

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

*На правах рукописи*

**Стеничкина Мария Юрьевна**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ  
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА В УСЛОВИЯХ  
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности  
06.01.01–общее земледелие, растениеводство

Научный руководитель:  
доктор биологических наук, профессор  
Виноградов Дмитрий Валериевич

Рязань – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	10
1.1 Народнохозяйственное значение, морфологические и биологиче- ские особенности овса.....	10
1.2 Особенности использования минеральных удобрений и регулято- ров роста в технологии возделывании овса.....	15
1.3 Характеристика сорта Скакун и агротехнологические особенности возделывания овса посевного.....	28
Глава 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	36
2.1 Агроклиматическая характеристика района проведения исследований.....	36
2.2 Метеорологические условия проведения исследований.....	41
2.3 Характеристика почвы опытного участка.....	45
2.4 Схема и агротехнические условия проведения полевых исследований.....	50
2.5 Методика наблюдений и исследований.....	56
Глава 3. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА.....	59
3.1 Особенности роста и развития растений овса при использовании ростостимулирующих препаратов.....	59
3.2. Структура урожая овса при использовании ростостимулирующих препаратов.....	63
3.3 Урожайность овса при использовании ростостимулирующих препаратов и уровня минерального питания.....	69
3.4 Качественные показатели зерна овса в зависимости от факторов.....	73
Глава 4. ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ	

И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА.....	76
4.1 Особенности роста и развития растений овса при использовании органоминеральных микробиологических удобрений.....	76
4.2. Засорённость посевов овса в зависимости от минеральных удобрений и сроков посева.....	79
4.3 Структура урожая овса при обработке органоминеральными микробиологическими удобрениями .....	83
4.4 Урожайность овса при использовании органоминеральных микробиологических удобрений.....	89
<b>Глава 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВСА.....</b>	<b>93</b>
5.1 Биоэнергетическая оценка применяемых элементов технологии возделывания овса.....	93
5.2 Экономическая оценка комплексного применения регулятора роста и минерального питания.....	97
5.3 Экономическая оценка совместного применения органоминеральных микробиологических удобрений и минерального питания.....	100
5.4 Комплексная оценка вариантов первого полевого опыта.....	104
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>106</b>
Рекомендации производству.....	108
Список литературы.....	109
Приложения.....	125

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Овес – важнейшая зерновая культура, занимающая по сумме посевных площадей пятое место в Мире после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя. Доля Российской Федерации в мировом производстве овса составляет около 20%. Основные площади посевов овса располагаются в более влажных и холодных районах страны [38, 65, 90].

Генетический потенциал продуктивности овса в настоящее время ещё полностью не реализован, его современные сорта имеют достаточно высокий потенциал по продуктивности.

В настоящее время рост валовой продукции растениеводства происходит за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур при введении в технологию их возделывания различных приемов, направленных на улучшение условий произрастания растений. Защита растений от неблагоприятных погодных факторов, стимулирование их роста и, как следствие, увеличение урожайности и сопротивляемости заболеваниям, в практике сельского хозяйства последнего времени, всё чаще осуществляется при использовании в технологии возделывания растений регуляторов роста и органоминеральных микробиологических удобрений. На сегодняшний день изучено около 5000 соединений химического, микробного и растительного происхождения, которые обладают регуляторным действием, но используется в мировой практике только около 10% от этого числа. Современные регуляторы роста и органоминеральные микробиологические удобрения рассматриваются и как экологически чистый, и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Не смотря на большое разнообразие соединений химического, микробного и растительного происхождения, которые обладают регуляторным воздействием, механизм действия многих из них до конца не изучен и требует проведения дальнейших исследований с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных растений путем изменения ростовых показателей и активизации

физиологических процессов.

Как показывает анализ литературы [17, 55, 104], в Нечерноземной зоне проводились только единичные исследования по применению обработки семян овса регуляторами роста (Вологжанина Е.Н., 2010; Таразанова Т.В., Садовская Э.Н., 2011; Васильев А.С., 2013; Козлова А.В., 2015). Подобная разобщенность, недостаточное количество проведённых опытов и различия в методологических подходах при их постановке пока еще не дают оснований для обобщающих выводов. Возможности применения регуляторов роста растений нового поколения, при возделывании овса изучалась эпизодически, и не только в Нечерноземье, но и в других почвенно-климатических зонах нашей страны. Малоизученным остается также вопрос о целесообразности совместного применения минеральных удобрений с регулятором роста, и с органоминеральными микробиологическими удобрениями нового поколения при возделывании овса.

Отсутствие единого методологического подхода [12, 17, 28, 64] привело к тому, что в ходе проведённых исследований были выявлены многие вопросы, требующие разрешения. Присутствие на рынке России более 60 зарегистрированных препаратов [91], существенно отличающихся между собой по способу производства, виду используемого сырья и химическому составу, дают основание для предположения, что одни и те же культуры в одинаковых сопутствующих условиях будут неоднозначно реагировать на разные виды регуляторов роста растений и органоминеральные микробиологические удобрения [1, 10, 16, 28, 37, 42, 49, 56, 117, 127].

Для научного обеспечения и обоснования обозначенной проблемы высокую актуальность имеют исследования приёмов совершенствования элементов технологии возделывания овса для повышения его продуктивности с позиции системного подхода в полевых опытах при сочетании минерального питания с регулятором роста растений, а также с органоминеральными микробиологическими удобрениями.

**Цель исследований** – повышение урожайности овса посевного на основе агротехнологических приемов возделывания при применении предпосевной

обработки семян, оптимизации минерального питания, сроков посева и обработки посевов регулятором роста в условиях Нечерноземной зоны России.

**Задачи исследований:**

– изучить влияние различных вариантов обработки регулятором роста с уровнем минерального питания на элементы структуры и урожайность овса посевного;

– оценить влияние на продуктивность овса подкормки различными сочетаниями и дозами органоминеральных микробиологических удобрений при различных сроках посева;

– установить наиболее эффективные нормы предпосевной обработки посевов овса регулятором роста и дозы подкормки органоминеральными микробиологическими удобрениями по вегетации;

– выявить экономическую и биоэнергетическую эффективность выращивания овса посевного в зависимости от исследуемых факторов.

**Объект исследований** – агроценоз овса посевного сорта Скакун.

**Предмет исследований** – исследования по оценке факторов предпосевной обработки семян, сроков посева, минерального питания на продуктивность овса посевного.

**Научная новизна.** Впервые в южной части Нечерноземной зоны России были разработаны приёмы повышения продуктивности овса посевного и определены оптимальные условия его возделывания.

Доказана эффективность возделывания овса посевного, при совместном применении минеральных удобрений и регулятора роста растений Эмистим, Р, а также различных сочетаний и доз подкормки органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит с минеральным питанием. Разработаны экономически обоснованные технологические приёмы производства культуры: оптимальное сочетание регулятора роста, а также сочетание органоминеральных микробиологических удобрений с минеральным питанием, их дозы, срок посева.

Предложена экономическая оценка технологии возделывания овса с применением исследуемых препаратов.

**Практическая ценность работы.** В результате проведённых исследований были разработаны приёмы повышения урожайности овса в условиях Черноземной зоны России.

Выявлены наиболее эффективные для использования на овсе уровень минерального питания и предпосевной обработки регулятором роста растений Эмистим, P, сочетание и дозы органоминеральных микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при подкормке овса при различных сроках посева.

Доказана биоэнергетическая и экономическая эффективность применения рекомендованных вариантов обработки при возделывания овса посевного в данном регионе.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Влияние различных вариантов предпосевной обработки регулятором роста с минеральным питанием на элементы структуры овса и его урожайность.
2. Действие подкормки различными сочетаниями и дозами органоминеральных микробиологических удобрений при различных сроках посева на продуктивность культуры.
3. Эффективные нормы предпосевной обработки регулятором роста и дозы подкормки органоминеральными микробиологическими удобрениями при возделывании овса.
4. Экономическая эффективность выращивания овса посевного в зависимости от исследуемых факторов.

**Апробация результатов работы и её практическая значимость.** Основные результаты исследований по теме диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры агрономии и агротехнологий; ежегодных конференциях профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО РГАТУ (2015-2020 гг.), на XVI Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых учёных «Знания молодых: наука, практика и инновации» (г. Ки-

ров, 2016 г.), на VII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-ти летию профессора М.Е. Николаева (г. Горки, Беларусь, февраль 2016 г.), на III Международной научно-практической конференции «Развитие АПК на основе рационального природопользования: экологический, социальный и экономический аспекты» (г. Полтава, апрель 2016 г.), на Международной научно-практической конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК» (г. Рязань, февраль 2017 г.), на Первом международном экологическом форуме в Рязани «Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов» (г. Рязань, май 2017 г.), на XI Международной научно-практической конференции «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур» (г. Горки, Беларусь, январь 2018 г.), на Научно-практической конференции, посвященной 70-ти летию со дня организации Рязанской государственной селекционно-опытной станции «Ресурсосберегающий сорт как эффективный фактор ведения устойчивого земледелия области» (г. Рязань, 2018 г.), на XIII Международной научно-практической конференции «Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур», посвященной 100-летию кафедры растениеводства (г. Горки, Беларусь, январь 2019 г.), на III Международной научно-практической конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий» (Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ, 18 апреля 2019 г.), на IV Международной научно-практической конференции «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий» (Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ, 9 апреля 2020 г.).

Внедрение результатов исследований проводилось на полях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ, в полевых условиях хозяйств: ООО «Авангард» Рязанского района и ООО «СПК имени Куйбышева» Рыбновского района Рязанской области в 2016-2018 годах, ИП Глава КФХ Пеньшин Михайловского района Рязанской области в 2018-2019 годах. Исследования



выполнялись в соответствии с программой научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО РГАТУ.

**Достоверность результатов исследований подтверждена** детальной проработкой источников литературы отечественных и зарубежных авторов по заявленной теме, большим объёмом экспериментальных данных, полученных в лабораторных и полевых исследованиях за ряд лет, научно обоснованной организацией опытов, корректностью используемых методик, апробацией результатов опытов, достаточным объёмом проведенных сопутствующих наблюдений и анализов, подробной публикацией основных положений диссертации.

**Публикации результатов исследований.** По результатам исследований опубликовано 15 научных работ, в том числе 2 – в изданиях, включённых в перечень ВАК РФ и 2 – в изданиях, входящем в международные базы Scopus и Web of Science, получено 3 патента на полезную модель.

**Объём и структура диссертации.** Работа изложена на 152 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, основных выводов и предложений производству, списка использованной литературы из 147 источников, в том числе 23 зарубежных авторов, содержит 19 таблиц, 12 рисунков и 33 приложения.

**Личный вклад автора.** Диссертационная работа является результатом анализа и обобщения исследований автора за 2015-2018 гг. Автором осуществлена разработка программы исследований, заложены и проведены полевые и лабораторные опыты, проведены наблюдения, учёты и анализы. Были выполнены необходимые расчёты и статистическая обработка полученных результатов, а также выводы и рекомендации производству. Диссертационная работа подготовлена на основе обобщения результатов исследований, проведённых лично автором.

# **Глава 1. СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ВОПРОСА ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОВСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1 Народнохозяйственное значение, морфологические и биологические особенности овса посевного**

Овес (*Avena L.*) – однолетнее растение семейства злаковых (*Gramineae*), класс однодольные, отдел покрытосемянные. Данное семейство включает около 70 одно - и многолетних видов, распространенных в умеренных областях почти всего земного шара. В России существует 14 дикорастущих видов овса [15, 74, 92,137]. В настоящее время Россия занимает первое место в мире по производству зерна овса – 22% мирового валового производства [12].

Овес – экономически выгодная культура, что объясняется его высокой урожайностью, кормовыми достоинствами и разносторонним использованием. Большое народнохозяйственное значение овес имеет в основном как кормовая культура.

Он занимает первое место по биологической ценности среди зерновых. Исторически овес имел не только кормовое значение, но и являлся неотъемлемой частью быта человека, был ему и пищей, и лекарственным средством. Пищевое и кормовое достоинство овса определяется высоким содержанием в его зерне белка (13-14%), крахмала (42-46%) и жира (4,3-4,6%) [25, 29, 41, 43, 48, 51, 54, 66, 75, 113, 126, 129, 140].

Как зернофуражная культура, овес с древних времен считается наилучшим кормом для лошадей. В настоящее время используется как ценная кормовая и зернофуражная культура и для свиней, коров и птицы. Его широко применяют в виде целого или дробленного зерна, а также - муки, отрубей, особенно при выращивании молодняка и откорме животных. Зеленая масса идет на сочный корм, сено, силос, травяную муку, брикеты, как в чистом виде, так и в

смеси с различными бобовыми культурами. В северных регионах мира зеленую массу овса часто замораживают для скармливания скоту в зимнее время [74, 131, 138, 146]. Солома овса издавна является неотъемлемым кормом для жвачных животных, в засушливые годы она спасала животных от гибели и способствовала тем самым выживанию человека. Кроме того, овес используется и как однолетняя пастбищная культура, и в виде однолетних трав в полевом севообороте [12, 38, 79, 105, 128].

Овес широко известен не только как кормовая, но и как продовольственная культура. Его зерно является ценным сырьем для изготовления различных видов крупы: недробленой, резаной, плющенной, шлифованной, овсяных хлопьев, а также муки, толокна, кондитерских изделий, производства детского и диетического питания. В смеси с другими злаками или картофелем зерно овса применяется для получения спирта, а также используется в качестве суррогата кофе. Такая универсальная ценность овса и продуктов его переработки на кормовые и пищевые цели связана с особенностями биохимического состава его зерна. В нашей стране из всего получаемого объёма зерна овса 91-94% используется на кормовые цели, на переработку идет незначительная часть полученной продукции (6 - 9%). В настоящее время, из мировых сборов овса на пищевые цели приходится 16 - 17%, при этом доля пищевого потребления во всех европейских странах и США увеличивается [14, 18, 29, 38, 53, 63, 82, 115, 139].

Зерна овса характеризуются высоким биологически наиболее ценным содержанием белковых фракций. В сравнении с другими зерновыми культурами он лучше сбалансирован по аминокислотному составу. Белок зерен овса легко усваивается организмом, отличается от белка пшеницы и ячменя повышенным содержанием экзогенных аминокислот таких, как лизин, валин, цистин, лейцин и другие. Доминирующими компонентами овса являются глобулины и глютелины, в которых содержится соответственно 5,0 - 5,5% лизина [3, 24, 29, 49, 85, 99, 120, 141].

Содержание жира в зерне овса, даёт возможность ему обладать высокой энергетической ценностью. Качественные характеристики зерна обусловлены

сбалансированным соотношением жирных кислот - низким содержанием линоленовой (18:3) и высоким олеиновой (18:1) и линолевой (18:2) кислот. Зерно овса содержит в 2-3 раза больше жиров (4 - 12%) по сравнению с другими хлебными злаками. Имея значительный уровень антиоксидантов, он отличается высокой перевариваемостью и хорошо усваивается организмом [49, 119, 142].

Зерно овса, являясь одним из источников витамина Е (токоферола), служит антиокислителем, препятствует образованию свободных радикалов в оболочках клеток и сосудов, предупреждает отложение холестерина, образование тромбов. Токоферол чрезвычайно необходим для нормальной деятельности органов воспроизводства, его недостаток ведет к бесплодию. Зерно овса богато органическими соединениями железа, кальция, фосфора, меди, марганца, молибдена и других микроэлементов, витаминами, особенно группы В. По содержанию витамина В (4,5 - 8,0 мг/кг зерна) овсяные продукты близки к гречневой крупе и продовольственным бобовым культурам [29, 38].

На рынок хлебопекарной продукции овес поставляется в разных формах и при разнообразном составе, с различным вкусом и технологическими свойствами, присущими процессу хлебопечения [48].

Овес является растением умеренного климата, так как влаголюбив и холодостоек. Большое влияние практически на все технологические качества и формирование урожайности зерна оказывают внешние факторы, такие как природно-климатические условия зоны, в которой культура выращивается, реакция почвенного раствора, температурный и водный режимы почвы и др. [7, 27, 34, 39, 47, 52, 68, 70, 89, 106, 130, 144,146].

По данным А.А. Завалина и др., урожайность и качество овса на 55% определяются гидротермическими условиями вегетационного периода. В большей степени подвержены воздействию гидротермических условий такие значимые показатели качества зерна овса, как кислотность и натура. Дружные всходы получаются при влажности почвы пахотного слоя на уровне 60-70% полевой влагоемкости. На выращивание 10 ц зерна расходуется 80-140 мм воды [13, 36, 47, 99, 103, 106, 110, 125, 133, 134].

Период от выхода в трубку до выметывания является критическим в потреблении влаги овсом, в связи с этим он плохо переносит летнюю засуху. Но из-за быстро развивающейся корневой системы, обладающей высокой поглощающей способностью, от весенней засухи страдает в меньшей степени, чем яровая пшеница и ячмень [9, 17, 19, 74].

Овес малотребователен к теплу. Семена начинают прорастать уже при положительной температуре начиная от 1-3°C. Всходы хорошо переносят кратковременные весенние заморозки (до минус 5-7°C). В период всходов и кущения для овса предпочтительнее прохладная погода (15-18°C). При этом высокие температуры и воздушные засухи овес переносит хуже ячменя и яровой пшеницы. Оптимальные суммы активных температур для нормального роста и развития растений раннеспелых сортов овса – 1200-1700°C, а для позднеспелых – 1900- 2100°C [12, 47, 74, 82, 89, 135].

По сравнению с другими яровыми зерновыми, овес менее требователен к почвенному плодородию и кислотности. Он успешно растет на дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почвах различного гранулометрического состава и кислотности (от 5 до 7,5 рН). Легче переносит повышенную кислотность (рН 4,5-5,5). Причина заключается в хорошо развитой корневой системе овса, способной проникать на большую глубину, чем у пшеницы и ячменя, и лучше усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений почвы. Поэтому часто овес (в одновидовых посевах или в смеси с бобовыми) высевают первой культурой при освоении заболоченных подзолистых почв и торфяников, а также залежных земель [5, 52, 77, 124].

Как известно, свет снабжает растения энергией, которая необходима для фотосинтеза, в процессе которого растительные организмы усиленно поглощают элементы минерального питания, создают и накапливают органические соединения, часть которых используют впоследствии в процессе дыхания, а часть оставляют «про запас». Овес является растением длинного светового дня и для своего развития требует продолжительного освещения. Для прохождения всех фаз развития, овсу требуется от 80 до 120 дней. Как и другие длиннодневные

растения, овес зацветает при продолжительности светового дня, равной 16-20 часам. Освещенность растений в полевых условиях регулируется с помощью изменения ширины междурядий, направления рядков и мерами по борьбе с сорняками [53, 74, 132, 136].

Кроме климатических факторов на продуктивность сельскохозяйственных культур безусловно влияют и такие элементы технологии, как обработка почвы, выбор сорта, применение средств защиты растений и стимуляторов.

Правильно подобранные сорта также является приемом повышения продуктивности зерновых культур, в том числе овса. Сорта должны быть высокоурожайными, устойчивыми к полеганию, отзывчивыми на применение удобрений и химических средств защиты и слабо восприимчивыми к болезням. При этом урожайность их должна быть не только высокой, но и стабильной, с минимальным побочным эффектом, характерным для производства зерновых культур, в том числе овса. Одним из аспектов повышения продуктивности является создание генотипов, максимально адаптированных к условиям почвенно-климатической зоны. Недостаточная приспособленность приводит к тому, что потенциал сортов овса реализуется лишь на 50-60% даже при прочих оптимальных условиях выращивания. Следует отметить то, что и адаптированные к определенной природно-климатической зоне сорта зачастую оказываются достаточно близки между собой по потенциальной продуктивности, выносу питательных веществ из почвы, а также реакции на элементы технологии возделывания и удобрения, поэтому их вклад как фактора изменчивости урожайности становится очень низким [25, 64, 78, 82, 96, 101].

Таким образом, на основании анализа литературы, овес является экономически выгодной культурой, что обусловлено его высокой урожайностью, высокими кормовыми достоинствами и разносторонним использованием. Овес является растением умеренного климата, он влаголюбив и холодостоек. Кроме климатических на его продуктивность влияют и такие технологические факторы, как обработка почвы, выбор сорта, применение средств защиты растений и различных стимуляторов.

## 1.2 Особенности использования минеральных удобрений и регуляторов роста в технологии возделывания овса

По мнению многих исследователей урожайность овса во многом определяется технологией его возделывания, среди элементов которой особое значение принадлежит минеральному питанию и эффективным способам применения регуляторов роста [2, 8, 20, 42, 44, 45, 56, 58, 60, 70].

Удобрения являются ведущим фактором внешней среды и оказывают влияние на качество урожая большинства культур. При внесении научно обоснованных доз удобрений, минеральное питание растений улучшается. Однако у каждого сорта злаковых культур существует предел биологических возможностей роста урожайности. Внесение удобрений в количествах, превышающих физиологическую потребность растений, не даёт дальнейшего увеличения урожайности, более того – сопровождается ухудшением качества продукции. Это обстоятельство связано не только с повышенными дозами удобрений, но и с несбалансированностью элементов минерального питания, неправильным подбором форм макроэлементов, а также применением микроэлементов без учета содержания их в почве и требований культуры [11, 22, 24, 31, 32, 40, 46, 74].

Известно, что на формирование одной тонны зерна овса в среднем расходуется 28 кг азота, 13 кг фосфора и 28 кг калия [40, 74].

Исследования, проведённые в Рязанском научно-исследовательском и проектно-технологическом институте АПК, показали то, что оптимальной нормой внесения удобрений под овес на темно-серой лесной почве с содержанием нейтрального азота 15 мг/кг почвы и средним содержанием фосфора и калия является  $N_{80}P_{80}K_{80}$  на фоне последствия известкования. Это позволяет получить 4,19 т/га зерна овса хорошего качества. При этом авторами отмечена наиболее высокая окупаемость 1 кг полного удобрения – 22,5 кг зерна овса [62, 69].

В пределах Нечерноземной зоны России эффективность удобрений снижается с запада на восток, что связано с количественным уменьшением тепла и влаги в этом направлении. Так, например, положительное воздействие удобре-

ний на продуктивность культур в Нечерноземной зоне, проявляется во все годы и даже в годы с недостатком влаги в первый период вегетации растений [15, 17, 28].

Например, фосфор является одним из основных элементов питания в раннем возрасте растений овса с неразвитой корневой системой [12, 13, 22]. С ним связаны основные процессы роста и размножения растений и синтеза наиболее важных органических веществ. Он способствует ускорению развития корневой системы, процессов развития и созревания растений, повышая урожайность и качество зерна. Примерно до месячного возраста растения усваивают фосфор преимущественно из внесенных удобрений, а в последующие фазы онтогенеза - из почвы. Как отмечается в исследованиях Н.В. Бельмач, недостаток фосфора в первый период развития растений овса отрицательно сказывается на их дальнейшем развитии и не может быть полностью компенсирован добавлением фосфорных удобрений на более поздних этапах [12]. Благодаря фосфору, количество протеина в зерне овса может возрасти на 0,62 - 0,93%, повышается и содержание кальция, нуклеопротеидного фосфора и особенно фитина [12, 55].

Рекомендуемые нормы внесения фосфорных удобрений под овес, зависят от типа почв, их обеспеченности подвижным фосфором и условий агротехники региона, а их значения колеблются от 30-45 до 75-100 кг/га действующего вещества [12]. По результатам исследований различных форм фосфорных удобрений на суглинистой почве наиболее эффективным оказался суперфосфат, вносимый под зяблевую вспашку, причем для почв с реакцией, близкой к нейтральной, при этом срок внесения растворимых фосфорных удобрений не имеет значения [12].

На серых лесных почвах фосфорные удобрения не так эффективны по сравнению с азотными, но при отсутствии фосфора растения хуже усваивают азот и калий [4, 74].

Важную роль в физиологических и биохимических процессах играет также калий, который содержится в растениях овса в подвижной форме и способ-



ствуется передвижению продуктов ассимиляции из листьев в другие органы. Он также повышает засухоустойчивость, регулирует водный и азотный обмен, устойчивость к полеганию и болезням, ускоряет созревание зерна. Потребность в калии одинакова во все вегетационные периоды роста растений овса [74].

Почвы Нечерноземной зоны обеспечены обменным калием лучше, чем фосфором [4, 33]. Калий способствует образованию в растениях крахмала, сахара, белков, жира и других веществ, при его недостатке растения овса плохо кустятся. Необходимым условием получения зерна высокого качества является оптимальная обеспеченность растений овса фосфором и калием на фоне азота [12, 74].

Физиологическая роль азота детально изучена Д.Н. Прянишниковым (1963), который утверждал, что без азота нет белков, без белков нет протоплазмы, а без протоплазмы нет жизни. Азот играет важную роль в жизнедеятельности растительных организмов, являясь составной частью ядерных белков (нуклеопротеидов) и нуклеиновых кислот, и не может быть заменен никаким другим элементом. Нуклеиновые кислоты несут наследственную информацию организма, направляют и контролируют синтез белков и ферментов. Азот входит в состав витаминов и хлорофилла. Известно то, что несбалансированность азотного питания может привести к чрезмерному развитию одних функций растительного организма за счет других, что в целом приводит к снижению урожая и качества зерна. Избыток или недостаток азота в питательной среде на ранних этапах (2-3 этапах органогенеза) влияет на развитие побегов кущения, на 4 и 7 этапах – на закладку и реализацию метелок и цветение в метелке, в период цветения и налива зерна (9 -11) – на озерненность колоса, крупность и содержание белка зерна. В общем приросте урожайности зерна овса на долю азотных удобрений приходится 44-45% [12, 16, 28, 46, 61].

При нехватке азота овес плохо растет, листья приобретают светло-зеленую окраску. Наиболее часто недостаток азота отмечается ранней весной, когда нитраты могут быть вымыты в глубокие слои, а микробиологические процессы, в результате которых они образуются, в уплотненной и холодной

почве протекают слабо. Оптимальное применение азотных удобрений значительно повышает урожай, улучшает качество зерна, способствует накоплению белка в зерне [74, 100]. Особенно эффективны азотные удобрения на бедных органическими веществами дерново-подзолистых и серых лесных почвах, где они обеспечивают наиболее высокую прибавку урожая, способствуя лучшему кущению растений, большей озерненности метелки и крупности зерна [74, 100].

По данным исследований [28], овес весьма отзывчив на удобрения и эффективно использует плодородие почвы и питательные вещества, оставшиеся от предшествующей культуры. Овес характеризуется растянутым периодом усвоения питательных веществ и невысоким накоплением элементов минерального питания в начале вегетации. Как отмечают [28], наибольшая интенсивность потребления питательных веществ у него приходится на фазу от выхода в трубку до молочной спелости. К началу цветения овёс поглощает около 60 % азота, 30 - 45% - калия, 60% - фосфорной кислоты и 55 % кальция [17, 28]. В конце цветения поступление питательных веществ замедляется, а в период полной спелости зерна начинается их отток в почву [65].

Исследованиями [55] установлено то, что в условиях западной части Нечерноземной зоны РФ длительное, систематическое применение органических и минеральных удобрений при оптимизации доз и сочетаний является эффективным приемом повышения урожайности овса сорта Скакун, возделываемого в зернотравяном севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Так, например, за четвертую ротацию севооборота, в среднем по двум полям в вариантах удобрений урожайность отмечалась от 33 до 47 ц/га, что было выше контроля на 46-109% [55].

Большой эффект от применения удобрений наблюдается при их совместном использовании с регуляторами роста. В практике сельского хозяйства последнего времени стали широко использовать регуляторы роста растений, как одно из важнейших направлений агрономии. Их эффективность изучалась в опытах, поставленных в различных почвенно-климатических условиях, с раз-

ными препаратами и культурами, относящимися к различным биологическим группам.

Регуляторы роста повышают стрессоустойчивость растений к неблагоприятным климатическим факторам и способствуют реализации потенциальной урожайности сорта. Например, Эпин-Экстра предохраняет растения от отрицательных последствий воздействия пониженных температур, а Циркон защищает от губительного УФ-В излучения, повышая их засухоустойчивость [23, 28]. Регуляторы роста и развития растений, как группа препаратов, влияющих на процессы роста и развития растений, к настоящему времени находят практическое использование по ряду неоспоримых преимуществ применения, заключающихся в стимулирующем действии на рост и развитие растений; повышении полевой всхожести семян; укреплении иммунной системы растений и др. [28, 37].

По наблюдениям специалистов Института зернового хозяйства Украинской академии аграрных наук [75], было выяснено то, что полевая всхожесть семян овса, обработанных стимулятором роста БИО-40 (амбиол), возрастала в среднем на 3-5%, количество побегов кущения и листьев увеличивалось, соответственно, на 0,4-0,6 и 2,8-3,5 шт. на одном растении; в фазе полного кущения масса сухого вещества таких растений в сравнении с контролем была выше на 16-19%. В других полевых опытах инкрустирование семян овса иными регуляторами роста – оксикарбамом, спирокарбаном и табодом – обеспечивало неодинаковое варьирование урожая зерна. Прибавки урожая зерна по годам изменялись на уровне 3,5-5,2 ц/га и, в целом, устойчивая и последовательная эффективность регуляторов роста проявлялась лишь при обработке семян овса препаратом оксикарбам, тогда как эффективность остальных препаратов отмечалась очень низкой [75, 76].

В этих же исследованиях [75] отмечено и положительное влияние регуляторов роста на качество зерна. Например, препараты из группы спирокарбонов способствовали увеличению содержания белка в зерне на 0,2-0,3% в сравнении с контролем, а под влиянием табода этот показатель возрастал на 0,6%. Как было отмечено, под воздействием гумата натрия и оксикарбама происходило сни-

жение содержания белка в зерне овса. Четко прослеживалось и снижение уровня крахмалистости зерна под влиянием регуляторов роста группы спирокарбонов, тогда как пленчатость зерна не претерпевала заметных изменений.

Индукцирование защитных механизмов растений с помощью фитогормонов и синтетических регуляторов роста привлекает всё большее внимание исследователей не только в нашей стране, но и за рубежом, в связи с необходимостью разработки экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [49, 60, 68, 78, 81, 95, 116, 120, 131].

Например, исследования [12] позволили выявить регуляторы роста, обладающие защитным действием против влияния на растение стрессовых факторов. Из них наибольшим эффектом отличаются препараты, входящие в группу цитокининов (6-Бензиламинопурин, Кинетин) и цитокининоподобные вещества (Полистимулин К, Картолин).

При изучении урожайности зерна необходимо учитывать динамику каждого из элементов продуктивности овса, которые участвуют в формировании урожайности культуры. При формировании урожая основным из базовых компонентов является оптимальное количество продуктивных стеблей на единицу площади. Коэффициент корреляционной зависимости связи урожайности овса с данным показателем составляет 0,54. В зависимости от дозы удобрений и применения регуляторов роста количество продуктивных стеблей изменяется в пределах 327-355 штук [12].

Как отмечает К.В. Корсаков, самые высокие прибавки урожая овса в условиях экспериментов, проведённых в Поволжье, обеспечили совместное применение азотных удобрений, опрыскивание посевов в фазу кущения баковой смесью гербицида и регулятора роста растений и повторное опрыскивание раствором Реасил универсал перед выметыванием. Такое сочетание позволило повысить урожай зерна овса по сравнению с контролем на 7,7-7,6 ц/га [58].

Как следует из результатов исследований Д.Б. Кудряшова, в среднем за три года, при использовании сочетания регулятора роста и бактериального пре-

парата мелафен+агрика, урожайность овса сорта Аллюр повысилась в условиях лесостепи Поволжья на 15,6 -20,9 % [60].

Результаты исследований А.С. Говрякова, по двукратному опрыскиванию посевов овса сорта Скакун регулятором роста Реасил, позволили увеличить сбор зерна на южных черноземах Саратовского Правобережья на 2,3 ц/га [28].

Результаты исследований А.С. Васильева, по применению регулятора роста МАКС Супер-Гумат для овса сорта Кречет на окультуренных дерново-подзолистых супесчаных почвах Верхневолжья, позволили получить прибавку урожая в 5,5 ц/га относительно контроля и наибольший в проведённом опыте условно чистый доход – 7,65 тыс. руб./га. Рентабельность при этом была на уровне 52% [17].

По данным, полученным сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, некорневые подкормки медью и комплексным микроудобрением Миком, внесенным в фазу выхода в трубку, способствуют повышению содержания белка в зерне овса на 0,5 и 0,6% соответственно. Обработка посевов овса в фазе выхода в трубку регуляторами роста агростимулин и эмистим, на фоне комплексных удобрений, повышает урожайность и содержание сырого белка в зерне соответственно на 1,0 и 1,7 % [46, 107].

В современный период всеобщей химизации всех сфер нашей жизни, возможность получения экологически чистой продукции актуальна для всех сельхозпроизводителей. Все большую популярность получают идеи биологического и природного земледелия, когда применение химических удобрений и пестицидов минимально, либо вовсе отсутствует. Микробиологическое удобрение – это удобрение в состав которого входят микроорганизмы (микробы, бактерии), его применение повышает урожайность растений, восстанавливает плодородие почвы, а также подавляет фитопатогенную микрофлору. Например, Азотовит и Фосфатовит– современные органоминеральные микробиологические удобрения, обеспечивающие растения основными элементами минерального питания (NPK). Они успешно применяются крупными агрохолдингами, сель-

хозпредприятиями и фермерскими хозяйствами России, Казахстана, Германии, Австрии, Швейцарии, Франции и Голландии [10, 42, 49, 56, 59, 88, 94, 109, 112, 118, 131, 147].

На основании выше изложенного, очевидно то, что применение природных и синтетических регуляторов роста и развития растений, микробиологических удобрений становится все более перспективным и быстроразвивающимся направлением интенсификации современного сельского хозяйства.

Многие отечественные и зарубежные исследователи считают, что для перехода сельского хозяйства на инновационный путь развития, необходимо разрабатывать новые приемы и технологии, с помощью использования новых видов экологичных удобрений, биологических препаратов, наноматериалов, средств защиты растений и регуляторов роста [10, 42, 49, 56, 59, 88, 94, 108, 118, 131, 147]. Однако, как показывает анализ литературы, в Нечерноземной зоне проводились только единичные исследования по обработке семян овса регуляторами роста. Подобная разобщенность, недостаточное количество опытов и различия в методологических подходах при их постановке пока еще не позволяют прийти к обобщающим выводам. Что касается регуляторов роста нового поколения, то возможность их применения при возделывании овса изучалась эпизодически, и не только в Нечерноземье, но и в других почвенно-климатических зонах страны. Малоизученным остается также вопрос о целесообразности совместного применения минеральных удобрений и регуляторов роста нового поколения при возделывании овса.

Отсутствие единого методологического подхода [12, 17, 28, 55] привело к тому, что в ходе проводимых исследований были выявлены многие вопросы, требующие разрешения. Присутствие на рынке России более 60 зарегистрированных препаратов [91], существенно отличающихся между собой по способу производства, виду используемого сырья и химическому составу, даёт основание для предположения, что одни и те же зерновые культуры в одинаковых сопутствующих условиях будут неоднозначно реагировать на разные виды регуляторов роста растений [11, 42, 49, 88].

*Характеристика регулятора роста Эмистим, Р.* Для сравнения эффективности влияния различных регуляторов роста, используемых при предпосевной обработке семян, на стимулирование процесса прорастания семян овса, автором был проведён лабораторный опыт по шести популярным в нашей стране препаратам в трехкратной повторности. В результате лабораторного опыта, проведенного автором на кафедре агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ [111], (приложение 17), наибольший стимулирующий эффект был достигнут при замачивании семян овса в растворе регулятора роста Эмистим, Р. В наших экспериментальных исследованиях изучено действие регулятора роста растений широкого спектра действия Эмистим, Р при возделывании овса. Данный препарат включен в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, разрешенных к применению на территории Российской Федерации [91].

Это оригинальный препарат с рекомендуемой производителем экономической дозой применения 0,01 г/л, содержит сбалансированный комплекс фитогормонов, аминокислот, углеводов, жирных кислот и микроэлементов, является природным продуктом метаболизма симбионтного гриба *Acremonium lichenicola*, выделенного из корней женьшеня, содержащим ростовые вещества цитокининовой и гиббереллиновой природы, бета-лактамы антибиотики, циклоспорин С, алкалоиды с фитоалексиновой активностью, гидроксильированные изопреноиды [121].

Эмистим, Р относится к 3 классу опасности (3В/3) – малоопасные, при котором необходимо соблюдение следующего экологического регламента [121]: проведение обработки (опрыскивания) растений в утреннее или вечернее время при скорости ветра менее 4-5 м/с с соблюдением погранично-защитной зоны (более 2-3 км) и ограничения лета пчел (3 - 24 часа).

Действие препарата можно отобразить следующей схемой (рис. 1):

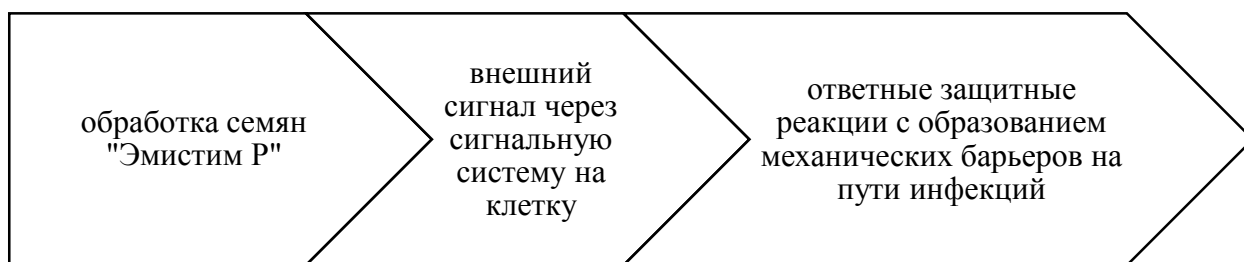


Рисунок 1 – Действие препарата Эмистим, Р на растения

В результате обработки препаратом, растение приобретает неспецифическую устойчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям, что имеет большое значение при возникновении засушливых периодов в вегетацию. Препарат увеличивает мощность корневой системы растений и впитывающую способность, что, в свою очередь, оказывает положительное влияние на рост и развитие всего растительного организма.

Эмистим, Р, с одной стороны, усиливает иммунную систему растений, а с другой стороны, снижает известный вред, наносимый пестицидами и фунгицидами благодаря уменьшению их доз при его применении.

Препарат нормализует биохимические процессы в растении, усиливает корнеобразование и побегообразование, активизирует ростовые процессы; снижает восприимчивость растений к болезням, повышает устойчивость к стрессовым ситуациям, например, засухе, заморозкам; повышает урожайность; улучшает качество продукции; сокращает сроки вегетации; обеспечивает сбалансированность питания растений минеральными удобрениями; снижает фитотоксическое действие пестицидов и фунгицидов, при этом безопасен для человека и окружающей среды.

Наибольший эффект от применения Эмистим, Р можно получить при использовании его в рекомендуемой производителем концентрации рабочего раствора: 1 мл на 1000 литров воды. Более высокие концентрации препарата не рекомендуются, так как при этом отмечается ингибирование растений.



Препарат Эмистим, Р воспринимается растением при очень низкой концентрации, путем межклеточных сигналов в клетках листьев, которые включают комплекс защитных механизмов, приводящих к синтезу лигнина, суберина, каллозы, в результате укрепляются клеточные стенки растения. Таким образом, при действии препарата происходит цепь событий: от внешнего сигнала через сигнальную систему на клетку до ответных защитных реакций растения с образованием механических барьеров на пути инфекций. В результате растение приобретает неспецифическую устойчивость к болезням и неблагоприятным погодным условиям. При этом клеточные стенки растений укрепляются настолько, что некоторые насекомые не могут их прокусить или съесть [121].

Препарат в первую очередь увеличивает мощность корневой системы, обеспечивая преимущество в развитии растению по сравнению с его конкурентами — сорняками. Растение получает возможность обильнее питаться с мощной корневой системой и поэтому вырастает крупнее в размерах. В обмене веществ растения с окружающей средой главное значение имеют корни и листья, так как от размеров и согласованности работы этих органов зависит урожайность. С использованием Эмистим, Р этот процесс гармонизируется. Препарат с одной стороны, усиливает иммунную систему растений, а с другой стороны, снижает вред, наносимый пестицидами и фунгицидами. Разведение пестицидов для обработки растений рекомендуется проводить на растворе Эмистим, Р, тогда их требуется в два раза меньше, а эффект от их применения будет в два раза больше.

В целом регулятор роста Эмистим, Р обладает следующими свойствами:

- нормализует биохимические процессы в растении, и они развиваются, как должны были бы развиваться, если бы не было отрицательного воздействия внешней среды;
- усиливает корнеобразование и побегообразование, активизирует ростовые процессы;
- снижает восприимчивость растений к болезням, повышает устойчивость к стрессовым ситуациям: засухе, морозам;

- стабильно повышает урожайность;
- улучшает качество продукции;
- сокращает сроки вегетации;
- обеспечивает сбалансированность питания растений минеральными удобрениями;
- помогает растению справиться с фитотоксическим действием пестицидов и фунгицидов;
- безопасен для человека и окружающей среды.

Из выше сказанного следует то, что Эмистим, Р является фактически вакциной для растений от многих болезней. В результате его применения достигается надёжная защита вегетирующих растений от комплекса болезней, вызываемыми грибными, бактериальными и вирусными болезнями. Прибавка урожая от использования биогенных элиситоров в качестве иммунизаторов составляет от 10 до 30% в зависимости от метеорологических условий года, сорта растений и особенно инфекционной нагрузки патогенов.

Как известно [121, 122] преимуществами иммунизации элиситорами являются:

1. Экологическая безопасность такого способа защиты растений, поскольку иммунизация основана не на подавлении фитопатогенов, как это имеет место при использовании фунгицидов, а на индуцировании естественных механизмов устойчивости. Безопасны и сами ткани иммунизированных растений.

2. Крайне малые применяемые концентрации рабочих растворов элиситоров.

3. Не специфичность иммунизации, которая защищает растения от комплекса болезней, вызываемых грибными, бактериальными и вирусными фитопатогенами, а также нематодами, поскольку растение с повышенным иммунным статусом будет устойчиво ко многим типам болезней и стрессам.

4. Иммунизация основывается на активировании многих защитных реакций (мультикомпонентность защиты), т.е. она полигенна по своей природе и в силу этого мала вероятность адаптации к ней фитопатогенов.

5. Защитные реакции в иммунизированных растениях возникают только в случае их инфицирования, то есть там и тогда, где и когда это нужно. Иммунизированные, но не инфицированные растительные ткани не содержат ни фитоалексинов, ни ингибиторов протеиназ, ни других токсических веществ, однако, в ответ на инфицирование все эти защитные вещества образуются быстрее и интенсивнее.

6. Иммунизация стимулирует рост растений, некоторые из элиситоров подавляют апикальное доминирование, в результате чего в одном растении возрастает большее число побегов.

7. Иммунизация стимулирует процессы раневой репарации растений, которые быстрее и интенсивнее залечивают механические поранения, закрывают дорогу инфекции, что является чрезвычайно существенным, поскольку механизированная обработка растений неизбежно сопровождается механическими повреждениями.

8. Иммунизация сокращает коэффициент размножения паразитов и, следовательно, иммунизированные посевы (посадки) являются преградами на пути распространения инфекции.

9. Универсально восприимчивые растения, несут в себе генетический потенциал устойчивости и, следовательно, могут быть иммунизированы (хотя не в равной мере). Иммунизация элиситорами совмещает в себе достоинства контактных и системных фунгицидов и, вместе с тем, лишена их недостатков.

Эмистим, Р — хранится долгие годы без потери свойств только в высококонцентрированном виде.

Таким образом, урожайность овса во многом определяется технологией его возделывания, среди элементов которой особые условия принадлежат минеральному питанию и эффективным способам применения регуляторов роста.

Применение природных и синтетических регуляторов роста и развития растений, микробиологических удобрений становится все более перспективным и быстроразвивающимся экологичным направлением интенсификации совре-

менного сельского хозяйства, не только в нашей стране, но и в других развитых странах мира.

Как показывает анализ литературы, в Нечерноземной зоне единичные исследования по обработке семян овса регуляторами роста и различия в методологических подходах при их постановке пока еще не позволяют прийти к обобщающим выводам. Малоизученным остается также вопрос о целесообразности совместного применения минеральных удобрений и регуляторов роста нового поколения при возделывании овса. Отсутствие единого методологического подхода привело к тому, что в ходе проводимых исследований были выявлены многие вопросы, требующие разрешения.

В настоящее время на рынке России присутствует более 60 зарегистрированных видов регуляторов роста растений. Как было установлено автором, в результате лабораторного опыта, проведенного на кафедре агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ по наиболее популярным препаратам, наибольший стимулирующий эффект был достигнут при замачивании семян овса в растворе регулятора роста Эмистим, Р (прил.17) [111].

В современный период всеобщей химизации всех сфер нашей жизни, все большую популярность получают идеи биологического и природного земледелия. В этом отношении перспективными являются микробиологическое удобрения, применение которых повышает урожайность растений, восстанавливает плодородие почвы, а также подавляет фитопатогенную микрофлору. Например, Азотовит и Фосфатовит – современные органоминеральные микробиологические удобрения, обеспечивающие растения основными элементами минерального питания (NPK).

### **1.3 Характеристики сорта Скакун и агротехнологические особенности возделывания овса посевного**

Одним из распространенных в России является сорт овса Скакун. Он сочетает высокую и стабильную продуктивность с хорошими технологическими

качествами зерна. Данный сорт был создан в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Центральных районов Нечерноземной зоны с участием Ульяновского НИИСХ (Патент № 0275) Е. В. Лызловым, П. Ф. Магуровым, Э. Д. Неттевич, М. И. Потушанской, Л. Н. Котельниковой, В. Н. Гловой методом гибридизации сортов Фрезер (Канада) и Астор (Нидерланды) с последующим индивидуальным отбором. Включён в Государственный реестр в 1988 году [82, 83].

Овёс этого сорта является разновидностью мутика (белозерный, безостый). Имеет полусжатую, прямостоячую метелку, выше средней длины, белую с желтоватым оттенком, с незначительной остистостью. Колосковые чешуи средних размеров. Стебель средней длины и толщины, устойчивый к полеганию. От других сортов овса отличается наличием опушения на верхнем стеблевом узле. Сорт среднеспелый, ближе к среднераннему, так, например, созревает на 1-2 дня раньше сорта Астор и на 4-6 дней раньше сорта Горизонт. Вегетационный период, как правило, 82-92 дня [82, 83, 84].

Основными достоинствами сорта овса Скакун являются [82, 83, 84]:

- высокая стабильная урожайность (в производственных условиях – до 62,0 ц/га), максимальное достижение – 80 ц/га;
- широкая экологическая пластичность;
- повышенная засухоустойчивость (4,0-5,0 баллов);
- устойчивость к полеганию и осыпанию зерна на корню (от выше средней до высокой);
- стойкость к поражению корончатой ржавчиной и слабая поражаемость пыльной головнёй;
- пригодность для возделывания по интенсивной технологии благодаря хорошей отзывчивости на повышение агрофона.

Плёнчатость зерна овса сорта Скакун отмечается в пределах 25-28%, выровненность 97-98%, выход шлифованной крупы – 65-68%. Содержание белка в крупе 12-17%. Зерно крупное, выровненное, во всех зонах выращивания отвечает требованиям перерабатывающей промышленности. Овёс сорта Скакун за-

несен в список сортов, наиболее ценных по технологическим качествам зерна [82].

Районирован в 1988-1996 гг. для Нечерноземной зоны, Центрально-Черноземного региона, Поволжья, Урала, Сибири, Дальнего Востока, Северного Кавказа [82, 83, 84]. Рассматриваемый в исследовании сорт овса районирован в том числе и для Рязанской области.

Овёс сорта Скакун, после внесения в Государственный реестр, допущен к использованию в десяти регионах России (65 областях). Кроме того, он возделывается в ближайшем зарубежье: Казахстане, Украине и Молдове [82].

Обработку почвы под овес рекомендуется осуществлять в соответствии с требованиями научно обоснованных систем земледелия, которые варьируются в зависимости от свойств почв, их гранулометрического состава, степени окультуренности, особенностей рельефа местности, на которой расположены возделываемые поля, и т.п. [18, 27, 30, 34, 45, 57, 70, 72, 80]. Овёс обычно считается замыкающей культурой севооборота. Он является менее требовательным к почвенному плодородию, чем яровая пшеница и ячмень. Урожай овса существенно увеличивается при размещении его по хорошим предшественникам, лучшими из которых считаются бобовые, пропашные и озимые культуры. В следствие этого, причиной низкой урожайности овса иногда является недооценка значения предшественника. Севооборот оказывает большое влияние и на засорённость посева; при монокультуре и при посеве по плохим предшественникам, количество сорняков резко возрастает [5, 15, 18, 63, 102, 105, 114].

Правильная обработка почвы под овёс, как и для прочих зерновых культур, в значительной степени определяет возможность получения высокого урожая. Рациональная обработка благоприятно влияет на водный, воздушный, питательный режимы почвы, изменяет влажность, водопроницаемость, аэрацию, создает благоприятные условия для развития микробиологической деятельности, а также значительной степени снижает засоренность посевов [74]. Традиционная система обработки почвы под овес состоит из лущения жнивья, основной и предпосевной обработки, прикатывания, и во многом зависит от клима-

тических и почвенных условий, а также от предшественника. При этом важна адаптация приёмов и сроков обработки почвы в зависимости от конкретных условий данного хозяйства [74].

Необходимо отметить большое значение зяблевой вспашки под овес, так как урожай овса, посеянного по зяблевой пахоте, значительно превосходит урожай, получаемый по вспашке весной. Лучшие результаты в большинстве зон страны, как правило, получают при ранней зяблевой обработке. В лесостепной зоне применяют отвальную зяблевую обработку, плоскорезную же обработку проводят обыкновенно на почвах, подверженных ветровой эрозии. По плоскорезной обработке, как правило, проводят предпосевное рыхление культиваторами [74, 77, 80]. В условиях лесной, лесостепной и степной зон России основная обработка полей, после озимых и яровых культур, должна начинаться с лущения жнивья. Этот прием способствует сохранению и накоплению в почве влаги, а также активной борьбе с сорной растительностью. По данным многолетних исследований отмечается то, что послеуборочное лущение снижает общее количество сорняков почти в два раза [74].

Лущение жнивья проводят одновременно с уборкой зерновых или вслед за ней, заканчивают этот прием в центральных и северных районах России не позднее начала августа, в южных районах не позднее середины сентября. Отмечается, что лущение в более поздние агротехнические сроки себя не оправдывает [74].

Для лущения жнивья могут использоваться как дисковые, так и отвальные орудия. При наличии корнеотпрысковых сорняков целесообразно применять отвальные, а при развитии корневищных сорняков – дисковые лущильники. Глубина лущения зависит от вида сорняков. Если на полях нет многолетних сорняков, то глубина лущения не должна превышать 5-7 см; при засорении посевов многолетними сорняками, лущение рекомендуется проводить на глубину залегания основной массы корневищ и отпрысков – до 14 см [74].

Эффективность зяблевой вспашки во многом зависит и от времени её проведения. Исследования научных учреждений и практика хозяйств показали

необходимость применения зяблевой вспашки в ранние сроки. При посеве овса после пропашных культур на полях, с отсутствием сорняков, глубокая зяблевая отвальная вспашка не обязательна; в большинстве случаев можно ограничиться глубоким рыхлением [74].

Зяблевая вспашка должна проводиться на достаточную глубину, которая устанавливается с учетом почвенных особенностей хозяйства. Увеличение глубины вспашки положительно сказывается на урожае овса. Однако, на практике, выворачивание подзолистого слоя при вспашке под овес не дает хороших результатов. Углублять пахотный слой рекомендуется в паровом поле при условии внесения навоза [74].

Предпосевное или послепосевное прикатывание применяют в зависимости от состояния почвы и качества её обработки. Этот приём повышает урожайность овса, как и других культур. В некоторых случаях, особенно на лёгких почвах, проводят допосевное и послепосевное прикатывание [74, 80].

При засушливой погоде после сева поле прикатывают, при достаточной влажности – боронуют. Если после сева выпадают интенсивные осадки и формируется плотная почвенная корка, ее, до появления всходов, разрушают боронованием зубowymi боронами или игольчатыми ротационными орудиями. На тяжелых и переувлажненных почвах рекомендуется проводить чизелевание или щелевание до или после зяблевой обработки на глубину 35-40 см. На легких почвах применяют прикатывание кольчатыми катками [27, 44, 92].

Прикатывание почвы дает возможность уплотнить поверхностный слой и сохранить для семян достаточное количество влаги, то есть уменьшить её испарение почвой, кроме того, выровнять поверхность почвы и облегчить работу уборочных машин. Прикатывание почвы дает возможность значительно снизить зараженность овса злаковыми мухами. Уплотнение верхнего слоя почвы приводит к их гибели в почве. После их выхода из пупариев, они уже неспособны выйти на поверхность [51].

Основные агротехнические требования, предъявляемые к посеву овса следующие [74]:



- 1) необходимо точно выдерживать заданную норму высева и оптимальную глубину заделки семян;
- 2) семена должны быть уложены на плотное ложе и закрыты влажной рыхлой почвой;
- 3) для лучшего развития растений, повышения процессов фотосинтеза необходимо обеспечить каждому растению равноценную площадь питания, приближающуюся к квадрату.

Нормы высева овса зависят от климатических и почвенных условий, от плодородия почвы. Практика многих сельхозпредприятий показывает то, что при снижении нормы высева получают недостаточное количество растений на единицу площади и урожай зерна резко снижается. Кроме того, при недостаточном количестве растений овса на гектаре резко активизируется развитие сорняков, что, в конечном итоге, ведет к дальнейшему снижению урожая. Поэтому, установление оптимальной нормы высева для данной географической точки является важным фактором повышения урожая [74].

Нормы высева семян для различных зон страны существенно отличаются в зависимости от влажности почвы, крупности и качества высеваемых семян, способа посева и других условий. В увлажненных зонах оптимальные нормы высева, как правило, выше, чем в засушливых. В Нечерноземной зоне высеваются в среднем 2-2,5 ц/га, что соответствует 6-7 млн. всхожих семян, в Центрально-Черноземной – 1,5-1,7 ц/га, а в Сибири и на Дальнем Востоке – около 1,6-2,0 ц/га. Необоснованное снижение или повышение норм высева неблагоприятно сказывается на росте, развитии растений и приводит к уменьшению урожая. Увеличение норм высева, в пределах 15-20%, допускается только при вынужденном запаздывании с посевом вследствие неблагоприятных погодных условий или недостаточного количества единиц сельскохозяйственной техники и т.п.. По некоторым данным загущенные посевы с нормой высева более 4,5 млн. шт./га всхожих семян дают наилучшие урожаи и имеют высокие экономические показатели. Допускать снижение норм высева в большинстве случаев не рекомендуют, так как это приводит к увеличению доли сорных растений в раз-

реженных посевах. Это целесообразно лишь на почвах с высоким плодородием и при внесении повышенных норм удобрений, стимулирующих более сильное кущение овса [17, 61, 67, 109].

Выше приведённые рекомендуемые нормы высева овса по основным природным зонам России являются примерными. Они уточняются в зависимости от почвенных и климатических условий, от плодородия и расположения участка. Даже в условиях одного хозяйства целесообразно дифференцировать нормы высева с учетом особенностей севооборота конкретного поля [74].

Большинство хозяйств высевают овес сплошным рядовым способом при ширине междурядий 15 см. Имеются данные, что хорошие результаты дает и узкорядный посев при ширине междурядий 7,5 см. Однако применяемые узкорядные сеялки не всегда обеспечивают достаточно ровную глубину заделки семян, сошники сеялки нередко забиваются [74].

Урожай овса несколько увеличивается при перекрестном способе посева. Но этот способ посева имеет существенные недостатки с точки зрения экономики: производительность трактора уменьшается в два раза, расход горючего увеличивается так же в два раза, а сроки посева удлиняются. В условиях сухой весны происходит нежелательная потеря влаги из-за дополнительного рыхления почвы при втором проходе сеялки [74].

Оптимальная глубина заделки семян овса обеспечивает быстрые и дружные всходы. Глубина заделки семян влияет на глубину закладки узла кущения, жизнедеятельность которого связана с жизнедеятельностью всего растения овса.

При слишком глубокой заделке проростки погибают или же выходят на поверхность почвы значительно ослабленными. Мелкая заделка семян овса также не обеспечивает нормального развития растений, особенно в условиях засушливой весны. При неглубокой заделке семян узел кущения закладывается позже и слишком мелким, что отрицательно сказывается на развитии вторичных корней и ведет к снижению урожая. Мелкая заделка семян овса способствует увеличению повреждения овса шведской мухой [74].

Рекомендуемая глубина заделки семян на тяжелых глинистых почвах – 2-3 см, на средних по механическому составу – 4-5, легких и при недостатке влаги – 5-6 см. В первые дни сева, когда почва еще влажная и недостаточно прогрелась, заделывать семена овса следует неглубоко; при более поздних сроках посева, при иссушении почвы, глубину заделки семян незначительно увеличивают. Следует учитывать и то, что заделывание семян глубже 5 см ведет к снижению их полевой всхожести [17, 74].

В европейской части России при возделывании овса на зерно необходимо высевать его в ранние сроки. Повышение температуры почвы отрицательно сказывается на урожае овса. Во многих районах страны запоздание с посевом значительно ухудшает условия развития овса. Световой режим также более благоприятен при ранних сроках посева. Созревание овса начинается с верхних колосков метелки и постепенно распространяется вниз. Наиболее крупное зерно находится в верхних колосках; следовательно, при перестое на корню оно теряется. Но и преждевременная уборка овса нецелесообразна, так как при этом получают неоднородное по степени созревания зерно. Овес дозревает в валках хуже других зерновых. Признаком наступления лучшего срока уборки овса можно считать переход зерна верхних колосков метелки в полную спелость (Подгорный, 1963). Зерно, расположенное в нижних колосках метелки, имеет в это время начало восковой спелости. При досушке овса в валках или досушке зерна после обмолота оно доходит и имеет нормальные посевные и продуктивные качества [5, 74].

Уборку овса проводят прямым комбайнированием или отдельным способом. Из-за растянутого периода созревания зерна в метелке, лучшим сроком отдельного сбора считается время, когда полной спелости достигнет зерно верхней половины метелки. Прямым комбайнированием убирают овес в фазе полной спелости. Для этого выращивают устойчивые к осыпанию сорта [9, 15, 18, 27, 74].

Наиболее эффективна отдельная уборка густого и высокорослого овса при сухой погоде. При поздних сроках уборки, при изреженном низкорослом

овсе посевы рекомендуется убирать прямым комбайнированием. При затяжной дождливой погоде также следует применять прямое комбайнирование. При этом нельзя забывать о немедленной сушке обмолоченного зерна. В хозяйствах применяют естественную сушку зерна на солнце или сушку с искусственным подогревом. Хорошие результаты дает сушка путем активного вентилирования [74].

Таким образом, основными достоинствами овса сорта Скакун являются высокая стабильная урожайность, повышенная засухоустойчивость, пригодность для возделывания по интенсивной технологии благодаря хорошей отзывчивости на повышение агрофона. В европейской части России при возделывании овса на зерно рекомендуется высевать его в ранние сроки, а норма высева зависит от климатических и почвенных условий, от плодородия почвы. При неглубокой заделке семян узел кущения закладывается позже и слишком мелко, что отрицательно сказывается на развитии вторичных корней и ведет к снижению урожая, однако и заделывание глубже 5 см ведет к снижению полевой всхожести семян овса. Уборку овса осуществляют в фазе полной спелости прямым комбайнированием.

## **Глава 2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1 Агроклиматическая характеристика района проведения исследований**

Южная часть Нечерноземной зоны России располагается в пределах Среднерусской, Приволжской возвышенностей и Окско-Донской низменности. В южную часть Нечерноземной зоны Российской Федерации входят: Тульская, Орловская, Рязанская области, Мордовская и Чувашская республики. Рязанская область расположена на Русской плите Восточно-Европейской платформы, в понижении между Среднерусской и Приволжской возвышенностями [87, 93].

Общий характер рельефа Рязанской области – волнистый, имеет незначительные уклоны. При его формировании большую роль сыграли оледенение, талые воды ледников, а также река Ока с ее большим количеством притоков. По водному режиму имеющиеся реки относятся к типично равнинным, получающим питание весной от таяния снега, в летнее время – от дождевых вод. В водном объеме рек, кроме атмосферных осадков, зимой и в жаркое время года определенную роль играют подземные воды. Питание подземных вод осуществляется за счет фильтрации из вышележащих слоев. Уровни подземных вод подвержены ежегодным колебаниям [21].

Рязанская область характеризуется умеренно-континентальным климатом с теплым летом и умеренно-холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными, но менее длительными переходными сезонами года – весны и осени. В целом климат территории умеренно теплый и неустойчиво влажный. В Рязанской области часто наблюдаются атмосферные засухи, на севере в среднем до 70% лет, из них 20% лет отмечаются дни с интенсивными засухами; в центральной части – в 90% лет, из них 30% – с интенсивными засухами; на юго-востоке области засухи наблюдаются практически ежегодно. Нечерноземье относится к зоне избыточного годового и неустойчивого весенне-летнего увлажнения. К неблагоприятным климатическим условиям в летний

период, кроме засухи, относятся и суховеи, которые в центральных районах области бывают ежегодно. Число таких дней за теплый период отмечается от 5 до 10 [93, 97].

Исследуемый Рязанский район расположен на северо-западе области. Характерными породами в его геологическом строении являются каменноугольные отложения с известняками, местами окремнелыми, доломитами, мергелями и глинами [93, 97]. Густота эрозионного расчленения 0,4-0,6 м с глубиной 10-20 м. По многолетним наблюдениям, преобладающие ветра западные и северо-западные в летний период, юго-западные и южные – в зимний.

С середины весны начинается теплый сезон года. В третьей декаде марта обычно происходит весеннее снеготаяние. Оно наиболее интенсивно в первой декаде апреля, когда средняя суточная температура устанавливается стабильно выше 0°C. Средняя месячная температура самого теплого месяца года - июля, колеблется в пределах от +18,5 до +19,5 °С. В отдельные жаркие дни температура воздуха может достигать +38 +41 °С (зафиксированный абсолютный максимум). Продолжительность теплого периода года в среднем 210-218 дней. Продолжительность безморозного периода – 170-180 дней. Длина дня в летние месяцы в среднем около 16-17 часов [93].

В самом холодном месяце – январе, температура воздуха составляет в среднем -10,5 -11,0 °С, а в очень холодные суровые зимы может опускаться до -40 -45 °С (зафиксированный абсолютный минимум). В зимнее время образуется устойчивый снежный покров, высота которого к концу зимы на полях составляет 25-30 см. Наибольший запас влаги в снежном покрове отмечается в первой или второй декадах марта и составляет 75-100 мм [93].

Годовая амплитуда средних месячных температур составляет 30-30,5 °С (рис.2). Среднее годовое количество атмосферных осадков около 500-575 мм с колебаниями в отдельные годы от 170-200 мм (1920 г.) до 750-850 мм (1952, 1962 гг.) (рис.3). Две трети от общего объема осадков выпадает в виде дождя, а одна треть в виде снега. Осадки в летний период имеют преимущественно лив-

невый характер, что объясняет большую изменчивость суточных сумм осадков от долей до десятков миллиметров [93].

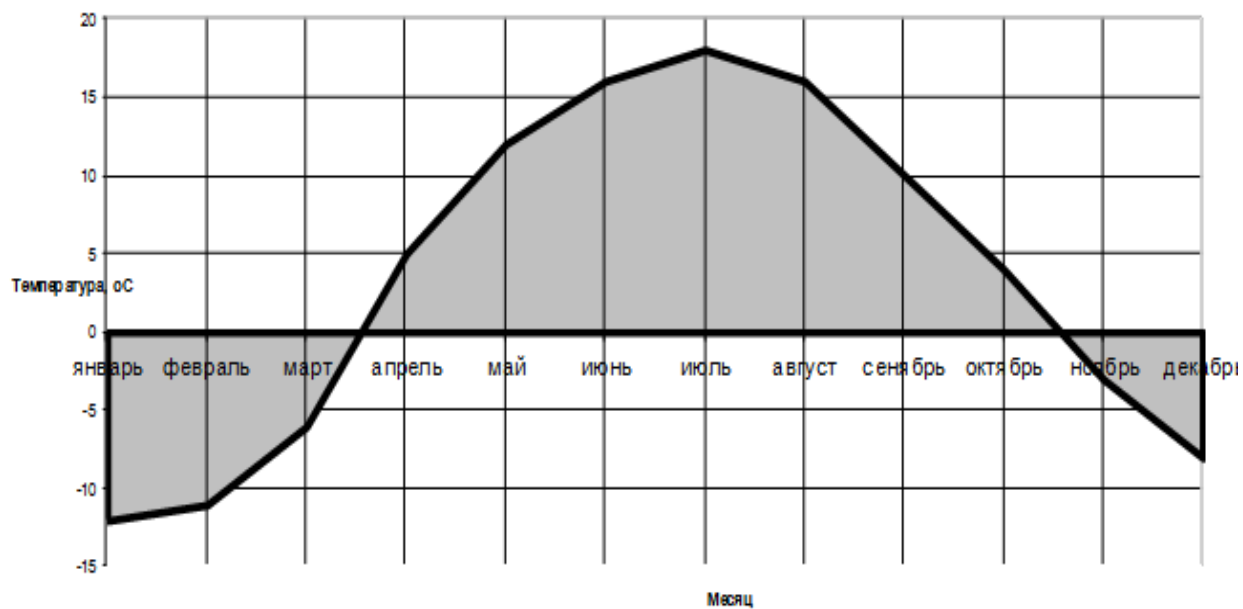


Рисунок 2 – График годового хода температуры воздуха в Рязанской области [93]

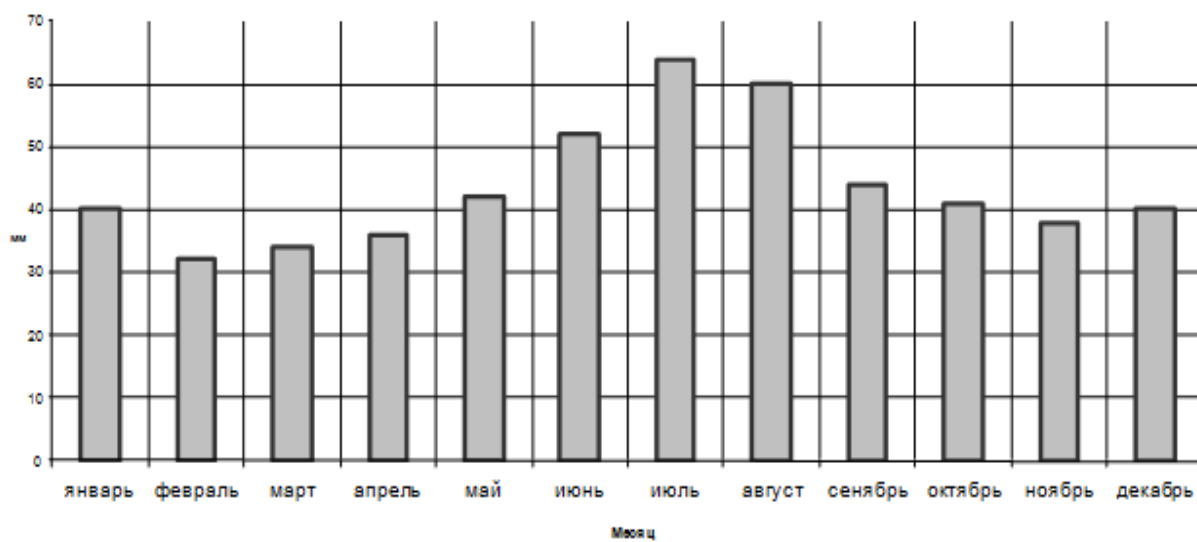


Рисунок 3 – Годовой ход суммы осадков по месяцам в Рязанской области [93]

Сумма положительных среднесуточных температур воздуха за период активной вегетации растений в Рязанской области колеблется в пределах 2150-2350 °С [93].

Рязанскую область можно разделить на три агроклиматических района [93]:

Первый агроклиматический район занимает северную пониженную часть области. Сумма среднесуточных температур за период активной вегетации составляет 2150-2200 °С, ГТК = 1,2-1,3.

Второй агроклиматический район занимает всю центральную часть области. Сумма среднесуточных температур за период активной вегетации – 2200-2300 °С, ГТК = 1,1-1,2.

Третий агроклиматический район занимает южную и юго-восточную часть области. Сумма среднесуточных температур за период активной вегетации – 2300-2350 °С, ГТК = 1,0.

Среднемесячная температура воздуха Рязанского района (района проведенных исследований) в самом теплом месяце – июле составляет +18,5°С, а самого холодного месяца – января отмечается -10°С. Преобладающие почвы – темно-серые лесные. По физико-географическому районированию Рязанский район относится к зоне широколиственных лесов. Удельный вес посевов зерновых культур в посевной площади района составляет до 50% [93, 97].

Таким образом, климатические условия Нечерноземной зоны России, куда входит и Рязанская область, позволяют выращивать основные виды сельскохозяйственных культур, однако их продуктивность вследствие частых засушливых погодных условий и неблагоприятного экологического состояния района ниже средних значений по области в целом.

Обеспеченность культурных растений влагой в значительной степени определяется атмосферными осадками, их величиной и распространением по территории, изменчивостью по годам и внутри вегетационных периодов.

Оптимальным показателям тепловлагообеспеченности растений соответствует ГТК по Г.Т. Селянинову, равный 1,2–1,6 [18].



## 2.2. Метеорологические условия проведения исследований

Анализ метеоусловий за период вегетации показал то, что исследования были проведены в характерных для Рязанской области климатических условиях. Полевые опыты проводили в разные по теплообеспеченности годы.

Характеристика метеоусловий в годы проведения исследований составлена по данным агрометеорологической станции г. Рязани (прил. 1, 2). Среднемесячные показатели температуры воздуха за период вегетации овса за годы проведения исследований в Рязанском районе представлены на рисунке 4.

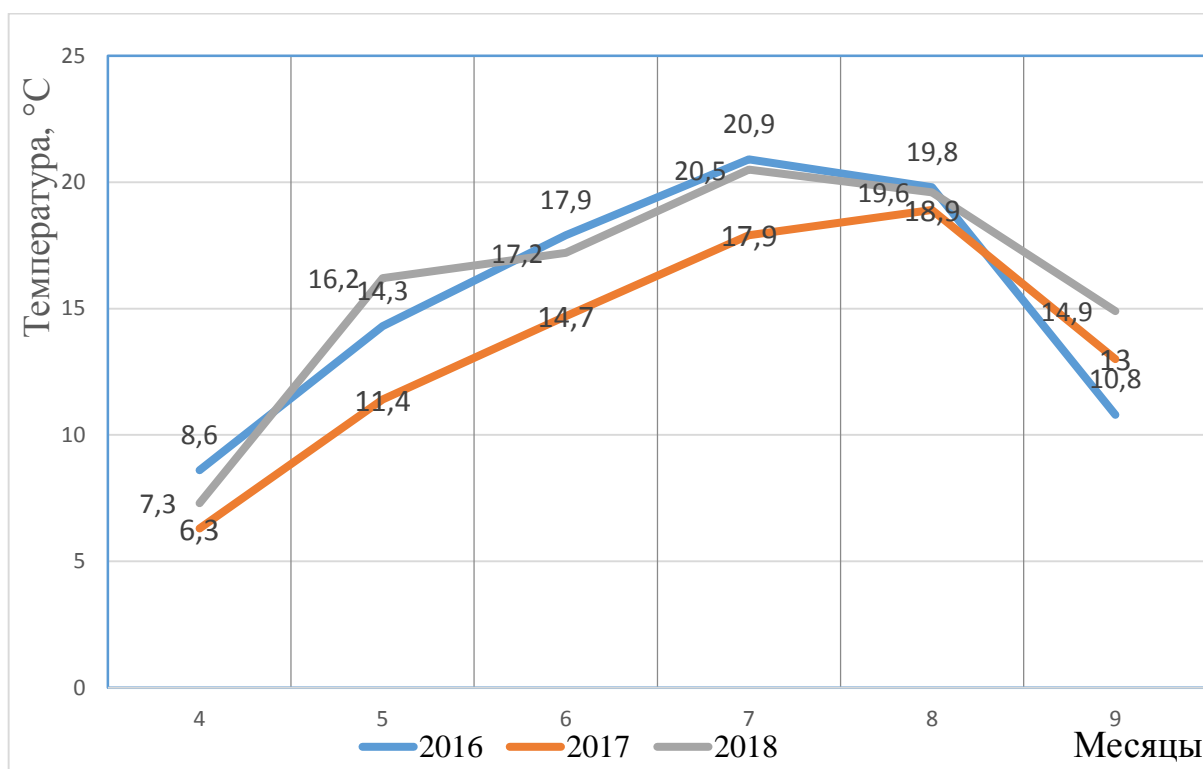


Рисунок 4 – Среднемесячные показатели температуры воздуха за период вегетации овса в годы проведения опытов, °C

Показатели месячных сумм осадков в Рязанском районе за годы проведения исследований овса представлены на рисунке 5.

За период вегетации растений овса за годы исследований метеорологические условия складывались следующим образом.

Апрель 2016 года был достаточно теплым с неравномерным распределением осадков. В первой половине месяца дважды отмечались ночные заморозки 6 и 17 апреля. Вторая декада оказалась самой теплой, а 26 апреля был отмечен температурный максимум месяца + 20,8 °С. Среднемесячная температура воздуха была на 2 °С выше нормы.

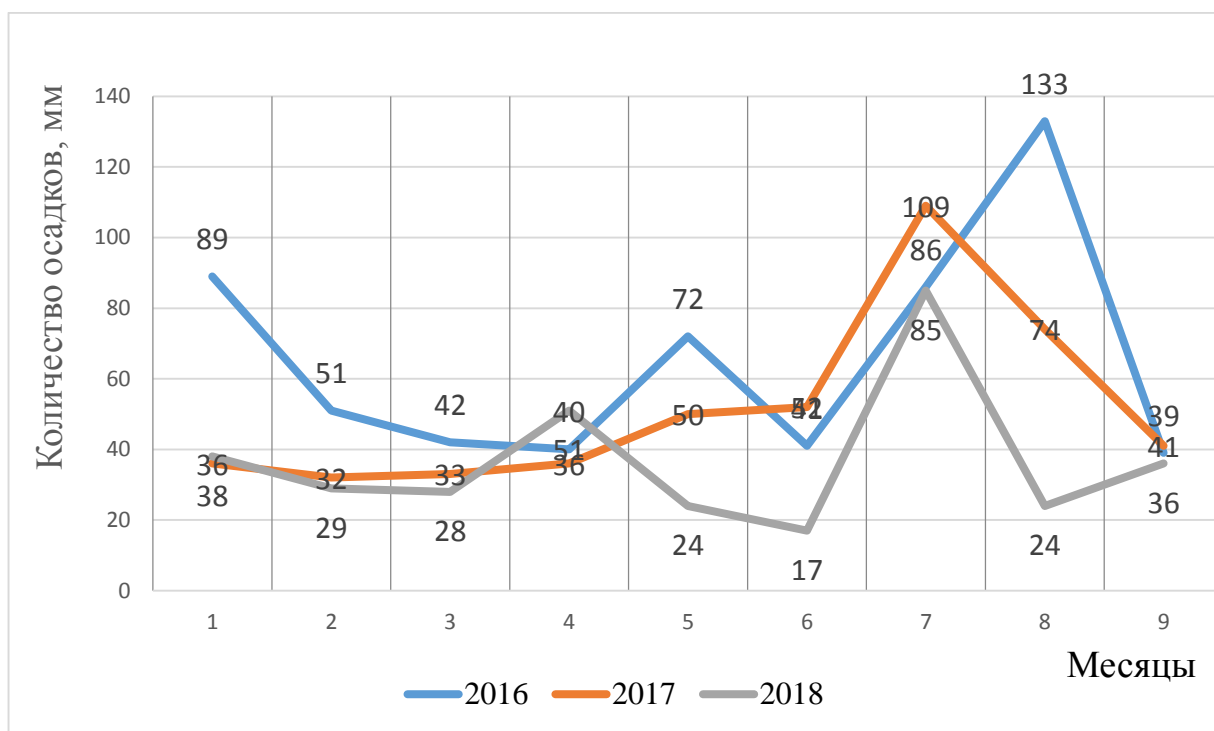


Рисунок 5 – Показатели месячных сумм осадков в годы проведения опытов, мм

В первой декаде мая 2016 года отмечена достаточно теплая погода с превышением нормативной температуры, в среднем на 3 °С, в это же время – достаточно низкий уровень осадков. Во второй декаде температура незначительно колебалась около нормативных значений, с достаточно низким уровнем осадков. В третьей декаде наблюдались кратковременные ливни. После 18 мая среднесуточная температура устойчиво превысила +15 °С. В целом среднемесячная температура превышала норму на 0,7 °С.

Июнь 2016 года в первую и вторую декады оказался прохладным, в среднем на 2-3 °С ниже нормы, при этом дважды отмечались ливневые дожди. Конец второй и вся третья декады были жаркими, среднесуточная температура

воздуха превышала  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; этот период отмечался слабыми осадками. В целом среднемесячная температура превышала норму на  $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Температура воздуха в июле была жаркой, относительно равномерной, с незначительными колебаниями около нормативных значений. Осадки же распределялись неравномерно и основная их доля пришлась на третью декаду в виде кратковременных ливней в отдельные дни. В целом среднемесячная температура превышала норму на  $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Первая и третья декада августа 2016 года оказались очень жаркими, температура воздуха превышала норму на  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  и более, осадки распределялись неравномерно, и, в основном, в виде проливных дождей. 7 августа отмечен температурный максимум  $+33,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  днем и  $+18,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  ночью. В целом среднемесячная температура превышала норму на  $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Апрель 2017 года был достаточно теплым, но во второй половине месяца осадков не было. В течение месяца одиннадцать раз отмечались ночные заморозки, с максимумом до  $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  18 апреля. Третья декада оказалась самой теплой. Среднемесячная температура воздуха была на  $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ниже нормы.

В первой декаде мая отмечена достаточно теплая погода с небольшим превышением нормативной температуры, в среднем на  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в это же время – достаточно низкий уровень осадков. Во второй декаде температура была ниже нормативной в среднем на  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , с нормативным уровнем осадков. В третьей декаде, после 19 мая среднесуточная температура устойчиво превысила  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В целом среднемесячная температура была ниже нормы на  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а осадки распределялись неравномерно превысив нормативные значения на 39%, с кратковременными ливнями 8 и 17 мая.

Июнь 2017 года оказался прохладным особенно во вторую декаду, в среднем на  $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ниже нормы, при этом дважды отмечались ливневые дожди (11 и 19 июня). Конец второй и третьей декады были жаркими, среднесуточная температура воздуха превышала  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; этот период отмечался слабыми осадками. В целом за месяц осадков выпало на 26% ниже нормы.

Температура воздуха в июле 2017 года в целом была умеренной, в среднем на 1,3 °С ниже нормы. Однако в конце третьей декады было жарко, до +32,1 °С; этот период отмечался слабыми осадками. Осадки же распределялись неравномерно и основная их доля пришлась на первую декаду в виде кратковременных ливней в первые два дня. В целом за месяц осадков выпало на 25% выше нормы.

В целом август 2017 года оказался жарким, температура воздуха превышала норму во второй декаде на 4 °С и более, при почти полном отсутствии осадков. Осадки распределялись неравномерно, и большая их часть в виде сильного проливного дождя отмечена 29 августа. 20 августа наблюдался температурный максимум +32,6 °С днем и +15 °С ночью. В целом среднемесячная температура превышала норму на 1,6 °С.

Апрель 2018 года был достаточно теплым с равномерным распределением осадков, но преобладающая их доля выпала в виде ливня 19 апреля. За месяц осадков было на 26 % больше нормы. В первой половине месяца шесть раз отмечались ночные заморозки до – 5 °С. Третья декада оказалась самой теплой, а 30 апреля был отмечен температурный максимум +23,9 °С. Среднемесячная температура воздуха была на 0,7 °С выше нормы.

Май 2018 года был очень тёплым, среднемесячная температура воздуха была на 2,7 °С выше нормы. Самая высокая температура (+29,1 °С) была отмечена 2 мая. При этом наблюдался достаточно низкий уровень осадков (на 35 % ниже нормы), большая часть которых выпала в виде ливня 19 мая.

Июнь 2018 года оказался очень теплым, среднемесячная температура равнялась норме, при этом осадки были незначительные (25% от нормы). Конец второй и вся третья декады оказались особенно жаркими, среднесуточная температура воздуха превышала +20 °С, а максимальная (+29,1 °С) была отмечена 24 июня.

Температура воздуха в июле 2018 года была жаркой, относительно равномерной, с превышением нормативной на +1,3°С. Самая высокая температура воздуха (+32,4 °С) отмечена 28 июля. Осадки же распределялись неравномерно,

основная их доля в виде кратковременных ливней пришлась на 1, 18 и 19 июля. В целом за месяц осадков выпало на 3% меньше нормы.

Фактическая температура воздуха августа 2018 года превышала норму на 2,3<sup>0</sup>С и распределялась относительно равномерно по декадам. Самая высокая температура (+31,8 <sup>0</sup>С) была 28 августа. Осадки распределялись неравномерно, и основная их часть в виде проливного дождя отмечена 21 августа. В целом фактические среднемесячные осадки составили лишь 39% от нормы.

Из выше приведенных данных можно сделать заключение о метеоусловиях вегетационных периодов за годы исследований, которые сложились следующим образом: 2016 г. характеризовался как влажный с слегка увеличенным температурным режимом (ГТК – 1,49), 2017 г. – влажный и прохладный (ГТК – 1,57), 2018 г. – засушливый с увеличенным температурным режимом (ГТК – 0,64).

### **2.3 Характеристика почвы опытного участка**

Опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВО РГАТУ, где автором проводились исследования, расположена в юго-западной части Рязанского района Рязанской области. Опыты были заложены на серых лесных почвах.

В почвенном покрове южной части Нечерноземной зоны, куда входит Рязанская область, серые лесные почвы являются наиболее распространёнными [4]. Они занимают в регионе 38,6 % площади пашни, или около 3 млн. гектаров [97]. Кроме серых лесных почв, здесь встречаются дерново-подзолистые почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Серые лесные почвы представлены в зоне подтипами светло-серых, серых и лесных темно-серых почв. Эти почвы имеют преимущественно суглинистый механический состав. Материнскими породами для них служат лессовидные и покровные суглинки, местами морена. Содержание гумуса в светло-серых лесных почвах 1–3 %, в серых – 4 %, а в темно-серых – 5% и выше.

Темно-серые лесные почвы весьма близки по своим свойствам к чернозёмным почвам. Гумусовый горизонт  $A_1$  у них более мощный, чем у серых лесных почв, и более насыщенной темной окраски. Его структура комковатая или комковато-ореховая. Горизонт  $A_1A_2$  значительно прокрашен гумусом, имеет ореховатую структуру с белёсой присыпкой. Иллювиальный горизонт выделяется темно-бурой окраской, заметной уплотненностью, отчетливо выраженной ореховато-призматической структурой.

В отличие от светло-серых и серых почв белесая присыпка в горизонте В необильная, часто даже отсутствует. Обычно на глубине 120–150 см залегают карбонаты в виде мицелия и журавчиков. Гумус в горизонте  $A_1$  у тёмно-серых лесных почв составляет 3,5–4,0 % в западных районах и до 8,0–9,0 % в восточных. Общие запасы гумуса в метровом слое тёмно-серых лесных почв достигают до 300 тонн.

Ёмкость поглощения в верхнем горизонте составляет от 15-20 до 35-45 м-экв. Отмечается их более высокая насыщенность основаниями ( $V = 80-90\%$ ). Реакция солевой вытяжки в основном слабокислая.

Отличаясь большей гумусированностью, тёмно-серые почвы имеют меньшую плотность твёрдой фазы. Для всех серых лесных почв характерна высокая плотность уплотнённых иллювиальных горизонтов (1,5-1,65 г/см<sup>2</sup>). Изменение общей пористости составляет от 50–60% в верхних горизонтах до 40-45% в иллювиальной породе.

Как известно, тип серых лесных почв подразделяется на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые. В природной обстановке и в классификационном положении, эти почвы граничат с дерново-подзолистыми, и под влиянием агротехнических и мелиоративных воздействий претерпевают изменения. Серые лесные почвы являясь переходными, по своему естественному плодородию богаче дерново-подзолистых, но беднее черноземов [4, 30]. Объектом наших исследований являлись серые лесные тяжелосуглинистые почвы.

Для характеристики исследуемых почв нами был заложен полнопрофильный разрез на территории опытной агротехнологической станции, описание ко-

торого было проведено сотрудниками РГАТУ и Мещерского филиала Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова (рис. 6).

Тип почвы по классификации: - серая лесная, подтип почвы - серая лесная, род почвы - обычная, разновидность почвы - тяжелосуглинистая, разряд почвы - лессовидный суглинок [30].



Рисунок 6 – Полнопрофильный разрез и строение профиля почвы на территории опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ

Строение исследуемого профиля почвы [4]:

**A<sub>0</sub>** – лесная подстилка мощностью 1-2 см, состоящая из слаборазложившегося растительного опада;

**A<sub>1</sub>** – гумусово - аккумулятивный слой мощностью 15 - 30 см, серый в сухом состоянии, темно - серый во влажном, комковато - пылеватой, комковато-порошистой или комковато - ореховатой структуры, рыхлый, густо пронизанный корнями растений;

**A<sub>2</sub>B** – переходный, оподзоленный слой, мощностью около 20 см, буровато - серый, коричнево - серый или темно серый, неравномерно окрашенный, ореховатой структуры, поверхности структурных отдельностей глянцевиты, со-

держат обильную белесую присыпку, рыхлый; переход различим по окраске и структуре;

**В** – иллювиальный слой, мощность различна, нижняя его граница может проходить на глубине 90 см, ореховатой, ореховато-призматической структуры, плотный, вязкий. На поверхности структурных отдельностей содержатся черно - бурые (лаковые) пленки; переходит в следующий горизонт языками; белесые пятна кремнеземистой присыпки проникают на всю мощность горизонта;

Ниже расположена почвообразующая порода светло - бурых тонов, неясно призматической структуры, слабо трещиноватая, содержащая карбонатные конкреции.

При агрохимическом анализе почвы, проведенном зональной агрохимической лабораторией ФГУ «Станция агрохимической службы «Рязанская»» было выявлено: 3,48% содержания гумуса в почве, наибольшее количество которого находится в слое почвы от 0 до 10 см и с глубиной уменьшается.

Содержание калия ( $K_2O$ ) и фосфора ( $P_2O_5$ ) в пахотном горизонте почвы – повышенное, так как содержание  $P_2O_5$  изменяется по слоям почвы в пределах от 13,4 до 16,5 мг/100 грамм почвы, а  $K_2O$  – 14,1 до 15,6 мг/100 грамм почвы. Отмечена слабокислая реакция почвенной среды.

Таким образом, анализ агрофизических показателей плодородия исследуемой почвы опытной агротехнологической станции, представленных в таблице 1 показал то, что они находятся на уровне допустимых значений для данного типа почв.

Покровные суглинки являются почвообразующей породой этих почв. В пахотном горизонте серой лесной почвы физической глины (сумма частиц меньше 0,01 мм) определено более 40 %. Содержание пылевой фракции уменьшается, а содержание глины и ила с глубиной увеличивается.

Следовательно, согласно классификации Н.А. Качинского, почву опытного участка можно охарактеризовать как тяжелосуглинистую, иловато-пылеватую.



Таблица 1 - Агрофизические показатели серых лесных тяжелосуглинистых почв опытной агротехнологической станции

Слой почвы, см	Агрофизические показатели				
	Количество водопрочных агрегатов, %	Содержание ила, %	Максимальная гигроскопичность, %	Равновесная плотность, г/см	Оптимальная плотность, г/см
0 -10	20,3	22,5	2,99	1,45	1,2 -1,3
10 -20	28,1	29,8	3,13	1,60	
20 -30	36,2	31,9	3,49	1,80	

Данные по общему агрохимическому анализу почвы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Агрохимические свойства почвы опытного участка

Год	Опыт	Глубина взятия образцов, см	Гумус, %	рН солевой вытяжки	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
							По Кирсанову	
							мг на 100 г почвы	
2016	Опыт 1	0-20	3,8	5,5	1,61	18,3	16,5	15,6
		20-40	3,1	5,8	1,69	17,1	15,6	14,0
	Опыт 2	0-20	3,6	5,9	1,91	18,3	16,3	15,1
		20-40	2,7	6,0	1,78	17,6	15,6	14,3
2017	Опыт 1	0-20	3,3	5,0	1,55	17,3	13,5	14,6
		20-40	3,0	5,1	1,51	16,6	13,4	14,1
	Опыт 2	0-20	3,3	5,3	1,70	17,5	15,3	15,2
		20-40	2,7	5,3	1,66	17,1	15,8	14,7
2018	Опыт 1	0-20	3,6	5,5	1,70	18,2	13,9	14,7
		20-40	3,0	5,9	1,66	17,2	13,6	14,2
	Опыт 2	0-20	3,3	5,3	1,55	17,5	16,2	15,2
		20-40	2,7	5,6	1,52	17,0	15,5	14,4

Серые лесные почвы являются типичными для Нечерноземной зоны России, а по совокупности морфологических признаков и свойств занимают переходное положение от дерново-подзолистых почв южно-таёжной подзоны к чернозёмным почвам лесостепи.

Опыты располагались на участке, почва которого характеризовалась повышенным содержанием фосфора (в среднем по опытам 15,0 мг/100 г почвы) и

калия (14,8 мг/100 г почвы). Содержание гумуса в почве было отмечено на уровне 2,4-3,5 %; в зависимости от глубины взятия образца почва была подкисленной. В среднем по слою 0–40 см кислотность составила рН 5,2 -5,6.

Тепловой режим всех подтипов серых лесных почв европейской части России в основном благоприятный, так как почвы длительный период (апрель – декабрь) имеют положительные температуры по всему профилю. Замерзание их начинается с декабря-января и охватывает слой редко превышающий глубины 50 -70 см.

В целом, как выяснилось, почвенно-климатические условия рязанского района вполне благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур и получения высоких урожаев.

#### **2.4. Схема и агротехнические условия проведения полевых исследований**

С целью совершенствования технологии возделывания овса и разработки новых элементов его возделывания нами в 2016-2018 гг. на опытной агротехнологической станции были проведены исследования в двух полевых опытах.

Выбранные земельные участки для опыта соответствовали тем условиям, в которых предполагается использовать результаты исследований, то есть свойствам, плодородию и рельефу почв, распространенных в Рязанском районе.

Серая лесная почва представлена равномерно на всех имеющихся посевных площадях опытной агротехнологической станции.

Для исключения влияния случайных факторов, которые могут нарушить однородность условий опыта, опытный участок располагался на расстоянии более 100 м от жилых домов, животноводческих построек, сплошного леса и более 20 м от проезжих дорог. Были учтены все другие возможные причины случайной пестроты опытного участка, такие как: следы земляных работ, бывшие дороги, стоянки скота, места вывозки навоза, остатки бывшего тока, ста-

рые оросители, так как известно то, что все они оказывают очень длительное последствие на плодородие почвы [35].

На опытной агротехнологической станции имеется карта рельефа участков посевных площадей. Эти данные нами были использованы при планировании размещения повторений и опытных делянок. Кроме макрорельефа, при выборе опытного земельного участка, учитывался микрорельеф (наличие блюдц, бугорков, мелких ложбинок, свальных и развальных борозд) [35].

Для исключения влияния растений соседних изучаемых вариантов были выделены боковые защитные полосы овса, которые убирались перед основной уборкой учётной площади, их ширина устанавливалась в пределах 1,0 м. Концевые защитные полосы шириной 2 м были выделены для предохранения учётной части делянки от случайных повреждений [34, 35].

Площадь одной делянки первого опыта была прямоугольной формы 2,8 м x 16 м (45 м<sup>2</sup>). В результате площадь опытного участка, с учетом четырёхкратной повторности делянок, выделения боковых и концевых защитных полос, имела прямоугольную форму 14 x 20 м и соответственно его общая площадь составила:  $S = 14 \times 20 = 280 \text{ м}^2$ . Учётная площадь опытного участка, за вычетом боковых и концевых защитных полос составила:  $S = 11 \times 16 = 176 \text{ м}^2$

**Опыт 1.** Влияние совместного применения регулятора роста и минеральных удобрений на продуктивность овса. Первый опыт был однофакторным.

Оценка совместного действия стимулятора роста (в разных дозах), минеральных удобрений и известкования на урожайность овса сорта Скакун, производилась на землях опытной агротехнологической станции РГАТУ. Обработка исследуемым стимулятором роста осуществлялась в комплексе с традиционной предпосевной обработкой семян овса.

Схема первого полевого опыта включала четыре делянки с рендомизированным расположением вариантов (рис. 7).

1	2	3	4	5	6	7	8
6	8	3	5	2	7	4	1
4	6	8	3	1	2	7	5
4	5	1	6	3	2	8	7

Рисунок 7 – Схема размещения вариантов первого опыта на делянках опытного участка

На рисунке 7 цифровые обозначения вариантов первого полевого опыта подразумевают следующее:

1. Контроль (без внесения минеральных удобрений и предпосевной обработки стимулятором).
2. Минеральные удобрения (фон).
3. Минеральные удобрения + известь.
4. Минеральные удобрения + известь + предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 1 мл/т.

5. Минеральные удобрения + предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 1 мл/га.

6. Предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (без внесения удобрений).

7. Предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 0,75 мл/т (без внесения удобрений).

8. Предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 0,5 мл/т (без внесения удобрений).

**Опыт 2.** Влияние совместного применения органоминеральных микробиологических удобрений и минерального питания на продуктивность овса.

Второй опыт был проведен по двум факторам: фактор А – сроки посева; фактор, В – дозы органоминеральных микробиологических удобрений. Посев овса осуществляли в третью декаду апреля и первую декаду мая, при прочих равных условиях. Минеральные удобрения (фон) в обоих вариантах второго опыта вносили под предпосевную культивацию. Обработка растений овса исследуемыми препаратами проводилась по всем вариантам опыта опрыскиванием в фазу выхода в трубку.

Схема второго полевого опыта включала четыре делянки с расположением в них вариантов по схеме латинского квадрата (рисунок 8). Площадь одной делянки квадратной формы составляла 7 м x 7 м (49 м<sup>2</sup>). В результате площадь опытного участка, с учетом четырёхкратной повторности делянок, выделения боковых и концевых защитных полос, имела квадратную форму 17 x 17 м и соответственно его общая площадь составила:  $S = 17 \times 17 = 289 \text{ м}^2$ . Учётная площадь опытного участка, за вычетом боковых и концевых защитных полос составила:  $S = 14 \times 14 = 196 \text{ м}^2$ .

На рисунке 8 цифровые обозначения вариантов второго полевого опыта подразумевают следующее:

1. Контроль – минеральные удобрения (фон).
2. Минеральные удобрения + обработка Азотовитом в дозе 1л/га.
3. Минеральные удобрения + обработка Фосфатовитом в дозе 1л/га.

4. Минеральные удобрения + обработка растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах соответственно по 0,5 л/га.

5. Минеральные удобрения + обработка растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + Эмистим, Р в дозе 1 мл/га.

2	3	5	1	4
4	2	3	5	1
5	1	4	2	3
1	4	2	3	5
3	5	1	4	2

3	5	1	4	2
4	1	2	5	3
2	4	5	3	1
1	3	4	2	5
5	2	3	1	4

5	2	1	4	3
2	4	3	1	5
4	3	5	2	1
3	1	2	5	4
1	5	4	3	2

1	4	3	5	2
3	2	4	1	5
4	5	2	3	1
5	3	1	2	4
2	1	5	4	3

Рисунок 8 – Схема размещения вариантов второго опыта на делянках  
опытного участка

*Агротехнические мероприятия* по возделыванию овса строились в соответствии с существующими зональными рекомендациями.

Предшественником в проведенных исследованиях ежегодно была озимая пшеница. Подготовка почвы перед посевом опытов включала в себя, зяблевую вспашку на глубину 20-25 см (ПЛН 4-35 в агрегате МТЗ 1221.2). Весной – ранневесеннее боронование в два следа шестью боронами на глубину до 14 см (БЗС в агрегате МТЗ 1221.2), далее предпосевная культивация 7-8 см (КПС-4,2 в агрегате МТЗ 1221.2).

В качестве объекта исследований в опытах использовались семена овса

ярового (*Avena sativa*) районированного сорта Скакун, выращиваемого в хозяйствах Рязанской области [98].

Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения (фон). Система удобрений была разработана нами на основе агрохимического анализа при откопке шурфа серой лесной тяжелосуглинистой почвы с использованием метода элементарного баланса. Удобрения вносились на делянки в соответствии со следующими расчетными нормами: негашёная известь – 7,6 т/га; аммиачная селитра – 0,29 т/га; суперфосфат – 0,3 т/га; хлористый калий – 0,13 т/га. Содержание действующих веществ –  $N_{135}P_{135}K_{75}$ .

Посев овса в первом опыте и первом варианте второго опыта проводился на глубину 3-4 см, в третью декаду апреля, сплошным рядовым способом, сеялкой ССНП-16 в агрегате МТЗ-82.1, с шириной междурядий 15 см (рис. 9). Посев проводили семенами, прошедшими традиционную предпосевную обработку. Норма высева овса – 5,0 млн. штук всхожих семян /га. Второй вариант второго опыта проводился также при выше описанных условиях, за исключением срока посева, осуществлённого в первой декаде мая.

Для уничтожения комплекса вредителей и в качестве предупредительных мер в фазы кущения и выхода в трубку (в баковой смеси с биопрепаратами) проводилась обработка инсектицидом Фастак 0,1 л/га, Би-58 с нормой расхода рабочей жидкости 250 л/га. Обработка велась опрыскивателем ОН-400 в агрегате с трактором МТЗ-1221, а также ранцевым опрыскивателем ОПШ-15-01.



Рисунок 9 – Посев овса посевного на опытном поле

В период вегетации культуры в обоих полевых опытах были проведены обработки участков пестицидами против вредителей овса (рис.10).



Рисунок 10 – Обработка посевов овса посевного пестицидами

Уборка посевов проводилась механизированно, прямым комбайнированием комбайном селекционным – Тарион АТМ-2010 и вручную в фазу полной спелости. Высота среза находилась на уровне 8–10 см.

## **2.5. Методика наблюдений и исследований**

Закладка опытов, учет и наблюдения осуществлены по общепринятым методикам [35, 86, 123, 124].

Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом по слоям через 10 см до глубины 30 см. Повторность трёхкратная. Сроки определения: 1-й срок – в фазу кущения, 2-й срок – перед уборкой овса в полевом опыте 1; 1-й срок – по всходам, 2-й срок – перед уборкой овса в полевом опыте 2.

Расчётным методом определялись показатели: общей порозности, аэрации, общего запаса влаги, запасов продуктивной и непродуктивной влаги, суммарного водопотребления и коэффициента водопотребления.



Полевые опыты были заложены по методике опытного дела Б.А. Доспехова (1985) [35]. При выборе пестицидов для обработки овса использовали «Список пестицидов, разрешённых к применению в Российской Федерации в 2015-2018 гг.», а также при их использовании следовали методическим указаниям по регистрационным испытаниям применяемых инсектицидов [91].

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений проводились по всем вариантам. За начало фазы принимался день, когда в данную фазу вступило не менее 10–15% исследуемых растений, за полное наступление фазы – не менее 75%.

Измерение высоты растений по фазам роста во всех вариантах осуществлялось на двух несмежных повторениях. Учёт густоты стояния растений проводили на постоянных площадках, в фазу полных всходов и перед уборкой урожая (прил.21).

Определение влажности почвы проводили термостатно-весовым методом. Образцы отбирались через каждые 10 см до глубины 30 см в трех-четырёхкратной повторности, затем высушивались до постоянной массы при температуре в пределах 100–105 °С по Лысогорову (1969) [86]. Замеры влажности почвы проводилась через каждые 10 дней с момента посева овса.

Учет засоренности посевов проводился в опытах количественно-весовым методом на площадках 1 м<sup>2</sup> в фазе всходов и перед уборкой, в том числе определялся ботанический состав сорной растительности.

В почвенных образцах в конце и в начале вегетации по ГОСТ Р 54650-2011 [123], определяли содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (по Кирсанову на фотоэлектрокалориметре) и K<sub>2</sub>O (по Кирсанову на плазменном фотометре). Один раз в период вегетации определяли содержание гумуса (по Тюрину), рН (солевой вытяжки), суммы обменных оснований (по Каппену – Гильковицу) и гидролитическую кислотность (по Каппену). Агрохимические исследования были выполнены в лаборатории государственной «Станции агрохимической службы «Рязанская»» (г. Рязань).

Корреляционный анализ зависимостей показателей элементов структуры овса от исследуемых вариантов опытов проводился с использованием стандартных приложений программы Microsoft Excel для выполнения экономико-статистических расчётов.

Перед уборкой овса на семена отбирался пробный сноп с площадок 0,5 м<sup>2</sup> (в четырех местах по диагонали делянки в четырех повторениях), в котором определялась структура урожая, количество растений, биологическая урожайность, продуктивность одного растения и масса 1000 семян. Учет урожая методом механизированной уборки осуществлялся поделочно с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту или вручную в зависимости от вариантов исследований.

Качественные показатели зерна овса определяли в лаборатории государственной «Станции агрохимической службы «Рязанская»» (г. Рязань).

Расчет энергетических затрат и их эффективность был произведён по методике Малявко Г.П. (2012) [70], с использованием расчётных данных технологических карт (приложение 22) и действующих нормативов.

Расчет экономической эффективности изучаемых приемов в технологиях строился на определении рентабельности возделывания овса и получения дополнительной прибыли.

### Глава 3. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТА И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА

#### 3.1. Особенности роста и развития растений овса при использовании ростостимулирующего препарата

Различные погодные условия за годы проведенных исследований играли существенную роль в продолжительности вегетационного периода растений овса. Результаты исследований продолжительности межфазных периодов роста и развития растений овса сорта Скакун в зависимости от изучаемых вариантов совместного применения регулятора роста и минерального питания в первом полевом опыте за период исследований на посевных площадях опытной агро-технологической станции представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Продолжительность вегетационных периодов роста и развития овса в зависимости от изучаемых вариантов за 2016-2018 гг.

Вариант	Вегетационный период, дни			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	в среднем
Контроль	92	90	84	88,7
Минеральные удобрения	100	98	94	97,3
Минеральные удобрения + известь	99	99	93	97,0
Эмистим, Р, 1 мл/т	85	85	80	83,3
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	85	85	81	83,6
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	85	85	81	83,6
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	97	95	90	94,0
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	96	96	89	93,6

В среднем, по всем изучаемым вариантам, наиболее продолжительные вегетационные периоды у овса отмечены в 2016 году – влажном с увеличенным температурным режимом (ГТК – 1,49), более короткими по продолжительности отмечены вегетационные периоды 2017 года – влажного и прохладного (ГТК – 1,57) и самые короткие вегетационные периоды были характерны для 2018 года – засушливого с увеличенным температурным режимом (ГТК – 0,64).

В разрезе отдельных вариантов можно отметить, как явную тенденцию за три года исследований (табл. 3), наибольшую продолжительность периода вегетации овса у варианта только с применением минеральных удобрений (соответственно – 100, 98 и 94 дня), незначительно меньшие периоды вегетации у варианта с минеральными удобрениями + известь (соответственно – 99, 99 и 93 дня). Самые короткие периоды вегетации овса за три года исследований отмечаются у вариантов только с предпосевной обработкой семян Эмистим, Р в трёх изучаемых дозах, без минерального питания, причём практически близкие по значению внутри каждого года (соответственно – 85, 85 и 81 день).

Можно отметить и то, что сокращение общей продолжительности периода вегетации овса происходило в значительной степени от уменьшения первой фазы посев-всходы (от 2-х до 3-х дней) при применении предпосевной обработки семян регулятором роста Эмистим, Р, как отдельно, в разных дозах, так и в сочетании с минеральным питанием за годы исследований, не смотря на различные метеоусловия. Последующие межфазные периоды развития растений овса также сокращались по трем годам (от 2-х до 3-х дней), но только на тех вариантах, где применялась предпосевная обработка семян препаратом Эмистим, Р, в разных дозах без минерального питания.

В целом, за годы проведенных исследований по всем вариантам сочетающим применение минеральных удобрений и предпосевной обработки семян препаратом Эмистим, Р, можно отметить то, что начиная с фазы всходы-кущение и до полной спелости фактически не наблюдается сокращение межфазных периодов развития растений овса (то есть дальнейшее влияние предпо-

севной обработки семян препаратом Эмистим, Р на последующие фазы развития овса нивелируется).

В таблице 4 приведены средние по годам исследований данные по влиянию удобрений и регулятора роста на рост и развитие растений овса, в зависимости от изучаемых вариантов. Ежегодные значения показателей в разрезе трёх лет исследований представлены в прил. 3.

В среднем по всем вариантам полевая всхожесть овса более низкой была в 2016 году, а наиболее высокой в 2018 году. По сравнению с контрольным вариантом, относительная полевая всхожесть остальных вариантов полевого опыта по годам исследований была выше: в 2016 году на относительную величину от 1,3 до 4,8 %, в 2017 году от 0,7 до 2,8%, в 2018 году от 0,2 до 9,2 %.

Таблица 4 – Полевая всхожесть, густота растений, сохранность растений овса, в зависимости от изучаемых вариантов, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>		Сохранность растений, %
		В фазу полных всходов	Перед уборкой	
Контроль	88,1	440,8	364,8	82,7
Минеральные удобрения	88,4	441,9	391,4	88,5
Минеральные удобрения + известь	89,9	450,0	394,7	87,7
Эмистим, Р, 1 мл/т	91,5	457,6	411,2	89,8
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	91,4	456,9	405,6	88,7
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	90,4	452,8	400,6	88,4
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	91,6	458,2	413,8	90,3
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	91,3	456,8	407,5	89,2

Максимальная полевая всхожесть, составляющая 91,6 %, отмечена у варианта с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. На этом варианте значительное влияние в повышении полевой всхожести оказало оптимальное минеральное питание растений овса в сочетании с действием регулятора роста Эмистим, Р на темпы роста и развития растений. Вариант только с минеральными удобрениями дал относительно низкий результат по полевой всхожести (88,4 %), что несущественно отличается от контроля (выше на 0,3 %).

Сохранность растений овса за годы исследований по всем вариантам более низкой была в 2016 году, а наиболее высокой в 2017 году. В целом сохранность растений по всем исследуемым вариантам опыта была выше контроля.

Отметим лучшую сохранность растений на варианте с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (90,2 %), которая в среднем на 7,6 % больше, чем на контроле. Меньшая сохранность растений отмечена на варианте с внесением только минеральных удобрений по сравнению с вариантами предполагающими только предпосевную обработку семян овса регулятором роста Эмистим, Р в дозах 0,75 и 0,5 мл/т (соответственно ниже на 0,2 и 1,4 %).

При сравнении полученных результатов по вариантам: только с внесением минеральных удобрений и вариантом минеральные удобрения + известь, а так же по вариантам: с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т и вариантом с внесением минеральных удобрений + известь и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т, можно отметить то, что добавление извести в целом отрицательно повлияло на сохранность растений овса, хотя разница по данному показателю между названными парными вариантами опыта незначительна (до 1,2 %).

### 3.2. Структура урожая овса при использовании ростостимулирующего препарата

В таблице 5 приведены средние цифровые данные за три года исследований по влиянию удобрений и регулятора роста на элементы структуры овса, в зависимости от изучаемых вариантов первого полевого опыта. Ежегодные данные представлены в приложении 4.

Анализ элементов структуры урожая овса показывает то, что решающая роль в рассматриваемых условиях отводится густоте продуктивного стеблестоя, обусловленной используемыми вариантами. По эффективности влияния на показатель густота продуктивного стеблестоя предпочтителен вариант минеральные удобрения + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т, показавший результат – 413,8 колосьев на 1 м<sup>2</sup>, что в среднем на 13,4 % выше контроля (364,8 колосьев на 1 м<sup>2</sup>).

В то же время по данному показателю существенных различий (более, чем на 1%) с вариантом минеральные удобрения + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т не отмечено на варианте без внесения удобрений, только с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (411,2 колосьев на 1 м<sup>2</sup>).

По эффективности влияния на густоту продуктивности стеблестоя, предпосевная обработка семян препаратом Эмистим, Р в меньших дозах (соответственно варианты с 0,75 мл/т и 0,5 мл/т) показывает лучшие результаты (соответственно 400,5 и 400,7 колосьев на 1 м<sup>2</sup>), чем варианты только с внесением минеральных удобрений (соответственно 391,4 и 394,7 колосьев на 1 м<sup>2</sup>). Как следует из полученных результатов, по показателю число стеблей на 1 м<sup>2</sup> предпочтительнее варианты с предпосевной обработкой семян овса регулятором роста Эмистим, Р.

В среднем по вариантам продуктивная кустистость овса наименьшей была в 2016 году (от 1,1 до 1,25), а максимальной в 2017 году (от 1,25 до 1,4) (табл. 5, прил. 4).

Таблица 5 – Элементы структуры овса в зависимости от действия минеральных удобрений, извести и Эмистим, Р, среднее 2016-2018 гг.

Вариант	Число стеблей на 1м <sup>2</sup> , шт.	Продуктивная кустистость	Число зерен в метёлке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Длина метелки, см	Высота растений, см
Контроль	364,8	1,16	35,6	28,2	12,9	85,3
Минеральные удобрения	391,4	1,38	42,8	34,1	15,1	93,9
Минеральные удобрения + известь	394,7	1,35	41,9	32,2	15,4	94,1
Эмистим, Р, 1 мл/т	411,2	1,22	46,0	31,3	14,5	86,6
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	405,5	1,22	42,9	30,6	14,5	86,4
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	400,7	1,17	42,0	30,0	14,0	86,4
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	413,8	1,34	41,0	33,7	15,6	93,3
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	407,5	1,32	42,1	33,3	15,5	93,1

По сравнению с контрольным вариантом, продуктивная кустистость остальных вариантов полевого опыта была выше: в 2016 году на относительную величину от 4,8 до 19 %, в 2017 году от 0 до 12 %, в 2018 году от 0 до 25,4 %. Среди вариантов опыта, за годы исследований, минеральные удобрения в большей степени оказали положительное влияние на показатель продуктивная кустистость. Как было отмечено, в среднем тенденция к увеличению этого показателя преобладала у второго варианта (1,38) с внесением минеральных удобрений без извести и предпосевной обработки регулятором роста Эмистим, Р, что на 18,9 % выше контрольного. Более низкие показатели по продуктивной кустистости показали исследуемые варианты только с предпосевной обработ-



кой семян разными дозами препарата Эмистим, Р, без внесения удобрений (соответственно 1,22, 1,22 и 1,17). Отмечаются максимальные результаты по увеличению показателя продуктивная кустистость овса на варианте с внесением минеральных удобрений.

Число зёрен в метёлке растений овса в среднем по вариантам (прил. 4) наименьшим было в 2016 году (от 36,3 до 41,3 шт.), а максимальным в 2018 году (от 45 до 54,8 шт.). По сравнению с контрольным вариантом, число зёрен в метёлке по отдельным годам, было больше: в 2016 году на относительную величину от 13 до 23,2 %, в 2017 году от 11,7 до 23,3 %, в 2018 году от 11,7 до 36 %. В целом по всем вариантам опыта, за годы исследований, наибольшее количество зёрен в метёлке растений (46,0 шт.) сформировал вариант без внесения минеральных удобрений, только с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т, что на 29,2 % больше контрольного варианта. Роль минеральных удобрений по данному показателю оказалась неоднозначной (варианты минеральные удобрения и минеральные удобрения + известь) и его значения были несколько ниже (соответственно 42,8 и 41,9 шт.), чем в вариантах с меньшими дозами Эмистим, Р (0,75 и 0,5 мл/т) без внесения удобрений (соответственно 42,9 и 42,0 шт.), хотя различия в сопоставляемых значениях показателя лежат в пределах ошибки опыта (0,2 %). Кроме того, отмечается относительное снижение количества зёрен в метёлке (до 12%) на вариантах при сочетании минеральных удобрений и регулятора роста Эмистим, Р по сравнению с вариантами без внесения удобрений. Таким образом, наилучшие средние результаты по показателю число зёрен в метёлке растений были получены на варианте при предпосевной обработке семян овса препаратом Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (46,0 шт.).

Масса 1000 зёрен овса за период исследований по всем вариантам (прил. 4) наименьшей была в 2016 году (от 23,4 до 29,5 г), а максимальной в 2017 году (от 35,9 до 40,6 г). По сравнению с контрольным вариантом, данный показатель в остальных вариантах полевого опыта по отдельным годам был выше: в 2016 году на относительную величину от 9,3 до 31,3 %, в 2017 году от 2,3 до 16 %, в 2018 году от 2,5 до 20,1 %. Удобрения в целом максимально положительно по-

вливали на увеличение массы зёрен овса. Наибольшая полученная масса, в годы исследований (34,1 г), отмечалась у варианта только с внесением минеральных удобрений без предпосевной обработки Эмистим, Р, что на 20,9 % больше, чем на контроле. В целом, за период исследований, в меньшей степени на вес зерен овса повлияла предпосевная обработка регулятором роста Эмистим, Р в разных дозах без внесения минеральных удобрений. Как отмечено, масса 1000 зерен овса была меньше (до 13%) по вариантам без внесения минеральных удобрений относительно вариантов, предполагающих их применение. Разница по данному показателю при сравнении между собой вариантов с разными дозами регулятора роста Эмистим, Р, без внесения минеральных удобрений, незначительна (до 4 %). Внесение извести снижало массу зерен овса до 5% по сравнению с вариантами, где применялись минеральные удобрения при отсутствии извести. Масса 1000 зерен в вариантах, сочетающих минеральные удобрения и препарат Эмистим, Р, при сравнении с вариантом, предполагающим применением только минеральных удобрений, оказалась незначительно ниже (до 2 %). Полученные данные свидетельствуют о преобладающем значении применения минеральных удобрений для набора массы зерен овса и незначительном негативном воздействии на данный показатель добавления извести.

Длина метёлки овса за три года по изучаемым вариантам (прил. 4) минимальной была в 2016 году (от 13,5 до 14,7 см), а максимальной в 2017 году (от 15,8 до 17,0 см). По сравнению с контрольным, длина метёлки в остальных вариантах полевого опыта по отдельным годам была больше: в 2016 году на относительную величину от 17,4 до 25,2 %, в 2017 году от 7,1 до 21,4 %, в 2018 году от 0,8 до 18 %. В целом по всем вариантам опыта, за период исследований, на длину метёлки овса наиболее благоприятное влияние оказало сочетание минеральных удобрений и предпосевной обработки регулятором роста Эмистим, Р. Как отмечено, в среднем длина метелки преобладала (15,6 см) у варианта с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т, что выше контрольного варианта на 20,9 %. Внесение извести, положительно повлияло на увеличение длины метёлки овса (до 2%), по сравне-

нию с вариантом без применения извести. Предпосевная обработка семян препаратом Эмистим, Р в разных дозах без внесения удобрений в меньшей степени увеличивала длину метелки овса (до 8%), по сравнению с другими исследуемыми вариантами опыта, кроме контрольного. Можно отметить и то обстоятельство, что относительная разница значений данного показателя при сравнении вариантов с разными дозами регулятора роста без внесения удобрений была незначительной (до 3,5 %).

В целом за годы исследований, высота растений овса по всем вариантам отмечалась минимальной в 2016 году (от 81 до 86,2 см), а максимальной в 2017 году (от 99,5 до 110 см). По сравнению с контрольным вариантом, высота растений в остальных вариантах полевого опыта по отдельным годам была больше: в 2016 году на относительную величину от 3,8 до 11,5 %, в 2017 году от 0,4 до 7,9 %, в 2018 году от 1,4 до 18,5 %. В целом по всем вариантам опыта, за три года исследований, длина метёлки овса преобладала (94,1 см) у варианта с внесением минеральных удобрений и извести, без предпосевной обработки Эмистим, Р, что на 10,3 % больше контрольного варианта. Близкие по величине показатели (с разницей до 1 %) по высоте растений овса отмечены у вариантов: с внесением только минеральных удобрений; с внесением удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т и при сочетании удобрений и извести с предпосевной обработкой Эмистим Р в дозе 1 мл/т. Влияние предпосевной обработки регулятором роста Эмистим, Р в разных дозах без внесения удобрений по влиянию на рост растений овса было наименьшим (до 11%) относительно других вариантов и незначительно (до 1%) выше контрольного. Между вариантами с обработкой различными дозами препарата Эмистим, Р в отсутствие минерального питания существенных различий по влиянию на рост растений овса не отмечено.

Таким образом, минеральные удобрения в сочетании с известью и предпосевной обработкой зерна регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т, в целом за период исследований максимально положительно повлияли на высоту растений овса.

По данным корреляционного анализа (прил. 5), проведённого с использованием стандартной программы Microsoft Excel, построены зависимости числа стеблей растений овса на  $1\text{ м}^2$  от восьми исследуемых вариантов первого полевого опыта, за базовый вариант принят – 1 (контроль).

По результатам корреляционного анализа, отмечается очень высокая линейная положительная корреляция (коэффициент корреляции более 0,9) у вариантов: 2 – минеральные удобрения, 3 – сочетание минеральных удобрений и извести, 7 – минеральные удобрения с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т и 8 – сочетание минеральных удобрений и извести с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. Средняя корреляция (коэффициент корреляции до 0,7) отмечена у вариантов (4, 5 и 6) с обработкой семян овса регулятором роста Эмистим, Р в разных дозах без применения удобрений и извести.

Максимально тесная корреляционная зависимость числа стеблей овса на  $1\text{ м}^2$  (коэффициент корреляции около 1,0) выявлена на 8 варианте первого опыта (сочетание минеральных удобрений и извести с предпосевной обработкой препаратом Эмистим, Р в дозе 1 мл/т), что подтверждает выводы по сравнительному анализу данных табл. 5.

По данным корреляционного анализа (прил. 6), проведённого с использованием стандартной программы Microsoft Excel, построены зависимости массы 1000 зёрен овса от восьми исследуемых вариантов первого полевого опыта, за базовый вариант принят – 1 (контроль). По результатам проведённого корреляционного анализа, очень высокая линейная положительная корреляция (коэффициент корреляции более 0,9) отмечена у всех исследуемых вариантов первого опыта.

Максимально тесная корреляционная зависимость показателя масса 1000 зёрен овса (коэффициент корреляции около 1,0) выявлена на вариантах: 2– минеральные удобрения и 8 – сочетание минеральных удобрений и извести с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т.

### 3.3. Урожайность овса при использовании ростостимулирующего препарата и уровня минерального питания

В табл. 6 приведены данные за три года по влиянию удобрений и регулятора роста на урожайность овса, в зависимости от изучаемых вариантов первого полевого опыта (прил. 7, 8, 9).

За годы исследований по всем вариантам, урожайность овса более низкой отмечена в 2016 году, а наиболее высокой в 2017 году. Урожайность овса в исследуемых вариантах полевого опыта превышала контрольный: в 2016 году на относительную величину от 8,7 до 55,4 %, в 2017 году от 5,1 (0,5т/га) до 41 %, в 2018 году от 1,8 до 19,3 %.

Таблица 6 – Урожайность овса посевного в зависимости от вариантов первого полевого опыта, т/га

Вариант	Урожайность, т/га				Средняя прибавка	
	2016г.	2017г.	2018г.	средняя	т/га	%
Контроль	2,31	3,51	2,75	2,86	-	-
Минеральные удобрения	3,34	4,76	3,20	3,77	0,91	31,8
Минеральные удобрения + известь	3,16	4,58	3,19	3,64	0,78	27,3
Эмистим, Р, 1 мл/т	2,97	4,12	2,96	3,35	0,69	17,1
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	2,68	3,91	2,80	3,13	0,27	9,4
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	2,51	3,69	2,74	2,98	0,12	4,2
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,59	4,95	3,28	3,94	1,08	37,8
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,41	4,50	3,21	3,71	0,85	29,7
НСР <sub>05</sub>	0,68	0,37	2,52			

В целом по всем вариантам опыта, за период исследований, максимальная урожайность овса (3,94 т/га) отмечена у варианта с внесением минеральных

удобрений и предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т, что выше контрольного варианта на 38 %. По сравнению с вариантом, сочетающим минеральные удобрения и предпосевную обработку регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1мл/т, влияние только минеральных удобрений на формирование показателей урожайности ниже на 6%, а влияние предпосевной обработки Эмистим, Р в дозе 1 мл/т без минерального питания ниже на 14%. Применение извести отрицательно сказалось на показателях урожайности овса, снижая её относительно вариантов опыта без извести до 27%. Наименьший показатель по урожайности (2,98 т/га) у варианта с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 0,5 мл/т без внесения удобрений, что незначительно (на 4 %) отличается от контроля.

Достоверность полученных данных по урожайности проводили через коэффициент Стьюдента. В приложениях 17, 18 и 19 красным цветом отмечены достоверные (при  $p < 0,01$ ) различия между опытными вариантами и контролем (нумерация вариантов соответствует порядковому номеру в таблицах). В среднем, на всех опытных вариантах прибавка урожайности овса была достоверна относительно контроля. Наибольшую прибавку обеспечило совместное применение минеральных удобрений и Эмистим, Р в дозе 1 мл/т – 10,8 ц/га, при этом стандартное отклонение разницы составило всего 0,2 ц/га. Для данного варианта при выбранном уровне статистической значимости прибавка параметра урожайности в генеральной совокупности лежит в диапазоне от 5,3 до 14,4 ц/га. В среднем, дополнительное внесение извести на фоне минеральных удобрений и Эмистим, Р не привело к увеличению урожайности культуры.

В сравнении варианта 7 (минеральные удобрения с предпосевной обработкой Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т) и варианта 8 (минеральные удобрения с известью и предпосевной обработкой Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т), в последнем известь снизила урожайность на 2,3 ц/га. По-видимому, известь негативно влияет на действие используемого препарата. Применение предпосевной обработки Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т на фоне минеральных удобрений и извести гарантирует увеличение урожайности на 0,7 ц/га, в сравнении с вариантом минеральные удобрения с известью. Наименьшая прибавка урожайности установлена

при применении предпосевной обработки Эмистим, Р в дозе 0,5 мл/т – 1,2 ц/га (рис.11, 12).

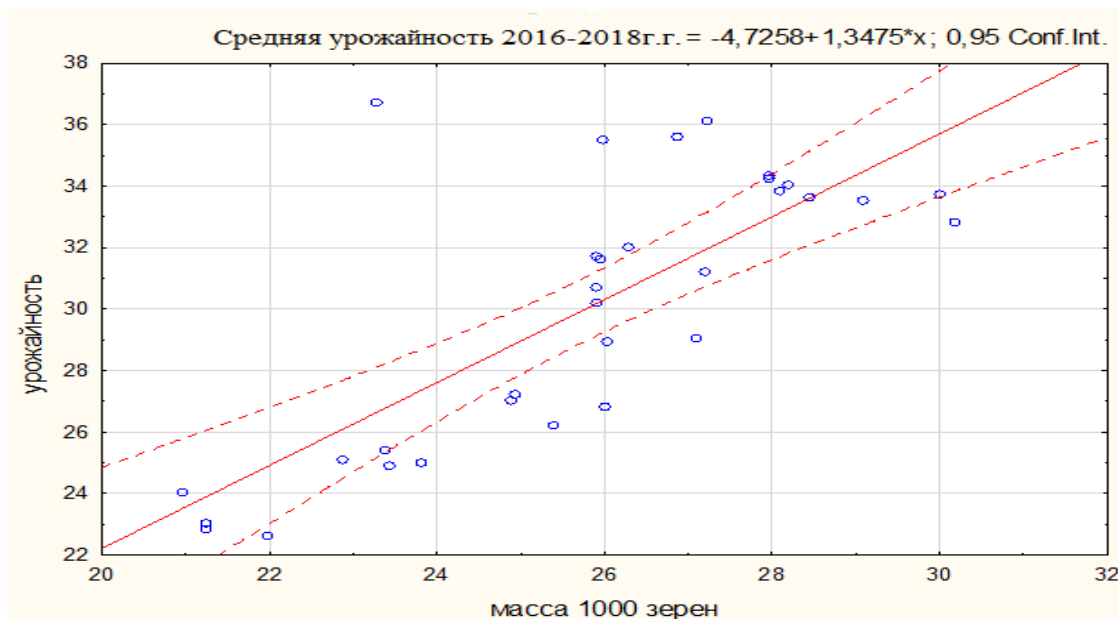


Рисунок 11 – Показатели корреляционной зависимости урожайности от массы 1000 семян

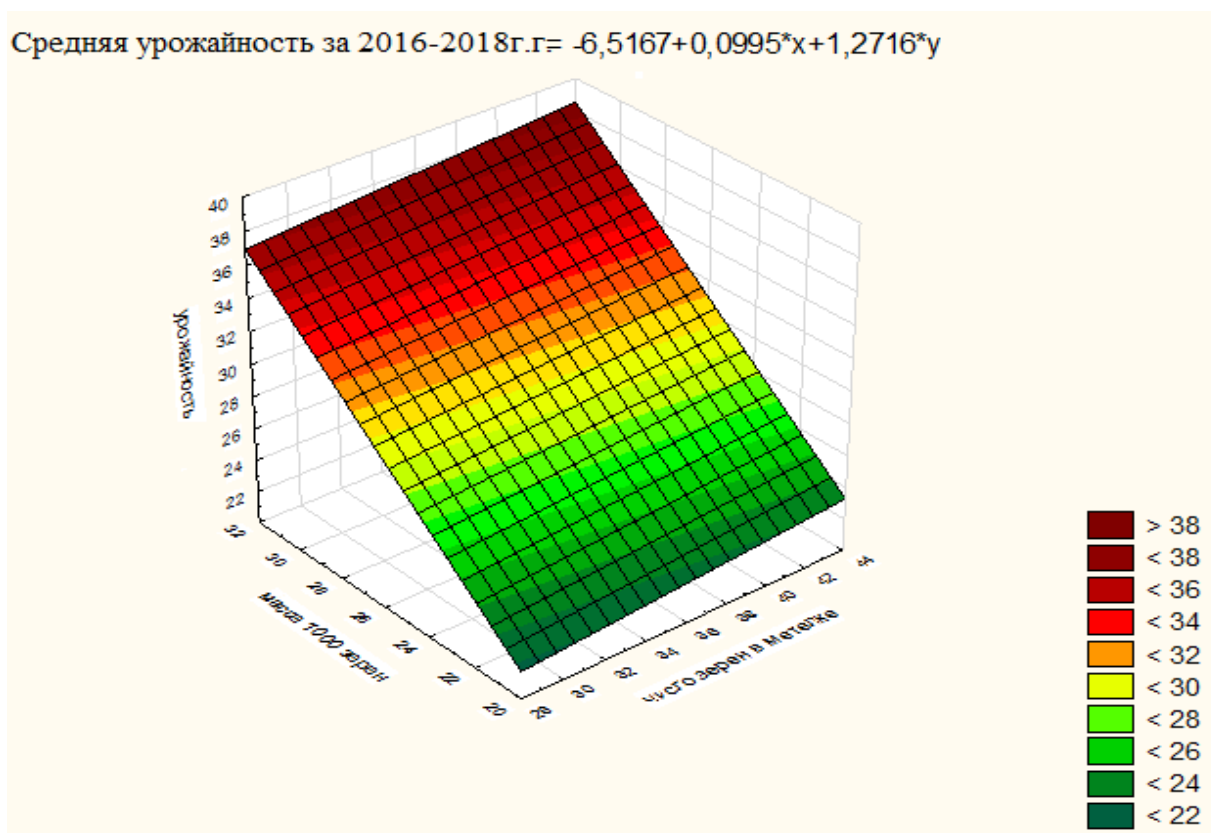


Рисунок 12 – Показатели корреляционной зависимости урожайности от массы 1000 семян и числа зерен в метелке

Отметим, что в засушливом 2018 году достоверная прибавка достигалась только при использовании минеральных удобрений совместно с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. Отрицательное влияние извести не установлено. Увеличение дозы препарата не приводило к увеличению урожайности. Прибавка урожайности достигалась исключительно за счет минеральных удобрений.

Таким образом, сравнение всех полученных показателей по годам исследований (табл. 5), позволяет отметить следующее: наиболее благоприятное воздействие на полевую всхожесть растений овса, количество растений перед уборкой и их сохранность, длину метёлки оказывает внесение минеральных удобрений с предпосевной обработкой регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т; продуктивная кустистость и высота растений овса в большей степени реализовались на варианте при внесении минеральных удобрений и извести; на число зёрен в метёлке овса максимальное влияние оказывает предпосевная обработка Эмистим, Р в дозе 1 мл/т; на увеличение массы зерен овса существенное влияние оказывает оптимальное внесение минеральных удобрений.

Корреляционный анализ зависимости таких показателей овса, как число стеблей на 1 м<sup>2</sup> и масса 1000 зёрен выявил их максимальную положительную линейную корреляцию с вариантом первого опыта, сочетающим минеральные удобрения и известь с предпосевной обработкой Эмистим, Р в дозе 1 мл/т.

В результате проведённых исследований установлено, что внесение извести отрицательно влияет на сохранность растений и массу зерен и, как следствие, на урожайность овса и положительно на длину метелки и высоту растений овса.

Урожайность овса на серой лесной тяжелосуглинистой почве увеличивается относительно контроля: при внесении обоснованного количества минеральных удобрений в среднем на 32%, при предпосевной обработке зерна овса Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (без внесения удобрений) в среднем на 24%, а при сочетании применения минеральных удобрений и предпосевной обработки зерна овса регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т в среднем на 38 %.



### 3.4 Качественные показатели зерна овса в зависимости от факторов

Качественные показатели зерна овса сорта Скакун – натура и плёнчатость определялись автором в лаборатории кафедры агрономии и агротехнологий ФБОУ ВО РГАТУ, а показатели – белок и сырой жир определяли в лаборатории государственной «Станции агрохимической службы «Рязанская» (г. Рязань). Полученные данные за три года исследований представлены в табл. 7.

Таблица 7 – Показатели качества зерна овса в зависимости от вариантов первого полевого опыта, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Натура, г/л	Пленчатость, %	Белок, %	Сырой жир, %
Контроль	469,8	21,4	12,2	4,2
Минеральные удобрения	484,6	23,0	15,0	4,1
Минеральные удобрения + известь	480,9	24,0	14,9	4,0
Эмистим, Р, 1 мл/т	482,8	22,5	14,3	4,1
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	467,8	22,8	13,3	4,1
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	462,7	21,9	12,3	4,1
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	470,5	23,5	14,9	4,2
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	487,0	23,6	14,8	4,1

Натура – один из важных показателей качества зерна. Согласно техническим требованиям ГОСТ 28673-90, при заготовках и поставках овса нормой для показателя натура зерна является 460 г/л. Как следует из табл. 7, по данному показателю все исследуемые варианты превышают нормативное значение.

Наибольшая величина данного показателя (487 г/л) отмечается на варианте минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т, что на 3,7 % выше контроля (469,8 г/л). Наименьшее значение показателя натура зерна (462,7 г/л) выявлено на варианте с предпосевной обработкой зерна овса Эмистим, Р, в дозе 0,5 мл/т без внесения минеральных удобрений, что незначитель-

но (на 1,5 %) меньше контрольного варианта. Как видим из данных таблицы 8, предпосевная обработка овса регулятором роста в дозах 0,75 и 0,5 мл/т, при отсутствии минерального питания дает показатели натуры зерна близкие к контрольному варианту (соответственно меньше на 0,4 и 1,5 %), кроме варианта, на котором предпосевная обработка семян овса осуществлялась препаратом Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (на 2,7 % выше контрольного).

Плёнчатость зёрен овса в действующих стандартах не нормируется и условно базисной по качеству считается овёс с плёнчатостью 27 % [74]. С повышением плёнчатости снижается качество овса. По данным, представленным в таблице 8, все исследуемые варианты имеют значение показателя плёнчатости ниже условно базисной. Минимальная плёнчатость зерна овса (21,9 %) исследуемого сорта Скакун, отмечена на варианте с предпосевной обработкой зерна Эмистим, Р, в дозе 0,5 мл/т, что близко по величине к контрольному варианту (на 0,5 % выше). Максимальная плёнчатость зерна овса (23,6 %) отмечена на варианте минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т, что на 2,2 % выше контрольного. В целом применение предпосевной обработки семян овса регулятором роста Эмистим, Р в проведённом опыте несущественно (до 0,5 %) снижает плёнчатость зерна относительно других вариантов.

Показатели по содержанию белка у разных сортов овса колеблются в пределах 9-19,5 % [74]. Как следует из данных таблицы 7, во всех исследуемых вариантах полученные показатели по содержанию белка близки к его средним статистическим значениям. Максимальное значение данного показателя (15 %) получено на варианте только с применением минеральных удобрений, что на 3,2 % выше контроля. Минимальные показатели по содержанию белка (соответственно 14,3, 13, и 12, 3 %) получены на вариантах с предпосевной обработкой семян овса регулятором роста в разных дозах, что незначительно выше контрольного варианта (от 2,1 до 0,1 %), но ниже показателей остальных исследуемых вариантов опыта. Можно отметить то, что применение извести и регулятора роста в сочетании с минеральным питанием незначительно (на 0,1-0,2 %) снижает показатель содержание белка в зерне овса, в сравнении с вариантом

оптимального минерального питания.

Содержание сырого жира в зернах овса, колеблется в пределах 3-11% и в основном зависит от сорта овса и годового увлажнения [9]. По всем вариантам, значения по данному показателю (4,0-4,2 %) находятся в пределах общих статистических данных по овсу. Максимальное значение данного показателя (4,2 %) отмечено на варианте минеральные удобрения + Эмистим, Р, в дозе 1 мл/т, что совпадает с контрольным вариантом. У всех остальных вариантов проведенного опыта, существенных различий по величине данного показателя с контролем не отмечено (разница в пределах 5 %).

Таким образом, совместное применение минерального питания и регулятора роста увеличивает массу зерна овса на 3,7 %. Как установлено, все исследуемые варианты минерального питания и его сочетаний с регулятором роста Эмистим, Р незначительно влияют (увеличивают на 0,5-2,2 %) на плёнчатость овса. На рост показателя содержание белка решающее воздействие оказывает оптимальное минеральное питание, а его сочетание с известью и регулятором роста незначительно, в пределах ошибки опыта (на 0,1-0,2 %), снижает данный показатель зерна овса. На содержание сырого жира в зернах овса преобладающее влияние оказывает генетический потенциал сорта и годовое увлажнение, существенных отличий данного показателя от контроля при сочетании минерального питания с предпосевной обработкой семян препаратом Эмистим, Р – не отмечено.

## **Глава 4. ВЛИЯНИЕ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА**

### **4.1 Особенности роста и развития растений овса при использовании органоминеральных микробиологических удобрений**

Длина вегетационного периода для определенного сорта овса непостоянна, а изменяется в зависимости от условий его выращивания. Период вегетации при любых климатических условиях определяется длиной межфазных периодов, а изменение продолжительности какого-либо из них приводит к уменьшению или увеличению периода вегетации в целом. Семена овса могут долго не прорасти, если при посеве попадают в сухую холодную почву. Переувлажненная почва также оказывается неблагоприятной для прорастания семян, что часто наблюдается на пониженных участках в северных районах. В большинстве случаев увеличение общей продолжительности вегетационного периода овса происходит за счет периода выметывание-созревание, особенно в годы с низкими температурным режимом и большим количеством осадков.

Результаты исследований продолжительности межфазных периодов роста и развития растений овса сорта Скакун в зависимости от срока посева и вариантов опыта приведены в таблице 8.

Средние продолжительности периодов первых трех фаз (посев-всходы, всходы-кущение и кущение-выход в трубку), из-за отсутствия обработки изучаемыми препаратами, равны по всем изучаемым вариантам и срокам посева за период исследования, но различаются при сравнении вариантов по годам (прил.б), из-за различных погодных условий в каждом их них.

В среднем по вариантам наиболее продолжительные вегетационные периоды у овса отмечены в 2016 году – влажном с слегка увеличенным температурным режимом (ГТК – 1,49), незначительно от него в меньшую сторону

Таблица 8 – Средняя продолжительность межфазных периодов роста и развития овса в зависимости от срока посева в 2016-2018 годах, дни

Вариант	Посев - всходы		Всходы - кущение		Кущение – выход в трубку		Выход в трубку – выметывание		Выметывание – восковая спелость		Вегетационный период	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Контроль	11	11	19	19	21	21	22	24	22	24	95	99
Удобрения + Азотовит 1 л/га	11	11	19	19	21	21	25	27	24	26	100	104
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	11	11	19	19	21	21	22	25	23	24	96	100
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	11	11	19	19	21	21	24	26	23	26	98	103
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	11	11	19	19	21	21	23	26	24	25	98	102

отличались по продолжительности вегетационные периоды 2017 года – более влажного и прохладного (ГТК – 1,57) и самые короткие вегетационные периоды характерны для 2018 года – засушливого с увеличенным температурным режимом (ГТК – 0,64). Таким образом, различия в погодных условиях за годы исследований играли существенную роль в продолжительности вегетационного периода растений овса.

В разрезе отдельных вариантов второго полевого опыта можно отметить, как явную тенденцию за три года исследований (табл. 8) по обоим срокам посева, наибольшую продолжительность общего периода вегетации растений овса у варианта с применением минеральных удобрений + Азотовит в дозе 1 л/га. Минимальный по продолжительности общий период вегетации овса за период исследований по обоим срокам посева отмечаются у варианта с применением минеральных удобрений + Фосфатовит в дозе 1 л/га, который незначительно (на 1

день) отличается от контрольного варианта по общей продолжительности среднего вегетационного периода.

Продолжительность фазы выход в трубку - выметывание у контрольного варианта (только минеральные удобрения) на один-два дня короче, чем у варианта с применением минеральных удобрений + Азотовит в дозе 0,5 л/га + Фосфатовит в дозе 0,5 л/га + Эмистим, Р в дозе 1 мл/га за период исследования по обоим срокам посева. Фаза выметывание-восковая спелость напротив, у контрольного варианта (только минеральные удобрения) также на один-два дня короче, чем у варианта с применением минеральных удобрений + Азотовит в дозе 0,5 л/га + Фосфатовит в дозе 0,5 л/га + Эмистим, Р в дозе 1 мл/га в среднем по трём годам и обоим срокам посева.

Кроме того, за годы исследований выявлено то, что опрыскивание растений овса изучаемыми органоминеральными микробиологическими удобрениями в фазу выхода в трубку, удлиняет общую продолжительность его вегетационного периода по всем исследуемым вариантам и срокам посева по сравнению с контрольным (от 1-го до 4-х дней).

Сравнивая все изучаемые варианты обработки растений за три года по срокам посева, можно отметить то, что более поздний срок посева (первая декада мая) удлиняет общий период вегетации овса до пяти дней, независимо от складывающихся метеорологических условий.

Минимальный период вегетации овса за годы исследований (96 дней) отмечен при первом сроке посева на варианте с применением минеральных удобрений + Фосфатовит в дозе 1 л/га, который отличается от контрольного в сторону увеличения на 1 день, а максимальный период вегетации (104 дня) отмечается на варианте с применением минеральных удобрений при втором сроке посева и превышает контрольный вариант на 5 дней.

## 4.2. Засоренность посевов овса в зависимости от минеральных удобрений и сроков посева

Сорные растения вызывают значительное снижение урожайности всех сельскохозяйственных культур, так как являются одними из основных «поглотителей» плодородия почвы. При этом, потери продуктивности овса при средней и сильной засорённости посевов могут достигать до 30 % и более. Также сорняки, затеняя собой культурные растения, угнетают посевы. Кроме того, можно отметить то, что засорение посевов снижает температуру почвы (не менее чем на 2-4 °С), что приводит к уменьшению активности почвенных организмов, замедляя при этом разложение органического вещества и снижая количество питательных веществ в почве. Корни отдельных сорняков выделяют фитонциды, угнетающие рост и развитие культурных растений. На сорняках часто развиваются большое количество опасных видов вредителей и возбудителей болезней, которые переносятся и на посевы выращиваемых сельскохозяйственных культур.

В течение вегетационного периода между двумя компонентами агрофитоценозов – сорными растениями и возделываемыми культурами – складываются довольно сложные взаимоотношения. Противостояние сельскохозяйственных культур в конкурентной борьбе с сорняками зависит от множества факторов, к которым относятся, прежде всего, биология культурных растений, скорость их развития, высота, густота стеблестоя, мощность надземной массы. Важное значение имеет также применяемая агротехника возделывания: предшественник, сроки и способы посева, система удобрений и химической защиты. Не вызывает сомнений и подход к обоснованному применению гербицидов, который прежде всего должен учитывать фитосанитарную оценку состояния посевов с учётом порога вредности для возделываемой культуры в конкретном хозяйстве.

Количество сорняков не всегда позволяет оценить их вредоносность. Сырая и сухая масса сорняков, которая определяет потребление ими влаги и эле-

ментов питания, является одним из значимых показателей, позволяющим оценить вред, причиняемый сорными растениями.

При обследовании опытных посевов овса сорта Скакун во втором полевом опыте, нами было выявлено 22 вида сорных растений из 9 семейств. Среди них можно отметить: малолетние – 13 видов, эфемерные – 1, яровые – 9, зимующие – 3 и многолетние – 9 видов. В основном встречались двудольные сорняки, которых было выявлено 16 видов.

Основной видовой состав сорняков за годы проведения исследований на опытном участке в основном был широко представлен малолетниками. Так, из яровых встречались горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium*), горец почечуйевый (*Polygonum persicaria*), торица полевая (*Spergula arvensis*), марь белая (*Chenopodium album*), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*); из яровых поздних наблюдались лебеда раскидистая (*Atriplex pratensis*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*).

За период проведения исследований из зимующих сорняков встречались: пастушья сумка (*Capsella bursapastoris*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*) и двулетние – донник белый (*Melilotus albus*) и донник лекарственный или желтый (*Melilotus officinalis*).

Многолетние сорняки были представлены корневищными - хвощ полевой (*Equisetum arvense*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*); корнеотпрысковыми - бодяк полевой (*Cirsium arvense*), осот полевой или желтый (*Sonchus arvensis*), выюнок полевой (*Convolvulus arvensis*); одуванчик обыкновенный (*Taraxacum officinale*), подорожник большой (*Plantago major*).

В посевах овса наибольшую численность в сорном сообществе составляла марь белая с относительно небольшим количеством других видов мари, в среднем за годы исследований – 22 % от общей массы, 9 % приходилось на виды ромашки, по 8 % – на торицу полевую и виды пикульника.

Распределение по ботаническим семействам основных сорных видов растений показало, что наибольший вклад в засоренность посевов овса вносили



Маревые (15,8%), Злаковые (6,5%), Астровые (13%), Яснотковые (10%), Капустные (9,5%), Гвоздичные (8%). Следовательно, подавляющее число сорняков относилось к классу двудольных растений.

Из однодольных засорителей семейства Мятликовые наибольшее присутствие имели ежовник обыкновенный (просо куриное) и мятлик однолетний, и на этом был основан выбор противозлаковых гербицидов на вариантах исследований в посевах овса.

В эффективной борьбе с сорняками все большее значение приобретает фитотехнический метод, основанный на повышении конкурентоспособности культурных растений в севооборотах за счет оптимального применения: удобрений, системы обработки почвы, обработки растений различными регуляторами и других факторов интенсификации земледелия. При этом резко изменяются не только условия произрастания культурных растений, но и характер их взаимоотношений в агрофитоценозе. Особенности таких изменений, определяющие в конечном итоге продуктивность возделываемых культур, еще недостаточно изучены.

Полученные данные по максимальному по урожайности (минеральные удобрения + Азотовит в дозе 0,5 л/га + Фосфатовит в дозе 0,5 л/га + Эмистим, Р в дозе 1 мл/га) и контрольному вариантам второго опыта представлены в таблице 9.

При первом сроке посева, в 3-й декаде апреля, растения овса к моменту появления сорных растений уже сформировали листовую массу, успешно подавляя сорную растительность. Численность сорняков по исследуемым вариантам колебалась от 55 до 65 шт/м<sup>2</sup> при сырой массе 139–182 г/м<sup>2</sup>. Применение удобрений, создавая благоприятные условия для развития культурных растений, также усиливало и рост сорняков, которые, хотя и угнетаются в определенной степени более быстрорастущими культурами, все же увеличивают засоренность посевов.

Меньшая засоренность овса прослеживается по вариантам первого срока посева в связи с более ранними сроками высева этой культуры. Несмотря на

относительно низкие температуры этого периода, овёс быстро всходит, и к моменту прорастания сорных растений уже дружно появлялись его всходы.

Таблица 9 – Количество сорных растений в посевах овса посевного, среднее 2016-2018 гг.

Вариант	Группа сорняков, шт/м <sup>2</sup>			Сырая масса сорняков, г/м <sup>2</sup>
	однолетние	многолетние	всего	
1 срок посева (III декада апреля)				
Контроль	54,3	4,6	58,9	180,3
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	57,8	4,8	62,6	140,3
2 срок посева (I декада мая)				
Контроль	38,6	4,7	43,3	121,4
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	34,9	5,0	39,9	110,3

В результате этого быстро иссушается посевной слой почвы и отсюда, вероятно, ухудшаются условия прорастания семян сорных растений, из-за образования низкой влажности поверхностных слоев почвы.

При втором сроке посева (I декада мая), при установившейся с начала мая теплой погоде (среднесуточная температура + 10 °С), сорные растения имеют преимущество по началу произрастания и в большей степени могли бы конкурировать с позднее прорастающим овсом. Но, в связи с более поздней предпосевной культивацией при втором сроке посева, определенное количество проросших сорняков уничтожается. Это отмечается в представленных данных таблицы 15 и выражается в меньшем количестве сорняков и соответственно меньшей их сырой массе в аналогичных исследуемых вариантах второго срока посева (1 декада мая). Следует отметить и то, что при обоих сроках посева овса, обработка растений органоминеральными микробиологическими удобрениями и стимулятором роста в фазу выхода в трубку, на фоне внесённых минеральных удобрений, даёт положительный эффект по снижению общего количества сорных растений и, особенно, по их сырой массе.

В сезон 2018 года основные процессы роста и развития сорняков приходились на период с пониженной влагообеспеченностью почвы в связи с большим дефицитом осадков при ярко выраженном превышении среднесезонных показателей температурного режима. По-видимому, выраженный дефицит влаги в почве при повышенной температуре в течение вегетационного периода 2018 г., привели к изменениям сорной растительности в агроценозе по сравнению с данными на агротехнологической станции за предыдущие годы исследований ученых. Это проявилось в резком снижении присутствия видов пикульника, в среднем с 14 до 7%, но увеличении численности ежевника с 2-3 до 13%, видов ромашки с 4 до 8%, незначительном повышении пастушьей сумки, бодяка при снижении видов горца и торицы полевой. Возможности использования разных сроков посева и вариантов обработки растений для регулирования уровня засоренности посевов в острозасушливые годы ограничены.

Проведённые наблюдения показали то, что вредоносными сорняками в опыте ежегодно оставались корнеотпрысковые и корневищные многолетники, в основном бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, пырей ползучий, а из однолетников – ромашка и марь, а в последние два года увеличили свое присутствие одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, мать-и-мачеха.

Таким образом, при разных сроках посева овса, обработка растений органоминеральными микробиологическими удобрениями и стимулятором роста в фазу выхода в трубку, на фоне внесённых минеральных удобрений, даёт положительный эффект по снижению количества сорных растений (до 8%) и, особенно выраженный, по их сырой массе (от 10 до 28,5 %) по сравнению с контролем.

#### **4.3. Структура урожая овса при обработке органоминеральными микробиологическими удобрениями**

В целом за три года по всем вариантам второго опыта полевая всхожесть овса отмечена минимальной в 2016 году (86,6 - 88,3%), а максимальной – в

2017 году (87,6 - 90,2%) (прил. 10), независимо от срока посева. Полевая всхожесть всех вариантов полевого опыта незначительно отличалась от контрольного, по соответствующим годам исследований, так как обработка растений овса органоминеральными микробиологическими удобрениями и Эмистим, Р проводилась в фазу выхода в трубку.

В табл. 10 приведены данные за период исследования по влиянию обработки растений органоминеральными микробиологическими удобрениями и регулятором роста на рост и развитие растений овса, в зависимости от изучаемых вариантов и сроков посева.

Наибольшее количество растений в фазу полных всходов по всем вариантам было отмечено в 2017 году (448,2-449,5 шт/м<sup>2</sup>), а наименьшее – в 2016 году (431,1-439,7 шт/м<sup>2</sup>) (прил. 14). Сохранность растений за три года по всем вариантам более низкой была в 2016 году (81,8-82,3%), а наиболее высокой в 2017 году (89,8-91,2%). В целом за годы исследований сохранность растений по всем вариантам и срокам посева отмечалась выше контроля.

Отметим наилучшую сохранность при первом сроке посева на варианте с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га (86,8 %), что в среднем за период исследований на 2,0 % больше, чем на контроле (85,2 %).

Сохранность растений при втором сроке посева, в среднем за три года по всем вариантам, несущественно отличалась (в среднем ниже на 0,2 %) от значений данного показателя при первом сроке посева.

В табл. 11 представлены средние данные за годы исследований по влиянию обработки растений органоминеральными микробиологическими удобрениями и регулятором роста на элементы структуры овса, в зависимости от изучаемых вариантов второго полевого опыта.

Таблица 10 – Полевая всхожесть, густота растений, сохранность растений овса, в зависимости от действия удобрений, регулятора роста при разных сроках посева, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Полевая всхожесть, %	Количество растений, шт/м <sup>2</sup>		Сохранность растений, %
		В фазу полных всходов	Перед уборкой	
1 срок посева (III декада апреля)				
Контроль	88,4	441,9	376,5	85,2
Удобрения + Азотовит 1 л/га	89,1	443,5	383,6	86,5
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	88,8	442,7	382,4	86,3
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	87,7	442,9	384,1	86,7
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	87,4	444,3	385,6	86,8
2 срок посева (I декада мая)				
Контроль	88,1	438,8	373,4	85,1
Удобрения + Азотовит 1 л/га	88,3	440,1	380,7	86,5
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	87,2	439,2	379,8	86,4
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	87,1	440,8	380,9	86,4
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	88,8	441,2	381,6	86,5

Решающая роль в структуре урожая отводится густоте продуктивного стеблестоя, обусловленной используемыми вариантами. В целом за три года по всем вариантам число стеблей на 1м<sup>2</sup> было более низким в 2016 году, а наиболее высоким в 2017 году, независимо от сроков посева (прил.11).

Таблица 11 – Элементы структуры овса в зависимости от действия удобрений, регулятора роста и сроков посева, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Число стеблей на 1 м <sup>2</sup> , шт	Продуктивная кустистость	Число зерен в метёлке, шт	Масса 1000 зерен, г	Длина метелки, см	Высота растений, см
Контроль	<u>376,3</u>	<u>1,36</u>	<u>35,1</u>	<u>25,8</u>	<u>15,1</u>	<u>91,2</u>
	373,4	1,30	33,6	24,8	14,7	89,4
Удобрения + Азотовит 1 л/га	<u>383,6</u>	<u>1,37</u>	<u>37,1</u>	<u>27,8</u>	<u>15,7</u>	<u>95,3</u>
	380,7	1,35	34,5	26,1	15,0	90,0
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	<u>382,4</u>	<u>1,31</u>	<u>36,9</u>	<u>27,1</u>	<u>15,0</u>	<u>92,5</u>
	380,0	1,30	33,8	25,2	14,8	89,6
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	<u>384,1</u>	<u>1,36</u>	<u>37,4</u>	<u>28,1</u>	<u>15,2</u>	<u>94,5</u>
	380,9	1,30	34,3	26,0	14,9	90,1
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	<u>385,6</u>	<u>1,38</u>	<u>38,2</u>	<u>29,4</u>	<u>15,7</u>	<u>95,4</u>
	380,5	1,34	34,4	27,3	15,1	90,4

Примечание: В числителе показатели 1-го срока посева (III декада апреля), в знаменателе – 2-го срока посева (I декада мая)

Максимальная густота продуктивного стеблестоя, в среднем за период исследования, была выявлена при первом сроке посева на варианте с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га (385,6 стеблей на 1 м<sup>2</sup>), что на 2,5 % выше контрольного варианта (376,3 колосьев на 1 м<sup>2</sup>).

При втором сроке посева наиболее высокая густота продуктивного стеблестоя, в среднем за годы исследований, была выявлена на варианте с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га (380,9 стеблей на 1 м<sup>2</sup>), что на 2,0 % выше контрольного (373,4 стеблей на 1 м<sup>2</sup>). В то же время несущественно отличаются (на 0,05 - 0,2 %) от данного варианта по густоте продуктивного стеблестоя остальные варианты второго срока посева.

Как следует из полученных результатов, при разных сроках посева, наибольшее влияние за период исследования на рост показателя число стеблей на 1 м<sup>2</sup> (увеличение показателя от 2 до 2,5%) оказывала обработка растений овса Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га. Влияние более поздних сроков посева овса на данный показатель незначительно (снижается на 1,2 %).

За годы исследований по всем вариантам в двух сроках посева второго опыта продуктивная кустистость овса была более низкой в 2016 году (1,1-1,25), а наиболее высокой в 2018 году (1,4-1,48). По сравнению с контрольным вариантом, в среднем за период исследований, максимальная продуктивная кустистость при первом сроке посева была у варианта с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га (1,38), а при втором сроке посева – у варианта с обработкой растений Азотовитом в дозе 1 л/га (1,35).

Низкий результат по данному показателю, не отличающийся в среднем за три года по обоим срокам посева от контрольного варианта, выявлен у варианта с обработкой растений овса Фосфатовитом в дозе 1 л/га (соответственно 1,31 и 1,30).

Число зёрен в метёлке растений овса за период исследований по всем вариантам (прил.11) более низким было при втором сроке посева в 2018 году (30,0-37,5 шт.), а наиболее высоким при обоих сроках посева в 2017 году (36,5-40,0 шт.). Это вероятно объясняется более засушливым летом 2018 года.

В целом за три года, максимальное среднее число зёрен в метёлке было отмечено у варианта с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га при первом сроке посева (38,2 шт.), что на 8,8 % больше контрольного варианта. Низкие показатели количества зёрен в метёлке в среднем за период исследования получены на варианте с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га при втором сроке посева (33,3 шт.), что на 0,9 % ниже, чем у контрольного варианта (33,6 шт.). По данному показателю роль обработки растений овса Фосфатовитом оказалась малоэффективной в среднем за годы исследований при втором сроке по-

сева, так как число зерен в метелке несущественно отличается от контрольного в вариантах с обработкой растений Фосфатовитом в дозе по 1 л/га (на 0,5 % выше) и с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га (на 0,9 % ниже).

Масса 1000 зёрен овса за три года исследований по всем вариантам (прил.11) более низкой была при втором сроке посева в 2018 году (22,3-26,0 г), а наиболее высокой при обоих сроках посева в 2017 году (29,7-32,5 г). Это вероятно объясняется более засушливым летом в 2018 году. Наилучший результат в среднем за период исследований был отмечен у варианта с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га при первом сроке посева (29,4 г), что на 13,9 % больше контрольного варианта (25,8 г).

Наименьший результат в среднем за годы исследований был отмечен у варианта с обработкой растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га при втором сроке посева (25,2 г), что незначительно (на 1,6 %) больше контрольного варианта (24,8 г). Можно отметить то, что обработка органоминеральными микробиологическими удобрениями отдельно и в сочетании с регулятором роста Эмистим, Р в целом за три года положительно повлияла на прирост массы зёрен овса при первом сроке посева, а при втором – данный эффект менее выражен.

Длина метёлки овса за три года исследований по всем вариантам (прил. 11) при обоих сроках посева более низкой по величине была в 2016 году (13,7-14,44 см), а наиболее высокой в 2017 году (15,9-17,0 см).

В целом за период исследований, максимальное среднее число зёрен в метёлке было отмечено у варианта с обработкой растений Азотовитом в дозе 1 л/га (15,7 см) и на варианте с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га (15,7 см) при первом сроке посева, что на 3,97 % больше контрольного варианта (15,1 см). Наименьший средний результат в целом за три года наблюдался у варианта с обработкой растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га при втором сроке посева (14,8 см), что сопоставимо (на 0,68 % больше) с контрольным вариантом (14,7 см).



Можно отметить то, что обработка органоминеральными микробиологическими удобрениями отдельно и в сочетании с регулятором роста Эмистим, Р в целом за период исследований положительно повлияла на прирост числа зёрен овса, но при втором сроке посева данный эффект менее выражен.

Высота растений овса в целом за три года по всем вариантам и обоим срокам посева (прил. 11) более низкой была в 2016 году (82,9-86,0 см), а наиболее высокой в 2017 году (98,0-109,8 см). В целом за период исследований, максимальная средняя высота растений овса отмечена у варианта с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га (95,4 см) при первом сроке посева, что на 4,6 % больше контрольного варианта (91,2 см). Наименьший средний результат в годы исследований наблюдался у варианта с обработкой растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га при втором сроке посева (89,6 см), что незначительно (на 0,22 %), больше контрольного варианта (89,4 см).

Также можно отметить то, что обработка органоминеральными микробиологическими удобрениями отдельно и в сочетании с регулятором роста Эмистим, Р в целом за три года положительно повлияла на прирост высоты растений овса, при втором сроке посева данный положительный эффект незначителен.

#### **4.4. Урожайность овса при использовании органоминеральных микробиологических удобрений**

В таблице 12 представлены данные за три года по влиянию удобрений, регулятора роста и срока посева на урожайность овса, в зависимости от изучаемых вариантов второго полевого опыта (прил. 14, 15, 16).

В среднем, при первом сроке посева, по всем вариантам наименьшая урожайность овса была отмечена в 2016 году, а максимальная – в 2017 году.

Таблица 12 – Урожайность овса в зависимости от действия удобрений, регулятора роста и срока посева

Вариант	Урожайность, т/га				Средняя прибавка	
	2016	2017	2018	средняя	т/га	%
1 срок посева (III декада апреля)						
Контроль	2,30	3,74	2,67	2,90	-	-
Удобрения + Азотовит 1 л/га	2,77	4,20	3,16	3,38	0,48	16,5
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	2,64	4,09	3,10	3,27	0,37	12,7
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	2,86	4,33	3,11	3,43	0,53	18,2
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	3,20	4,53	3,36	3,69	0,79	27,2
2 срок посева (I декада мая)						
Контроль	2,36	3,56	2,10	2,67	-	-
Удобрения + Азотовит 1 л/га	2,87	3,79	2,26	2,97	0,30	11,2
Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	2,46	3,70	2,17	2,78	0,11	4,1
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	2,77	3,72	2,24	2,91	0,24	9,0
Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	2,89	4,10	2,28	3,09	0,42	15,7
НСР <sub>05</sub> , взаимодействия факторов АВ	1,29	0,56	0,64			
по фактору А (сроки)	0,57	0,25	0,29			
по фактору В (уровень питания)	0,91	0,40	0,46			

При втором сроке посева по всем вариантам урожайность овса была наименьшей в 2018 году, а наиболее высокой в 2017 году. Все апробируемые варианты обработки растений овса, при обоих сроках посева, дали прирост урожайности по всем годам исследований относительно контрольного варианта. Относительный прирост урожайности при первом сроке посева овса по вариантам составил от 12,7 до 27,2%, а при втором сроке посева по вариантам прирост менее значимый – от 2,78 до 15,7 %.

В среднем за три года, урожайность овса преобладала у варианта с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р

в дозе 1 мл/га (соответственно первый срок – 3,69, второй – 3,09 т/га). Наименьшая урожайность, в среднем за период исследований при первом сроке посева отмечена на варианте с обработкой растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га (3,27 т/га) и при втором сроке посева также на варианте с обработкой растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га (2,78 т/га).

Таким образом, максимальный прирост урожайности отмечался при обработке растений овса Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га. В меньшей степени влияет на прирост урожайности овса обработка растений Фосфатовитом в дозе 1 л/га.

При сравнении вариантов обработки растений овса первого и второго сроков посева, эффективность влияния исследуемых препаратов по вариантам при втором сроке снижается на 9,92-11,5 %.

По данным корреляционного анализа (прил. 12 и 13), проведённого с использованием стандартной программы Microsoft Excel, построены зависимости урожайности овса от пяти исследуемых вариантов второго опыта (рисунок 12 и 13), за базовый вариант принят – 1 (контроль).

Как следует из зависимостей, определённых по результатам корреляционного анализа (прил. 12), очень высокая линейная положительная корреляция (коэффициент корреляции более 0,9) отмечена у всех исследуемых вариантов второго опыта при первом сроке посева.

Максимально тесная корреляционная зависимость показателя урожайности овса (коэффициент корреляции около 1,0), определена на вариантах: сочетание минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га; сочетание минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га. Относительно меньшая (с отклонением от других вариантов на 2%) корреляционная зависимость отмечается у варианта, сочетающего минеральные удобрения с обработкой растений овса Фосфатовитом в дозе 1 л/га.

Как следует из зависимостей, представленных по результатам корреляционного анализа (прил. 13), очень высокая линейная положительная корреляция

(коэффициент корреляции более 0,9) отмечена у всех исследуемых вариантов второго опыта при втором сроке посева.

Максимальная корреляционная зависимость показателя урожайность овса (коэффициент корреляции около 1,0), определена на вариантах: сочетание минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га; сочетание минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га.

Относительно меньшая (с отклонением от других вариантов на 3 %) корреляционная зависимость отмечается у контрольного (только минеральные удобрения) и варианта, сочетающего минеральные удобрения с обработкой растений овса Азотовитом в дозе 1 л/га.

Таким образом, высокосignificant, линейная положительная корреляционная связь показателя урожайность овса (коэффициент корреляции более 0,9) отмечена у варианта сочетания минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и варианта сочетания минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и Эмистим, Р в дозе 1 мл/га. По варианту сочетания минеральных удобрений с обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га и регулятора роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га, высокосignificant корреляция с показателем урожайность овса отмечается в течение трёх лет исследований, независимо от сроков посева.

## Глава 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОВСА

### 5.1 Биоэнергетическая оценка применяемых элементов технологии возделывания овса

Расчет энергетических затрат и их эффективность был произведён по методике Малявко Г.П. [70], с использованием расчётных данных технологических карт (прил. 22) и действующих нормативов.

Анализ расхода энергии в исследуемых вариантах полевых опытов с овсом проводился с наиболее полным учетом произведённых прямых (трудовых) и косвенных (изготовление средств производства, удобрений, препаратов и др.) затрат, что позволило осуществить количественно сравнение различных вариантов опытов по энергозатратам.

Расчёты всех статей учитываемых затрат энергии при возделывании овса представлены в приложениях 23-30. Сводные, постатейные затраты энергии агротехнологии возделывания овса представлены в табл. 12.

Таблица 12 – Энергетический анализ агротехнологии овса, на 1 га

№ п/п	Статья затрат энергии	Культура - овёс	
		МДж/га	%
1	Техника, всего	3357,82	12,50
2	Живой труд	3,98	0,012
3	Топливо, всего	1031,75	3,84
4	Удобрения, всего	22029,40	82,05
5	Пестициды, всего (без регулятора роста и органоминеральных микроудобрений)	20,27	0,08
6	Регулятор роста	0,15	0,0006
7	Органоминеральные микроудобрения	372,27	1,39
8	Электроэнергия, всего	2,28	0,008
9	Семена	30,12	0,12
	Итого:	26848,04	100

Как следует из данных энергетического анализа всех статей затрат агротехнологии, наибольший удельный вес в общей сумме затрат энергии при возделывании овса принадлежит минеральным удобрениям (82,05 %), затем, по мере убывания, следуют энергозатраты на применяемую технику (12,5 %), топливо (3,84 %) и органоминеральные удобрения (1,39 %). Удельный вес остальных отдельно взятых статей в общей сумме энергозатрат, при возделывании овса по исследуемой агротехнологии, составляет менее 1 %.

Показатели энергетической эффективности возделывания овса по исследуемым вариантам первого опыта представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Энергетическая эффективность технологии возделывания овса по вариантам первого полевого опыта

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выход энергии с урожаем основной продукции, МДж/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Чистый энергетический доход, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент посева
Контроль	2,86	53482,0	4444,01	49037,99	11,03
Минеральные удобрения	3,77	70499,0	6713,03	63785,97	9,50
Минеральные удобрения + известь	3,64	68068,0	26475,62	41594,59	1,57
Эмистим,Р 1мл/т	3,35	62645,0	4444,39	58200,61	13,09
Эмистим,Р 0,75 мл/т	3,13	58531,0	4444,38	54086,96	12,17
Эмистим,Р 0,5 мл/т	2,98	55726,0	4444,37	51281,63	11,53
Минеральные удобрения + Эмистим,Р 1мл/т	3,94	73678,0	6713,41	66964,59	9,97
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р 1мл/т	3,71	69377,0	26475,77	42903,21	1,62

Как следует из данных таблицы 13, большинство исследуемых вариантов технологии возделывания овса первого опыта имеют очень высокую энергетическую эффективность (биоэнергетический коэффициент более 5). Исключением являются варианты минеральные удобрения + известь и минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, имеющие небольшую энергетическую эффективность (соответственно биоэнергетический коэффициент – 1,57 и 1,62). Это объясняется применением извести, которая в используемом количестве в данных вариантах по затратам энергии в 8,7 раза превышает суммарные затраты энергии на вносимые минеральные удобрения (прил. 28).

Наибольшая энергетическая эффективность отмечена на всех вариантах первого опыта, в которых отсутствует применение минеральных удобрений: контроль, Эмистим, Р 1мл/т, Эмистим, Р 0,75 мл/т и Эмистим, Р 0,5 мл/т (соответственно биоэнергетические коэффициенты которых – 11,03, 13,09 12,17 и 11,53). Это объясняется значительной удельной долей энергозатрат в агротехнологии овса (82,05 %), приходящейся на минеральные удобрения, как наиболее энергоёмкое агротехническое мероприятие.

Среди исследуемых вариантов первого опыта с использованием минеральных удобрений наибольшую энергетическую эффективность (биоэнергетический коэффициент 9,97) можно отметить на варианте – минеральные удобрения + Эмистим, Р 1мл/т.

Показатели энергетической эффективности возделывания овса по исследуемым вариантам второго опыта при первом сроке посева (отмеченном как наиболее эффективный по урожайности) приведены в табл. 14.

Как следует из данных таблицы 14, все исследуемые варианты технологии возделывания овса второго опыта имеют очень высокую энергетическую эффективность (биоэнергетический коэффициент более 5).

Относительно меньшая энергетическая эффективность отмечена на варианте – контроль (биоэнергетический коэффициент 7,08), а наибольшая – на варианте минеральные удобрения + Азотовит и Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1мл/т (8,77).

Таблица 14 – Энергетическая эффективность технологии возделывания овса по вариантам второго полевого опыта

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выход энергии с урожаем основной продукции, МДж/га	Затраты техногенной энергии, МДж/га	Чистый энергетический доход, МДж/га	Биоэнергетический коэффициент посева
Контроль - минеральные удобрения	2,90	54230,0	6713,0	47516,9	7,08
Минеральные удобрения + Азотовит 1л/га	3,38	63206,0	7065,0	56140,9	7,95
Минеральные удобрения + Фосфатовит 1л/га	3,27	61149,0	7065,0	54083,9	7,66
Минеральные удобрения + Азотовит и Фосфатовит по 0,5 л/га	3,43	64141,0	7065,0	57075,9	8,08
Минеральные удобрения + Азотовит и Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1мл/га	3,69	69003,0	7065,4	61937,5	8,77

В целом, сравнивая суммарные энергетические затраты исследуемых элементов технологии возделывания овса, с применением минеральных удобрений без использования извести, по вариантам первого (табл. 13) и второго (табл. 14) опытов, можно отметить более высокие биоэнергетические коэффициенты вариантов первого опыта (превышение от 12 до 25 %).



## 5.2 Экономическая оценка комплексного применения регулятора роста и минерального питания

Экономическая эффективность применяемых элементов технологии возделывания овса районированного сорта Скакун рассчитывалась в соответствии с общепринятой методикой норм выработки и тарифных ставок, на основании технологической карты (прил. 22), разработанной применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям Рязанского района Рязанской области. Технико-экономические показатели и экономическая эффективность производства овса сорта Скакун, при различных вариантах первого опыта, представлены в табл. 15 и 16.

При расчёте экономической эффективности по вариантам двух проведённых опытов использовались действующие рыночные цены в Российской Федерации по состоянию на апрель 2019 года:

- овес – 7500 руб./т (200 кг/га),
- негашеная известь – 5800 руб./т (вносили 7,6 т/га),
- аммиачная селитра – 20000 руб./т (вносили 0,29 т/га),
- суперфосфат – 21000 руб./т (вносили 0,3 т/га),
- хлористый калий – 17300 руб./т (вносили 0,13 т/га),
- Эмистим, Р – 1мл = 42 руб. (обрабатывали семена в первом опыте и растения во втором опыте),
- гербицидная обработка – 420 руб./га,
- инсектицидная обработка – 80 руб./га
- Азотовит – 1л = 400 руб. обрабатывали растения 1 л/га и 0,5 л/га (в зависимости от варианта),
- Фосфатовит – 1л = 400 руб. обрабатывали растения 1 л/га и 0,5 л/га (в зависимости от варианта).

Таблица 15 – Техничко-экономические показатели производства овса при различных вариантах минерального,

из расчета на 1 га

Показатель	Варианты опыта							
	Контроль	Минеральные удобрения	Минеральные удобрения + известь	Эмистим, Р, 1 мл/т	Эмистим, Р, 0,75 мл/т	Эмистим, Р, 0,5 мл/т	Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т
Валовый сбор основной продукции, т	2,86	3,77	3,64	3,35	3,13	2,98	3,94	3,71
Всего затрат, руб.	8880,10	23229,10	37309,10	9422,10	9411,60	9401,10	23771,10	37851,10
в т.ч.:								
Стоимость препаратов, руб.	-	-	-	542,00	531,50	521,00	542,00	542,00
Стоимость удобрений, руб.	-	14349,00	28429,00	-	-	-	14349,00	28429,00

Таблица 16 – Экономическая эффективность производства овса при различных вариантах минерального питания

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость продукции с 1 га, руб.	Производственные затраты, руб. на 1 га по технологической карте	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Условно чистый доход, руб. с 1 га	Уровень рентабельности, %
Контроль	2,86	-	15730	8880,1	3104,9	12625,0	142,17
Минеральные удобрения	3,77	+0,91	20735	23229,1	6161,6	14573,4	62,74
Минеральные удобрения +известь	3,64	+0,78	20020	37309,1	10249,8	9770,2	26,19
Эмистим, Р, 1 мл/т (предпосевная обработка)	3,35	+0,69	18425	9422,1	2812,6	15612,4	165,70
Эмистим, Р, 0,75 мл/т (предпосевная обработка)	3,13	+0,27	17215	9411,6	3006,9	14208,1	150,96
Эмистим, Р, 0,5 мл/т (предпосевная обработка)	2,98	+0,12	16390	9401,1	3154,7	13235,3	140,78
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,94	+1,08	21670	23771,1	6033,3	15636,7	65,78
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,71	+0,85	20405	37851,1	10202,5	10202,5	26,95

Как следует из данных таблицы 15, стоимость применяемого в вариантах регулятора роста Эмистим, Р составляют ничтожно малую часть (от 1,9 до 3,6 %) от стоимости минеральных удобрений. Стоимость минеральных удобрений, применяемых по вариантам первого опыта составляет значительную часть (от 62 до 76 %) общих расходов производства зерна овса.

Себестоимость 1 т зерна овса (табл. 15 и 16) на варианте с внесением минеральных удобрений с предпосевной обработкой семян регулятором роста Эмистим, Р ниже (6033,3 руб.), чем на варианте с внесением минеральных удобрений без предпосевной обработки регулятором роста (6161,6 руб.) на 2,62 %. На варианте с внесением минеральных удобрений с предпосевной обработкой регулятором роста Эмистим, Р первого опыта был получен максимальный условно-чистый доход в сумме 15636,7 руб. с 1 га поля, что на 23,85 % выше, чем на контроле. Рентабельность варианта с внесением минеральных удобрений с предпосевной обработкой регулятором роста Эмистим, Р определена как 65,78 %. Это не максимальное значение рентабельности среди вариантов, так как из-за значительной доли стоимости минеральных удобрений (до 76 %) в общей структуре затрат, варианты без внесения минеральных удобрений имеют более высокий показатель (до 165 %). Урожайность по данным вариантам и, соответственно, результативный условно-чистый доход с 1 га поля ниже (до 20%), чем на варианте с внесением минеральных удобрений с предпосевной обработкой регулятором роста Эмистим, Р.

### **5.3 Экономическая оценка совместного применения органоминеральных микробиологических удобрений и минерального питания**

Технико-экономические показатели и экономическая эффективность производства овса, при различных вариантах второго полевого опыта, представлены в таблицах 17 и 18.

Таблица 17 – Экономические показатели производства овса Скакун во втором полевом опыте, при различных вариантах и сроках посева, из расчета на 1 га

Показатель	Варианты второго опыта				
	Контроль	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га
Валовый сбор основной продукции, т	$\frac{2,90}{2,67}$	$\frac{3,38}{2,47}$	$\frac{3,27}{2,78}$	$\frac{3,43}{2,91}$	$\frac{3,69}{3,09}$
Всего затрат, руб.	23229,10	23709,10	23949,10	23829,10	23871,10
в т.ч.:					
Стоимость препаратов, руб.	-	480,00	720,00	600,00	642,00
Стоимость удобрений, руб.	14349,00	14349,00	14349,00	14349,00	14349,00

Примечание: В числителе показатели 1-го срока посева (III декада апреля), в знаменателе – 2-го срока посева (I декада мая)

Как следует из данных табл. 17, по результатам второго опыта, при первом сроке посева, максимальная урожайность овса (3,69 т/га) получена на варианте с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га.

Стоимость применяемых минеральных удобрений одинакова по всем исследуемым вариантам при первом сроке посева и составляет от 59 до 61 % от общей суммы затрат по производству зерна овса. Стоимость применяемых в вариантах препаратов составляют незначительную часть (до 5%) от стоимости удобрений и несущественно увеличивает общие расходы производства зерна.

Таблица 18 – Экономическая эффективность производства овса во втором полевом опыте, при различных вариантах и сроках посева

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Стоимость продукции с 1 га, руб.	Производственные затраты, руб. на 1 га по технологической карте	Себестоимость 1 т продукции, руб.	Условно чистый доход, руб. с 1 га	Уровень рентабельности, %
Контроль (только внесение минеральных удобрений)	<u>2,90</u>	-	<u>15950</u>	23229,1	<u>8010,00</u>	<u>7940,0</u>	<u>34,18</u>
	2,67		14685		8700,05	5984,9	25,76
Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	<u>3,38</u>	<u>+0,48</u>	<u>18590</u>	23709,1	<u>7014,50</u>	<u>11575,5</u>	<u>48,82</u>
	2,97	+0,30	16335		7982,87	8352,1	35,23
Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	<u>3,27</u>	<u>+0,37</u>	<u>17985</u>	23949,1	<u>7323,90</u>	<u>10661,1</u>	<u>44,52</u>
	2,78	+0,11	15290		8614,79	6675,2	27,87
Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	<u>3,43</u>	<u>+0,53</u>	<u>18865</u>	23829,1	<u>6947,30</u>	<u>11917,7</u>	<u>50,01</u>
	2,91	+0,24	16005		8188,70	7816,3	32,80
Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	<u>3,69</u>	<u>+0,79</u>	<u>20295</u>	23871,1	<u>6469,10</u>	<u>13825,9</u>	<u>57,92</u>
	3,09	+0,42	16995		7725,28	9269,7	38,83

Примечание: В числителе показатели 1-го срока посева (III декада апреля), в знаменателе – 2-го срока посева (I декада мая)

По результатам второго полевого опыта (табл. 17), при втором сроке посева, максимальная урожайность овса (3,09 т/га) была получена на варианте с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га. Так же, как и при первом сроке посева, стоимость минеральных удобрений одинакова по всем исследуемым вариантам второго срока посева и составляет от 59 до 61 % от общей суммы затрат по производству зерна овса, а стоимость применяемых в вариантах препаратов составляют незначительную часть (до 5%), от стоимости удобрений и несущественно увеличивает общие расходы производства зерна.

В целом, по результатам второго полевого опыта максимальная урожайность овса, при обоих сроках посева (соответственно 3,69 и 3,09 т/га), была получена на варианте с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га. Как показали расчёты (табл. 17, 18) себестоимость 1 т зерна на с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га, при обоих сроках посева ниже, чем на других вариантах второго опыта и меньше, контроля на 12,6 %. Это объясняется положительной результативностью применения исследуемых препаратов и их незначительной стоимостью. На варианте с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га второго опыта был получен и максимальный условно-чистый доход при первом сроке посева – в сумме 13825,9 руб., при втором сроке посева – 9269,7 руб. с 1 га поля, что выше, чем на контроле второго опыта разных сроков посева соответственно на 74,1 % и 54,8 %. Рентабельность варианта с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га определена при первом сроке посева как 57,92 %, при втором сроке посева – 38,89%, что при обоих сроках посева выше, чем у других исследуемых вариантов вто-

рого опыта. Таким образом, наибольшей экономической эффективностью при втором опыте обладает вариант с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га при первом сроке посева.

При сравнении общих расчётных результатов первого (табл. 15 и 16) и второго (табл. 17 и 18) опыта, можно сделать заключение о том, что максимальные показатели экономической эффективности варианта с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га первого опыта превосходят аналогичные максимальные показатели варианта при первом сроке посева второго опыта, с внесением минеральных удобрений и обработкой растений Азотовитом и Фосфатовитом в дозах по 0,5 л/га + регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га, по: себестоимости на 7,2%, рентабельности – на 13,5%, условно-чистому доходу с 1 га – на 13,09 %.

Таким образом, по результатам двух проведённых полевых опытов с овсом сорта Скакун на серой лесной тяжелосуглинистой почве, наилучшим по экономической эффективности определён вариант первого опыта с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т (условно-чистый доход в сумме 15636,7 руб. с 1 га поля).

#### **5.4 Комплексная оценка вариантов первого полевого опыта**

Сводные расчётные данные для сравнительной комплексной оценки вариантов первого полевого опыта представлены в таблице 19.

Как следует из данных, приведённых в таблице 19, по основным оценочным показателям: урожайность (3,94 т/га), содержание белка в зерне (14,9 %), чистый энергетический доход (66964,59 МДж/га), условно-чистый доход (15636,7 руб. с 1 га), лидирует вариант – минеральные удобрения + Эмистим, Р в дозе 1 мл/т.



Таблица 19 – Сравнительная оценка вариантов первого полевого опыта по показателям: урожайность, качество зерна, энергетической и экономической эффективности

Варианты	Урожайность, т/га	Показатели качества зерна				Энергетическая эффективность		Экономическая эффективность	
		Натура, г/л	Пленчатость, %	Белок, %	Сырой жир, %	Чистый энергети- ческий доход, МДж/га	Биоэнерге- тический коэффици- ент посева	Условно чистый доход, руб. с 1 га	Уровень рентабель- ности, %
Контроль	2,86	469,8	21,4	12,2	4,2	49037,99	11,03	12625,0	142,17
Минеральные удобрения	3,77	484,6	23,0	15,0	4,1	63785,97	9,50	14573,4	62,74
Минеральные удобрения +известь	3,64	480,9	24,0	14,9	4,0	41594,59	1,57	9770,2	26,19
Эмистим, Р, 1 мл/т	3,35	482,8	22,5	14,3	4,1	58200,61	13,09	15612,4	165,70
Эмистим, Р, 0,75 мл/т	3,13	467,8	22,8	13,3	4,1	54086,96	12,17	14208,1	150,96
Эмистим, Р, 0,5 мл/т	2,98	462,7	21,9	12,3	4,1	51281,63	11,53	13235,3	140,78
Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,94	470,5	23,5	14,9	4,2	66964,59	9,97	15636,7	65,78
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	3,71	487,0	23,6	14,8	4,1	42903,21	1,62	10202,5	26,95

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам экспериментальной исследовательской работы по совершенствованию агротехнологических приемов возделывания овса посевного на основе использования предпосевной обработки семян, минерального питания, сроков посева и регулятора роста в условиях Нечерноземной зоны России, можно сделать следующие выводы:

1. На серой лесной тяжелосуглинистой почве Нечерноземной зоны России сорт овса Скакун обладает высокой адаптивностью и способен формировать урожай до 3,94 т/га.

2. Рост и развитие ярового овса, продолжительность межфазных периодов зависели от ежегодных условий тепло- и влагообеспеченности посевов и приёмов возделывания. В среднем за годы исследований по разным вариантам двух опытов период от всходов до полного созревания овса находился в пределах 88 - 104 суток. Внесение минеральных удобрений продлевало межфазные периоды и увеличивало общий период вегетации до 9 дней.

3. Опрыскивание растений овса в фазу выхода в трубку органоминеральными микробиологическими удобрениями увеличивало общий период вегетации в пределах 1- 4 дней. Предпосевная обработка семян овса регулятором роста Эмистим, Р напротив сокращала общий период вегетации на 1 - 2 дня.

4. Опрыскивание растений овса в фазу выхода в трубку органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит, Фосфатовит и регулятором роста Эмистим, Р, дало среднюю за период исследований урожайность 3,69 т/га (средняя прибавка урожайности составила 0,79 т/га или 27,2 %).

5. Предпосевная обработка семян овса регулятором роста Эмистим, Р в сочетании с оптимальным применением минеральных удобрений эффективно повлияла (средняя прибавка урожая составила 1,08 т/га или 37, 8 %) на увеличение урожайности овса – 3,94 т/га, в среднем за все годы исследований.

6. Более благоприятным сроком посева для ярового овса отмечена

третья декада апреля. Поздний срок посева (первая декада мая) удлиняет общий период вегетации овса по всем исследуемым вариантам второго опыта на 4 дня.

7. При более позднем сроке сева количество сорных растений и сырая масса сорняков на 1 м<sup>2</sup> снижается, а масса одного сорняка незначительно возрастает. Это вероятно связано с более поздней предпосевной культивацией при втором сроке посева овса, когда определенное количество проросших сорняков уничтожается.

8. Следует отметить то, что при обоих сроках посева овса, обработка растений органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит, в сочетании со стимулятором роста Эмистим, Р в фазу выхода в трубку, на фоне внесённых минеральных удобрений, даёт положительный эффект по снижению количества сорных растений (до 8%) и, более значительный – по их сырой массе (от 10 до 28,5 %).

9. На основе расчета затрат, по вариантам двух проведённых полевых опытов с овсом на серой лесной тяжелосуглинистой почве, наилучшим по экономической и биоэнергетической эффективности определён вариант первого опыта с внесением минеральных удобрений и предпосевной обработкой семян регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т. Чистый энергетический доход данного варианта составил – 66964,59 МДж/га, биоэнергетический коэффициент посева очень высокий – 9,97, уровень рентабельности составил – 65,78 %, а условно-чистый доход – 15636,7 руб. с 1 га.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. На серой лесной тяжелосуглинистой почве Нечерноземной зоны России для получения урожая в 3,7-4,0 т/га овса сорта Скакун следует проводить посев в третьей декаде апреля, при применении предпосевной обработки семян регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/т на фоне применения минеральных удобрений в дозе –  $N_{135}P_{135}K_{75}$ .

2. Применять обработку посевов овса органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит в дозах по 0,5 л/га в сочетании регулятором роста Эмистим, Р в дозе 1 мл/га, в фазу выхода в трубку на фоне рационального внесения минеральных удобрений в дозе –  $N_{135}P_{135}K_{75}$ .

## Список литературы

1. Абашев, В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество голозёрного овса сорта Першерон [Текст] / В.Д. Абашев, Ф.А. Попов, Е.Н. Носкова, С.Н. Жук // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – № 1 (62). – С. 52-57.
2. Абашев, В.Д. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна овса [Текст] / В.Д. Абашев, Е.Н. Носкова // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1(21). – С. 42-47.
3. Акимова О.В. Продуктивность и качество зерна голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Западной Сибири [Текст] / О.В. Акимова, Г.Я. Козлова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – № 21 (88). – С. 5–8.
4. АПК Рязанской области. Общая информация [Электронный ресурс] / Правительство Рязанской области. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. – 2015. - Режим доступа: <http://www.ryazagro.ru>
5. Артюхов, А. И. Продуктивность овса в зависимости от предшественников и удобрений [Текст] / А. И. Артюхов, Г. Л. Яговенко // Кормопроизводство. – 2009. – № 4. – С. 11.
6. Ахтырцев, Б.П. Серые лесные почвы Центральной России [Текст] / Б.П. Ахтырцев. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1979. – 233 с.
7. Бабченко, В.Д. Послеуборочная обработка семян зерновых культур (рекомендации) [Текст] / В.Д. Бабченко [и др.] – М.: Агропромиздат, 1986. – 45 с.
8. Баталова, Г.А. Влияние элементов технологического возделывания на формирование качества зерна голозёрного овса [Текст] / Г.А. Баталова // Достижения науки и техники АПК. – 2012.– № 10.– С. 35-37.
9. Баталова, Г. А. Новые адаптивные сорта пленчатого овса / Г. А. Баталова, М. В. Тулякова, С. В. Пермякова, И. И. Русакова [Текст] // Аграрная наука Евро– Северо–Востока. – 2014. – № 4. – С. 4–8.

10. Баталова, Г.А. Эффективность применения микробиологического удобрения Байкал ЭИ1 на яровом овсе [Текст] / Г.А. Баталова, Будина Е.А. // Земледелие. – 2007. – № 2. – С. 29-30.
11. Башкирова, Т.Н. Баковые смеси удобрений, пестицидов и регуляторов роста. [Текст] /Т.Н. Башкирова, Н.Ф. Пяева, Л.Н. Самойлова // Земледелие. 1989. - №8. - С. 46-49.
12. Бельмач, Н.В. Режимы орошения и дозы внесения удобрений при возделывании овса в условиях южной зоны Амурской области [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / Бельмач Н.В. – Волгоград, 2015. – 133 с.
13. Бельченко, С.А. Условия питания и формирование качества зерна ячменя и овса [Текст] / С.А. Бельченко // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. – № 3. – С. 13-16.
14. Буняк О.И. Голозерный овес [Текст] / О.И. Буняк, О.П. Матрос // Зерно. – 2012. – № 11. – С. 54-57.
15. Вавилов, П.П. и др. Растениеводство. Изд. 5-е, перераб. и доп. [Текст] / М.: Агропромиздат, 1986. – 512 с. Васильев, А.С. Влияние фонов минерального питания, сроков и доз азотной подкормки на продуктивность овса/ А.С. Васильев // Инновационные процессы – основа модели стратегического развития АПК в XXI веке / Сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 30 мая -2 июня 2011 г. –Тверь: Тверская ГСХА, 2011 – Ч. 1. – С. 70 - 72.
16. Васильев, А.С. Влияние фонов минерального питания, сроков и доз азотной подкормки на продуктивность овса [Текст] / А.С. Васильев // Инновационные процессы – основа модели стратегического развития АПК в XXI веке / Сб. научн. Тр. По материалам Междунар. науч.-практ. конф. 30 мая–2 июня 2011г.– Тверь: Тверская ГСХА, 2011 – Ч.1. – С.70-72.
17. Васильев, А.С. Оптимизация формирования урожайности овса посеваемого в условиях Верхневолжья [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01/ Васильев А.С. – Тверь, 2013. – 257 с.

18. Васин, В.Г. Растениеводство (биология и приемы возделывания на Юго-Востоке). [Текст] / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.В. Зорин, С.Н. Зудилин. – Самара. – 2003 – 447с.
19. Васько, В. Т. Проблемы возделывания культурных растений в связи с морфобиологическими особенностями проростков и всходов. [Текст] / В.Т. Васько. – Новгород: СХИ, 1994. –18 с.
20. Влияние сроков посева и удобрений на урожайность и качество семян сортов овса различных групп спелости в условиях Красноярской лесостепи [Текст] / Л.К. Бутовская, Д.Н. Кузьмин, Г.М. Агеева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – № 5. – С. 26-28.
21. Водные ресурсы Нечерноземной зоны РСФСР [Текст] / Под ред. А.А. Соколова и др. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 103 с.
22. Воробьёв, В.А. Эффективность системы удобрения в посевах овса [Текст] / В.А. Воробьёв, Г.В. Гаврилова // Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С.7-9.
23. Воронина, Л.П. Научное обоснование применения эпина [Текст] / Л.П. Воронина, Т.В. Чернышева // Картофель и овощи. – 1997. – № 3. – С.29.
24. Воропаев, В.Н. Влияние разных систем удобрений в полевом севообороте на качество зерна ячменя и овса [Текст] / В.Н. Воропаев, В.А. Дятлова // Аграрная наука, 2016. –№ 4. – С. 18-19.
25. Гаврилова, Г.В. Влияние уровня минерального питания и сорта на продуктивность овса [Текст] / Г.В. Гаврилова, В.А. Воробьёв // Инновационная наука и современное общество. Сб. статей Международной научно-практической конференции, Ч.2. Уфа, Аэтерна, 2015. – С.40-43.
26. Ганиев, М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений [Текст] Учебное пособие.2-е изд., перераб. и доп. / М.М. Ганиев, В.Д. Недорезков. — СПб.: Лань, 2013. – 400 с.
27. Гатаулина, Г.Г. Практикум по растениеводству [Текст]/ Г.Г. Гатаулина, М.Г. Обьедков. – М.: Колос, 2000. - 216 с.

28. Говряков, А.С. Влияние азотных удобрений, регуляторов роста растений и гербицидов на урожайность овса в Саратовском Правобережье [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Говряков А.С. – Саратов, 2012. - 154 с.
29. Горпинченко Т.А, Аниканова З. Качество овса продовольственного назначения [Текст] // Хлебопродукты. – 1996. - № 6. – С.11-15
30. ГОСТ 27593-88 Почвы. Термины и определения. Межгосударственный стандарт. Дата введения 01.07.88 [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.znaytovar.ru>.
31. Гулякин, И.В. Система применения удобрений. Изд. 2-е перераб. и доп. [Текст] / И.В. Гулякин. – М.: Колос, 1977. – 240 с.
32. Демин, В.А. Система применения удобрений. [Текст] / В.А. Демин. - М.: Агропромиздат, 1989. - 451 с.
33. Дженис, Ю.А. Динамика элементов питания в почве в зависимости от норм вносимых удобрений под овёс [Текст] / Ю.А. Дженис // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2008. – № 1. – С. 34-35.
34. Долгова, Т.В. Влияние ландшафтных условий на эффективность возделывания гороха полевого и овса [Текст] / Т.В. Долгова, Н.В. Надеждина // Плодородие. – 2012. – № 1 (64). – С. 21-22.
35. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. [Текст] / Б.А. Доспехов – М: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
36. Дояренко, А.Г. Факторы жизни растений [Текст] / А.Г. Дояренко. – М.: Колос, 1966. – 277с.
37. Дятлова, Н.А. Испытание биопрепаратов и химических фунгицидов на овсе в условиях Тульской области [Текст] / Н.А. Дятлова // Вестник аграрной науки. – 2018. – № 4 (73). – С. 13-19.
38. Евсин, М.И. Овёс посевной и его значение для сельского хозяйства [Текст] / М.И. Евсин, И.С. Белюченко, Е.В. Суркова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы 73-й научно-практической конфе-



ренции студентов по итогам НИР за 2017 год, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина. Ответственный за выпуск А.Г. Кошаев. 25 апреля 2018 г.– Краснодар, 2017. – С. 30-32.

39. Елисеев С.Л. Изменение лабораторной всхожести семян зерновых культур в зависимости от метеорологических и агротехнических условий [Текст] / С.Л. Елисеев [и др.] // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 1 (13). – С.3–7.

40. Ефимов, В.Н. Система удобрения [Текст] / Под ред. В.Н. Ефимова. В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. – М.: КолосС, 2002. – 320 с.

41. Жемела, Г.П. Справочник по качеству зерна. 3-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Г. П. Жемела, Л. П. Кучумова, З. Ф. Аниканова; Под ред. Г. П. Жемелы. – Киев: Урожай, 1988. – 216 с.

42. Завалин, А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. [Текст] / А.А. Завалин. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 302 с.

43. Завалин, А.А. Вклад факторов в формирование урожая и основных показателей качества яровых зерновых культур [Текст] / А.А. Завалин, Е.Н. Пасынкова, А.В. Пасынков // Достижения науки и техники АПК. – 2011.– №1. – С. 8-10.

44. Ильченко В.А. Оптимизация элементов технологии возделывания голозерного овса в условиях северо–восточной лесостепи Украины [Текст] / В.А. Ильченко // Молодой ученый. – 2014. – № 1. – С. 185–189.

45. Исачкова, О.А. Влияние технологических приёмов возделывания на урожайность голозёрного овса Гаврош [Текст] / О.А. Исачкова, Д.Е. Андросов, М.А. Козыренко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011.– №1. – С. 8-10.

46. Каликинский, А.А. Урожайность и качество зерна овса в зависимости от доз и соотношений минеральных удобрений [Текст] /А.А. Каликинский, И.Р. Вильдфлуш, Л.И. Напреенко // Сб. научн. труд. БГСХА "Резервы повышения плодородия почв и эффективности удобрений". Горки, 1980. Вып. 69. – С.

66-69.

47. Кардашина, В.Е. Влияние агрометеорологических условий на урожайность и развитие овса [Текст] / В.Е. Кардашина, Л.С. Николаева // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1(21). – С. 69-76.

48. Карпова, О. Разнообразие форм высококачественного овса [Текст] / О. Карпова // Хлебопродукты. – 2007. – №2. – С.57-59.

49. Карпова, Г.А. Урожайность, технологические и физиолого-биохимические показатели зерна овса при использовании регуляторов роста и бактериальных препаратов овёс [Текст] / А. Г. Карпова // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. – 2012. – № 29. – С. 323-327.

50. Карпова, Г.А. Формирование элементов продуктивности агроценоза овса при использовании бактериальных препаратов и регуляторов роста [Текст] / Г.А. Карпова, Д.Б. Кудряшов // Нива Поволжья. – 2010. – № 4 (17). – С. 20-23.

51. Касаева, К. А. Формирование высокопродуктивных посевов зерновых культур [Текст] / К. А. Касаева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 150 с.

52. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений: Уч. Пособие. Ч. 1. [Текст] / В.В. Кидин. – М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008. - 415 с.

53. Ковалев, В. М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая [Текст] / В. М. Ковалев. – М.: Изд. МСХА, 1997. – 284 с.

54. Коданев, И.М. Повышение качества зерна [Текст] / И.М. Коданёв. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

55. Козлова, А.В. Эффективность длительного применения органических и минеральных удобрений в различных дозах и сочетаниях при возделывании овса в полевом севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Козлова А.В. – Москва, 2015. – 146 с.

56. Комарова, Г.Н. Влияние регулятора роста и развития растений гуминовой природы Гумостим на овёс [Текст] / Г.Н. Комарова, А.В. Сорокина // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 5. – С. 27-29.

57. Корнилов, И.М. Минимализация обработки почвы под овёс [Текст] /И.М. Корнилов, А.В. Беспалов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – Выпуск № 4-1 (35). – С. 57-62.

58. Корсаков, К.В. Совместное применение удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса и проса в Поволжье[Текст] / К.В. Корсаков, Н.И. Стрижков, В.В. Пронько // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (102). – С. 16-19.

59. Косяненко, Л.П., Бобровский А.В. Биологизация земледелия как путь повышения урожайности овса [Текст] /Л.П. Косяненко, А.В. Бобровский // Аграрная наука. 2010. – №11. – С. 16 - 17.

60. Кудряшов, Д.Б. Формирование урожайности и качества зерна овса под влиянием регуляторов роста и бактериальных препаратов в лесостепи Поволжья [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01/ Кудряшов Д.Б. – Пенза, 2011. – 161 с.

61. Кузнецов Д. А. Влияние нормы высева и азотных удобрений на урожайность и качество семян пленчатых и голозерных сортов овса ярового [Текст] / Д.А. Кузнецов, Г.Н. Ибрагимова, А.Д. Калинина // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 3. – С. 16–18.

62. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство. Учебное пособие [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань, 2014. – 127 с.

63. Куперман, Ф.М. Биология развития культурных растений [Текст] / Ф.М. Куперман [и др.]. – М.: Высшая школа, 1982. – 343 с.

64. Кшникаткина, С.А. Овёс приёмы повышения урожайности овса сорта Конкур [Текст] / С.А. Кшникаткина, П.Г. Аленина // Фермер. Поволжье. – 2015. – № 2 (33). – С. 32-35.

65. Лоскутов, И.Г. Овёс (AventaL.). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность [Текст] / И.Г. Лоскутов. – СПб, ГНЦ РФ ВИР, 2007. – 336 с.
66. Лоскутов, И.Г., Хорева, В.И., Блинова, Е.В. Источники качественных показателей овса [Текст] // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур: мат. междунар. научн.-пр. конф. – Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. – С.34-36
67. Ляличкин, О.А. Влияние минерального азота и нормы высева на урожайность сортов овса [Текст] / О.А. Ляличкин, Л.Н. Прокина, Г.Н. Ибрагимова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 3 (34). – С. 12-13.
68. Мажайский, Ю. А. Агроэкологическая оценка состояния пахотных земель и решение продовольственной проблемы: учебное пособие [Текст] / Ю. А. Мажайский, О. А. Захарова. – Рязань, Изд-во РГСХА: ГНУ МФ ВНИИГиМ, 2006. – 118 с.
69. Макаров В.Н. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян зерновых культур в Приамурье [Текст] / В.Н. Макаров, В.И. Кельчин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 3 (39). – С. 25–30.
70. Малявко, Г.П. Учебно-методическое пособие по курсу энергетическая оценка агротехнологий для студентов агроэкологического института [Текст] / Г.П. Малявко. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2012. – 48 с.
71. Марчик, Т.П. Почвоведение с основами растениеводства Учеб. пособие [Текст] / Т.П. Марчик, А.Л. Ефремов. – Гродно: ГрГУ, 2006. – 249 с.
72. Милащенко, Н.З. Устойчивое развитие агроландшафтов [Текст] / Н.З. Милащенко, О.А. Соколов, Т. Брайсон, В.А. Черников. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – Т.1, Т. 2. – 316 с.
73. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. [Текст] / В.Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур. – М.: Колос, 1993. – 416 с.

74. Митрофанов, А. С. Овес Изд. 2-е, перераб. [Текст] /А. С. Митрофанов, В. С. Митрофанова – М.: Колос, 1972. – 269 с.

75. Мусатов, А.Г., Семяшкина, А.А., Дашевский, Р.Ф. Факторы оптимизации формирования продуктивности растений и качества зерна ярового ячменя и овса // Хранение и переработка зерна [Электронный ресурс] / Институт зернового хозяйства УААН. – Днепропетровск. – 2003. – Режим доступа: <http://www.apk-inform.com>

76. Нарушев, В.Б. Сроки и нормы применения препаратов на овсе [Текст] / В.Б. Нарушев, И.Д. Еськов, А.П., Солодовников и [др.] // Устойчивое развитие мирового сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию профессора Прохорова А.А., Саратов ГАУ им. Н.И. Вавилова. 15 февраля 2017 г. – Саратов, 2017. – С. 73-75.

77. Недайборщ, О.В. Эффективность различных способов освоения залежных земель в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны. Автореферат дисс. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01 [Текст] / О.В. Недайборщ; Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Юго-Востока. – Саранск, 2008. – 21 с.

78. Некрасова, Е.В. Влияние гербицидов и удобрений на микрофлору почвы в посевах ячменя и овса голозёрных сортов [Текст] / Е.В. Некрасова, М.С. Гаврилова, А.В. Гладких, Т.В. Горбачёва, Н.А. Рендов // Плодородие. – 2014. – №2. – С.12-13.

79. Неттевич, Э.Д. и др. Зерновые фуражные культуры. 2-е изд., доп. [Текст] / Э.Д. Неттевич, Е.В. Лызлов, А.В. Сергеев – М.: Россельхозиздат, 1980. – 235 с.

80. Никитин, Ю.А. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания овса [Текст] / Ю.А. Никитин, Б.П. Паршин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 44 с.

81. Никитишен, В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивном земледелии. [Текст] / В.И. Никитишен. – М.: Наука, 2003. – 183 с.
82. Овёс [Электронный ресурс]: сайт. / МосНИИСХ, 2003. – Режим доступа: [http:// www.nemchinowka.ru](http://www.nemchinowka.ru)
83. Овёс яровой Скакун [Электронный ресурс]: сайт 114267/All.biz, 2005. – Режим доступа: [http:// www.114267.ru.all.biz](http://www.114267.ru.all.biz)
84. Овес яровой Скакун [Электронный ресурс]: сайт / Istokagro, 2006. – Режим доступа: [http:// www.istokagro.ru](http://www.istokagro.ru)
85. Петухова, Е.В. Влияние продуктов переработки овса на микробиологические процессы при получении ржаного хлеба [Текст] / Е.В. Петухова, Л.Р. Гатауллина // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т.20 – № 23. – С. 96-99.
86. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований. Учеб. пособие для студ. вузов [Текст] / А. С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312 с.
87. Природные условия в Рязанской области [Электронный ресурс]: сайт / Природные условия в Рязанской области. – Режим доступа: [http://www.geolike.ru/\\_page/gl\\_1145.htm](http://www.geolike.ru/_page/gl_1145.htm)
88. Применение регуляторов роста растений для повышения устойчивости зерновых культур [Электронный ресурс]: Биофайл. Научно-информационный журнал. Редакционный дайджест. – 2013. –Режим доступа: <http://news.yandex.ru/biofile.ru>
89. Раунер, Ю.Л. Климат и урожайность зерновых культур. [Текст] / Ю.Л. Раунер. - М.: Наука, 1981. - 148 с.
90. Редакционный дайджест. Овёс. [Электронный ресурс] / Биофайл. Научно-информационный журнал Редакционный дайджест. – 2014. – Режим доступа: <http://biofile.ru/bio/10522.html>.
91. Реестр Министерства сельского хозяйства РФ от 15 декабря 2015 г. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к приме-

нению на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71233152/#ixzz4c9OwUVet>

92. Родионова, Н.А. Культурная флора. Овёс Т. II Ч.3 [Текст] /Н.А. Родионова, В.Н. Солдатов, В.Е. Мережко и др. Под ред. В.Д. Кобылянского и В.Н. Солдатова. – М.: Колос, 1994. – 367 с.

93. Рязанская энциклопедия: Справочный материал [Текст] / Отв. редактор В.Н. Федоткин. – Рязань, Товарищество «Рязанская энциклопедия»,1992. – Т.1 – 164 с.

94. Самохвалова, Н.В. Влияние макро- и микроудобрений на количество урожайности овса [Текст] / Н.В. Самохвалова, С.Ф. Спицына // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 4 (16). – С. 89-91.

95. Санин, С.С. Эффективность биопестицидов и регуляторов роста растений в защите пшеницы от болезней [Текст] / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, П.П. Неклеса, Т.М. Полякова, С. Гудвин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 16-18.

96. Сапега, В.А. Урожайность сортов овса, ее стабильность и связь с количественными признаками [Текст] / В.А. Сапега // Зерновое хозяйство. – 2004. - №8. - С. 10-12.

97. Сельское хозяйство Рязанской области [Электронный ресурс] / АГРИЭН. – 2015. – Режим доступа: <http://www.agrien.ru>.

98. Семеноводство [Электронный ресурс] / Новости Министерства сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области. – Рязань, 2016. – Режим доступа: [http://www.ryazagro.ru/news/SHOWALL\\_1=1](http://www.ryazagro.ru/news/SHOWALL_1=1)

99. Степанов, В.Н. Растение и среда [Текст] / В.Н. Степанов. – М.: Знание, 1964. – 48 с.

100. Смолин, Н.В. Влияние азотных удобрений на фотосинтетическую деятельность и урожайность пленчатых и голозерных сортов ярового овса [Текст] / Н. В. Смолин, Д. А. Кузнецов, О. А. Елчев, А. А. Казейкин // Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных

культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ: Изд-во Горского ГАУ, 2017. – С. 47–49.

101. Сотник, А.Я. Продуктивность и адаптивность сортов овса в условиях Приобской лесостепи [Текст] / А.Я. Сотник // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – СФНЦА РАН, 2017. – 47(1). – С. 38-43.

102. Стрижова, Ф.М. Биологические особенности и технология возделывания основных полевых культур в Алтайском крае. Учеб. пособие [Текст] / Ф.М. Стрижова [и др.]; под ред. Ф.М. Стрижовой. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 60 с.

103. Суворцев, М.Р. Оценка влияния избыточного количества осадков на урожайность [Текст] / М.Р. Суворцев // Аграрная наука. – 2013. – № 1. – С. 29-30.

104. Таразанова, Т.В., Садовская Э.Н. Урожай и качество зерна овса при различном обеспечении удобрениями. [Текст] / Т.В. Таразанова, Э.Н. Садовская // Известия ТСХА. – 2011. – №5. – С. 72-78.

105. Технология производства продукции растениеводства / В.А. Федотов, А.Ф. Сафонов, С.В. Кадыров и др.; Под ред. А.Ф. Сафонова и В.А. Федотова. – М.: КолосС, 2010. – 487 с.

106. Тоноян, С.В. Влияние климатических условий и предшественников на урожайность и качество овса [Текст] / С.В. Тоноян, Е.Ф. Киселев, В.К. Афанасьева и [др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2012. – № 4. – С. 41-48.

107. Троян, В. Физиологическая активность регуляторов роста растений эмиристима. [Текст] / В. Троян, Н. Романюк, В. Мусияка и др. // VI Международная конференция. Регуляторы роста и развития: Тез. докл. – М: 1997. – С. 298-299.

108. Усанова, З.И. Продуктивность голозёрного овса при возделывании по разным технологиям с применением некорневых подкормок [Текст] / З.И. Усанова, Е.С. Булюкин // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – № 6. – С. 21-25.



109. Фатыхов, И. Ш. Урожайность овса Яков в зависимости от предпосевной обработки семян и норм высева [Текст] / И. Ш. Фатыхов, В. Г. Колесникова, К. В. Захаров // Вестник казанского государственного аграрного университета издательство: Казанский Государственный Аграрный Университет. Казань. – 2015. – С. 156–162.

110. Федосеев, А.П. Погода и эффективность удобрений. [Текст] / А.П. Федосеев. –Л.: Гидрометеиздат, 1985. –114 с.

111. Федотова, М.Ю. Стимулирование прорастания семян овса при обработке регуляторами роста [Текст] /М.Ю. Федотова // Знания молодых: наука, практика и инновации. Сборник научных трудов XVI Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых учёных Часть 1. АгронOMICеские, биологические, ветеринарные науки. – Киров: Вятская ГСХА, 2016. – С. 84-86.

112. Федулова, А.Д. Влияние различных систем удобрений в последствии на микробиологическую активность почвы и урожайность овса [Текст] / А.Д. Федулова, Г.Е. Мерзлая, Д.А. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т.32. – № 4. – С. 31-33.

113. Филатов, В.И. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учеб. пособие для вузов по агроэкон. и агрон. специальностям [Текст] / В. И. Филатов [и др.]; под ред. В. И. Филатова. – М: КолосС, 2002. – 622 с.

114. Фисенко, А.С. Ресурсосберегающие технологии возделывания овса на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01/ Фисенко А.С. – Оренбург, 2014. – 155 с.

115. Хосни, Р.К. Зерно, зернопереработка [Текст] / К.Р. Хосни; пер. с англ. Под общ. ред. Н.П. Черняева. – СПб: Профессия, 2006. – 336 с.

116. Цыганов, А.Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании овса. [Текст] /А.Р. Цыганов, О.И. Вильдфлуш // Вестник БГСХА. 2003. – №2. – С. 6-8.

117. Цыганов, А.Р. Применение микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста при возделывании овса [Текст] / А.Р. Цыганов, О.И. Мишура, С.З. Лабуда // *Агрехимический вестник*. – 2008. – № 1. – С. 15-17.
118. Цыганов, А.Р. Урожайность и качество зерна овса при использовании микроудобрений, биопрепаратов и регуляторов роста. [Текст] / А.Р. Цыганов, О.И. Мишура // *Плодородие*. 2008. – № 4. – С. 11-14.
119. Чекина, М. Овёс в качестве безглютенового сырья в напитках функционального назначения [Текст] / М. Чекина, Г. А. Баталова // *Индустрия напитков*. – 2014. – № 7. – С. 16.
120. Шевелуха, В.С. Регуляторы роста растений [Текст] / В.С. Шевелуха, И.К. Блиновский. – М: Агропромиздат, 1990. – 635 с.
121. Эмистим [Электронный ресурс] / Персональный сайт: Режим доступа: <http://www.emistim-p.narod.ru/index/0-2>
122. Эмистим, Р (0,01 г/л) регулятор роста [Электронный ресурс] / Щёлково-Агрехим: Режим доступа: <http://www.letto.ru>.
123. Ягодин, Б.А. Агрехимия [Текст] / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Колос. – 2002. – 584 с.
124. Якушкин, И.В. Растениеводство [Текст] / И.В. Якушкин. – М.: Сельхозиздат. – 1958. – 145с.
125. Aspects in oat breeding: nutrition quality, nakedness and disease resistance, challenges and perspectives [Текст]/ A. Gorash, R. Armonien, J. Mitchel Fetch et al. // *Annals of Applied Biology*, 2017. Vol.171 (3). Pp. 281-302.
126. Čermak, B., Moudry, J. Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats [Текст]/ B, Čermak, J.Moudry // *Agricultural* – 1998. – № 66. – P.90–98.
127. Cvetkov, M. Soil organic matter changes according to the application of organic and mineral fertilizers within long-term experiments [Текст] /М. Cvetkov, A. Tajnšek // *Acta Agriculturae Slovenica*. 2009. T. 93. № 3. С. 311-320.
128. Ebmeyer, E. Winterhafer: Züchterische Fortschritte und Anbaubedingungen [Текст] / E. Ebmeyer // *Getreide Mehl Brot*, 2002; Jg.56, H.3, S. 131-133.

129. Ellmer, F., Baumecker, M., Merbach, I. Nutritional and environmental research in the 21st Century- the value of long-term field experiments [Текст]. Halle-Wittenberg, 2002. 114 p.

130. Jenkins, G. The effect of sowing date and photoperiod on panicle morphology in naked oats [Текст] //Annals of Applied Biology. 1973. V.73. P. 85–94.

131. Jie Cai, Xianli Xia, Haibin Chen, Ting Wang, Huili Zhang. Decomposition of Fertilizer Use intensity and its Environmental Risk in China's Grain Production Process [Текст] // Sustainability. – 2018. – 10(2). – Pp. 498.

132. Kirkkari, A. M., Peltonen–Sainio P., Lehtinen P. Dehulling capacity and storability of naked oat [Текст] //Agricultural and Food Science. 2004. V. 13. № 1–2. P. 198–211.

133. Klinck, H.R., Sim, S.L. Influence of temperature and photoperiod on growth and yield components in oats. *Avena sativa* [Текст] // Canad. J. of botany. 1977. V. 55. № 1. P. 45–46.

134. Lal B. Energy use and output assessment of food-forage production systems [Текст] / B. Lal, D.S. Rajput, M.B., Tamhankar, I. Agarwal, M.S. Sharma // Journal of Agronomy and Crop Science. 2003. T. 189. № 2. P. 57-62.

135. Lawes, D.A., Bolland, P.L. Effect of temperature on the expression of the naked grain character in oats [Текст]// Euphytica. 1974. V. 23. № 1. P. 101–104.

136. Loskutov, I. G. Influence of vernalization and photoperiod to the vegetation period of wild species of oats (*Avena* spp.) [Текст] // Euphytica. – 2001. – V. 117. – № 2. – P. 125–131.

137. Loskutov, I. G. *Avena* wild species is a source of diseases resistance, biochemical characters and agronomical traits in oat breeding [Текст] // Proc. International scientific conference. Agriculture/ Lithuania. – 2002. – Vol.1.78. – Pp. 94-103.

138. Peltonen–Sainio, P., Kirkkari A. M., Juuhinen L. Characterising strengths, weakness, opportunities and threats in producing naked oat as a novel crop for northern growing conditions [Текст] // Agricultural and Food Science. 2004. V. 13. №1–2. P. 212–228.

139. Peterson, D.M. Oat –a multifunctional grain [Текст] / D.M. Peterson // Proc.7 in International Oat Conference // MTT Agrifood Research Finland. – 2004. – P. 21-25.
140. Saastamoinen, H., Kumpulainen, J., Nummela, S. Genetic and environmental variation in oil content and fatty acid composition of oats [Текст] // General Chem. 1989. V. 66. P. 296-300.
141. Saastamoinen, M., Hietaniemi, V., Pihlava, J. -M. et al.  $\beta$ -glucan contents of groats of different oat cultivars in official variety, in organic cultivation, and in nitrogen fertilization trials in Finland [Текст] // Agric. Food Sci. 2004. - V. 13. - P.68-79.
142. Simeuek, K, Zeman, L. Potreba energie a zivin pro prasata [Текст]// Sbornik VcVZ. Pohorelice. Brno, 1991. - S. 51-59.
143. Skrzypczak, G. Ocena skuteczności chwastobójczej herbicydów w uprawie owsa nagiego (*Avena sativa* var. *nuda*) [Текст] / G. Skrzypczak, J. Pudelko текст. // Progress in plant protection. Poznan, 2001. - Vol.41, N 2. - P. 910-912.
144. Sorrells, M.E., Simmons S.R. Influence of environment on the development and adaptation of oat [Текст]/ Marshall H.G., Sorrells M.E. (eds.) Oat science and technology. Am. soc. Agron., Madison, Wisconsin. 1992. – P. 115–163.
145. Sterba, Z. Vliv genotypu a prostředí na vybrané kvalitativní znaky našeho ovsu [Текст] / Z. Sterba, J. Moudry, A. Raus // Coll.of sci.papers,Fac.of agriculture in Ceske Budejovice.Ser.for crop sciences / Jihoceska univ.Zemed.fak., 2000. -Vol.17, N2.-P. 93-97.
146. Todd, A.G. Spring cereals for forage and grain production in a cool maritime climate [Текст] / A.G. Todd, D. Spaner // Journal of Agronomy and Crop Science. 2003. T. 189. № 2. P. 7-9.
147. Valentine, J. Naked oats. In: Welsh, R.W. (ed.). The oat crop, production and utilization [Текст] // Chapman & Hall, London, UK. 2002. P. 504–527.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение 1 – Показатели температуры воздуха за период вегетации овса в годы проведения опытов (метеостанция г. Рязани), °С

Месяц	Декада	Средне-многолет-ние данные	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
			Сред-няя	Откл. от нормы, +, -	Сред-няя	Откл. от нормы, +,-	Сред-няя	Откл. от нор-мы,+,-
Апрель	1	4,0	6,0	+ 2,00	5,16	+ 1,16	5,02	+ 1,02
	2	6,8	10,7	+ 3,90	4,4	- 2,40	7,8	+ 1,00
	3	9,0	9,1	+ 0,10	9,4	+ 0,40	9,08	+ 0,08
	Ср	6,6	<b>8,6</b>	+ 2,0	<b>6,3</b>	- 0,30	<b>7,3</b>	+ 0,70
Май	1	11,5	13,35	+ 1,85	11	- 0,50	17,17	+ 5,67
	2	13,3	13,26	- 0,04	9,33	- 3,97	16,1	+ 2,8
	3	16,0	16,29	+ 0,29	13,9	- 2,10	15,3	- 0,70
	Ср	13,6	<b>14,3</b>	+ 0,70	<b>11,4</b>	- 2,20	<b>16,2</b>	+2,60
Июнь	1	16,1	12,7	- 3,40	12,8	- 3,30	12,6	- 3,50
	2	17,2	19,1	+ 1,90	14,7	- 2,50	17,03	- 0,17
	3	18,3	21,9	+ 3,60	16,6	- 1,70	21,99	+ 3,69
	Ср	17,2	<b>17,9</b>	+ 0,70	<b>14,7</b>	- 2,50	<b>17,2</b>	0,00
Июль	1	19,1	19,01	- 0,09	15	- 4,10	16,6	- 2,46
	2	19,3	22,49	+ 3,19	18,3	- 1,00	21,8	+ 2,50
	3	19,2	21,24	+ 2,04	20,4	+ 1,20	21,1	+ 1,90
	Ср	19,2	<b>20,9</b>	+ 1,70	<b>17,9</b>	- 1,30	<b>20,5</b>	+ 1,30
Август	1	18,7	21,43	+ 2,73	19,5	+ 0,80	20,1	+ 1,40
	2	17,5	18,6	+ 1,10	20,5	+ 3,00	19,5	+ 2,00
	3	15,7	19,41	+ 3,71	16,7	+ 1,00	19,1	+ 3,40
	Ср	17,3	<b>19,8</b>	+ 2,50	<b>18,9</b>	+ 1,60	<b>19,6</b>	+ 2,30
Сентябрь	1	13,7	14,1	+ 0,40	14,1	+ 0,40	18,5	+ 4,8
	2	11,6	10,1	- 1,50	16,1	+ 4,50	16,0	+ 4,4
	3	9,5	8,2	- 1,30	8,8	- 0,70	10,3	+0,8
	Ср	11,6	<b>10,8</b>	- 0,80	<b>13</b>	+ 1,40	<b>14,9</b>	+ 3,30

Приложение 2 – Показатели суммы осадков в годы проведения опытов  
(метеостанция г. Рязани), мм

Месяц	Норма сум- мы осадков, мм	Декада	Сумма осадков, мм		
			2016 г.	2017г.	2018г.
Апрель	38	1	6,6	28,4	1,8
		2	20,5	7,2	32
		3	12,9	0,4	17,2
		Сумма	40	36	51
		% к норме	<b>105</b>	<b>95</b>	<b>134</b>
Май	34	1	4	18	8,3
		2	33	18,6	13,8
		3	35	13,4	1,9
		Сумма	72	50	24
		% к норме	<b>212</b>	<b>147</b>	<b>71</b>
Июнь	64	1	19,4	14,5	9,4
		2	20	32,7	3,5
		3	1,6	4,8	4,1
		Сумма	41	52	17
		% к норме	<b>64</b>	<b>81</b>	<b>27</b>
Июль	80	1	11	57	40,5
		2	21,6	22	31,7
		3	53,4	30	12,8
		Сумма	86	109	85
		% к норме	<b>108</b>	<b>136</b>	<b>106</b>
Август	57	1	22,6	6,4	5,1
		2	66,4	2,9	3,9
		3	44	64,7	15
		Сумма	133	74	24
		% к норме	<b>233</b>	<b>130</b>	<b>42</b>
Сентябрь	51	1	11,8	30,1	0,0
		2	15,9	10	10,6
		3	11,2	0,9	25,4
		Сумма	39	41	36
		% к норме	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>71</b>

Приложение 3 – Полевая всхожесть, густота растений, сохранность растений  
овса, в зависимости от изучаемых вариантов за 2016-2018 гг.

Вариант	Полевая всхожесть, %			Количество растений, шт/м <sup>2</sup>						Сохранность растений, %		
				В фазу полных всходов			Перед уборкой					
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Контроль	86,3	90,2	87,9	431,5	451,5	439,5	319,7	395,6	379,3	74,1	87,6	86,3
Минеральные удобрения	87,5	89,6	88,1	437,0	448,3	440,5	353,3	415,6	405,3	80,8	92,7	92,0
Минеральные удобрения + известь	85,5	91,2	93,2	427,8	456,3	466,0	338,0	419,8	426,3	79,0	92,0	91,6
Эмистим, P, 1 мл/т	89,0	92,7	92,9	445,0	463,5	464,5	380,0	443,0	410,5	85,4	95,6	88,4
Эмистим, P, 0,75 мл/т	90,5	90,9	92,8	452,0	454,8	464,0	384,3	419,5	413,0	85,0	92,2	89,0
Эмистим, P, 0,5 мл/т	88,5	90,0	92,8	444,5	450,0	464,0	370,5	418,5	413,0	83,4	93,0	87,6
Минеральные удобрения + Эмистим, P, 1 мл/т	87,8	92,0	95,0	439,5	460,0	475,0	373,3	431,0	437,0	84,9	93,7	92,0
Минеральные удобрения + известь + Эмистим, P, 1 мл/т	87,5	90,5	96,0	438,0	452,5	480,0	366,8	407,3	448,3	83,7	90,0	93,4



Приложение 4 – Элементы структуры овса в зависимости от действия минеральных удобрений, извести и Эмистим, Р,  
в 2016-2018 гг.

№ / №	Вариант	Число стеблей на 1м <sup>2</sup> , шт.				Продуктивная кустистость				Число зерен в метёлке, шт.				Масса 1000 зерен, г				Длина метелки, см				Высота растений, см			
		2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее
1.	Контроль	319,7	395,6	379,3	364,8	1,05	1,25	1,18	1,16	32,3	34,3	40,3	35,6	21,4	35,0	28,3	28,2	11,5	14,0	13,3	12,9	77,3	100,8	77,9	85,3
2.	Минеральные удобрения	353,3	415,6	405,3	391,4	1,25	1,4	1,48	1,38	39,0	41,5	47,8	42,8	29,5	39,8	33,1	34,1	13,6	16,5	15,2	15,1	84,2	108,8	88,6	93,9
3.	Минеральные удобрения + известь	338,0	419,8	426,3	394,7	1,2	1,4	1,44	1,35	36,5	42,3	46,8	41,9	26,3	39,6	30,6	32,2	14,0	17,0	15,3	15,4	83,2	110,0	89,2	94,1
4.	Эмистим, Р, 1 мл/т	380,0	443,0	410,5	411,2	1,1	1,4	1,16	1,22	41,3	42,0	54,8	46,0	26,2	38,6	29,0	31,3	13,7	15,8	14,0	14,5	82,2	98,5	79,0	86,6
5.	Эмистим, Р, 0,75 мл/т	384,3	419,5	413,0	405,5	1,1	1,4	1,16	1,22	37,3	40,0	51,3	42,9	25,3	36,3	30,1	30,6	13,6	16,3	13,5	14,5	80,2	99,5	79,5	86,4
6.	Эмистим, Р, 0,5 мл/т	370,5	418,5	413,0	400,7	1,1	1,25	1,17	1,17	37,0	39,5	49,5	42,0	23,4	35,9	27,6	30,0	13,5	15,0	13,4	14,0	81,0	101,2	77,1	86,4
7.	Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	373,3	431,0	437,0	413,8	1,25	1,3	1,48	1,34	38,3	38,3	46,5	41,0	26,6	40,6	34,0	33,7	14,4	16,8	15,7	15,6	84,6	103,0	92,3	93,3
8.	Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	366,8	407,3	448,3	407,5	1,2	1,3	1,46	1,32	39,8	41,5	45,0	42,1	28,1	38,9	33,0	33,3	14,4	17,0	15,0	15,5	86,2	102,0	91,2	93,1

Приложение 5 – Корреляционный анализ зависимости числа стеблей от вариантов первого опыта, среднее 2016-2018 гг.

Вариант	1.Конт-роль	2.Мин.удобр.	3.Мин.удобр. + известь	4.Эмистим, Р, 1 мл/т	5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т
1.Контроль	1							
2.Минеральные удобрения	0,998721	1						
3.Минеральные удобрения + известь	0,963367	0,975696	1					
4.Эмистим, Р, 1 мл/т	0,943914	0,92601	0,820783	1				
5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	0,999519	0,999809	0,971222	0,933218	1			
6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	0,99495	0,998752	0,985421	0,906005	0,997584	1		
7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	0,958011	0,971284	0,999814	0,809603	0,966443	0,981953	1	
8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	0,743465	0,776331	0,895586	0,480943	0,763851	0,806837	0,904007	1

Приложение 6 – Корреляционный анализ зависимости массы 1000 зёрен от вариантов первого опыта, среднее 2016-2018 гг.

	1.Контроль	2.Минеральные удобрения	3.Минеральные удобрения + известь	4.Эмистим, Р, 1 мл/т	5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т
1.Контроль	1							
2.Минеральные удобрения	0,983747	1						
3.Минеральные удобрения + известь	0,978082	0,999573	1					
4.Эмистим, Р, 1 мл/т	0,95076	0,990958	0,994455	1				
5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	0,996653	0,995133	0,99183	0,972914	1			
6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	0,980923	0,999886	0,9999	0,992872	0,993531	1		
7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	0,9997	0,979055	0,97269	0,942886	0,994352	0,975868	1	
8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	0,998085	0,992971	0,989089	0,968111	0,999801	0,991069	0,996271	1

Приложение 7 – Дисперсионный анализ урожайности первого опыта (2016 г.)

Факторы	Повторения				Сум- ма V	Среднее значе- ние X
	1	2	3	4		
А						
1.Контроль	24,0	23,0	22,8	22,6	92,4	23,1
2.Минеральные удобрения	33,6	33,7	33,5	32,8	133,6	33,4
3.Минеральные удобрения + известь	31,2	31,7	32,0	31,6	126,5	31,6
4.Эмистим, Р, 1 мл/т	30,7	29,0	28,9	30,2	118,8	29,7
5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	27,0	27,2	26,8	26,2	107,2	26,8
6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	25,0	25,4	25,1	24,9	100,4	25,1
7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	36,7	36,1	35,5	35,6	143,9	35,9
8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	34,3	34,0	34,2	33,8	136,3	34,1

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фи- шера		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая	599,92	31					
Повторений	1,60	3					
Фактор А	593,80	7	84,83	393,76	2,49	0,12	0,24
Ошибка фактора А	4,52	21	0,22				

$S_x=0,23$   $S_d=0,33$   $НСР_{05}=0,68$  признак существенен

Приложение 8 – Дисперсионный анализ урожайности первого опыта (2017 г.)

Факторы	Повторения				Сум- ма V	Среднее значе- ние X
	1	2	3	4		
А						
1.Контроль	34,8	35,1	35,0	35,5	140,4	35,1
2.Минеральные удобрения	47,6	47,5	47,5	47,8	190,4	47,6
3.Минеральные удобрения + известь	45,7	45,6	46,1	45,8	183,2	45,8
4.Эмистим, P, 1 мл/т	40,9	41,5	41,2	41,2	164,8	41,2
5.Эмистим, P, 0,75 мл/т	39,0	39,5	39,1	38,8	156,4	39,1
6.Эмистим, P, 0,5 мл/т	36,5	37,0	36,8	37,1	147,4	36,9
7.Минеральные удобрения + Эмистим, P, 1 мл/т	49,3	49,6	49,6	49,5	198,0	49,5
8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, P, 1 мл/т	45,3	44,6	44,8	45,3	180,0	45,0

Результаты дисперсионного анализа (2017 г.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фише- ра		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая	769,87	31					
Повторений	0,24	3					
Фактор А	768,32	7	109,76	1754,49	2,49	0,06	0,13
Ошибка фактора А	1,31	21	0,06				

$S_x=0,13$   $S_d=0,18$   $НСР_{05}=0,37$  признак существенен

Приложение 9 – Дисперсионный анализ урожайности первого опыта (2018 г.)

Факторы	Повторения				Сум- ма V	Среднее значе- ние X
	1	2	3	4		
А						
1.Контроль	28,6	30,4	24,7	26,6	110,3	27,5
2.Минеральные удобрения	30,1	32,3	33,0	32,9	128,3	32,0
3.Минеральные удобрения + известь	30,6	33,1	34,0	30,1	127,8	31,9
4.Эмистим, Р, 1 мл/т	30,1	28,7	28,4	31,1	118,3	29,6
5.Эмистим, Р, 0,75 мл/т	26,7	29,8	26,7	28,7	111,9	28,0
6.Эмистим, Р, 0,5 мл/т	27,3	26,7	29,6	26,0	109,6	27,4
7.Минеральные удобрения + Эмистим, Р, 1 мл/т	33,5	31,6	32,8	33,5	131,4	32,8
8.Минеральные удобрения + известь + Эмистим, Р, 1 мл/т	29,5	33,0	34,0	31,8	128,3	32,1

Результаты дисперсионного анализа (2018 г.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фише- ра		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая	216,08	31					
Повторений	5,79	3					
Фактор А	148,74	7	21,25	7,25	2,49	0,43	0,89
Ошибка фактора А	61,54	21	2,93				

$S_x=0,86$   $S_d=1,21$   $НСР_{05}=2,52$  признак существенен

Приложение 10 – Полевая всхожесть, густота растений, сохранность растений овса, в зависимости от изучаемых вариантов и сроков посева второго опыта, за 2016-2018 гг.

Вариант	Полевая всхожесть, %				Количество растений, шт/м <sup>2</sup>								Сохранность растений, %				
					в фазу полных всходов				перед уборкой								
	2016	2017	2018	ср	2016	2017	2018	ср	2016	2017	2018	ср	2016	2017	2018	ср	
<b>1 срок посева (III декада апреля)</b>																	
1	Контроль	87,5	89,6	88,1	88,4	437,0	448,3	440,5	441,9	343,2	405,6	380,3	376,5	78,5	90,4	86,3	85,2
2	Удобрения + Азотовит 1 л/га	88,3	90,2	88,9	89,1	438,6	449,3	442,7	443,5	359,6	409,2	382,1	383,6	81,8	90,8	86,7	86,5
3	Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	87,9	89,8	88,7	88,8	438,2	448,3	441,5	442,7	357,8	407,3	382,2	382,4	83,4	89,9	85,5	86,3
4	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	87,0	88,1	87,2	87,4	438,4	448,6	441,7	442,9	360,3	410,0	382,0	384,1	82,2	91,1	86,7	86,7
5	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	87,1	88,1	87,1	87,4	439,7	449,5	443,8	444,3	363,2	410,3	383,2	385,6	82,3	91,2	86,7	86,8
<b>2 срок посева (I декада мая)</b>																	
1	Контроль	86,3	90,2	87,9	88,1	431,5	445,5	439,5	438,8	340,7	404,2	375,3	373,4	79,8	89,5	86,1	85,1
2	Удобрения + Азотовит 1 л/га	86,6	90,3	88,0	88,3	431,5	449,3	439,6	440,1	360,0	405,7	376,5	380,7	81,8	90,8	86,7	86,5
3	Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	86,9	87,7	87,1	87,2	431,1	448,2	438,3	439,2	359,1	404,4	376,0	379,8	83,4	89,8	85,7	86,4
4	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	86,8	87,6	87,0	87,1	431,5	451,5	439,5	440,8	360,1	405,8	377,0	380,9	83,4	89,8	85,7	86,4
5	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	87,9	89,8	88,7	88,8	431,9	451,9	439,8	441,2	361,4	406,1	377,4	381,6	81,8	90,8	86,7	86,5

Приложение 11 – Элементы структуры овса в зависимости от действия удобрений, регулятора роста и сроков посева, за  
2016-2018 гг.

№ / №	Вариант	Число стеблей на 1м <sup>2</sup> , шт				Продуктивная кустистость				Число зерен в метёлке, шт				Масса 1000 зерен, г				Длина метелки, см				Высота растений, см			
		2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее
1.	Контроль	<u>343,25</u>	<u>405,5</u>	<u>380,3</u>	<u>376,3</u>	<u>1,25</u>	<u>1,40</u>	<u>1,44</u>	<u>1,36</u>	<u>34,5</u>	<u>36,25</u>	<u>34,5</u>	<u>35,1</u>	<u>23,45</u>	<u>29,8</u>	<u>24,1</u>	<u>25,8</u>	<u>13,57</u>	<u>16,5</u>	<u>15,2</u>	<u>15,1</u>	<u>84,2</u>	<u>100,8</u>	<u>88,6</u>	<u>91,2</u>
		340,75	404,2	375,3	373,4	1,10	1,40	1,40	1,30	35,0	36,00	29,8	33,6	23,40	28,9	22,2	24,8	13,62	15,7	14,8	14,7	82,8	98,5	86,8	89,4
2.	Удобрения + Азотовит 1 л/га	<u>359,5</u>	<u>409,2</u>	<u>382,0</u>	<u>383,6</u>	<u>1,25</u>	<u>1,40</u>	<u>1,45</u>	<u>1,37</u>	<u>36,25</u>	<u>38,25</u>	<u>36,8</u>	<u>37,1</u>	<u>25,25</u>	<u>32,0</u>	<u>26,2</u>	<u>27,8</u>	<u>14,44</u>	<u>17,0</u>	<u>15,6</u>	<u>15,7</u>	<u>84,8</u>	<u>109,8</u>	<u>91,2</u>	<u>95,3</u>
		360,0	405,7	376,5	380,7	1,20	1,40	1,44	1,35	36,75	36,50	30,3	34,5	25,20	29,9	23,2	26,1	13,90	16,2	15,0	15,0	83,0	99,2	87,9	90,0
3.	Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	<u>357,75</u>	<u>407,3</u>	<u>382,2</u>	<u>382,4</u>	<u>1,20</u>	<u>1,30</u>	<u>1,44</u>	<u>1,31</u>	<u>36,0</u>	<u>38,0</u>	<u>36,75</u>	<u>36,9</u>	<u>24,50</u>	<u>30,8</u>	<u>26,0</u>	<u>27,1</u>	<u>13,62</u>	<u>16,5</u>	<u>15,0</u>	<u>15,0</u>	<u>84,0</u>	<u>103,8</u>	<u>89,6</u>	<u>92,5</u>
		357,5	405,6	377,0	380,0	1,10	1,40	1,40	1,30	35,0	36,5	30,0	33,8	23,45	29,7	22,3	25,2	13,70	15,9	14,8	14,8	82,9	98,0	87,8	89,6
4.	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	<u>360,25</u>	<u>410,0</u>	<u>382,0</u>	<u>384,1</u>	<u>1,25</u>	<u>1,40</u>	<u>1,44</u>	<u>1,36</u>	<u>36,25</u>	<u>39,0</u>	<u>36,8</u>	<u>37,4</u>	<u>26,00</u>	<u>32,1</u>	<u>26,2</u>	<u>28,1</u>	<u>13,70</u>	<u>16,6</u>	<u>15,3</u>	<u>15,2</u>	<u>84,8</u>	<u>108,0</u>	<u>90,6</u>	<u>94,5</u>
		360,0	405,8	377,0	380,9	1,10	1,40	1,40	1,30	35,25	37,0	30,6	34,3	25,20	29,8	23,1	26,0	13,80	16,0	15,0	14,9	83,2	98,6	88,5	90,1
5.	Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	<u>363,25</u>	<u>410,3</u>	<u>383,2</u>	<u>385,6</u>	<u>1,25</u>	<u>1,40</u>	<u>1,48</u>	<u>1,38</u>	<u>37,0</u>	<u>40,0</u>	<u>37,5</u>	<u>38,2</u>	<u>28,20</u>	<u>32,5</u>	<u>27,4</u>	<u>29,4</u>	<u>14,44</u>	<u>17,0</u>	<u>15,7</u>	<u>15,7</u>	<u>86,0</u>	<u>108,0</u>	<u>92,1</u>	<u>95,4</u>
		360,25	405,9	375,5	380,5	1,20	1,40	1,42	1,34	35,75	37,0	30,5	34,4	26,50	32,0	23,5	27,3	13,90	16,2	15,1	15,1	83,0	99,1	89,2	90,4

Примечание: В числителе показатели 1-го срока посева (III декада апреля), в знаменателе – 2-го срока посева (I декада мая)



Приложение 12 – Корреляционный анализ зависимости урожайности от вариантов второго опыта при первом сроке посева, среднее 2016-2018 гг.

Вариант	1.Контроль	2.Удобрения + Азотовит 1 л/га	3.Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	4.Удобрения +Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	5.Удобрения +Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р
1.Контроль	1				
2.Удобрения + Азотовит 1 л/га	0,999856	1			
3.Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	0,997847	0,998816	1		
4.Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	0,995919	0,994243	0,987854	1	
5.Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	0,990274	0,98777	0,979017	0,99879	1

Приложение 13 – Корреляционный анализ зависимости урожайности от вариантов второго опыта при втором сроке посева, среднее 2016-2018 гг.

Вариант	1.Контроль	2.Удобрения + Азотовит 1 л/га	3.Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	4.Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	5.Удобрения +Азотовит +Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р
1.Контроль	1				
2.Удобрения + Азотовит 1 л/га	0,971471	1			
3.Удобрения + Фосфатовит 1 л/га	0,999932	0,974174	1		
4.Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	0,981339	0,998945	0,983517	1	
5.Удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	0,985954	0,997435	0,987837	0,99967	1

Приложение 14 – Дисперсионный анализ урожайности овса в зависимости от используемых вариантов сочетания минеральных, органоминеральных микробиологических удобрений и регулятора роста и сроков посева за 2016 г.

Факторы		Повторения				Сумма V	Сред- нее значе- ние X
A	B	1	2	3	4		
1 срок посева	Контроль	23,8	23,0	22,7	22,5	92,0	23,0
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	28,7	30,4	25,0	26,7	110,8	27,7
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	26,5	26,1	26,9	26,1	105,6	26,4
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	27,8	30,0	28,0	28,5	114,3	28,6
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	31,6	31,8	32,0	32,6	128,0	32,0
2 срок посева	Контроль	24,0	23,5	23,1	23,8	94,4	23,6
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	27,8	30,2	28,0	28,8	114,8	28,7
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	24,8	24,9	23,8	24,9	98,4	24,6
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	27,2	28,0	27,7	27,9	110,8	27,7
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	28,2	30,2	28,4	28,8	115,6	28,9

Результаты дисперсионного анализа (2016 г.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фише- ра		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая	303,58	39					
Повторений	7,99	3					
Фактор А	6,89	1	6,89	8,76	4,22	0,28	0,57
Фактор В	244,73	4	61,18	77,81	2,74	0,44	0,91
Взаимодействия	22,75	4	5,69	7,23	2,74		
АВ	21,23	27	0,79				
Остаток (ошибки)							

$S_x=0,44$   $S_d=0,63$   $НСР_{05}=1,29$  признак существенен

Приложение 15 – Дисперсионный анализ урожайности овса в зависимости от используемых вариантов сочетания минеральных, органоминеральных микробиологических удобрений и регулятора роста и сроков посева за 2017 г.

Факторы		Повторения				Сумма V	Среднее значение X
A	B	1	2	3	4		
1 срок посева	Контроль	37,0	37,3	37,9	37,4	149,6	37,4
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	41,8	42,2	42,0	42,0	168,0	42,0
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	40,9	41,2	39,9	41,6	163,6	40,9
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	42,9	43,6	43,2	43,5	173,2	43,3
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1мл/га	45,7	45,0	44,9	45,6	181,2	45,3
2 срок посева	Контроль	34,9	35,5	36,2	35,8	142,4	35,6
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	38,0	38,3	37,9	37,4	151,6	37,9
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	36,7	37,1	36,8	37,4	148,0	37,0
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	36,8	37,5	37,0	37,5	148,8	37,2
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, Р 1 мл/га	40,8	41,2	41,0	41,0	164,0	41,0

Результаты дисперсионного анализа (2017 г.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фише- ра		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая Повторений	371,30 0,93	39 3					
Фактор А	163,22	1	163,22	1093,51	4,22	0,12	0,25
Фактор В	184,42	4	46,10	308,89	2,74	0,19	0,40
Взаимодействия АВ	18,70 4,03	4 27	4,68 0,15	31,33	2,74		
Остаток (ошибки)							

$S_x=0,19$   $S_d=0,27$   $НСР_{05}=0,56$  признак существенен

Приложение 16 – Дисперсионный анализ урожайности овса в зависимости от используемых вариантов сочетания минеральных, органоминеральных микробиологических удобрений и регулятора роста и сроков посева за 2018 г.

Факторы		Повторения				Сумма V	Среднее значение X
A	B	1	2	3	4		
1 срок посева	Контроль	26,9	27,0	26,7	26,2	106,8	26,7
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	31,2	31,7	32,0	31,6	125,5	31,6
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	30,2	31,2	31,8	30,8	124,0	31,0
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	30,6	31,2	31,7	30,9	124,4	31,1
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, P 1 мл/га	33,6	32,9	34,1	33,8	134,4	33,6
2 срок посева	Контроль	21,0	21,6	21,2	20,2	84,0	21,0
	Минеральные удобрения + Азотовит 1 л/га	22,7	23,0	22,4	22,2	90,3	22,6
	Минеральные удобрения + Фосфатовит 1 л/га	22,0	21,6	21,2	22,0	86,8	21,7
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га	22,7	22,8	21,9	22,2	89,6	22,4
	Минеральные удобрения + Азотовит + Фосфатовит по 0,5 л/га + Эмистим, P 1 мл/га	23,1	23,0	22,6	22,5	91,2	22,8

Результаты дисперсионного анализа (2018 г.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фише- ра		Sd	НСР
				Факт.	05		
Общая	875,34	39					
Повторений	0,81	3					
Фактор А	758,64	1	758,64	3833,67	4,22	0,14	0,29
Фактор В	82,76	4	20,69	104,55	2,74	0,22	0,46
Взаимодействия	27,78	4	6,95	35,10	2,74		
АВ	5,34	27	0,20				
Остаток (ошибки)							

$S_x=0,22$   $S_d=0,31$   $НСР_{05}=0,64$  признак существенен

Приложение 17 – Проверка достоверных различий урожайности  
(опыт 1, 2016 год)

Пара вариантов	Среднее значение	Ст. Отклонение	Разница	Ст. Отклонение разницы.	Коэффициент Стьюдента	Уровень значимости	Доверительный интервал	
							-95 %	+95 %
Var2	33,4	0,4						
Var1	23,1	0,6	10,3	0,5	39,4	0,0001	9,5	11,1
Var3	31,6	0,3						
Var1	23,1	0,6	8,5	0,9	18,8	0,0001	7,1	10,0
Var4	29,7	0,9						
Var1	23,1	0,6	6,6	0,7	18,0	0,0001	5,4	7,8
Var5	26,8	0,4						
Var1	23,1	0,6	3,7	0,5	14,0	0,001	2,9	4,5
Var6	25,1	0,2						
Var1	23,1	0,6	2,0	0,7	6,0	0,009	0,9	3,1
<b>Var7</b>	<b>36,0</b>	<b>0,6</b>						
<b>Var1</b>	<b>23,1</b>	<b>0,6</b>	<b>12,9</b>	<b>0,2</b>	<b>124,9</b>	<b>0,0001</b>	<b>12,5</b>	<b>13,2</b>
Var8	34,1	0,2						
Var1	23,1	0,6	11,0	0,5	45,9	0,0001	10,2	11,7
Var7	36,0	0,6						
Var8	34,1	0,2	1,9	0,5	8,1	0,0001	1,2	2,6
Var2	33,4	0,4						
Var3	31,6	0,3	1,8	0,5	6,7	0,007	0,9	2,6
Var8	34,0	0,2						
Var3	31,6	0,3	2,4	0,4	11,2	0,0015	1,7	3,1

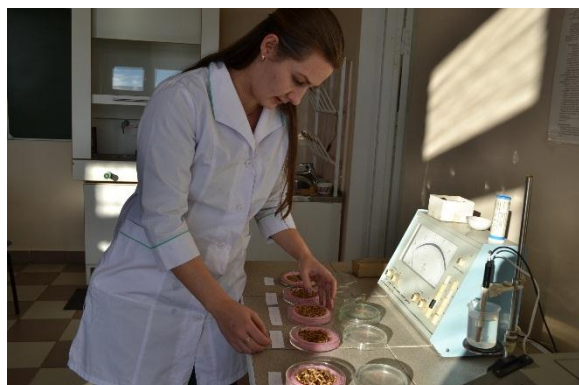
Приложение 18 – Проверка достоверных различий урожайности  
(опыт 1, 2017 год)

Пара вариантов	Среднее значение	Ст. отклонение	разница	Ст. Отклонение разницы	Коэффициент Стьюдента	Уровень значимости	Доверительный интервал	
							-95 %	+95 %
Var2	47,6	0,1					-95 %	+95 %
Var1	35,1	0,3	12,5	0,2	115,7	0,00	12,2	12,8
Var3	45,8	0,2						
Var1	35,1	0,3	10,7	0,4	58,6	0,00	10,1	11,3
Var4	41,2	0,2						
Var1	35,1	0,3	6,1	0,3	41,4	0,00	5,6	6,6
Var5	39,1	0,3						
Var1	35,1	0,3	4,0	0,5	16,6	0,00	3,2	4,8
Var6	36,9	0,3						
Var1	35,1	0,3	1,8	0,1	27,1	0,00	1,5	2,0
Var7	49,5	0,1						
Var1	35,1	0,3	14,4	0,3	106,4	0,00	14,0	14,8
Var8	45,0	0,4						
Var1	35,1	0,3	9,9	0,4	46,7	0,00	9,2	10,6

Приложение 19 – Проверка достоверных различий урожайности  
(опыт 1, 2018 год)

Пара вариантов	Среднее значение	Ст. отклонение	разница	Ст. Отклонение разницы	Коэффициент Стьюдента	Уровень значимости	Доверительный интервал	
							-95 %	+95 %
Var2	32,1	1,4					-95 %	+95 %
Var1	27,6	2,5	4,5	3,3	2,7	0,07	-0,8	9,8
Var3	32,0	1,9						
Var1	27,6	2,5	4,4	3,3	2,6	0,08	-0,9	9,7
Var4	29,6	1,3						
Var1	27,6	2,5	2,0	2,8	1,4	0,24	-2,4	6,4
Var5	28,0	1,5						
Var1	27,6	2,5	0,4	2,0	0,4	0,71	-2,7	3,5
Var6	27,4	1,6						
Var1	27,6	2,5	-0,2	3,6	-0,1	0,93	-6,0	5,6
Var7	<b>32,9</b>	<b>0,9</b>						
Var1	<b>27,6</b>	<b>2,5</b>	<b>5,3</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>0,04</b>	<b>0,5</b>	<b>10,1</b>
Var8	32,1	1,9						
Var1	27,6	2,5	4,5	3,7	2,5	0,09	-1,3	10,3

Приложение 20 – Лабораторный опыт по исследованию действия регуляторов роста на семена овса сорта Скакун



А) Подготовка семян в чашки Петри



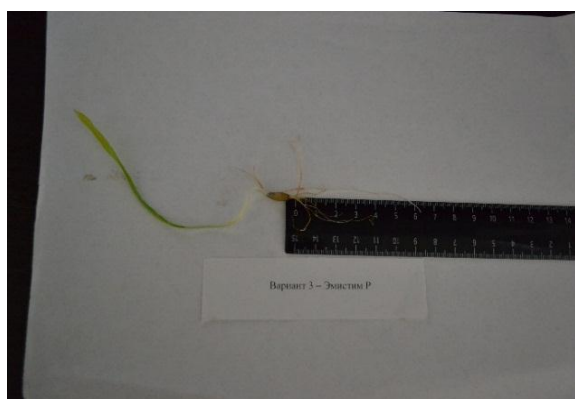
Б) Закладка семян в термостат



В) Учёт проросших семян



Г) Сравнение вариантов обработки



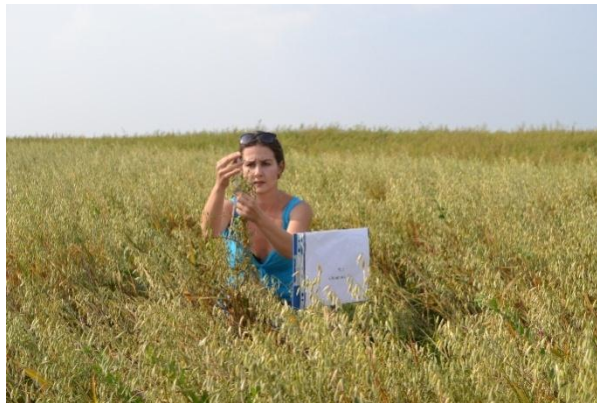
Д) Лучший вариант обработки



Е) Сравнение всходов семян



Приложение 21 – Биометрические измерения растений овса сорта Скакун







Продолжение приложения 22 – Технологическая карта производства овса посевного

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<b>Овес яровой</b>																								
Привоз и вывоз трактора герб МТВ-80 DUBEX	га	100.00	+	38.40	2.00	0.65	36.4000	5168.00	0.94	3815.20									1022.04	30921.20	1220.21	21840.00		63647.66
(материал - 0.01 кг/га + вода - 300 кг/га)																								
Привоз и вывоз сеялки АСРОС 5.30	га	100.00	+	16.30	6.13	0.61	65.8200	10298.40	7.59	32429.97									0.00	61919.13	0.00	51019.99		153667.40
за вывоз семян																								
Транспортировка зерна агротехникой	т	250.00	+	0.00	0.00	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	103.90.00	103.90.00	10650.00
<b>Итого</b>																								
				19.40	63.42				33021.80	78741.11									6076.63	9701.21	1420.00	12780.00		377311.80
																			255.38	135705.1	101030.5	12780.00		
																			143781.08	110731.72				

Вид операции	Коэф-т	Площадь, га	Цены, руб/га	Стоимость, руб	Класс	руб/т	Амортизация - всего		в т.ч. тракт., комб., с.х. машин	Техническое задание	на 1 га, руб	Всего, руб	%	в структуре затрат	
							кварт	кварт							
Дробление	0.85	19.40	34.30	669.30	0.19	6.09	20.36	0.020	891.10	89110.41	143781.08	16.191			
Валкование	0.85	0.30	34.30	669.30	0.19	6.09	20.36	0.020	891.10	89110.41	110731.72	37.837			
Уборка	0.94	0.99	100.00	9700.00	0.97	97.00	240.000	24.000	3360.00	336000.00	164332.20	18.506			
Итого				80110.41	20.36	891.30	0.0	0.0	0.00	0.00	164332.20	10.034			
<b>Итого</b>													164332.20	3.493	
<b>Итого</b>													255.38	0.028	
<b>Итого</b>													12780.00	1.439	
<b>Итого</b>													888013.30	100.00	

Приложение 23 – Расчёт затрат энергии на тракторы, комбайны и сельскохозяйственные машины, на 100 га

Наименование операций	Тракторы, с/х машины		Время участия в технологическом процессе, час	Энергоёмкость, МДж/час	Совокупная энергия, МДж
	марка	кол-во, шт			
Лушение	Т-150К	1	13,72	515,0	7065,80
	ЛДГ-10	1	13,72	470,0	6448,40
Ранневесеннее боронование	ДТ-75М	1	13,44	262,0	3521,28
	СП-16+30	1	13,44	288,0	3870,72
	БЭСС-1,0	1	13,44	21,0	282,24
Предпосевная культивация	Т-150К	1	16,8	515,0	8652,00
	КСС-8+8	1	16,8	168,0	2822,40
	БЭСС-1,0	1	16,8	20,0	336,00
Приготовление раствора к протравливанию семян	ПС-10А	1	6,72	33,1	222,43
Погрузка семян	ЗПС-60А	1	12,88	60,6	780,53
Посев	Т-150К	1	36,82	515,0	18962,30
	СП-10,8 +2	1	36,82	202,0	7437,64
	СЗ-5,4	1	36,82	327,0	12040,14
Прикатывание посевов	МТЗ-80	1	12,04	86,0	1035,44
	СПБ-11А+2	1	12,04	202,0	2431,08
	ЗККШ-6	1	12,04	230,0	2769,20
Приготовление и внесение раствора гербицидов	МТЗ-80	1	36,4	86,0	3130,40
	DUBEX	1	36,4	211,0	7680,40
Прямое комбайнирование без измельчения соломы	ACROS 530	1	85,82	2858,0	245273,56
Итого:					334762,96

Приложение 24 – Расчёт затрат на автотранспорт, на 100 га

Груз	Марка авт-ля	Объём работ, т	Расстояние перевозки, км	Грузоподъёмность автомобиля, т	Общий пробег, км	Энергоёмкость, МДж/км	Совокупная энергия, МДж
Семена	ЗИЛ-ММЗ-4502	24	5	5,8	41,4	2,07	86,11
Вода	ЗИЛ-ММЗ-4502	30	5	5,8	51,8	2,07	107,75
Зерно	ЗИЛ-ММЗ-4502	230	5	5,8	396,6	2,07	824,93
Итого:							1018,79

Приложение 25 – Расчёт затрат энергии труда человека, на 100 га

Профессия	Энергозатраты на 1 чел-час, МДж	Количество часов	Затраты совокупной энергии, МДж
Трактористы-машинисты: - управление гусеничным трактором;  - управление колёсным трактором	1,86	13,72	25,52
	1,86	16,80	31,25
	1,86	36,82	68,49
	1,26	13,44	16,93
	1,26	12,04	15,17
	1,26	36,40	45,86
Комбайнеры	1,86	85,82	159,62
Шофёры	1,26	14,00	17,64
Операторы электрифицированных машин, полевые работы	0,90	6,72	6,05
		12,88	11,59
Итого:			398,12

Приложение 26 – Расчет затрат энергии на горюче-смазочные материалы при работе тракторов и комбайнов, на 100 га

Виды работ	Расход топлива на 100 га, кг	Теплота сгорания топлива, МДж/кг	Коэффициент учитывающий дополнительную энергию, МДж/кг	Расход энергии, МДж
Тракторные работы	962	42,7	10,0	50697,4
Уборка комбайном	799	42,7	10,0	42107,3
Итого:				92804,7

Приложение 27 – Расчёт затрат энергии на горюче-смазочные материалы при автотранспортных перевозках, на 100 га

Марка автомобиля	Объём работ, т	Расход топлива, кг/т	Теплота сгорания топлива, МДж/кг	Коэффициент учитывающий дополнительную энергию, МДж/кг	Расход энергии, МДж
ЗИЛ-ММЗ-4502	24 + 30 + 230	0,67	44,0	10,5	10370,26

Приложение 28 – Расчёт затрат энергии на производство минеральных удобрений, на 1 га

Виды удобрений	Расход удобрений, кг	Энергетический эквивалент, МДж/кг	Затраты энергии, МДж
Аммиачная селитра	290	27,6	800,4
Суперфосфат простой	300	2,6	780,0
Хлористый калий	130	5,3	689,0
Негашеная известь	7600	2,6	19760,0
Итого:			22029,4

Приложение 29 – Расчёт затрат энергии на препараты, на 1 га

Средства защиты	Расход, кг	Энергетический эквивалент, МДж/кг	Затраты энергии, МДж
Фастак	0,008	258,0	2,064
Инсектицид БИ-58	0,07	258,0	18,06
Регулятор роста Эмистим, Р	0,0004	380,5	0,15
Азотовит и Фосфатовит	1,0	352,0	352,0
Итого:			372,27

Приложение 30 – Расчёт затрат на электроэнергию, на 100 га

Виды работ	Расход электроэнергии, кВт.ч	Общий расход энергии, МДж
Приготовление раствора и протравливание семян	48,30	173,88
Погрузка семян автопогрузчиком	15,12	54,43
Итого:		228,31

## Приложение 31 – Акт внедрения НИР в ООО «Авангард» Рязанской области

### АКТ

#### внедрения результатов научно-исследовательской разработки

ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области подтверждает то, что результаты исследований по теме «Совершенствование элементов технологии возделывания овса в условиях Нечерноземной зоны России», разработанные аспиранткой Федотовой Марией Юрьевной под руководством доктора биологических наук, профессора Виноградова Д.В. прошли производственную проверку и внедрение в условиях хозяйства в 2016-2018 годах. Работа выполнена в соответствии с тематическим планом НИОКР ФГБОУ ВО РГАТУ.

На общей площади 11 га было осуществлено внедрение в производство элементов технологии возделывания овса районированного сорта Скакун в условиях Рязанской области. Внедренные элементы технологии (система удобрений, нормы предпосевной обработки стимулятором роста Эмистим, Р, нормы опрыскивания органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит, а также сочетания изучаемых факторов) позволили получить урожайность овса, в среднем за годы исследований, от 30,8 до 41,4 ц/га в зависимости от варианта опыта, с высоким качеством зерна и рентабельностью от 61,0 до 110%. Производственные испытания доказывают высокую агрономическую и экономическую эффективность предложенных элементов технологии.

Главный агроном ООО «Авангард»  
Рязанского района, Рязанской области



В.Н. Овсянников

Приложение 32 – Акт о внедрении в ООО «СПК имени Куйбышева» Рязанской области

АКТ

о внедрения в производство и использовании материалов диссертации на тему «Совершенствование элементов технологии возделывания овса в условиях Нечерноземной зоны России» выполненной аспирантом **Федотовой Марией Юрьевной**, под руководством заведующего кафедрой агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО РГАТУ, д.б.н., профессора Виноградова Д.В.

Результаты научно-исследовательской работы и рекомендации автора были использованы и внедрены в производство в 2016-2018 годах в ООО «СПК имени Куйбышева», Рыбновского района Рязанской области на общей площади 21 га. Работа выполнялась в соответствии с тематическим планом НИОКР ФГБОУ ВО РГАТУ.

В процессе работы Федотовой М.Ю. выполнены исследования по выявлению реакции овса районированного сорта Скакун на изучаемые факторы опытов (система удобрений, нормы предпосевной обработки стимулятором роста Эмистим, Р, нормы опрыскивания органоминеральными микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит, а также сочетания изучаемых факторов), изучены биологические особенности роста и развития, структура урожая, урожайность и качество зерна овса.

Разработанные элементы технологии возделывания овса сорта Скакун позволили обеспечить получение стабильного урожая зерна в среднем 3,1-3,9 т/га в зависимости от рекомендуемого варианта исследования, что на 0,29-0,36 т/га выше контроля.

Генеральный директор  
ООО «СПК имени Куйбышева»



С.П. Мысин



Приложение 33 – Акт о внедрении в ИП Глава КФХ Пеньшин С.А. Рязанской области

**АКТ**

о внедрения в производство и использовании материалов диссертации на тему  
«Совершенствование элементов технологии возделывания овса в условиях  
Нечерноземной зоны России»  
выполненной аспирантом **Стеничкиной (Федотовой) Марией Юрьевной**, под  
руководством заведующего кафедрой агрономии и агротехнологий  
ФГБОУ ВО РГАТУ, д.б.н., профессора Виноградова Д.В.

Результаты научно-исследовательской работы и рекомендации автора были использованы и внедрены в производство в 2018-2019 годах в ИП Глава КФХ Пеньшин С.А. Михайловского района Рязанской области на общей площади 6 га. Работа выполнялась в соответствии с тематическим планом НИОКР ФГБОУ ВО РГАТУ.

В процессе работы Стеничкиной М.Ю. выполнены исследования по выявлению реакции овса сорта Скакун на изучаемые факторы опытов (уровень минерального питания, нормы предпосевной обработки стимулятором роста Эмистим, Р, различные нормы органоминеральных микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит, а также сочетания изучаемых факторов), изучены биологические особенности роста и развития, структура урожая, урожайность и качество зерна овса.

Внедрены наиболее эффективные для использования уровень минерального питания и предпосевной обработки регулятором роста растений Эмистим, Р, а так же сочетание и дозы органоминеральных микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при подкормке овса; которые позволили обеспечить получение стабильного урожая семян, в среднем 3,0-3,8 т/га, что на 0,29-0,36 т/га выше средних значений по хозяйству, с высокой экономической эффективностью проиводства.



Глава КФХ

Пеньшин С.А.