствительности микроорганизма	Микробиологическая характеристика	Клиническая характеристика
Чувствительный	Не имеет механизмов резистентности	Терапия успешна при использовании обычных доз
С промежуточной резистентностью	Субпопуляция, находящаяся между чувствительной и резистентной	Терапия успешна при использовании максимальных доз или при локализации инфекции в местах, где антибиотик накапливается в высоких концентрациях
Резистентный	Имеет механизмы резистентности	Нет эффекта от терапии при использовании максимальных доз

В определенных клинических ситуациях, когда недостаточно результатов исследования чувствительности обычными методами, определяют минимальную бактерицидную концентрацию (МБК) (наименьшая концентрация антибиотика (мг/л или мкг/мл), которая при исследовании *in vitro* вызывает гибель 99,9% микроорганизмов от исходного уровня в течение определенного периода времени). Значение МБК используют при терапии антибиотиками, обладающими бактериостатическим действием, или при отсутствии эффекта от антибактериальной терапии у некоторых видов животных. В заключение хотелось бы отметить, что на сегодняшний день не существует методов, которые позволили бы с абсолютной достоверностью прогнозировать клинический эффект антибиотиков при лечении инфекционных болезней. Однако данные результатов определения чувствительности могут служить хорошим ориентиром ветеринарным специалистам для выбора и коррекции антибактериальной терапии.

### Библиографический список

1. NCCLS. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; ninth informational supplement M100-S9. – 2009. – V.19. – N.1.
2. Methods for the determination of susceptibility of bacteria to antimicrobial agents. EUCAST Definitive document // Clin Microbiol Infect. – 2008. – V.4. – P. 291-296.

## METHODS AND EVALUATION OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY

*Tabolin A.S.*

**Keywords:** *Antimicrobials, antibiotics, inhibit microbial growth area, resistance, intermediate resistance, breakpoint, pharmacokinetics, subpopulation.*

The article describes the main methods of determining the in vitro susceptibility of microorganisms to antimicrobial (disk diffusion and E-test methods of breeding). Reflected approaches to empirical antibiotic therapy and Causal in clinical practice. Discussed the interpretation of the results of determining the sensitivity of clinical and microbiological point of view.

УДК 636.084:636.2

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА В РАЦИОНАХ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

*Захаров Л.М., аспирант кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства*

*Торжков Н.И., д-р с.-х.наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии*

*Захаров М.В., Захарова О.А., студенты магистратуры кафедры зоотехнии и биологии*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

**E-mail:** [89105614684@yandex.ru](mailto:89105614684@yandex.ru)

**Ключевые слова:** *коровы, рентабельность молочного производства, качество продукции, создание прочной кормовой базы.*

*В связи с вступлением России в ВТО необходим выход сельскохозяйственных товаропроизводителей на новый качественный уровень развития, экономическая эффективность молочного скотоводства, чему будет способствовать расширение ассортимента в рационах кормления высокопродуктивных коров.*

Продовольственный рынок страны формируется на 40% за счет импортных продуктов питания, поэтому отечественные продукты должны быть конкурентоспособными. Поголовье скота по Рязанской области, по мнению С.О. Володиной [1], снижается. Так, например, темп прироста поголовья коров на 2012 год был отрицательным и составил -31,9%, чему способствовали общие макроэкономические условия в регионе: снижение поголовья скота; снижение объемов производства продукции животноводства; снижение генетического потенциала животных и др. Известно [4], что потребление в России молока составляет в среднем 233 кг при норме 392 кг.

Наиболее рентабельным и инвестиционно привлекательным в области остается молочное скотоводство. Так, надой за 2008-2012 гг. увеличился на 47,63% при снижении поголовья дойного стада почти на 30%, причем себестоимость производства молока выросла [8].

В связи с вступлением России в ВТО, по сведениям Е.В. Лактюшиной и др. [6], необходим выход сельскохозяйственных товаропроизводителей на новый качественный уровень развития.

Для развития аграрного сектора региона необходимо развивать организационно-хозяйственные механизмы, основанные на взаимодействии органов исполнительной и законодательной власти в комплексе с природно-климатическими факторами. Ведущими факторами сохранения здоровья и воспроизводительной функции животных, повышение их продуктивности, качества продукции, по мнению Л.В. Топорова и др. [7], являются знание научных основ и систем полноценного кормления коров, использование новейших достижений в области физиологии и биохимии питания, кормопроизводства.

Дефицит зерна, кормов животного производства и других дорогостоящих компонентов в рационах сельскохозяйственных животных ставит задачу разработки научно обоснованных путей замены этого высокоценного сырья другим с целью снижения расхода на кормовые цели [2]. Это обуславливается необходимостью максимального использования имеющихся природных ресурсов и переработки их в кормовые средства [3].

В кормовой базе хозяйств значительно сократился ассортимент кормов [5], а в сложившихся условиях дороговизны концентратов, жмыхов и шротов встает задача искать новые нетрадиционные пути их замены [9, 10, 11]. На рисунке 1 показано внесение протеиновой добавки коровам.



Рисунок 1 – Внесение протеиновой добавки коровам

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод, что создание прочной кормовой базы хозяйств, использование более дешевых и нетрадиционных кормов позволит расширить ассортимент имеющегося кормового рациона в хозяйствах Рязанской области, что, в свою очередь, может способствовать увеличению молочной продуктивности коров.

### **Библиографический список**

1. Володина, С.О. Особенности инвестиционной привлекательности животноводства в Рязанской области [Текст] / С.О. Володина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева. – 2014. – № 1. – С. 14-20.
2. Грудина, Н. Рациональное использование протеина для крупного рогатого скота / Н. Грудина // Комбикорма. – 2008. – №3. – С. 73-74.
3. Жуков, И.В. Продуктивность и обмен веществ молодняка свиней при использовании рационов с включением углеводно-белкового корма и кукурузного глютена: автореферат на соиск. уч. ст. кандидата сельскохозяйственных наук / И.В. Жуков. – Краснодар, 2004. – 120 с.
4. Захарова, О.А. Корма растительного происхождения: учебное пособие / О.А. Захарова, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.М. Захаров. – Рязань, 2011. – 150 с.
5. Калинин, В.А. Молочная продуктивность коров при различных типах кормления и способах скармливания кормов / В.А. Калинин, А.С. Козлов // Вестник Орловского государственного аграрного университета, 2013. – Т. 40. – №1. – С. 118-124.

6. Лактюшина, Е.В. Стратегия государственного регулирования АПК важнейший фактор экономической эффективности крестьянских (фермерских) хозяйств региона [Текст] / Е.В. Лактюшина, А.Г. Трафимов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – № 4. – С. 97-100.

7. Практикум по кормлению животных / Л.В. Топорков, А.В. Архипов, Н.Г. Макарецев и др. – М.: КолосС, 2005. – 358 с.

8. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Рязанской области [Электронный ресурс]. – Рязань, 2010. – Режим доступа : <http://ryazstat.gks.ru>

9. Улитко В.С. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения // Зоотехния. – 2014. – №8. – С. 2-5.

10. Харламов И.С., Чепелев Н.А. Влияние хелатных микроэлементов на протекание обменных процессов в организме новотельных высокопродуктивных коров / И.С. Харламов, Н.А. Чепелев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. - № 7. – С. 45-46.

11. Харламов И.С., Чепелев Н.А. Эффективность использования премикса «ПР-Л-9» в рационах дойных коров / И.С. Харламов, Н.А. Чепелев / В сб.: Актуальные проблемы агропромышленного производства. – Курск: Изд-во КГСХА, 2013. – С. 378-380.

## **WIDENING THE ASSORTMENT IN FEED DIET OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS**

*Zaharov L.M., Torzhkov N.I., Zaharov M.V., Zaharova O.A.*

**Keywords:** *cows, diary production profitability, production quality, developing a solid fodder base.*

Due to Russia entering the WTO it is necessary for agricultural goods producers to reach a new qualitative level of development of diary breeding economic efficiency. Widening the assortment in feed diet of highly productive cows will promote it.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛЮТЕНА КУКУРУЗНОГО И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА

*Захаров Л. М., аспирант кафедры технологии производства и переработки продукции сельскохозяйственных животных  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru.***

**Ключевые слова:** *голландские коровы, глютен кукурузный, рацион кормления.*

*При производстве кукурузного крахмала остаются высококачественные отходы, в частности глютен кукурузный. Он содержит протеин, жир, клетчатку, аминокислоты, витамины и др., имеет высокую обменную энергию. Это позволяет использовать глютен кукурузный в рационе кормления высокопродуктивных коров в качестве белкового продукта в составе комбикорма.*

Поиск радикальных мер, направленных на повышение эффективности производства молока в сельскохозяйственных предприятиях на современном этапе развития сельского хозяйства необходим с внедрением инновационных приемов в технологию производства молока и повышения его качества при его экономической эффективности [2]. Необходимо создание прочной кормовой базы, то есть производства достаточного количества кормов необходимого ассортимента, состава и питательности [3]. Надо принять во внимание и то, что при вступлении России в ВТО снижение цен на комбикорма не произошло и политика правительства ориентирует на экспорт зерна [8]. Ермолаева Е.В. [4] отмечает неизбежные преобразования отраслей сельского хозяйства при вступлении России в ВТО.

В странах с развитым животноводством идет интенсивный поиск и применение новых кормовых добавок, повышающих качество продукции, снижающих ее себестоимость [9, 12]. Одной из новых технологий является

введение в рацион кормления глютена кукурузного [10], который используется на корм в разных странах мира [14]. Глютен является продуктом отхода при производстве крахмала из кукурузы (*Zea mays subsp. mays L.*). Глютен – один из самых богатых белковых продуктов, содержащий от 40 до 75% протеина (в основном это зеин), от 6 до 8 % жира и до 20% крахмала. Сухой кукурузный глютен является эффективной белково-жировой добавкой, отмечает Ю.В. Калинин [6]; а О.В. Тюрин [10] считает глютен кукурузный ценным продуктом. Этот продукт имеет высокую обменную энергию. В состав протеина глютена кукурузного входит 18 аминокислот, включая глутаминовую кислоту (15,7%), лейцин (13,61%), фенилаланин (4,76%), аланин (5,82%) и пролин (7,28%), а также важные аминокислоты метионин, лизин, треонин и др. По данным В.С. Улитко [11], в глютене кукурузном содержатся жирные кислоты, характеризующие липидную питательность корма (в процентах от сухого вещества): пальмитиновая – 0,46; стеариновая – 0,06; олеиновая – 0,55; линолевая – 1,06; линоленовая – 0,06 и арахидоновая – 0,07. Глютен кукурузный обладает широким комплексом микроэлементов, жиро- и водорастворимых витаминов Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>. В составе золы преобладает кальций (31,3 г) и фосфор (6,7 г) в 1 кг абсолютного сухого вещества. В кормовой базе хозяйств значительно сократился ассортимент кормов, а в сложившихся условиях дороговизны концентратов, жмыхов и шротов встает задача искать новые нетрадиционные пути их замены [11]. Достижения в области кормления сельскохозяйственных животных позволяют более эффективно трансформировать растительный протеин в животный белок. Одним из таких путей является использование в качестве протеиновой кормовой добавки глютена кукурузного [15].

Ежегодно в мире производится около 6 млн. тонн кукурузного глютенного корма [5]. В России впервые начал производить глютен кукурузный глюкозопаточный комбинат «Ефремовский» (дочернее предприятие американской фирмы «Каргилл»), расположенный в Тульской области. Алимовым Т.К. [1] отмечено, что сухой кукурузный глютен – один из самых богатых протеином корм, использование которого в составе рационов позволит сократить дефицит белка и снизить расход кормов животного происхождения в составе комбикормов. Использование кукурузного глютена и правильный расчет рационов позволяют снижать себестоимость комбикорма на 2-5 % и экономить рыбную муку и соевый шрот. С учетом производственных наблюдений питательная ценность подготовленного зерна кукурузы принята за 100, а глютена кукурузного – 85-90, максимальная замена корма – 50. Глютен кукурузный используется в

качестве кормовой добавки в рационах коров в некоторых хозяйствах Рязанской области уже несколько лет, однако исследований с позиции системного подхода не проводилось.

В ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области глютен кукурузный используется как белковый продукт в составе комбикорма. Основная задача правильного кормления заключается в обеспечении сохранности здоровья коровы и нормального развития плода, а также определенного запаса питательных веществ в организме после отела [13].



Рисунок 1 – Производство и доставка крахмалопродуктов высшего качества

Нами был изучен химический состав глютена кукурузного и проведено сравнение его качества с нормативными требованиями ТУ 9189-008-27291178-2005. Рационы коров были сформированы из кормов, полностью производимых в хозяйстве, а вводимый в рацион кормления опытных животных в составе комбикорма глютен кукурузный закупался в «АМЛО», Москва (рисунок 1). При производстве глютена кукурузного не используются генетически модифицированные растения. Глютен кукурузный представлял сыпучий порошок без комков желтого цвета, крупность помола до 3 мм. Сравнение качественного состава производимого глютена кукурузного с ТУ 9189-008-27291178-2005 «Глютен кукурузный сухой (кукурузный белок). Технические условия» отмечено его соответствие, однако по содержанию сырого протеина продукт превышает норматив на 12,7%, а по сырому жиру, наоборот, меньше на 38,5%. Таким образом, глютен кукурузный является высокобелковым продуктом, что необходимо учитывать при включении продукта в состав комбикорма при составлении рациона.

## Библиографический список

1. Алимов, Т.К. Организация производства и использование нетрадиционных кормов на основе безотходных технологий / Т.К. Алимов. – Белгород: БСХИ, 1990. – 46 с.
2. Бышова, Н.Г. Инновационные технологии в производстве молока. Рязань / Н.Г. Бышова, Г.М. Туников, Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, Л.В. Иванова. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 113 с.
3. Горлов, И.Ф. Тенденция развития мирового животноводства / И.Ф. Горлов, Л.А. Бреусова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – №1. – С. 31.
4. Ермолаева, Е.В. Отчёт Министерства сельского хозяйства: запланировали, выполнили, доложили / Е.В. Ермолаева // Кормопроизводство. – 2014. – № 6. – С. 3.
5. Искрин, В.В. Кукурузный глютенный корм для дойных коров / В.В. Искрин, О.А. Тюрин // Зоотехния. – 2002. – №9. – С.13.
6. Калинин, Ю.В. Рост и развитие телят-молочников при замене в рационах сухого обезжиренного молока сухим кукурузным глютенном: диссертация на соиск. уч. ст. кандидата сельскохозяйственных наук / Ю.В. Калинин. – Белгород, 2001. – 126 с.
7. Молочное скотоводство России (в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса России») / под ред. Н.И. Стрекозова, Х.А.Амерханова. – М., 2006. – 604 с.
8. Состояние молочной отрасли России перед вступлением в ВТО // Главный зоотехник. – 2012. – №10. – С. 52.
9. Торжков Н.И. Влияние на молочную продуктивность и гематологические показатели у высокопродуктивных коров кормовой добавки Витасоль в различных дозировках / Н.И. Торжков, Д.А. Благоев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С. 50-53.
10. Тюрин, О.В. Кукурузный глютенный корм превосходный источник протеина и энергии / О.В. Тюрин // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. – № 3. – С. 7-9.
11. Улитко, В.С. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения / В.С. Улитко // Зоотехния. – 2014. – №8. – С. 2-5.
12. Хлопин, А.А. Использование бентонита в кормлении дойных коров черно-пестрой породы: автореферат дисс. на соиск. уч. ст. кандидата сельскохозяйственных наук / А.А. Хлопин. – Курган, 2002. – 141 с.

13. Хохрин, С.А. Кормление сельскохозяйственных животных / С.А. Хохрин. – М.: КолосС, 2004. – 692 с.

14. DiCostanzo, A. Dry corn gluten feed in high grain diets / A. DiCostanzo, S.D. Plegge, T.M. Peters, J.C. Meiske // Univ. Minn. Beef Rep. – 1986. – № 346. – P. 15.

15. Younis P.A., Wagner D.G. Effect of corn gluten feed, soybean meal, and cottonseed meal on intake and utilization of prairie hay by beef heifers. MP /misc, publ. – Oklahoma: Agr. experiment station, 1990. – V. 29. – P. 261-268.

### **CORN GLUTEN CHARACTERISTICS AND ITS USAGE AS A PROTEIN PRODUCT IN A MIXED FODDER**

*Zaharov L.M.*

**Key words:** *Holstein cows, corn gluten, diet.*

After producing corn starch one can get high-qualitative waste, corn gluten in particular. It contains protein, fat, cellulose, amino acids, vitamins and others. It has high metabolizable energy. This let us use corn gluten in high-producing cows' diet as a protein source in a mixed fodder and as a result improve their physical status and increase milk productivity.

УДК 631.356

**ПУТИ РАСШИРЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ  
НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

*Безносюк Р.В., канд.техн.наук, студент магистратуры*

*Корнеев А.Г., студент факультета довузовской подготовки и СПО*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: romario345830@rambler.ru***

**Ключевые слова:** *спутниковая навигационная система, Глонасс, GPS, технологический процесс.*

*В статье описан путь расширения использования спутниковых навигационных систем в сельском хозяйстве. Приведен обзор существующих систем, применяемых в РФ.*

Для производства сельскохозяйственных культур, в частности, картофеля на сегодняшний день разработано достаточно много инновационных технических средств [1, 2, 3]. Все они позволяют получать продукцию достаточно высокого качества. Однако при условиях отличительных от оптимальных качество выполнения технологического процесса снижается и, как следствие, выходит за пределы агротехнических требований. В связи с этим необходимо разработать адаптирующий комплекс, способный автоматизировать настройку рабочих органов машин в зависимости от условий работы. Частично для автоматизации технологического процесса уже используются спутниковые навигационные системы [4, 5] позволяющие в автоматическом режиме без участия водителя тракторного агрегата руководить его перемещением по полю. Нашей

задачей служит расширить применение данных систем (в частности на примере уборки картофеля).

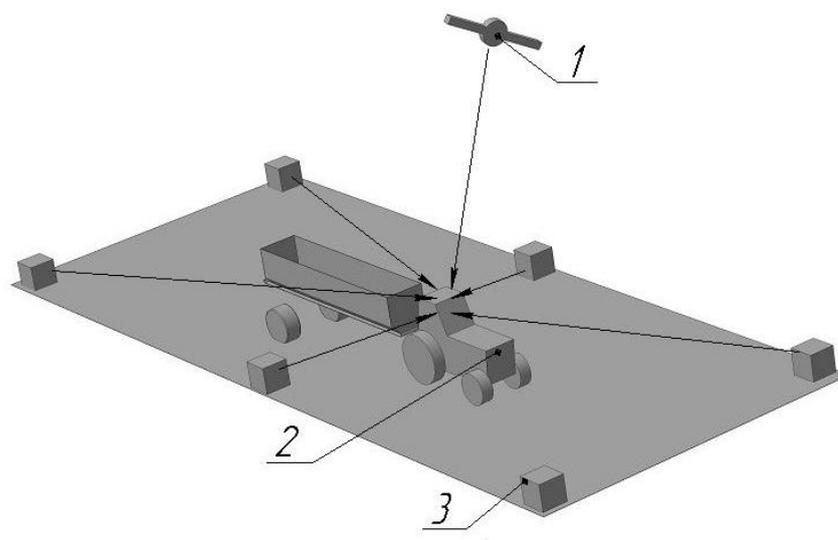
Наиболее распространенными в Российской Федерации являются несколько спутниковых навигационных систем: GPS и ГЛОНАСС.

Система GPS (Global Positioning System — глобальная система позиционирования) – глобальная навигационная спутниковая система. Разработана и эксплуатируется Министерством обороны США. К недостаткам данной навигационной системы можно отнести следующие: многолучевая интерференция может создавать ошибки сигнала, атмосферная нестабильность влияет на показатели [6].

Система Глонасс – российская спутниковая система навигации, позволяет в абсолютно любой точке земного шара, а также в космическом пространстве вблизи планеты определять местоположение и скорость объектов. К недостаткам данной навигационной системы можно отнести: периодическое нарушение непрерывности сигнала, влияние рельефа местности на точность данных [7].

Согласно приказу Министерства транспорта РФ от 26 января 2012 г. № 20 «Об утверждении Порядка оснащения транспортных средств, находящихся в эксплуатации, включая специальные транспортные средства, категории М, используемых для коммерческих перевозок пассажиров, и категории N, используемых для перевозки опасных грузов, аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» [8] внедрение системы Глонасс является приоритетной задачей, в том числе и в сельском хозяйстве.

Авторами статьи предлагается создание адаптирующего комплекса для машин сельского хозяйства (Рисунок 1). Данный комплекс использует специальные датчики 3, расположенные по периметру поля, позволяющие оценивать в режиме реального времени почвенно-климатические условия. На основе полученных данных предполагается автоматическая регулировка основных технических параметров рабочих органов машин 2, что способствует более качественному выполнению технологического процесса. Положение машинотракторного агрегата относительно датчиков определяется с помощью аппаратуры спутниковой навигации.



1 – спутник; 2 – машинотракторный агрегат; 3 – датчики

Рисунок 1 – Адаптирующий комплекс

### Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 95960, RU, М.кл.2 А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Безносюк Р.В., Бышов Д.Н. и др. – Опубл. 20.07.2010, бюл. №20

2. Патент на изобретение №2454850, RU, М.кл.2 А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей / Павлов В.А., Рембалович Г.К., Безносюк Р.В. и др. – Опубл. 10.07.2012.

3. Инновационные решения уборочно-транспортных технологических процессов и технических средств в картофелеводстве / Г.К Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №1. – С. 23-25.

4. Бачурин, А.Н. Повышение производительности машинно-тракторных агрегатов при работе на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ с использованием системы спутникового контроля и мониторинга [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: материалы 65-й Международной научно- практической конференции. Часть II. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – С. 26-32.

5. Елистратов, В.В. Концепция развития региональной системы мониторинга и управления эксплуатацией объектов транспорта и механизации сельского хозяйства в интересах агропромышленности и лесного хозяйства с использованием платформы глонасс и автоматической идентификации (на примере рязанской области) / В.В. Елистратов,

Д.О. Олейник // Геоинформационные технологии в сельском хозяйстве: сб. тр. Междунар. научн.-прак. конф. – Оренбург: ФГБОУ ВПО ОГАУ, 2013. – С. 121-126.

6. Википедия. GPS. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/GPS>

7. Википедия. Глонасс. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ГЛОНАСС>

8. Сайт Министерства транспорта РФ. Приказ Министерства транспорта РФ №20. URL: [http://www.gpstat.ru/doc/pr\\_20.pdf](http://www.gpstat.ru/doc/pr_20.pdf)

## **WAYS OF EXPANDING THE USE OF SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS IN AGRICULTURE**

*Beznosyuk R. C., Korneev A. G.*

**Keywords:** *satellite navigation system, GLONASS, GPS, technological process.*

This article describes a way to extend the use of satellite navigation systems in agriculture. Provides an overview of existing systems used in the Russian Federation

**УДК 631.171**

## **БЕССТУПЕНЧАТАЯ ТРАНСМИССИЯ СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА СО ВСТРЯХИВАЮЩИМ МЕХАНИЗМОМ**

*Дыков П.Н., старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка*

*Бышов Д.Н., канд.техн.наук, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторно-го парка*

*Горохов А.А., студент 3 курса инженерного факультета*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А.Костычева», Рязань.*

***E-mail: rerf82@mail.ru***

**Ключевые слова:** *бесступенчатая трансмиссия, сепарирующее устройство, рабочий орган, выносная сепарация, промежуточное звено.*

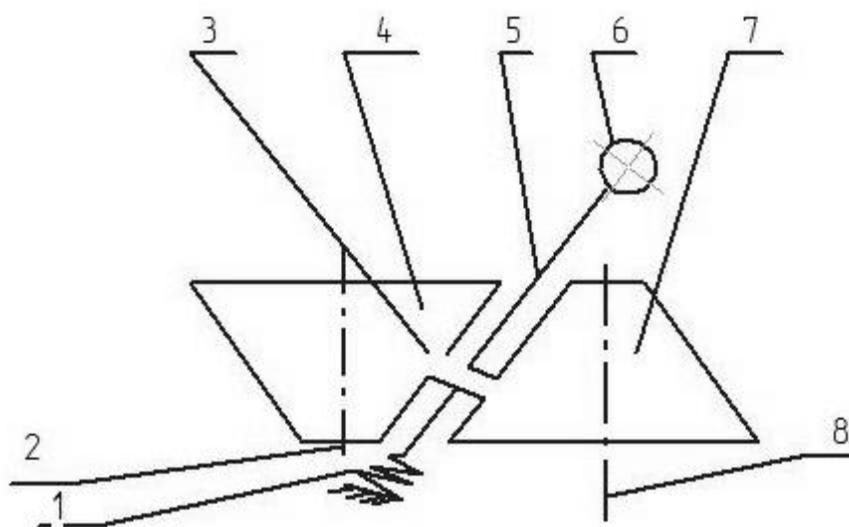
*В статье разработана бесступенчатая трансмиссия сепарирующего устройства, которая плавно изменяет амплитуду колебаний*

*транспортного полотна рабочего органа выносной сепарации, что позволит исключить повреждаемость клубней картофеля от воздействия встряхивающих механизмов.*

В настоящее время внимание исследователей привлекают бесступенчатые трансмиссии, которые по своей нагрузочной способности не уступают, а иногда значительно превосходят зубчатые передачи. Нагрузочная способность бесступенчатой трансмиссии с неподвижными параллельными осями и промежуточным звеном выше в 1,5 раза, чем у зубчатых передач. Бесступенчатая трансмиссия по уровню шума и характеру вибраций при равных условиях работы превосходит зубчатые передачи в 2 раза.

Необходимость повышения работоспособности сепарирующих органов картофелеуборочных машин требует снижения повреждаемости клубней при уборке урожая путем снабжения сепарирующего устройства со встряхивающим механизмом бесступенчатой трансмиссией, которая предназначена для плавного изменения амплитуды колебаний транспортного полотна рабочего органа выносной сепарации.

Бесступенчатая трансмиссия для плавного изменения амплитуды колебаний транспортного полотна рабочего органа выносной сепарации представлена на рисунке 1.



1 – пружина; 2 – входной вал; 3 – фрикционный ролик; 4 – ведущий барабан; 5 – промежуточный вал; 6 – ролик массы; 7 – ведомый барабан; 8 – выходной вал

Рисунок 1 – Бесступенчатая трансмиссия для плавного изменения амплитуды колебаний транспортного полотна рабочего органа выносной сепарации

Бесступенчатая трансмиссия содержит ведущий 4 и ведомый 7 барабаны, которые имеют конусообразную форму, что позволяет изменять передаточное отношение. Между ведущим 4 и ведомым 7 барабанами установлен промежуточный вал 5, который предназначен для установки ролика массы 6, пружины 1 и фрикционного ролика 3. Ролик массы 6 предназначен для непосредственного контакта с транспортерным полотном рабочего органа просеивной сепарации (на рисунке 1 транспортерное полотно не показано).

Прогибаясь под действием массы картофельного вороха, транспортерное полотно передвигает ролик массы 6. Пружина 1 предназначена для поднятия ролика массы 6 в исходное положение. Фрикционный ролик 3 плотно прижат к контактным парам и предназначен для передачи вращательного движения. При увеличении массы картофельного вороха фрикционный ролик 7 опускается, соответственно увеличивается передаточное число (выходной вал 8 с кулачком вращается быстрее). Ведущий барабан получает вращение от входного вала 2, который соединен с валом отбора мощности.

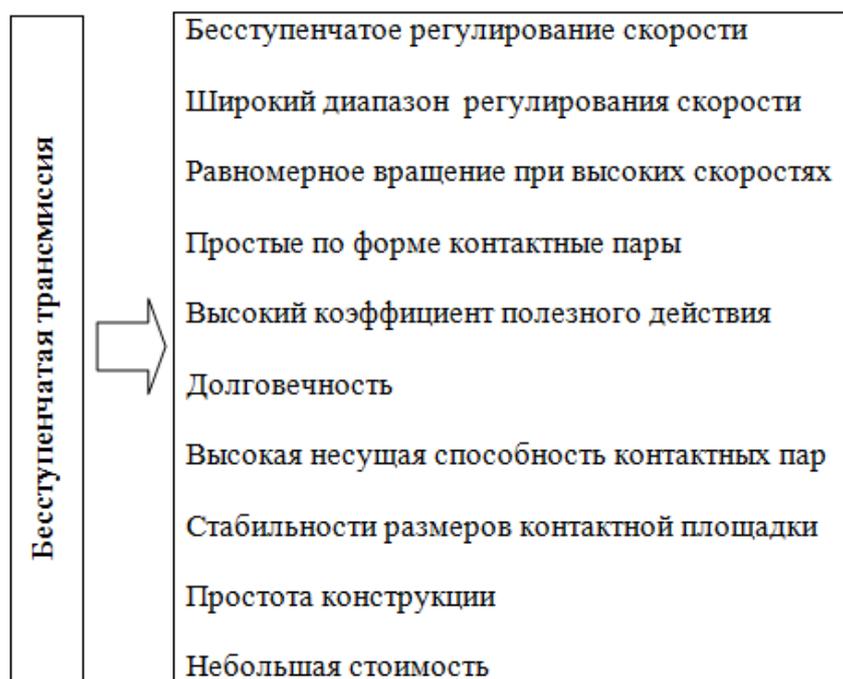


Рисунок 2 – Достоинства бесступенчатой трансмиссии для плавного изменения амплитуды колебаний транспортерного полотна рабочего органа выносной сепарации

Бесступенчатая трансмиссия для плавного изменения амплитуды колебаний транспортерного полотна рабочего органа выносной сепарации обладает следующими достоинствами (рисунок 2): широкий диапазон

регулирования скорости; равномерность вращения при высоких скоростях; высокий коэффициент полезного действия; долговечность; высокая несущая способность; стабильность размеров контактной площадки; простота конструкции; небольшая стоимость.

Плавное регулирование режимов встряхивающего механизма в зависимости от массы движущегося картофельного вороха путем установки бесступенчатой трансмиссии позволит исключить повреждаемость клубней картофеля от воздействия встряхивающего механизма.

Таким образом, разработанная бесступенчатая трансмиссия сепарирующего устройства плавного изменяет амплитуду колебаний транспортерного полотна рабочего органа выносной сепарации, что позволит исключить повреждаемость клубней картофеля от воздействия встряхивающих механизмов.

### **Библиографический список**

1. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работ на тяжелых почвах [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2012. – №4. – С. 87-90.

2. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях рязанской области [Текст] / Г.К. Рембалович, И.А. Успенский, А.А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 64-68.

3. Бышов, Н.В. Совершенствование сепарации клубнесодержащего вороха на различных этапах технологии уборки [Текст] / Н.В. Бышов, Ю.В. Якунин, Н.Н. Якутин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 49-52.

4. Бышов, Д.Н. Разработка рабочего органа выносной сепарации со встряхивающим механизмом (на примере картофелеуборочного комбайна КПК-2-01) [Текст] : монография / Д.Н. Бышов, П.Н. Дыков, А.А. Горохов. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 114 с.

5. Заявка на полезную модель № 2014138432/13(062306) Российская Федерация, МПК А01D 33/08 (2006.01) Сепарирующее устройство со встряхивающим механизмом / Дыков П.Н., Н.В. Бышов, Д.Н. Бышов, А.В.

Вилков, Горохов А.А. : патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ ; заявл. 23.09.2014.

## **CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION SEPARATING DEVICE WITH SHAKING MECHANISM**

*Dykov P. N., Byshov D. N., Gorohov A.A.*

**Keywords:** *continuously variable transmission, a separating device, a working body, external separation, the intermediate link.*

The paper developed a continuously variable transmission separating device, which smoothly changes the amplitude of oscillation of the conveyor blade desktop authority remote separation, to avoid damaging the tubers from the effects of shaking mechanisms.

**УДК 631.371**

## **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Маркова А.И., студент 2 курса инженерного факультета  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А. Костычева», Рязань.*

***E-mail: annamarkova1996@mail.ru***

**Ключевые слова:** *незерновая часть урожая, солома, топливные пеллеты, альтернативный источник энергии, биоэтанол.*

*В статье представлено доказательство актуальности использования незерновой части урожая в качестве альтернативного источника энергии. Доказана целесообразность и экономическая эффективность изготовления топливных пеллет из соломы в условиях Рязанской области. Также рассмотрены технологии использования соломы для получения электроэнергии и переработки растительных остатков в биоэтанол, который может быть использован в двигателях внутреннего*

*сгорания автотракторной техники агропромышленного комплекса Рязанской области.*

В настоящее время в Рязанской области при производстве продукции растениеводства (в основном это зерновые) вместе с основной продукцией получают и побочную, так называемую, незерновую часть урожая (НЧУ). В зависимости от направления производственной направленности хозяйства, развития животноводства НЧУ может использоваться для приготовления комбикормов, на подстилку КРС или в качестве удобрения [1, 2, 3]. Несмотря на это, популярным способом избавления от пожнивных остатков (в основном это солома) остается ее сжигание. При сжигании растительных остатков почва прогревается до 600 °С на глубину до 2-3 м, уничтожаются все микроорганизмы, участвующие в формировании гумуса, что в конечном итоге негативно сказывается на ее плодородии. Учитывая анализ научных источников [4, 5, 6, 7, 8, 9] и тот факт, что при сгорании соломы выделяется большое количество энергии, на наш взгляд НЧУ может использоваться как источник энергии, учитывая высокие цены на традиционные энергоносители, данное направление является актуальным.

Поэтому для повышения финансовых результатов и эффективности деятельности предприятия предлагается производить топливные брикеты или пеллеты из соломы.

Известно, что уплотнение материала способствует увеличению его теплотворной способности, поэтому для использования соломы в качестве топлива ее нужно подготовить, лучше всего для этого подходит технология гранулирования растительных остатков. Переработка соломы в топливные гранулы – пеллеты – позволяет решить многие проблемы: во-первых, обеспечить удобство хранения и транспортировки, во вторых гранулы из соломы обладают большей (почти в 10 раз) теплотворной способностью на единицу объема, чем исходное сырье (таблица 1) [8, 9].

Таблица 1– Теплотворная способность различных видов топлива

Вид топлива	Теплотворная способность, кДж (кВт-ч)
Природный газ, м <sup>3</sup>	33745,6 (9,37)
Уголь, кг	16747,2 - 25120,8 (4,65-6,98)
Солома не гранулированная, кг	1495,3 - 1854,7 (0,42-0,52)
Солома гранулированная, кг	14653,8 - 18421,92 (4,07-5,12)

Из таблицы 1 видно, что гранулирование позволяет в 10 раз увеличить теплотворную способность соломы и в таком виде она может конкурировать даже с приоритетными видами топлива. Экономический эффект составит

примерно 1476 руб./га (если с 1 гектара со средней урожайностью НЧУ 20 ц/га использовать в качестве топлива только 50% соломы, то мы можем получить энергию сопоставимую сжиганию примерно 400 м<sup>3</sup> природного газа).

Следует отметить, что приготовление пеллет (рисунок 1) из растительных остатков требует меньше трудо- и энерго- затрат, чем из древесины. Прежде всего, это связано с меньшей влажностью соломы (не превышающей 20 %) и процесс ее измельчения менее энергозатратен.

Технологический процесс изготовления топливных пеллет можно разделить на два этапа: подготовительный и производственный. На первом этапе необходимо удалить инородные предметы из растительного материала, измельчить его до средней длины частиц менее 30-50 мм и высушить до влажности 20%. Второй этап включает в себя прессование материала (придается заданная форма) с последующим охлаждением.



Рисунок 1 – Топливные пеллеты из соломы

Учитывая, что при уборке зерновых влажность соломы находится в требуемых для изготовления пеллет значениях, а измельчение может осуществляться сельскохозяйственными машинами непосредственно на поле, собиравшись в транспортные агрегаты, то выполнение подготовительного этапа в этом случае можно осуществлять без затрат на покупку дополнительного оборудования.

Основные затраты придутся на покупку пресса для изготовления пеллет и камеры для охлаждения конечного продукта, что удешевит технологическую линию в среднем на 30-40%.

Энергию НЧУ можно также преобразовать в электрическую [9] (рисунок 2) или использовать для приготовления биоэтанола (биогаз), который уже может применяться в ДВС [4, 5, 7].

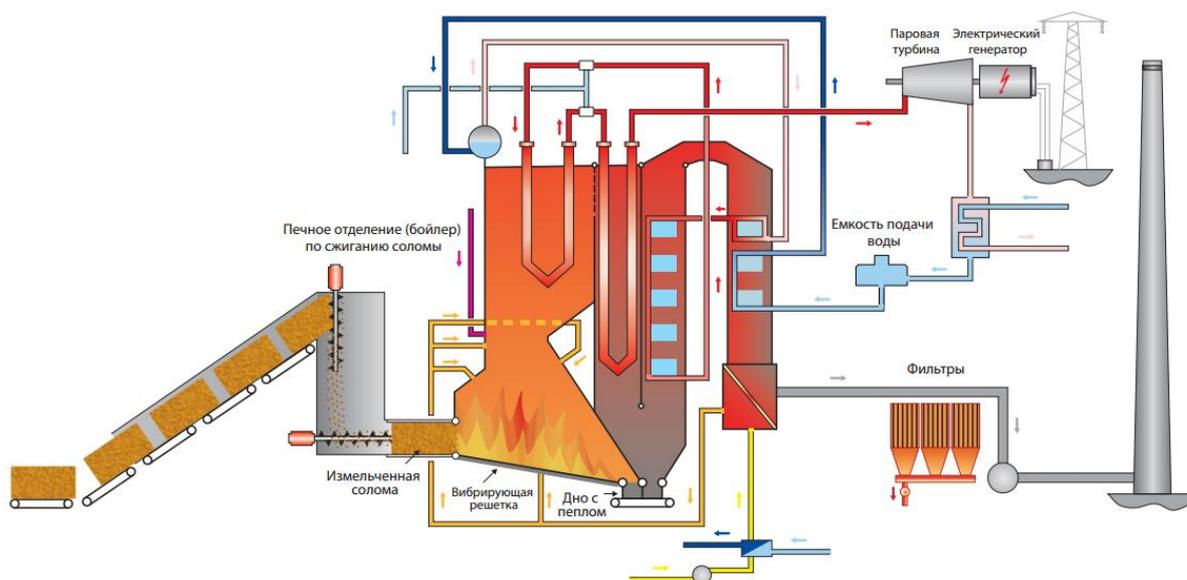


Рисунок 2 – Схема технологического процесса получения электроэнергии из соломы

Однако для коммерциализации проекта перспективней рассматривать получение топливных пеллет, так как область их применения значительно шире. Например, их можно еще использовать как средство для розжига костра, камина и др.

Таким образом, в условиях Рязанской области актуальным является использование соломы в качестве возобновляемого альтернативного источника энергии. Для удобства использования и повышения теплотворных свойств растительную массу предварительно следует брикетировать. Поэтому в дальнейшем необходимо определить зависимости степени прессования материала на изменение его теплотворных свойств.

### Библиографический список

1. 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 Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №1. – С. 80-84.

2. Богданчикова, А.Ю. Оценка экономической эффективности технологий с использованием незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №3. – С. 57-61.

3. Богданчиков, И.Ю. Использование устройства для утилизации незерновой части урожая на уборочных работах на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО РГАТУ [Текст] / И.Ю. Богданчиков // Научно-техническое и инновационное развитие АПК России // Сб. тр. Всерос. совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – С. 24-28.

4. Бышов, Н.В. Линия для получения масла из семян масличных культур [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, В.М. Корнюшин, И.В. Черных // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С. 59-60.

5. Панцхава, Е.С. В перспективе Россия – крупнейший поставщик биотоплива на мировой рынок [Текст] / Е.С. Панцхава, В.А. Пожарнов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – №6. – С. 10-19.

6. Туркин, В.Н. Научные разработки ученых РГАТУ в технологической цепочки производства импортной сельскохозяйственной продукции [Текст] / В.Н. Туркин, М.Н. Павлова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №2. – С. 76-77.

7. Чекемес, Ю.Т. О возможности использования альтернативных топлив в ДВС сельскохозяйственного назначения [Текст] / Ю.Т. Чекемес // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – № 18. – С. 1-10.

8. Rönnback M., Johansson M., Claesson F. Combustion test in residential burners of pellets from new ash rich biomass // proceeding on European pellets Conferences. – Wels, austria, 2009.

9. Khor A., Ryu Ch., Yang Y.B., Sharifi V. N., Swithenbank J. // Straw combustion in a fixed bed combustor Fuel. – 2007. – № 87. – P. 152-160.

## **TO A QUESTION OF USE OF NOT GRAIN PART OF A CROP AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE IN THE CONDITIONS OF THE RYAZAN REGION**

*Markova A. I.*

**Keywords:** *not a grain of the harvest, straw, fuel pellets, alternative energy source, bioethanol.*

In article the evidence of relevance of use of not grain part of a crop as an alternative energy source is produced. Expediency and economic efficiency of production fuel pellets from straw in the conditions of the Ryazan region is proved.

Also, technologies of use of straw for receiving the electric power and processing of the vegetable remains in bioethanol which can be used in internal combustion engines of tractor equipment of agro-industrial complex of the Ryazan region are considered.

**УДК 637.231.14**

## **К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАВИСИМОСТИ ТЯГОВОЙ СИЛЫ ПНЕВМОДВИГАТЕЛЯ ОТ ЛИНЕЙНЫХ И СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

*Коледов Р.В., аспирант кафедры механизации животноводства  
Ульянов В.М., д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
механизации животноводства*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А. Костычева», Рязань.*

*Хрипин В.А., канд. техн. наук, заведующий отделом  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
механизации и информатизации агрохимического обеспечения  
сельского хозяйства», Рязань.*

**E-mail: [romankoledov@mail.ru](mailto:romankoledov@mail.ru)**

**Ключевые слова:** доение, доильный аппарат, манипулятор, пневмодвигатель.

*В данной статье рассматривается устройство для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата, его устройство и принцип работы. Выявляется зависимость тягового усилия пневмодвигателя устройства от линейных и силовых параметров элементов из постоянного магнита, установленных в нем. Приведены результаты лабораторных исследований по определению линейных и силовых параметров элементов пневмодвигателя.*

На кафедре «Механизация животноводства» ФГБОУ ВПО РГАТУ разработан усовершенствованный пневмодвигатель устройства для

автоматического снятия подвесной части доильного аппарата по завершению доения (рисунок 1).

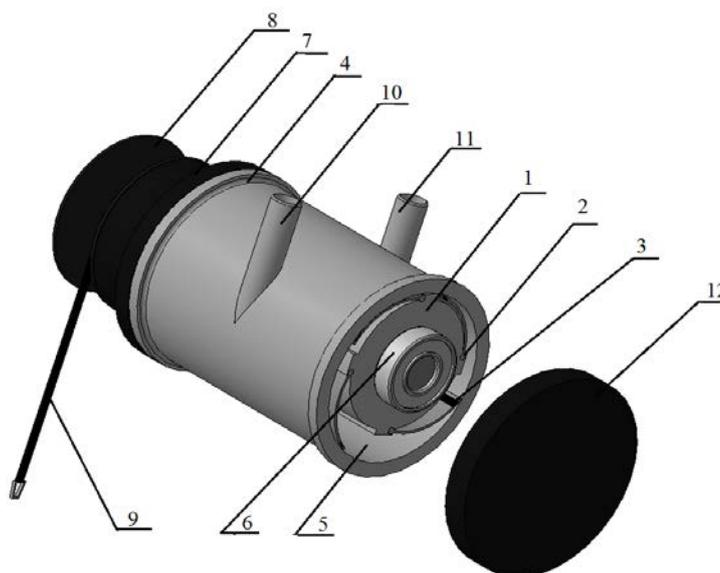


Рисунок 1 – Устройство для автоматического снятия доильного аппарата (позиции указаны в тексте)

Пневмодвигатель содержит вал ротора 1, выполненный из немагнитного материала, наружная поверхность которого снабжена четырьмя пазами. В них шарнирно одним концом установлены четыре криволинейные лопатки 2. В нижней части криволинейных лопаток закреплены элементы из постоянного магнита 3. Корпус 4 пневмодвигателя выполнен из магнитного материала, он образует цилиндрическую роторную камеру 5, в которой эксцентрично размещен вал ротора 1, установленный на шарикоподшипниковых опорах 6 в крышке 12. На выходном конце установлен редуктор 7 с барабаном 8, на который наматывается шнур 9. Корпус 4 имеет впускной патрубок 10 для атмосферы и выпускной патрубок 11 для соединения с источником вакуума. Роторная камера 5 разделена криволинейными лопатками на четыре отдельные камеры [1, 2].

Для надежной герметизации камер на лопатках установлены элементы из постоянного магнита. Материалом элементов был выбран неодим. Он является самым мощным постоянным магнитным материалом, известным ученым в настоящее время, химический состав неодимового магнита:  $Nd_2Fe_{14}B$ . Главным плюсом неодимовых магнитов является их сила. Магниты, изготовленные из неодима, являются самыми мощными редкоземельными магнитами. Вторым, но не менее важным, достоинством неодимовых магнитов является срок их службы. Неодимовые магниты

теряют всего порядка 1% своей магнитной энергии в течение 10 лет. Основными характеристиками магнита являются:

– остаточная магнитная индукция ( $B_r$ , Тесл или Гаусс, G) – намагниченность, оставшаяся после намагничивания материала, из которого изготовлен постоянный магнит, измеренная на его поверхности, в замкнутой системе. Единица измерения – Тесла, в системе СИ или Гаусс, в сист. СГС. Это основная характеристика магнита. Иногда, эту величину называют – «сила магнита».

– магнитная индукция,  $B / B_r$  (Тесл или Гаусс, G) – результат приборного измерения (гауссметром / тесламетром или магнитометром) реального, фактического поля магнита на каком-то расстоянии от него или на его поверхности [3].

Для выбора магнитов, необходимо определить, как сила магнита влияет на тяговое усилие пневмодвигателя (потери мощности на внутреннее трение деталей пневмодвигателя). Для этого были проведены исследования, чтобы установить зависимость влияния магнитной индукции устанавливаемых на лопатки магнитов на тяговую мощность пневмодвигателя.

При проведении исследований использовались неодимовые магнитные диски класса N35, диаметром 8мм., материал: Nd-Fe-B, толщиной 1,2,3,4,5 мм соответственно. Для простоты обозначим их №1, №2, №3, №4, №5, в зависимости от толщины 1,2,3,4 и 5 мм соответственно.(рисунок 1). Основные характеристики магнитов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики используемых неодимовых магнитов

Характеристики	Толщина, мм				
	1	2	3	4	5
Сцепление, кг	0,4	0,3	1,1	1,4	1,7
Диаметр, мм	8	8	8	8	8
Вес, г	0,38	0,76	1,10	1,50	1,90
Код материала	N38	N38	N38	N38	N38
Намагничивание	аксиальное	аксиальное	аксиальное	аксиальное	аксиальное
Покрытие	никель	никель	никель	никель	никель
Срок размагничивания	1% в 10 лет				

Фактическую магнитную индукцию измеряли с помощью магнитометра АТЕ-8702. Данные измерений представлены в таблице 2.

После определения величины магнитной индукции используемых магнитов, приступили к определению силы сопротивления пневмодвигателя в зависимости от величины магнитной индукции постоянного магнита. Схема опыта представлена на рисунке 2.

Таблица 2 – Величины измеренной магнитной индукции

Характеристика	Толщина магнитов, мм				
	1	2	3	4	5
Величина магнитной индукции на поверхности магнита, В (мТл)	172,0	254,1	320,6	372,2	433,1
Величина магнитной индукции на поверхности лопатки, В(мТл)	88,2	89,0	123,4	145,0	167,5

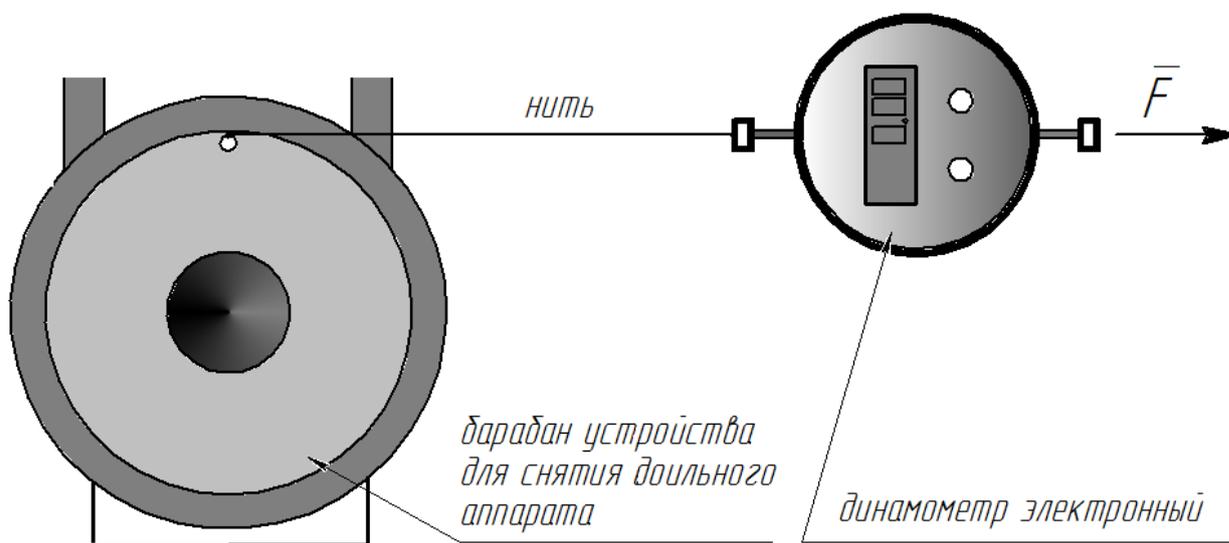


Рисунок 2 – Схема опыта

Пневмодвигатель закреплялся на горизонтальной поверхности, на криволинейные лопатки поочередно устанавливались магниты №1-№5, к барабану закреплялась нить, которая другим концом привязывалась к динамометру. К барабану, перпендикулярно его оси вращения, через нить прикладывалась сила  $F$ , в момент начала вращения вала катушки с помощью электронного динамометра измерялось тяговое усилие, необходимое для придания вращения валу-ротору с барабаном, и так для каждого номера магнита с повторностью 10 раз. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерений тягового усилия

	Толщина магнита, мм															Без магнитов		
	1			2			3			4			5					
	Тяговое усилие			Тяговое усилие			Тяговое усилие			Тяговое усилие			Тяговое усилие			Тяговое усилие		
	кгс	Н	ср.зн.	кгс	Н	ср.зн.	кгс	Н	ср.зн.	кгс	Н	ср.зн.	кгс	Н	ср.зн.	кгс	Н	ср.зн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<b>1</b>	0,42	4,12	<b>0,36/ 3,54</b>	0,53	5,20	<b>0,51/ 5,04</b>	0,62	6,08	<b>0,67/ 6,50</b>	0,77	7,55	<b>0,77/ 7,54</b>	0,87	8,53	<b>0,87/ 8,51</b>	0,03	0,29	<b>0,06/ 0,57</b>
<b>2</b>	0,35	3,43		0,5	4,91		0,67	6,57		0,76	7,46		0,85	8,34		0,06	0,59	
<b>3</b>	0,36	3,53		0,49	4,81		0,73	7,16		0,77	7,55		0,9	8,83		0,05	0,49	
<b>4</b>	0,34	3,34		0,52	5,10		0,65	6,38		0,78	7,65		0,86	8,44		0,07	0,69	
<b>5</b>	0,34	3,34		0,53	5,20		0,67	6,57		0,77	7,55		0,87	8,53		0,04	0,39	

продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	0,35	3,43	0,36/ 3,54	0,51	5,00	0,51/ 5,04	0,65	6,38	0,67/ 6,50	0,75	7,36	0,77/ 7,54	0,87	8,53	0,87/ 8,51	0,08	0,78	0,06/ 0,57
7	0,35	3,43		0,51	5,00		0,65	6,38		0,77	7,55		0,85	8,34		0,09	0,88	
8	0,37	3,63		0,53	5,20		0,7	6,87		0,78	7,65		0,87	8,53		0,03	0,29	
9	0,38	3,73		0,52	5,10		0,62	6,08		0,77	7,55		0,86	8,44		0,05	0,49	
10	0,35	3,43		0,5	4,91		0,65	6,38		0,77	7,55		0,87	8,53		0,08	0,78	

На основании полученных данных, приведенных в таблицах 2 и 3, был построен график зависимости тягового усилия от величины магнитной индукции неодимового магнита (рисунок 3).

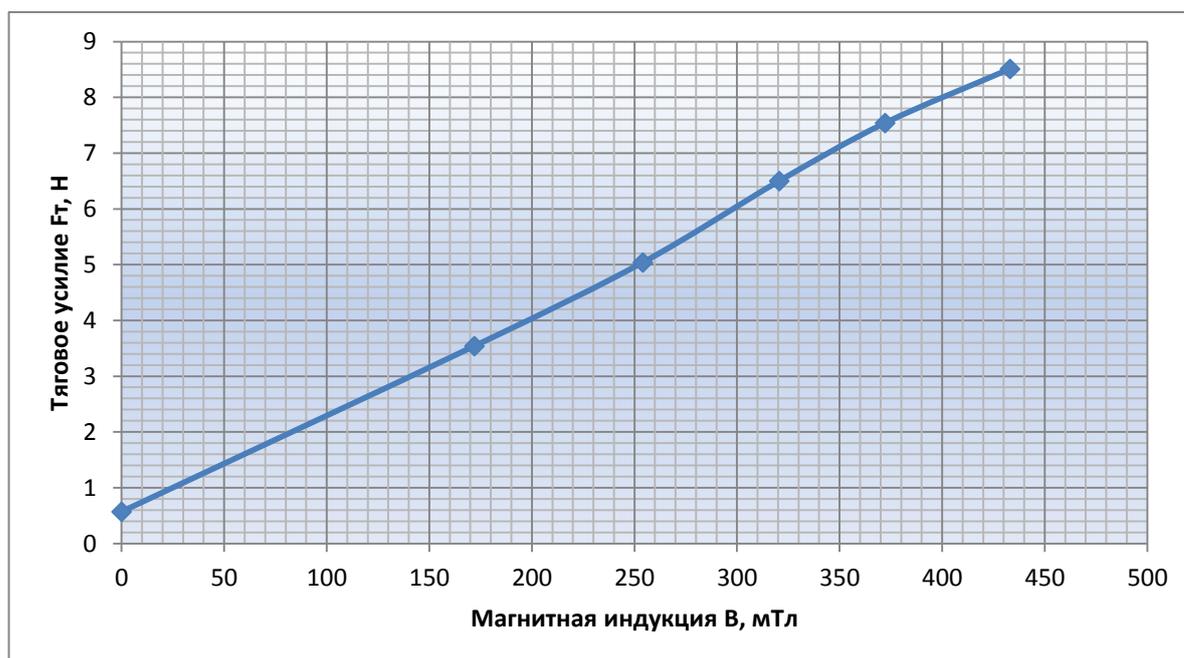


Рисунок 3 – График зависимости тягового усилия от величины магнитной индукции неодимового магнита

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что величина магнитной индукции магнита оказывает значительное влияние на развиваемую мощность пневмодвигателя, чем больше величина магнитной индукции установленного магнита, тем больше сила внутреннего сопротивления пневмодвигателя и соответственно будет ниже его тяговая мощность. Поэтому устанавливаемые на криволинейные лопатки постоянные магниты, должны иметь величину магнитной индукции минимальную, но достаточную для удержания криволинейной лопатки у стенки цилиндрической роторной камеры во время начала движения.

## Библиографический список

1. Пат. 2534511 Российская Федерация, МПК А01J 5/017 (2006.01). Устройство для автоматического снятия доильного аппарата [Текст] / Ульянов В.М., Коледов Р.В., Хрипин В.А., Медведев В.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – №2013114885/13; заявл. 02.04.2013 ; опубл. 27.11.2014, Бюл. № 33.

2. Устройство для автоматического снятия подвесной части доильного аппарата / Ульянов В.М., Хрипин В.А., Коледов Р.В. // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения». Издательство Рязанского ГАТУ, 2013. – С. 104-106.

3. Пятин, Ю.М. Постоянные магниты: справочник / Ю.м. Пятин. – М.: Энергия, 1980. – С. 245-247.

### **BY DEFINITION, DEPENDING ON THE PNEUMATIC TRACTION FORCE ON THE LINEAR AND POWER PARAMETERS OF THE MAGNETIC ELEMENTS**

*Ulyanov V.M., Koledov R.V., Khripin V.A.*

**Keywords:** *Milking, milking machine, the manipulator, the air motor*

This article describes a device for automatic removal of the suspension of the milking machine , its structure and working principle . Reveals the dependence of the traction device from the pneumatic linear and power parameters of the elements of a permanent magnet mounted in it. The results of laboratory tests to determine the linear and power parameters of the pneumatic elements.

УДК 664.66:005.936.43

**ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В РЕЦЕПТУРЕ ДОБАВОК  
НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННЫХ ЗЕРЕН ЗЛАКОВ**

*Платонова О.В., канд.с.-х.наук, доцент кафедры товароведения и  
экспертизы*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань*

***E-mail: platva-82@mail.ru***

**Ключевые слова:** *проростки, функциональные продукты питания,  
хлебобулочные изделия, энзимы (ферменты)*

*Особенное место среди функциональных продуктов питания занимают пророщенные семена растений различных культур. Проростки являются активным, живым продуктом с высокими потребительскими свойствами, особенно по содержанию аскорбиновой кислоты, водорастворимых сухих веществ и редуцирующих сахаров. Поэтому применение их в производстве функциональных продуктов питания не имеет противопоказаний.*

В настоящее время одной из приоритетных задач пищевой промышленности является обеспечение населения продуктами питания, сбалансированными по содержанию питательных веществ и функциональных ингредиентов (витаминов, микроэлементов, пищевых волокон и других незаменимых соединениях). Восполнить нехватку микронутриентов возможно путем обогащения полезными веществами продуктов повседневного потребления (в первую очередь хлеба) [2].

В связи с этим введение в рецептуру хлебобулочных изделий ингредиентов, придающих ему функциональные свойства и оказывающих

положительное влияние на состав рациона питания человека, позволяет эффективно решать проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом питательных веществ.

Богатыми источниками биологически активных веществ являются проростки семян злаковых культур (пшеница, рожь, ячмень, овес). Проростки пшеницы богаты зольными элементами, 75 % которых приходится на долю оболочек, отделяемых при производстве муки [3].

Пророщенные зерна ржи – источник высококачественных растительных белков и широкого набора витаминов – антиоксидантов. Семена ржи содержат больше витамина Е (10 мг/100 г), чем семена пшеницы [1].

Целью исследований являлось определение целесообразности применения и разработка рецептуры пшеничного хлеба функционального назначения с применением пророщенных зерен злаков.

Улучшение физического и психического здоровья, также как и предотвращение или уменьшение частоты возникновения заболеваний, являются главными критериями, позволяющими относить существующие или создаваемые вновь продукты питания в категорию функциональных продуктов.

В нашем случае функциональным продуктом питания является пшеничный хлеб с добавлением проростков ржи и пшеницы. Включение в рацион питания проростков – уникальная возможность для человека использовать в пищу целостный живой организм, обладающий всеми природными биологическими свойствами и находящийся в фазе максимальной жизненной активности.

В качестве объектов исследований при проведении эксперимента выступали пророщенные зерна пшеницы и ржи, а также опытные образцы хлебобулочных изделий с введением в их рецептуру измельченных пророщенных зерен злаков.

Ввиду большого преимущества измельченного пророщенного зерна пшеницы и ржи по отношению к пшеничной муке высшего сорта, нами были проведены пробные лабораторные выпечки с частичной заменой пшеничной муки на измельченное пророщенное зерно пшеницы и ржи (таблица 1).

Пшеничный хлеб с добавлением проростков пшеницы и ржи изготавливался безопасным способом. Измельченные пророщенные зерна просеивались через сито и вводились в рецептуру в сухом виде. Тесто замешивалось вручную в течение 5 минут. Готовность теста определялось по увеличению объема и по кислотности (не более 3,0 град.).

Таблица 1 – Рецептúra пшеничного хлеба для проведения лабораторных выпечек

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки по вариантам, кг					
	1	2	3	4	5	6
Мука пшеничная хлебопекарная в/с	100	50	60	70	80	90
Измельченное пророщенное зерно пшеницы	–	25	20	15	10	5
Измельченное пророщенное зерно ржи	–	25	20	15	10	5
Соль	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Дрожжи прессованные	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Готовые хлебобулочные изделия с добавлением измельченных пророщенных зерен пшеницы и ржи были подвергнуты контролю качества по органолептическим и физико-химическим показателям.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества готовых хлебобулочных изделий

Показатели	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Влажность, %	39,2	43,5	42,4	41,0	41,6	41,3
Кислотность, <sup>0</sup>	2,1	3,8	3,5	2,2	2,5	2,4
Пористость, %	60	52	54	58	58	60

Органолептическая оценка качества готовых хлебобулочных изделий показала, что форма готовых изделий продолговатая, без притисков, поверхность слегка шероховатая с мелкими включениями измельченных пророщенных зерен злаков, особенно в вариантах 2 и 3, цвет корки у варианта 2 темно-коричневый, у остальных вариантов – светло-коричневый. Мякиш у вариантов 2 и 3 влажный на ощупь, со следами непромеса, у остальных вариантов мякиш пропеченный, не влажный на ощупь, без комочков и следов непромеса. Пористость в вариантах 2 и 3 слаборазвитая, в мякише наблюдаются вкрапления измельченного пророщенного зерна злаков, в остальных вариантах пористость развитая. Вкус у 2 и 3 вариантов слегка сладковатый, у остальных образцов свойственный пшеничному хлебу, без постороннего привкуса. Запах во всех вариантах свойственный, без постороннего запаха. Лучшим по органолептическим показателям оказались варианты 4 и 5.

Анализируя данные таблицы 2, мы пришли к выводу, что по всем показателям образцы соответствуют требованиям стандарта. Однако наилучшие значения показателей отмечены в варианте 4. Было установлено, что внесение измельченного пророщенного зерна пшеницы и ржи оказало положительное влияние на качество готовых изделий. Удельный вес выпеченных хлебобулочных изделий увеличился в среднем на 4%, пористость – на 5,2%.

Таким образом, на основании исследований было получено, что лучшими вариантами, отвечающими требованиям стандарта и по органолептическим и по физико-химическим показателям, оказались варианты с заменой в рецептуре не более 30 % пшеничной муки высшего сорта на сухие измельченные зерна пшеницы и ржи. Полученные результаты дают возможность рекомендовать введение функционального хлеба с измельченными пророщенными зёрнами злаков в ежедневный рацион питания различных групп населения с целью коррекции их пищевого статуса по аминокислотному составу, витаминам, микроэлементам и пищевым волокнам.

### **Библиографический список**

1. Драгомирецкий, Ю.А. Живая сила проростков [Текст] / Ю.А. Драгомирецкий. – СПб.: Невский проспект, 1999 – 40 с.
2. Инновационные технологии в области пищевых продуктов и продукции общественного питания функционального и специализированного назначения: Коллективная монография / ФГБОУ ВПО «СПбГТЭУ»; под общ. ред. Н.В.Панковой. – СПб.: Изд-во «ЛЕМА», 2012. – 310 с.
3. Положенцева, Е.И. Сравнительный анализ качества проростков пшеницы как функциональных продуктов питания [Текст] / Е.И. Положенцева, О.В. Платонова// Пищевая промышленность. – 2011. – №8. – С.20-21.
4. Черкасов, О.В. Влияние режимов охлаждения зерна пшеницы в процессе хранения на изменение мукомольных и хлебопекарных свойств [Текст] / О.В.Черкасов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №3. – С.53-55.

## **BAKERY FUNCTIONAL USE IN THE FORMULATION OF ADDITIVES ON THE BASIS OF GERMINATED CEREALS**

*Platonova O.V.*

**Key words:** *sprouts, functional food, bakery goods, enzymes (ferments)*

A special place among functional food products is taken by the sprouted seeds of plants of different crops. The sprouts are active, alive (fresh) products with high consumption qualities especially in the content of ascorbic acid, water soluble dry substances and reduced sugar. Use them in manufacture of products of functional purpose has no restrictions.

**Раздел 5**  
**Экономика и управление на предприятиях агропромышленного**  
**комплекса**

---

УДК 338.432

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ, НАНОСИМЫЙ ПРЕДПРИЯТИЯМ АПК,  
ФАКТОРАМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА НА ПРИМЕРЕ  
АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ**

*Лящук Ю.О., ассистент кафедры экономики сельского хозяйства  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева», Рязань.*

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

**Ключевые слова:** *экономический ущерб, биологический риск, факторы биологического риска, африканская чума свиней, свиноводство, агропромышленный комплекс.*

*В статье проведен анализ влияния африканской чумы свиней, как фактора биологического риска, на величину экономического ущерба предприятиям агропромышленного комплекса. Рассмотрены виды ущерба и формула расчёта экономического ущерба в отрасли животноводства. Отражено влияние процесса вступления в ВТО на деятельность предприятий АПК.*

Африканская чума свиней (Pestis Africana suum, АЧС) – неизлечимая инфекционная болезнь. Болезнь принимает разные формы: от острой до хронической и бессимптомной, с непредсказуемым распространением. Возбудитель африканской чумы свиней – ДНК-содержащий вирус семейства Asfarviridae, рода Asfivirus. Характеризуется выраженной вариабельностью вирулентных свойств, высокоустойчив к факторам среды: сохраняется в диапазоне рН от 2 до 13, длительное время – от недель до месяцев – сохраняется в продуктах свиного происхождения, не подвергнутых

термической обработке (солёные и сырокопчёные пищевые изделия, пищевые отходы, идущие на корм свиньям). Установлено несколько сероиммуно- и генотипов вируса африканской чумы свиней. Его обнаруживают в крови, лимфе, во внутренних органах, секретах и экскретах больных животных. Вирус устойчив к высушиванию и гниению; при температуре 60 °С инактивируется в течение 10 минут.

В естественных условиях к африканской чуме свиней восприимчивы домашние и дикие свиньи всех возрастов. Источник возбудителя инфекции – больные животные и вирусоносители. Заражение здоровых свиней происходит при совместном содержании с инфицированными вирусоносителями. Факторы передачи возбудителя – корм, пастбища, транспортные средства, загрязнённые выделениями больных животных. Использование в корм необезвреженных столовых отходов способствует распространению возбудителя. Механическими переносчиками вируса могут быть птицы, люди, домашние и дикие животные, грызуны, накожные паразиты (некоторые виды клещей, зоофильные мухи, вши), бывшие в контакте с больными и павшими свиньями. Резервуарами вируса в природе являются африканские дикие свиньи и клещи рода орнитодорос [1].

Чума свиней не несет опасности для человека. Но, чтобы не допустить ее распространения, все поголовье животных уничтожается, даже если болезнь выявляют только у одной свиньи. Экономический ущерб при АЧС составляет 100 %, поскольку животные подлежат бескровному убою и утилизации, а хозяйство сожжению.

С 2007 г. по 2013 г. Россельхознадзор зарегистрировал 394 очага африканской чумы. С начала эпидемии в стране уничтожено 450 тыс. голов свиней. Заболевание фиксировали в Ставропольском и Краснодарском краях, Ростовской, Тверской, Владимирской, Нижегородской, Архангельской и других субъектах РФ.

Экономический ущерб, наносимый предприятиям АПК, в результате реализации рискованной ситуации, чаще всего представлен следующими видами: ущерб от недополучения приплода; ущерб от снижения продуктивных качеств животных (например, снижения удоя молока и т.п.); ущерб от вынужденного убоя животных и летальности; ущерб от утилизации поражённых органов и туш; ущерб, связанный с затратами на оздоровление поголовья; ущерб, связанный с остановкой процесса производства.

Учитывая вышесказанное, ущерб в отрасли животноводства ( $Y_{ж}$ ) можно представить формулой:  $Y_{ж} = N_0 * B_c + N_{мо} * n_{ср} * C_p - N' * M' * C_p$

При этом:

$N_0$  – численность погибших и вынужденно забитых животных основного стада, гол.

$B_c$  – балансовая стоимость 1 головы погибших и вынужденно забитых животных, руб.

$N_{mo}$  – численность погибшего и вынужденно забитого поголовья молодняка и скота на откорме, гол.

$n_{cp}$  – средняя за двухлетний период (до реализации ситуации биологического риска) продуктивность молодняка и скота на откорме, кг/год.

$C_p$  – цена реализации основной продукции животноводства, руб./ц.

$N'$  – численность вынужденно забитых животных, гол.

$M'$  – средняя живая масса вынужденно забитого поголовья животных, ц/гол.

Ситуация, связанная с распространением африканской чумы свиней, наносит большой экономический урон не только предприятиям АПК, но и государству в целом.

Экономический ущерб регионов складывается из прямых потерь на ликвидацию заболевания, включая денежные выплаты собственникам за изъятых животных и продукцию свиноводства; потерь от запрета в течение года на содержание свиней в личных подворьях или предприятиях, расположенных в очаге или первой угрожаемой зоне; ущерба от ряда ограничений на торговлю и транспортировку животноводческих грузов из субъекта РФ; финансовых затрат как региональных, так и федеральных ведомств, занимающихся не только ликвидацией очага (ветеринарные службы субъектов РФ, Россельхознадзор, муниципалитеты и даже Почта России), но и расследованием причин его возникновения (полиция, прокуратура, ФСБ).

В некоторых регионах, где были зарегистрированы вспышки АЧС, размеры ущерба оцениваются в десятки, а то и в сотни миллионов рублей. К примеру, по информации, размещенной в СМИ, затраты, связанные с ликвидацией АЧС в РФ в 2009 году составили около 400 млн руб., в 2010 – более 1 млрд руб., в 2011 и 2012 гг. – около 8 млрд руб., в 2013 г. – около 6,5 млрд руб.

За 2013 год в России выявлено 37 очагов африканской чумы свиней (АЧС). Вирус зафиксирован в 10 регионах страны. Среди мер по борьбе с эпидемией предлагается уничтожить больных животных и ввести запрет на разведение и содержание свиней на крестьянских подворьях, в фермерских хозяйствах, не соблюдающих меры биологической защиты.

Качественная перестройка отрасли свиноводства возможна только за счет масштабных инвестиций, создания новых предприятий и обновления

действующих. По предварительным подсчетам ведомства, на это потребуется около 140 млрд. рублей в ближайшие 2-3 года. Если в этот период данные инвестиции не будут вложены, то к 2020 году отечественные компании окажутся неконкурентоспособными. Проект госпрограммы до 2020 года предусматривает комплекс мер защиты отечественных свиноводов в условиях членства России в ВТО. Планируется выделить федеральные субсидии на развитие глубокой переработки продукции свиноводства, селекционно-генетических и селекционно-гибридных свиноводческих центров. Наряду с этим будет сохранена возможность субсидирования из федерального бюджета процентных ставок по кредитам и займам на срок до 8 лет в размере 80% ставки рефинансирования на развитие свиноводства. Также в документе предусмотрены субсидии на реализацию мер по предупреждению распространения и ликвидации африканской чумы свиней на территории Российской Федерации [2].

### Библиографический список

1. Бакулов, И.А. Проблемы современной эволюции африканской чумы свиней [Текст] / И.А. Бакулов, В.В. Макаров // Вестник с.-х. науки. – 1990. – № 3. – С. 46-55.
2. Родин, И.К. Тенденции производства молока и молочной продукции в Рязанской области [Текст] / И. К. Родин, А. Б. Мартынушкин, М.В. Поляков, Ю.О. Ляшук // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №2. – С. 81-83.

### ECONOMIC LOSSES CAUSED BY AGRIBUSINESSES, THE BIOLOGICAL RISK FACTORS ON THE EXAMPLE OF PESTIS AFRICANA SUUM

*Lyashuk Yu.O.*

**Keywords:** *economic damage, biological risk, biological risk factors, Pestis Africana suum, swine breeding, agro-industrial complex.*

The article analyzes the influence of Pestis Africana suum, as a factor of biological risk, the amount of economic damage agricultural enterprises. The types of damage, and the formula for calculating economic damages in the livestock industry. Reflected the impact of the WTO accession process to the activities of agricultural enterprises.

**УДК 537.3**

**СТУДЕНЧЕСКИЙ УЧЕБНЫЙ ПРОЕКТ  
НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИ ВЫПРЯМИТЕЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ТОКА**

*Официн С.И., канд.пед.наук, доцент кафедры электроснабжения  
Шапошников А.В., студент 3 курса инженерного факультета  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования «Рязанский  
государственный агротехнологический университет имени  
П.А.Костычева»,  
Рязань.*

***E-mail: s.ofitsin@yandex.ru.***

**Ключевые слова:** *студенческий учебный проект, модель выпрямителя электрического тока, спецификация компонентов принципиальной схемы, алгоритм изготовления конструкции, профессиональные компетенции.*

*В предложенной научной статье описан алгоритм изготовления студентом в процессе проектной деятельности учебной модели выпрямителя электрического тока; показан механизм формирования профессиональных компетенций у бакалавра в ходе конструкторской работы; изложена методика применения теоретических знаний в области электротехники и технологии на практическом примере.*

Реализация федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для направлений подготовки: 110800.62 – «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии»; 140400.62 – «Электроэнергетика и электротехника» профилей: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электроснабжение» предусматривает формирование общекультурных и профессиональных компетенций.

Формирование профессиональных компетенций у студентов происходит в ходе выполнения творческих учебных проектов. Покажем на примере конструирования несложной и непродолжительной по времени изготовления учебной модели выпрямителя электрического тока методику применения теоретических знаний в области электротехники и технологии.

Для зарядки щелочных аккумуляторов марки *НЖ-45* разработаем электронное устройство (Рисунок 1), обеспечивающее нормальный ток 8-часового заряда  $I_z = 8,5 A$ , по принципиальной схеме (Рисунок 2). У исправно и правильно включенного щелочного аккумулятора напряжение при нормальном зарядном токе должно быть  $1,40 B \div 1,45 B$  в начале заряда и  $1,75 B \div 1,85 B$  в конце заряда [1].

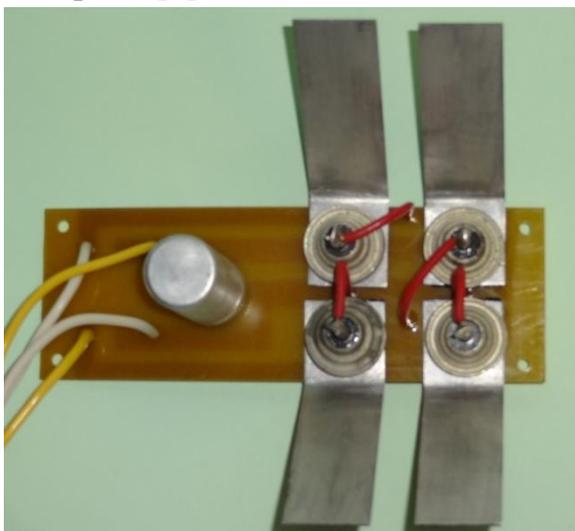


Рисунок 1 – Электронный блок модели выпрямителя электрического тока

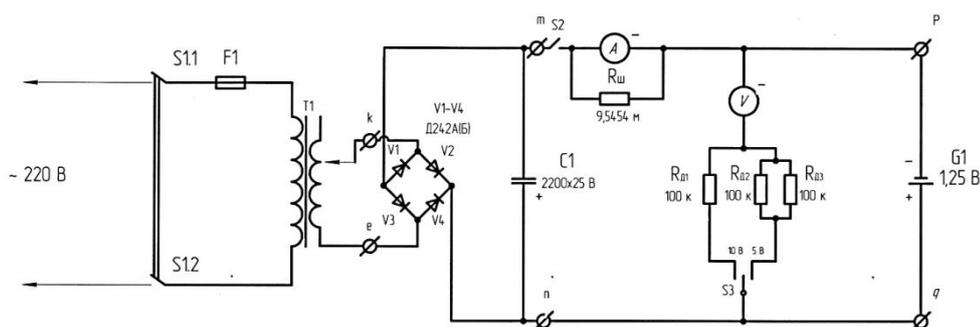


Рисунок 2 – Принципиальная схема выпрямителя электрического тока

Выпрямление электрического тока осуществляется по двухполупериодной (мостовой) схеме. Для сглаживания выпрямленного тока применяется электролитический конденсатор.

Для сборки учебной модели выпрямителя электрического тока необходимы следующие элементы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Спецификация компонентов принципиальной схемы

Обозначение на схеме	Название элемента и его параметры
$V1 \div V4$	Кремниевый низкочастотный диод Д242А(Б) с допустимым обратным напряжением $U = 100 В$ ; для внешнего радиатора площадью $50 см^2$ допустимый прямой ток $I = 10 А$ (для диодов группы А) и $I = 5 А$ (для диодов группы Б)
C1	Электролитический конденсатор емкостью $2200 мкФ$ на номинальное напряжение $25 В$ марки К50-35
$R_{Д1} \div R_{Д3}$	Постоянный резистор сопротивлением $R = 100 кОм$ с отклонением от номинального значения $\pm 5\%$ типа МЛТ мощностью $P = 0,25 Вт$
$R_{ш}$	Проволочный постоянный резистор сопротивлением $9,54 мОм$
F1	Плавкий предохранитель на ток $0,25 А$ типа ВПТ-2 или $0,5 А$ типа ВПТ6-5
S1.1, S1.2	Тумблер на номинальное напряжение $U_n = 220 В$ , номинальный ток $I_n = 2 А$ , типа ТП1-2
S2	Тумблер на номинальное напряжение $U_n = 27 В$ , номинальный ток $I_n = 15 А$ типа АЗС-15
S3	Тумблер на номинальное напряжение $U_n = 220 В$ , номинальный ток $I_n = 1 А$ , номинальную мощность $P_n = 120 Вт$ типа ТВ2-1
A	Миллиамперметр типа М381 ( $75 мВ$ ; $0,035 \Omega$ ) класса точности 1,5 (применяется с шунтом)
V	Микроамперметр типа М24 ( $100 мкА$ ; $754 \Omega$ ) класса точности 1 (применяется с добавочным сопротивлением)
T1	Трансформатор напряжения марки ОСО-0,25-87 УХЛ3 ( $U_I = 220 В$ , $U_{II} = 12 В$ )

Компоненты электронного блока размещают согласно принципиальной схеме на плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита, предварительно протравленной в растворе хлорного железа [2].

Расчет сопротивления шунта для амперметра производят по следующей формуле:

$$R_{ш} = \frac{R_n \cdot I_n}{I_u - I_n} = \frac{U}{I_u - \frac{U}{R_n}}, \quad (1)$$

где:  $R_{ш}$  – сопротивление шунта, Ом;

$R_n$  – сопротивление рамки прибора, Ом;

$I_n$  – ток полного отклонения стрелки прибора, мА;

$I_u$  – наибольшее значение измеряемого тока, мА;

$U$  – напряжение полного отклонения стрелки, мВ.

$$R_{ш} = \frac{75}{10000 - \frac{75}{0,035}} = 9,54 мОм$$

Таким образом, для миллиамперметра типа М381 шунт на  $10 А$ , имеющий сопротивление  $R_{ш} = 9,54 мОм$ , содержит следующие характеристики:

- диаметр провода  $d = 1,0 \text{ мм}$ ;
- сечение провода  $S = 0,785 \text{ мм}^2$ ;
- сила допустимого длительного тока для проводов с медными жилами, проложенных открыто  $I = 15 \text{ А}$  [3];
- длина провода шунта  $l = 441 \text{ мм}$ .

Диаметр медного провода измеряют микрометром типа МК-25 и сечение рассчитывают по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (2)$$

Длину провода вычисляют по следующей формуле:

$$l = \frac{R_{ш} S}{\rho} = \frac{\pi d^2 R_{ш}}{4\rho}, \quad (3)$$

где:  $\rho$  – удельное сопротивление (для меди  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ ).

$$l = \frac{3,14 \cdot (1,0 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 9,5454 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8}} \approx 441 \text{ мм}.$$

Шунт выполняют на пустотелом цилиндрическом стержне, изготовленном из пластмассы проводом марки ПЭВ-1 (провод, покрытый высокопрочной эмалью в один слой) или ПЭЛ (провод, покрытый лакостойкой эмалью).

Сопротивление добавочного резистора для вольтметра определяют по следующей формуле:

$$R_{\partial} = \frac{U}{I_n}, \quad (4)$$

где:  $R_{\partial}$  – сопротивление добавочного резистора, Ом;

$U$  – предел измерений напряжения, В;

$I_n$  – максимальный ток полного отклонения стрелки индикатора, А.

$$R_{\partial 1} = \frac{10}{1,0 \cdot 10^{-4}} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Ом} = 100 \text{ кОм};$$

$$R_{\partial 2} = \frac{5}{1,0 \cdot 10^{-4}} = 5,0 \cdot 10^4 \text{ Ом} = 50 \text{ кОм}.$$

Учебный модуль настраивают путем подбора выходного напряжения (до значения  $1,85 \text{ В}$ ) на уровне нормального тока заряда щелочного аккумулятора. Для этого делают отводы с вторичной обмотки трансформатора или включают в цепь вторичной обмотки реостат с сопротивлением  $6 \div 10 \text{ Ом}$ .

Всю конструкцию учебной модели размещают в закрытом с вентиляционными отверстиями корпусе. На передней панели устанавливают амперметр, вольтметр, выключатели, зажимы для подключения аккумулятора, а на задней стенке – шнур электропитания и плавкий предохранитель.

Выполнение студенческих проектов сопровождается инструктажем участников по технике безопасности и охране труда.

В процессе конструирования учебной модели выпрямителя электрического тока у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

– готовность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и отдельных их компонентов (ПК-8);

– способность разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-9);

– способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов (ПК-15).

Осуществление проектной деятельности студента сочетается с изучением большого количества современной литературы отечественных и зарубежных авторов [3].

Студенческий проект считается завершенным после презентации активной учебной модели выпрямителя электрического тока, составления сопроводительной технической (соответствии с ГОСТ) и учебно-методической документации.

### **Библиографический список**

1. Щелочные аккумуляторы и батареи аккумуляторные. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ФЛО.357.010 ТО.

2. Официн, С.И. Экспериментальные работы лабораторного практикума по телемеханике: учеб. пособие для бакалавров / С.И. Официн. – Saarbrücken, Deutschland, Palmarium Academic Publishing, 2013. – 153 с.

3. Васильева, Т.Н. Дополнительные потери мощности в распределительной электрической сети при несимметрии напряжения [Текст] / Т.Н. Васильева, Л.В. Аронов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 56-58.

### **THE STUDENT LEARNING PROJECT ON THE MODEL OF THE RECTIFIER OF ELECTRICAL CURRENT**

*Ofitsin S.I., Shaposhnikov A.V.*

**Keywords:** *student training project, a model of the rectifier electric current specification components of the concept, algorithm design manufacturing, professional competence.*

In the proposed research paper describes the algorithm in the process of manufacture of a student project activity training model rectifier electric current; shows the mechanism of formation of professional competence in the course of bachelor in engineering work; the technique of application of theoretical knowledge in the field of electrical engineering and technology with a practical example.

## Требования к оформлению статей

---



- максимальный объём – не более 5 страниц формата А4 текста, набранного шрифтом Times New Roman размером 14 пт с полуторным межстрочным интервалом;
- поля – по 20 мм со всех сторон; абзац 1,25.
- таблицы выполняются штатными средствами MS Word либо импортируются из MS Excel (без посторонней информации!);
- рисунки и схемы приветствуются цветными, допускается чёрно-белыми либо полутоновыми (оттенки серого); элементы векторных изображений должны быть сгруппированы; разрешение растровых изображений (фотографии, сканы) – минимум 300 dpi;
- списки нумеруются и маркируются вручную;
- примечания оформляются в виде обычных сносок средствами MS Word;
- формулы оформляются в формате рисунков (.jpg, .bmp).
- список литературы помещается в конце статьи. Источники располагаются в порядке цитирования и оформляются в соответствии с ГОСТ 7.1 2003. Нумерованные ссылки на них даются в тексте статьи в квадратных скобках в обычном текстовом формате
- при наборе текста следует избегать использования нестандартных шрифтов.

### Структура статьи

- Индекс УДК (слева).
- Название статьи.

- Фамилия, инициалы, ученая степень, ученое звание, должность автора(ов).
- Организация, город.
- Адрес электронной почты (E-mail) для связи с автором (коллективом авторов).
- Ключевые слова (5-7), краткая аннотация объёмом 40-50 слов.
- Текст статьи с включённым иллюстративным материалом (таблицы, рисунки).
- Название статьи, фамилии и инициалы авторов, ключевые слова и краткая аннотация (40-50 слов) на английском языке.
- Название файла должен включать Фамилию и инициалы первого автора и 3 первых слова названия статьи.

### Образец оформления статьи

УДК

#### НАЗВАНИЕ СТАТЬИ

*Фамилия, И., О., ученая степень, ученое звание, должность автора(ов)  
название ВУЗа, город.*

*E-mail*

**Ключевые слова:** *слова, слова....*

*Два-три предложения аннотации (40-50 слов).*

Текст статьи [1, 2], текст статьи (Рисунок 1).



1 – зерноуборочный комбайн; 2 – автомобиль.

Рисунок 1 – Название рисунка

## Библиографический список

1. Источник 1.
2. Источник 2.

### НАЗВАНИЕ СТАТЬИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

*Фамилия И.О. автора(ов) на английском языке*

**Ключевые слова:** *слова, слова (на английском языке)*

Два-три предложения аннотации (40-50 слов) на английском языке.

**Статьи в электронном виде направлять по адресу:**

*E-mail:СМУ62.rgatu@mail.ru*

#### **Разделы сборника:**

1. Агрономическая наука, селекция, генетика.
2. Ветеринарная медицина и биотехнологии.
3. Инженерно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса.
4. Производство и переработка сельскохозяйственной продукции.
5. Экономика и управление на предприятиях агропромышленного комплекса.
6. Гуманитарные науки.

#### **Контактная информация:**

Председатель СМУ – Богданчиков Илья Юрьевич

тел. +7 (4912) 35-09-17;

E-mail:СМУ62.rgatu@mail.ru.

Заместитель председателя СМУ – Стародубова Татьяна Анатольевна

тел. +7 (4912) 35-95-55;

E-mail:СМУ62.rgatu@mail.ru.

*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная.*

*Усл. печ. л. Тираж экз. Заказ №*

*подписано в печать*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Рязанский государственный аг-  
ротехнологический университет имени П.А.Костычева»*

*390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*

*Отпечатано в издательстве учебной литературы и  
учебно-методических пособий*

*ФГБОУ ВПО РГАТУ*

*390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*



**АГРОСПЕЦТЕХ**  
сельскохозяйственная техника

**ПРОДАЖА**  
**И ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**сельскохозяйственной**  
**техники**  
**и оборудования**  
**для АПК**

**390006 Рязань**  
**ул. Фирсова д. 27**  
**офис 215**  
**тел\факс (4912) 24-62-43,**  
**77-51-70 , 51-10-26,**  
**8 930 783 8888**