

**ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Агрономический факультет**

на правах рукописи

(подпись, дата)

Назаров Руслан Валерьевич

**ОЦЕНКА ВРЕДНОСТИ И ПРИЕМЫ КОНТРОЛЯ
ТРАВМИРОВАННОСТИ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Научно-квалификационная работа (диссертация)

на соискание квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь»
по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство

Научный руководитель
д.с.-х.н., профессор

Сафин Радик Ильясович
(Ф.И.О.)

(подпись, дата)

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на государственной итоговой аттестации

(протокол №__ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой профессор _____
ученое звание подпись

Сафин Р.И.
Ф.И.О.

Казань – 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1. Причины и оценка вредоносности травмированности семян ярового ячменя.....	9
1.3. Эффективность предпосевной обработки семян ярового ячменя.....	11
Глава II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	14
2.1. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований.....	14
2.2. Методика полевых и лабораторных исследований.....	20
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	24
Глава III. ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИХ НА ТРАВМИРОВАННОСТЬ СЕМЯН И ЕЕ ВРЕДНОНОСТЬ.....	24
3.1. Крупность семян.....	24
3.2. Сортовые особенности.....	25
3.3. Фитопатологическое состояние травмированных семян.....	27
3.4. Эндوفитная микрофлора семян с разными категориями травм.....	29
3.5. Посевные свойства семян с разными категориями травм.....	30
3.6. Оценка вредоносности в полевых условиях.....	31
Глава IV. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫМИ СОСТАВАМИ.....	32
4.1. Рост и развитие растений.....	32
4.2. Развитие болезней растений.....	33
4.3. Урожайность и структура урожая.....	34
4.4. Травмированность семян нового урожая.....	36

4.5. Экономическая и энергетическая эффективность.....	37
Глава V Влияние различных бактериальных агентов на травмирован- ность семян.....	39
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	41
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	43
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	54

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Семенной материал является одним из важнейших производственных ресурсов в растениеводстве. Современное семеноводство зерновых культур, в том числе и ярового ячменя, предъявляет жесткие требования качественным характеристикам семян. Среди наиболее важных причин низкого качества семян одно из значительных мест занимает травмированность, т.е. нарушение целостности тканей зерновки, что оказывает отрицательное влияние как на посевные свойства, так и на формирование урожая. Снижение травмированности семян – одна из основных задач при разработке агротехнологий производства ярового ячменя на семенные цели. Существенное значение имеют и фитопатологические свойства семенного материала, т.е. зараженность семян различными патогенами и в РФ и РТ остается на достаточно высоком уровне.

В Республике Татарстан яровой ячмень – важная зернофуражная культура, имеющая широкое распространение (среднегодовая площадь посева на уровне 400 тыс. га), в связи с этим, проблема повышения урожайности ее имеет существенное производственное значение. Одним из элементов технологии возделывания ячменя является предпосевная обработка семенного материала, которая в отличие от традиционного протравливания пестицидами, в последние годы все чаще проводится сложными рабочими составами. Наиболее часто для использования в качестве ингредиентов таких составов наряду с протравителями семян, входят различные удобрения, стимуляторы роста, биопрепараты и т.д. При этом чрезвычайно важно подобрать оптимальные препараты для такой обработки.

В связи с этим, изучение особенностей развития травмированности семян и оценка предпосевной обработки для улучшения качественных характеристик семян ярового ячменя является актуальной научно-производственной задачей для Предкамья Республики Татарстан.

Степень разработанности темы. Изучению влияния травмированности семян на урожайность зерновых культур, в том числе и ярового ячменя занимались такие ученые как Изучение травмированности семян и ее влиянию на продуктивность зерновых культур проводилось И.Г. Строна (1974), С.Ф. Архангельский (1970), Э.Я. Ашхотов с сотр.. (2012), Н.С. Прияткин с сотр. (2015) и др. Вопросы фитосанитарного состояния и оценки влияния предпосевной обработки семян на развитие болезней, продуктивность и качество зерна ярового ячменя подробно исследовалось С.С. Саниным (2002), В.П. Лухменевым (2005), Ю.В. Поповым (2006), В.Н. Наумкиным соавт. (2014).

Вместе с тем, при анализе имеющегося научного материала можно отметить, что в Предкамье Республики Татарстан изучение особенностей травмированности семян и приемов предпосевной их обработки для снижения ущерба от травм проведено в недостаточной степени, что определяет необходимость соответствующих исследований.

Цель исследований: проанализировать влияние травмированности семян на их посевные и фитосанитарные свойства, а также выявить оптимальный состав для обработки семенного материала ярового ячменя для снижения ущерба от травм.

Задачи исследований:

- изучить особенности проявления травм у семян разных размеров и сортов ярового ячменя;
- исследовать влияние травм семян на их эндофитную микрофлору;
- определить вредоносность различных категорий травм;
- выявить влияние обработки семян на урожайность ярового ячменя;
- дать экономическую оценку изучаемым приемам.

Научная новизна исследований.

Впервые в условиях Предкамья Республики Татарстан изучены особенности проявления травм семян в зависимости от их размера на разных сортах ярового ячменя. Впервые оценена численность эндофитной микрофлоры и видовой состав фитопатогенных грибов в зависимости от травмированности семян.

Установлены оптимальные составы для обработки семенного материала ярового ячменя, обеспечивающие высокую продуктивность культуры, даже при посеве семян с высокой травмированностью.

Теоретическая и практическая значимость исследования состоит в том, что в ходе работы были уточнены причины различий по травмированности семян, оценена ее вредоносность и предложены приемы предпосевной обработки для контроля. Данные приемы могут быть использованы в семеноводстве ярового ячменя Республики Татарстан и в регионах России со схожими природно-экономическими условиями. Они могут быть использованы при подготовке специалистов агрономического профиля.

Положения, выносимые на защиту:

1. Различия между показателями травмированности у семян различной крупности и у разных сортов.
2. Особенности эндофитной и фитопатогенной микрофлоры семян с разными категориями травм.
3. Выявление перспективных биологических агентов для снижения вредоносности травмирования семян.
4. Особенности формирования урожая ярового ячменя при применении различных составов для предпосевной обработки.

Основные методы исследований. При проведении исследований проводились лабораторные, вегетационные и полевые опыты. Полученные данные обрабатывались стандартными методами математической статистики.

Степень достоверности результатов определяется достаточным объемом полученных данных и соответствующей их статистической обработкой. Полученные выводы не противоречат основным результатам исследований в данной области. Материал диссертации опубликован и апробирован на научных конференциях.

Апробация результатов была проведена на Международной научно-практической конференции посвященной 95-летию агрономического факультета КГАУ «Актуальные вопросы совершенствования технологии производства

продукции сельского хозяйства» (Казань, 2014); Международной научно-практической конференции посвященной памяти профессора А.А. Зиганшина. (Казань, 2015); Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Конкурентоспособная научная продукция – АПК России», посвященной памяти Р.Г. Гареева (Казань, 2011); Всероссийской научно-практической конференции посвященной 90-летию Казанского ГАУ (Казань, 2012); Всероссийская научно-практическая конференция «Совершенствование адаптивной системы земледелия» (Казань, 2013).

Внедрение результатов исследований. Результаты исследований внедрены в семеноводческих хозяйствах Предкамья Республики Татарстан. Используются при преподавании курса «Селекция и семеноводство» при подготовке бакалавров по агрономическим специальностям в ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ».

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 2 печатных работах, из них 1 в изданиях рекомендованных ВАК РФ и 1 работа сдана в печать.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и приложений. Изложена на 58 страницах, включает 17 таблиц, 7 рисунков. Список литературы состоит из 114 источников, в том числе 25 на иностранном языке.

Личный вклад соискателя. Работа выполнена согласно тематики научно-исследовательских работ, проводимых в ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ». Исследования проводились в основном автором лично. Общий личный вклад соискателя в объеме диссертационной работы составляет не менее 80%. Доля личного участия в опубликованных научных трудах в целом не менее 75%, в том числе в статьях из перечня ВАК, 70%.

Автор выражает благодарность за оказанную помощь своему научному руководителю доктору с.-х. наук Сафину Р.И., а также сотрудникам кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекция ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ».

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Hordeum sativum является мировой по распространению и значимости зерновой сельскохозяйственной культурой (Larry et al., 2003; Querke, 2006; Она 2010; Newton, 2011; Alexandratos et al., 2012; Иванов, 2016). Главное достоинство ячменя – многогранность использования как на пищевые и кормовые цели, так и в качестве сырья для биотехнологической промышленности (Архангельский, 1970; Борисоник, 1974; Adrian Clive Журавлев, 2011; Newton, 2011; Акаг 1999), что в сочетании с высокой экологической пластичностью культуры при взаимодействии в системе генотип : окружающая среда делает его одним важных элементов устойчивого растениеводства в условиях глобальных рисков (Жученко, 2006; Paulitz, 2011; Журавлев и др., 2011; Геннадьевич, 2013; FAO, 2016).

История возделывания ячменя теснейшим образом связана с историей цивилизаций Евразии где и расположен центр его происхождения (Helbaek, 1966; Hole, 1965; Harlan, 1968; Жуковский, 1968; Rudolf и др. 1968; Трофимовская, 1972), а его выдающаяся роль в мировом земледелии последних 12-15 тыс. лет не вызывает сомнения (Трофимовская, 1972; Карпук, 2011; Иванов, 2016; Newton, Andrew, 2011).

Для Республики Татарстан исторически яровой ячмень – древнейшая и важнейшая полевая зернофуражная культура, причем по его производству республика занимает ведущие позиции в Российской Федерации (Гаптрашитов, 2015).

Значение ячменя как зернофуражной кормовой культуры определяется уникальным составом зерна, в котором содержатся белки, жиры и углеводы в достаточном для обеспечения животных энергии количествах (Nyachiro et al., 2003; Иванов 2016). Кроме того, благодаря своей пластичности данная культура формирует урожаи даже в условиях неблагоприятных для других яровых зерновых культур (Аринов и др., 2012).

1.1. Причины и оценка вредоносности травмированности семян ярового ячменя

Семена зерновых культур даже одного генотипа различаются между собой по комплексу свойств, что позволяет говорить о током явлении как разноразнокачественность и гетероспермия семян, которой посвящено большое количество исследований различных ученых в области семеноведения (Макрушин и др., 2000; Медкова и др., 2009; Геннадьевич, 2013; Яркова и др., 2016). Наиболее часто семена разных партий различаются по сортовым и посевным качествам (Bowden, 1964; Гужов и др., 1999), что связано и с особенностями (пластичностью) *H. Sativum* . (Лапин, 2012) и реакцией на условия внешней среды (Helbaek Hans, 1966; Строна, 1974).

Вместе с тем, гетероспермия семян несет и риски с точки зрения формирования урожая и его качества (Сечняк и др., 1983; Батыгин, 1986; Капусткина, 2009; Прияткин, 2015). Особое значение имеет неравномерность семян по их размерам, массе, что связано с формированием, в первую очередь, эндосперма зерновки, и целостность посевного материала (Nevo, 1992; Архипов, 2008).

Среди факторов разноразнокачественности семян для одного генотипа особое место занимает травмированность.

Механические макро повреждения частей зерна (эндосперма, зародыша) ведут к значительным изменениям в биохимическом составе, характере течения физиологических процессов и, как следствие, к изменению в качественных характеристиках семенного материала (Бенкен, 1987; Olesen, 2015), причем часто негативный эффект проявляется не сразу, а через определенный период времени (Фадеев и др., 2011).

Микротравмы семян, несмотря на более скромное повреждение, как правило проявляются в больших количествах и также приводят к значительному ухудшению посевных и урожайных свойств семян (Яркова, 2016).

Травмированность семян оказывает отрицательное влияние на полевую всхожесть, причем данный эффект усиливается при развитии всходов при низких температурах почвы или при глубокой заделки семян (Фадеев, 2011, 2015; Московский и др., 2016), что в конечном итоге ведет к падению урожайности и экономической эффективности производства зерна (Строна, 1974; Ашхотов и др., 2012). Воздействия травм на посевные свойства носит многогранный характер (Архангельский, 1970; Деревянко, 2012).

Травмированность семян в большинстве случаев обусловлена механическими повреждениями во время уборки, доработки и сушки семян, протравливания и посева (Тарасенко, 2003).

Для ярового ячменя изучение травмированности семян крайне затруднено, что связано с особенностями его зерновки – наличием пленок, которые во многом маскируют травмы (Прияткин, 2016).

Для решения задач устойчивого семеноводства учет травмированности семян, в том числе и ячменя, обязателен (Виличко, 2015).

Семена – один из главных источников первичной инфекции многих опасных фитопатогенов, причем при наличии травм создаются прекрасные условия для накопления инокулюма и воздействия на само семян. В частности многие фитопатогенные микромицеты (грибы рода *Фузариум*) и плесневые грибы выделяют токсины, проникающие внутрь зерна и тормозящие развитие зародыша. В связи с этим, как правило, травмированные семена более заражены патогенами и ущерб от их развития при использовании такого семенного материала более значителен (Русских, 2015).

Для ярового ячменя изучение травмированности семян крайне затруднено, что связано с особенностями его зерновки – наличием пленок, которые во многом маскируют травмы (Прияткин, 2016). В связи с этим, ведется активный поиск методов диагностики травм семян. Наряду с традиционными методами основанными на окрашивании семян различными красителями и дальнейшем их изучением под оптическими приборами (методы Международной ассоциации анализа семян ISTA), все большее значение приобретают методы изобра-

жений семян в видимом диапазоне (Шапиро, 1976; Jalink et al., 1998; Цыпишка и др., 2008; Капусткина, 2009;) и ближнем инфракрасном (Капусткина, 2009; Шапиро и др., 1976) диапазонах, в том числе с помощью лазерных методов (Зотов, 2000; Цыпишка и др., 2008). Активно развиваются методы рентгенографии (Meihong Lu et al., 2005; Цыпишка и др., 2008; Gomes-Junior et al., 2012; Ge, 2014). Кроме данных методов, изучаются методы на базе флуоресценции хлорофилла (Jalink and Frandas et al., 1998), стеримикроскопии (Константинова-Шлезингер, 1961), компьютерной микротомографии (Цыпишка и др., 2008; Arkhipov et al., 2015; Del Nobile et al., 2015), газоразрядной (Gomes-Junior et al., 2012) и терагерцовой визуализации (Архипов, 2008; Белецкий, 2010; Yuying Jiang et al., 2016). Вместе с тем, не один из вышеотмеченных методов не стал общепринятым для диагностики травмированности, что значительно затрудняет проведение работ по оценке данного явления, особенно на семенах ярового ячменя.

1.2. Оценка эффективности предпосевной обработки семян

Подготовка семян к посеву обязательный прием агротехнологии возделывания любой культуры, в том числе и ячменя (Подколзин, 2005; Шпаар и др., 2008). С учетом того, что большая часть патогенов зерновых культур сохраняется на поверхности (у ячменя на пленках и под пленками) или внутри тканей семян (Тютерева, 2000), контроль данного первичного источника имеет большое значение (Попов, 2006).

К сожалению фитопатологическое обследование семян показывает, что зараженность семян патогенами в РФ и РТ остается на высоком уровне (Березкин, 2006; Смирнова, 2007; Хадеев и др., 2010), причем особенно опасной является роль данного источника в отношении сохранения инокулюма гнилей корней и прикорневых частей растений (Методы фитоэкспертизы семян..., 2000; Мухина, 2005; Строт, 2006; Семынина, 2013).

Данные болезни относятся к самым вредоносным и распространенным микозам ячменя (Андросов, 1999; Марьина-Чермных, 2005; Ишкова и др., 2005; Зиганшин, 2009). Наиболее часто такое поражение ячменя отмечается при развитии корневых гнилей – гельминтоспориозно-фузариозно-альтернариозной природы (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp.), причем связь между степенью инфицированности семян и поражением болезнью растений в поле носит очень тесный характер (Богачук, 2009).

Уже более 200 лет для дезинфекции семян от патогенов используется предпосевная их обработка различными составами (Абеленцев, 2003; Аюпов, 2003; Лухменев, 2005; Наумкин, 2014). В результате динамичного развития средств контроля болезней на семенах, созданы гибкие системы химической и биологической защиты семенного материала от патогенов (Торопова, 2003; Абеленцев, 2004). Чаще всего для этих целей применяют производные триазолом, у которых в условиях стресса, может проявляться ретардантный эффект (Койшибаев (2008) .

Все большее значение при обработке семян перед посевами приобретает применение различных регуляторов (стимуляторов) роста разной природы (Лухменев, 2004; Тютерев, 2006). Применение такой обработки способствует повышению устойчивости растений к стрессам, что ведет к положительным изменениям и в урожайности сельскохозяйственных культур (Карпова, 2003; Семенина, 2008; Карпова и др., 2011; Саранцева и др., 2011), а с учетом небольших норм расхода и низких затрат данный прием относится к числу наиболее перспективных (Спицин, 2003).

Положительное влияние обработки семян микроэлементами известна достаточно давно (Анспок, 1990). При этом, обеспечение потребности растений на ранних этапах ведет к дальнейшему усилению ростовых процессов, положительно влияет на урожайность и качество, поэтому обработка семян микроудобрениями – важнейший прием агротехнологии производства зерна ячменя (Кадыров и др., 2011).

Среди наиболее распространенных препаратов для обработки семян особое место занимают гуматы различной природы. Применение их приводит к значительным и долговременным изменениям в характере течения физиологических процессов, в том числе и фотосинтетической деятельности ячменя (Фирсова, 2008; Перминова, 2010). В последние годы, появились новые комбинированные препараты содержащие гуминовые соединения, в том числе с комплексом различных микроорганизмов, аминокислот, микроэлементов и т.д. Использование таких гуматов ведет к росту урожайности и качества.

Для эффективной предпосевной обработки и достижения цели управления растениями важно использовать комбинированные рабочие составы, применение которых, в том числе и на ячмене достаточно эффективно (Емельянов и др., 2007; Беляев и др., 2011; Клейменова, 2012).

Таким образом, анализ научного материала в данной области показал, что изучение травмированности семян и применения баковых смесей для их контроля при протравливании – одно из наиболее актуальных направлений в области семеноведения и фитопатологии семян, что и определило необходимость в наших исследованиях.

Глава 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2014-2017 гг. Агроклиматические параметры в годы исследований складывались следующим образом.

В **2014 году** агрометеорологические условия вегетационного периода складывались следующим образом (рис. 1). В начальный период вегетации (май) количество осадков было значительно (на 21 мм) ниже, а среднесуточные температуры были на $3,7^{\circ}\text{C}$ выше среднемноголетних значений. В июне количество осадков (особенно в первую декаду) было несколько меньшим, а среднесуточные температуры практически не отличались от среднемноголетних показателей. В июле сложились засушливые условия (количество осадков за месяц в 3 раза меньше нормы). В августе агрометеорологические условия практически не отличались от средних показателей.

В **2015 году** погодные условия отличались периодически засушливыми явлениями. В мае выпало на 12,4 мм меньше осадков, по сравнению с многолетними показателями, при этом, и среднесуточные температуры были на $3,2^{\circ}\text{C}$ выше многолетних значений. В июне отмечалась аналогичная тенденция – сложились острозасушливые условия (осадков выпало 28,3 мм против 73 мм по многолетним данным) с высокими температурами (на $3,9^{\circ}\text{C}$ выше нормы), что отразилось на развитии растений. В июле и в августе агрометеорологические показатели практически не отличались от среднемноголетних значений (рис. 2).

В **мае 2016 года** (рис. 3) количество осадков было ниже среднемноголетних значений примерно на 11 мм, а температура воздуха превышала среднемноголетние значения на 3°C . Количество осадков в июне было ниже на 36,3 мм, а температура выше на $1,3^{\circ}\text{C}$ среднемноголетних значений. В июле дефицит осадков еще более усилился, выпало лишь 19,1 мм, при норме 70 мм. Температура же превышала многолетние значения на $2,9^{\circ}\text{C}$. Таким образом, в период вегетации погодные условия также были засушливыми, что отразилось на формировании урожая ячменя и развитие болезней.

Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года (рис. 4) можно охарактеризовать как благоприятными, для роста и развития ярового ячменя. В мае-июне отмечалось большое количество осадков и пониженные температуры. Однако, такие условия способствовали массовому развитию листовых болезней сельскохозяйственных культур и оказали отрицательное влияние на формирование качественных характеристик продукции.

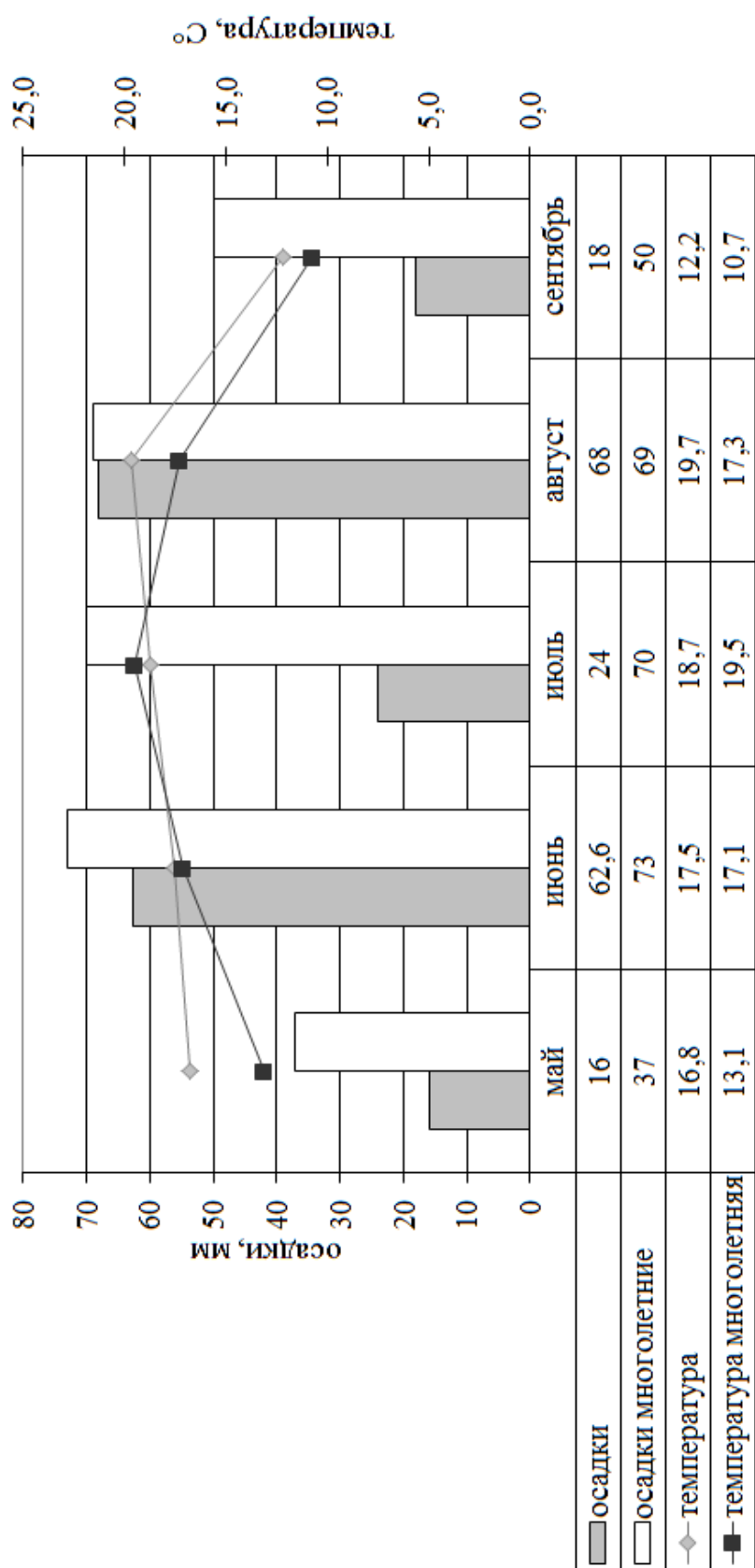


Рис. 1. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2014 года

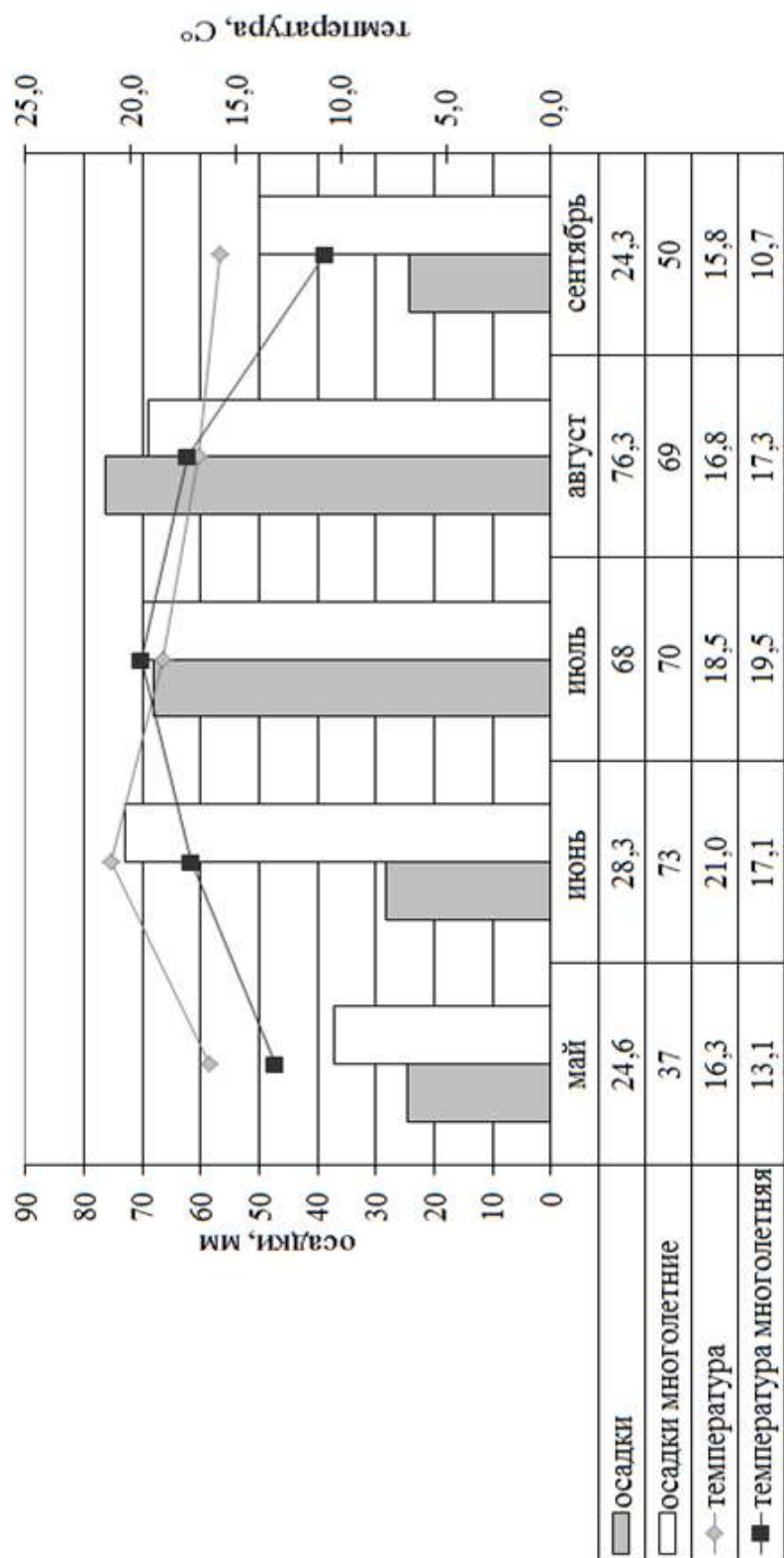


Рис. 2. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2015 года

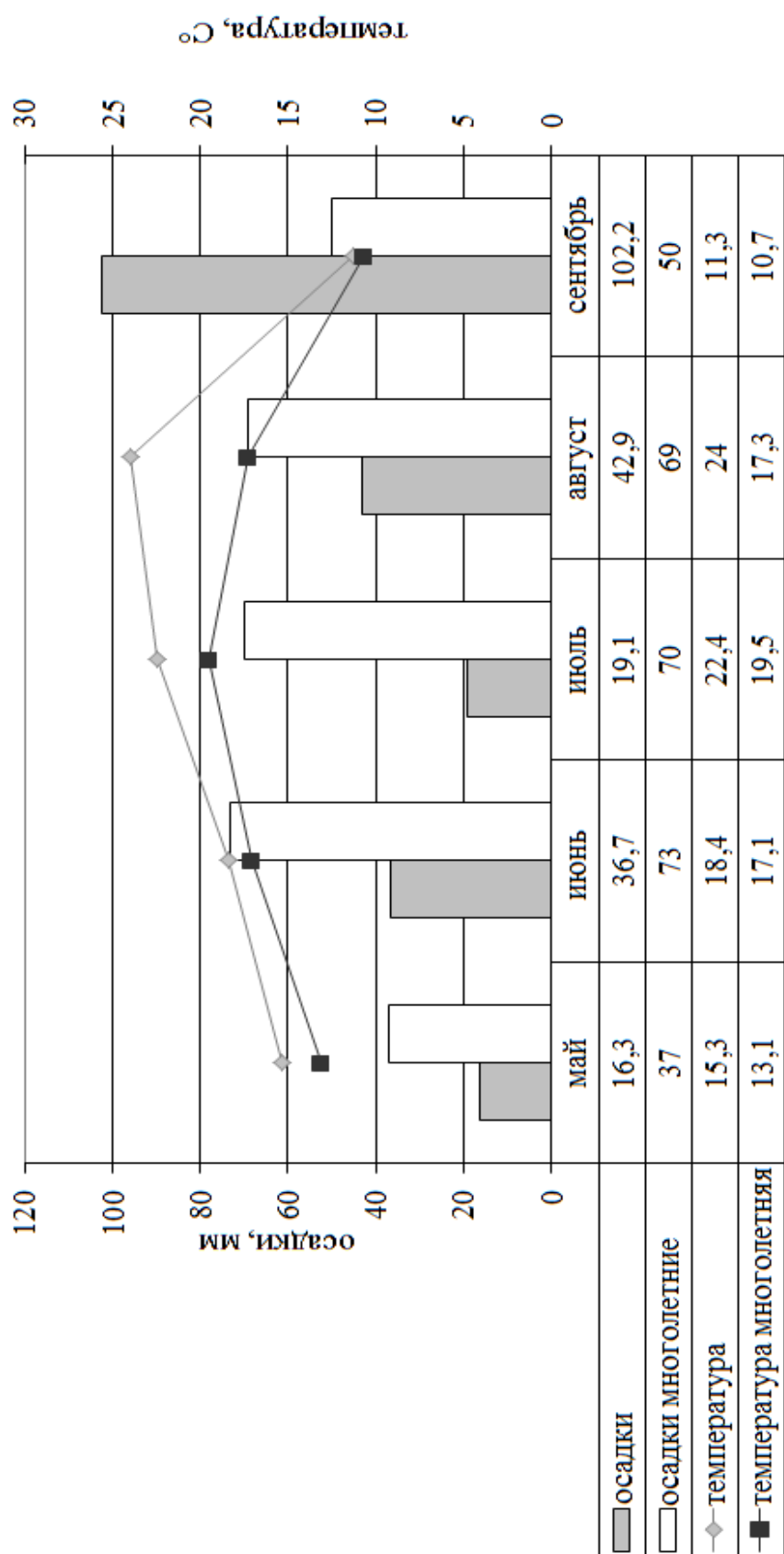


Рис. 3. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2016 года

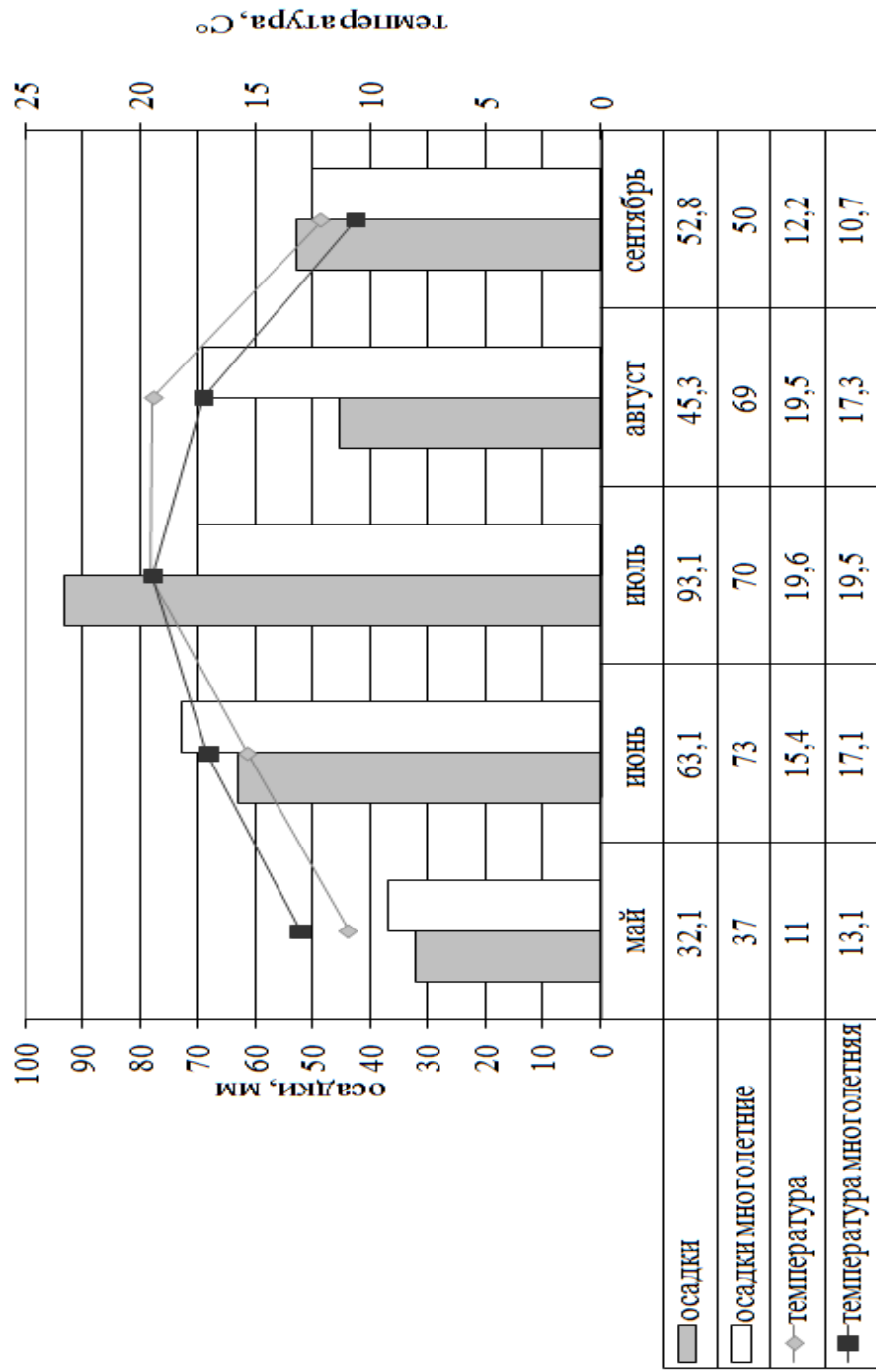


Рис. 4. – Агрометеорологические условия вегетационного периода 2017 года

2.2. Методика полевых и лабораторных исследований

Лабораторные исследования проводились в лаборатории кафедры «Общее земледелие, защита растений и селекция». Семена ярового ячменя разделялись вручную при их осмотре с помощью цифрового бинокля на следующие группы:

1. Контроль – семена без механических повреждений.
2. Повреждён зародыш.
3. Травмирован эндосперм.

Полевые исследования проводили в 2014-2017 гг. на опытных полях.

Объект исследований – яровой ячмень сорта Рахат.

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки;
2. Протравитель семян – 160 мэ Скарлет (имазалил + тебуконазол), 0,4 л/т;
3. Стимулятор роста (Реасил Форте Семя Старт, 0,5 л/т) – название варианта Реасил;
4. Биоудобрение Ризоагрин (0,3 л на 1 гектарную норму посева);
5. Протравитель + стимулятор роста (Реасил Форте Семя Старт, 0,5 л/т).;
6. Протравитель + стимулятор роста + биоудобрение Ризоагрин (0,3 л на 1 гектарную норму посева);

Общая площадь делянки 27 м², учетная 20 м². Репродукция семян – ЭС. Повторность в опыте – четырехкратная, размещение делянок последовательное. Предшественник – яровая пшеница. Опрыскивание проводилось ручным опрыскивателем со стандартными щелевыми наконечниками. Расход рабочей жидкости – 200 л/га. Норма посева семян – 5,0 млн. шт. в.с./га. Посев – сеялкой СН-16. Агротехнология согласно рекомендации «Системы земледелия Республики Татарстан». Уборка – комбайном Sampo 2010.

Для посева использовались сильно травмированные семена с семенными свойствами не соответствующими требованиям ГОСТ Р 52325-2005 «Семена

сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» (табл. 2).

Таблица 2. –Посевные свойства семян ярового ячменя
сорта Рахат

Общая травмированность семян перед посевом, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Число первичных корешков, шт./семя	Длина coleoptили, см
25-37	64-72	72-85	3,0-3,2	4,6-5,0

Результаты агрохимических обследований показали следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты агрохимического обследования почв
опытных участков, 2015-2017 гг.

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Содержание:			
гумус, %	3,6	3,2	2,9
P ₂ O ₅ , мг/кг	156,0	154,0	180,9
K ₂ O, мг/кг	177,0	175,0	158,0
Сu, мг/кг	3,56	3,59	3,73
B, мг/кг	0,45	0,41	0,49
pH _{KCl}	5,3	5,3	5,1

Норма внесения минеральных удобрений составила N₂₄P₂₄K₂₄ (1,5 ц/га азофоски). Сложные удобрения вносились под предпосевную культивацию.

Сорт Рахат

Среднеспелый. Вегетационный период 73-87 дней. Разновидность – putans. Устойчив к полеганию. Слабовосприимчив к твердой и пыльной головне. Восприимчив к темно-бурой (гельминтоспориозу) пятнистости листьев, среднеустойчив к стеблевой ржавчине.

В опытах проводились следующие учеты, анализы и наблюдения:

На заложенных опытах проводились следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Травмированность определяли методом окрашивания семян бриллиантовой зеленью. Разделение семян на фракции согласно ГОСТ 30483-97 – крупные (сход с сита 2,5х20 мм), средние (сход с сита 2,2 х 20 мм) и мелкие (сход с сита 2,0х20 мм).

2. Фитосанитарный мониторинг болезней проводили по методикам методикам ВИЗР и ВНИИФ.

3. Структуру урожая определяли по пробным снопам (отбирались с каждой делянки в трех местах по 0,33 м²).

4. Урожайность определяли путем поделяночной уборки с последующим определением влажности зерна и пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту.

5. Определение зараженности семян проводили с использованием метода рулонов и посева на среду Чапека. Микроскопические признаки патогенов изучали с помощью микроскопа Микромед-2 с цифровой камерой DCM 300

6. Определение заселенности семян эндофитными бактериями осуществляли по методике M. Simons et al., (1996). В каждом варианте отбиралось по 100 семян, которые помещались в стерильную колбу, в течение 5 минут проводили стерилизацию 50 мл 70% этанолом. Последующую стерилизацию проводили 4% гипохлоритом натрия (NaClO) с 0,5 мл додецил сульфата натрия (ДСН) и 38 мл дистиллированной воды. Стерилизация проводилась в течение 15 минут при комнатной температуре. Семена промывались не менее 6 раз 100 мл стерильной дистиллированной водой комнатной температуры до исчезновения запаха. Стерильным и остывшим шпателем семена раскладывались на поверхности чашек Петри со средой Кинг Б. Для проверки качества стерилизации помещали 10 стерильных семян на чашку Петри со средой LB и инкубировались при 28°C. Если через 4 дня около семян не появлялись колонии микроорганизмов, семена считали стерильными.

7. Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась по общепринятым методикам (Доспехов, 1985), а также с помощью лицензионной программы обработки данных – Excel.

8. Оценка эффективности по прямым затратам в ценах 2015 года, согласно рекомендациям СибНИИСХ.

ГЛАВА 3. ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИХ НА ТРАВМИРОВАННОСТЬ СЕМЯН И ЕЕ ВРЕДОНОСНОСТЬ

3.1. Крупность семян

Результаты оценки травмированности семян по фракциям семян представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты лабораторного определения травмированности на семенах разной фракции на сорте Рахат, %

Фракция семян	Без травм	Травмированность	Категории травм		
			травмы зародыша	травмы эндосперма	травмы в области хохолка
Крупная	21,1	78,9	26,5	25,3	27,1
Средняя	22,7	77,3	22,7	29,9	24,7
Мелкая	21,9	78,1	21,7	34,8	21,7

Результат оценки показали, что на сорте Рахат наибольшая травмированность семян отмечалась для семян крупной фракции, а наименьшая – средней. При рассмотрении категорий травмированности можно отметить, что у семян крупной фракции наиболее сильно травмирован зародыш, тогда как минимальные показатели травм зародыша были у семян мелкой и средней фракций. В то же время, у средней и, особенно, мелкой фракций фракции отмечалось большее травмирование эндосперма, чем у более крупных семян.

В целом, полученные результаты показали, что существуют различия между семенами разных фракций по локализации травм, причем минимальные травмы зародыша были в варианте – мелкая фракция семян.

3.2. Сортовые особенности

Для оценки роли сорта в травмированности, были проведены исследования на двух сортах – Рахат и Раушан. Результаты оценки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Травмированность семян разных фракций на разных сортах ярового ячменя, %

Фракция семян	Общая травмированность	В том числе, травмы зародыша
Рахат		
Крупная	78,9	26,5
Средняя	77,3	22,7
Мелкая	78,1	21,7
Раушан		
Крупная	75,0	25,0
Средняя	77,1	23,2
Мелкая	80,2	26,7

По показателю общей травмированности между сортами отмечались отличия, так если для сорта Рахат минимальные значения были у семян средней фракции, то на сорте Раушан – крупной.

Аналогичные отличия отмечались и по показателю травмированности зародыша. Наименьшие значения данного параметра были у сорта Рахат у мелких семян, а у сорта Раушан – средней.

Для оценки вклада каждого из факторов в травмированность семян ярового ячменя был проведен дисперсионный анализ и получены следующие результаты (рис. 5).

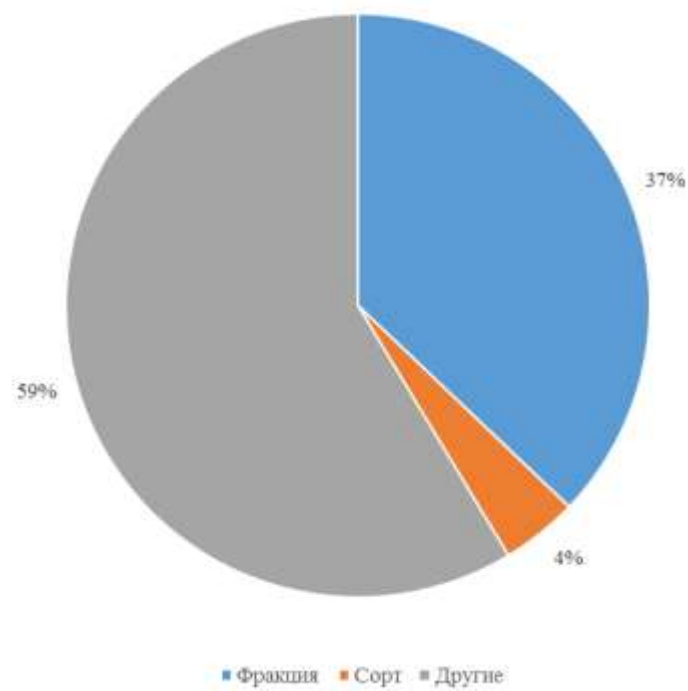


Рис. 5 – Влияние различных факторов на величину общей травмированности семян, %,

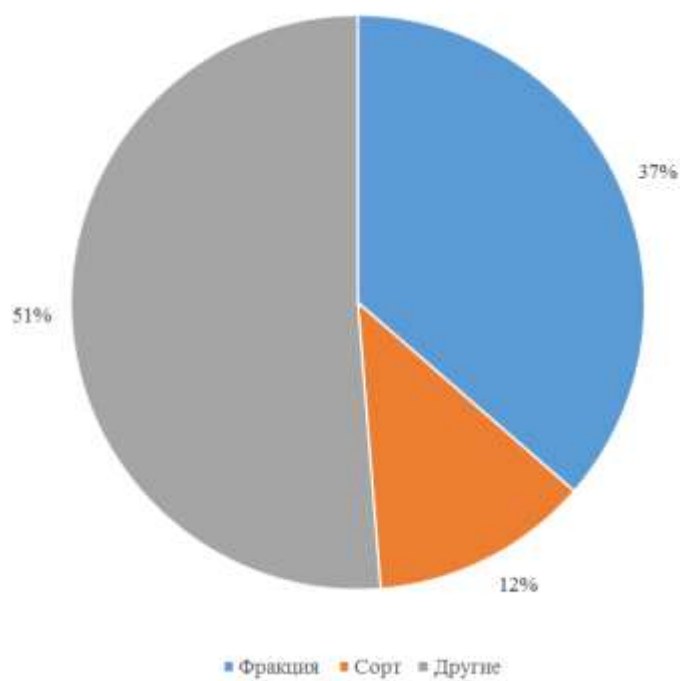


Рис. 6 – Влияние различных факторов на величину травмированности зародыша семян, %,

Как видно из результатов оценки, как для общей травмированности. Так и для травм зародыша значение сортовых особенностей меньше, чем вклад фракции. Однако, вклад и сорта и фракции меньше, чем действие других факторов.

Таким образом, при сравнении роли сорта и фракции семян в показателях травмированности, можно сделать вывод о том, что размеры семени играют большое значение, чем сортовые различия.

3.3 Фитопатологическое состояние травмированных семян

Результаты зараженности семян различных фракций приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Зараженность семян ярового ячменя сорта Рахат грибами рода *Bipolaris*, %

Фракция семян	Семена без травм	Категории травм		
		травмы зародыша	травмы эндосперма	травмы в области хохолка
Крупная	10	32	20	26
Средняя	0	6	12	16
Мелкая	0	12	0	22

Травмирование семян всех фракций приводит к резкому росту зараженности их гельминтоспориозной инфекцией. У нетравмированных семян максимальные показатели были у крупных семян. При анализе зараженности при различных категориях травм можно сделать вывод о том, что зародыш наиболее сильно инфицирован у крупных и мелких семян, тогда как средняя фракция заражалась слабее. Травмы эндосперма приводят к усилению инфицированности у семян крупной и средней фракций, а хохолка – крупной и мелкой фракций.

Заражение фузариозной инфекцией представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Зараженность семян ярового ячменя сорта Рахат
грибами рода *Фузариум*, %

Фракция семян	Семена без травм	Категории травм		
		травмы зародыша	травмы эндосперма	травмы в области хохолка
Крупная	8	8	12	8
Средняя	2	6	0	2
Мелкая	0	8	4	6

Для семян крупной фракции различий по зараженности семян фузариозной инфекцией между нетравмированными семенами и с разными категориями травм не было. Минимальные значения зараженности семян фузариозной инфекции в варианте без травм были у мелких семян, а максимальные – у крупных, в то же время по инфицированности семян с травмами зародыша, эндосперма и в области хохолка выделялись семена средней фракции.

Анализ зараженности альтернариозной инфекцией (табл. 7) показал ту же тенденцию, что и по отношению к гельминтоспориозу, т.е. травмирование приводит к росту зараженности семян грибами рода *Альтернaria*. Минимальное значение по категориям травм были у семян средней фракции.

Таблица 7 – Зараженность семян ярового ячменя сорта Рахат
грибами рода *Альтернaria*, %

Фракция семян	Семена без травм	Категории травм		
		травмы зародыша	травмы эндосперма	травмы в области хохолка
Крупная	4	10	6	8
Средняя	0	2	4	4
Мелкая	0	4	2	6

Таким образом, травмирование семян ячменя приводит к росту зараженности всех фракций гельминоспориозной и альтернариозной инфекции, а для фузариозной инфекции только у семян крупной фракции. Минимальное инфицирование большинством фитопатогенных микромицетов было у семян средней фракции.

3.4. Эндофитная микрофлора семян с разными категориями травм

Оценка роли эндофитной микрофлоры семян в дальнейшем развитии растений – одна из наиболее быстро развивающихся областей современного семеноведения. Нами были проведены исследования данного вопроса (рис. 7).

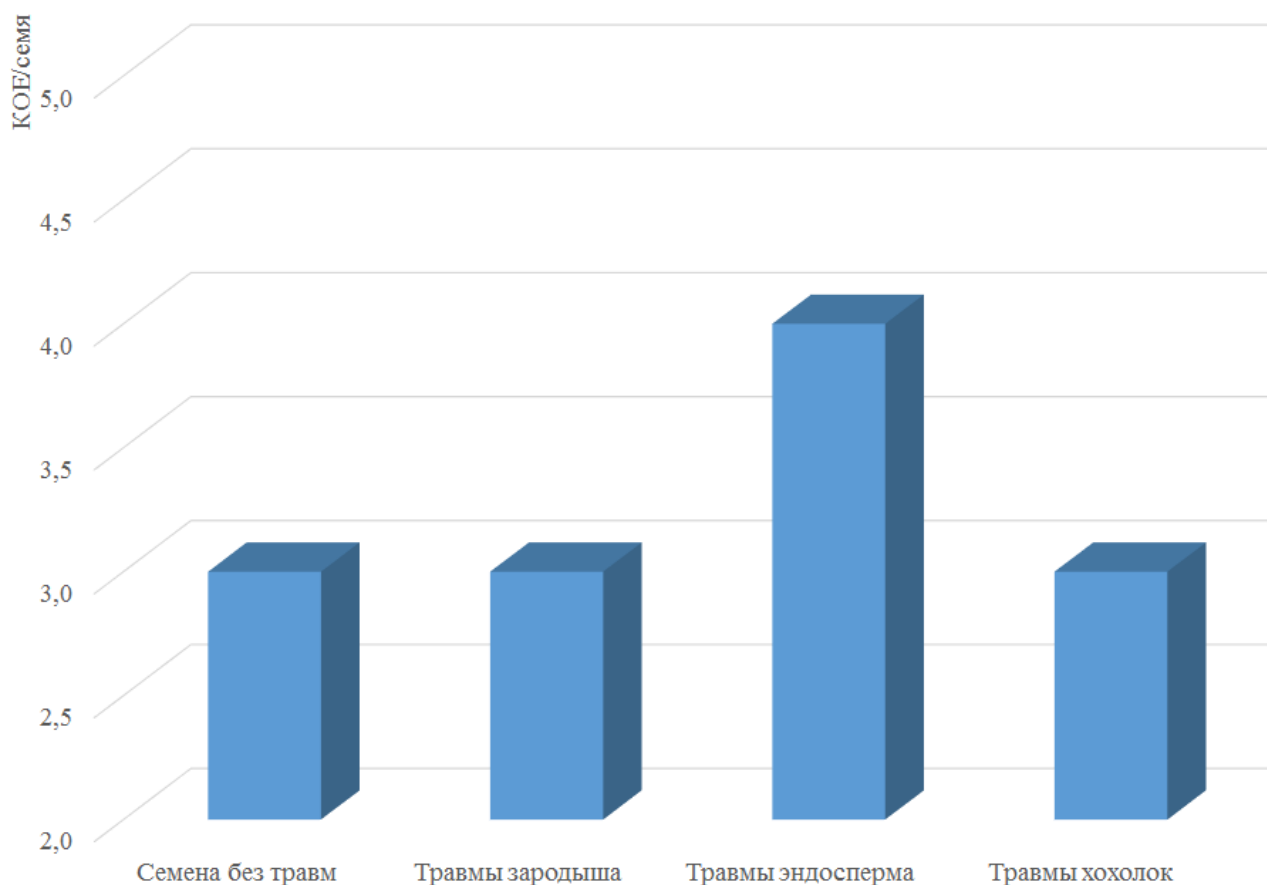


Рис. 7 – Заселенность семян эндофитами, КОЕ/семя

Результаты оценки показали, что травмированность практически не влияет на численность эндофитных бактерий, по всей видимости заселение семенного материала эндофитами происходит еще в поле, до уборки урожая, поэтому ме-

ханические травмы в период уборки не оказывают влияние на данный показатель.

3.5. Посевные свойства семян с разными категориями травм.

Результаты оценки влияния травмированности семян на показатели лабораторной оценки посевных свойств приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели посевных свойств семян ярового ячменя сорта Рахат (метод рулонов)

Фракция семян	Семена без травм	Категории травм		
		травмы зародыша	травмы эндосперма	травмы в области хохолка
Энергия прорастания, %				
Крупная	60	48	56	50
Средняя	70	48	48	72
Мелкая	48	36	52	44
Лабораторная всхожесть, %				
Крупная	82	51	62	58
Средняя	94	54	64	79
Мелкая	68	39	56	51
Количество первичных корешков, шт./семя				
Крупная	4,64	4,35	4,06	4,22
Средняя	4,24	4,08	4,24	4,07
Мелкая	4,14	3,79	4,06	3,37

Результаты оценки показали, что травмированность семян оказывает отрицательное влияние на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и количество первичных корешков для всех фракций семян.

Для семян без травм, наилучшие показатели были для средней фракции. По категориям травм, наиболее сильное влияние для всех фракций было от травмирования зародыша.

3.6. Оценка вредоносности в полевых условиях

В полевых условиях высевались травмированные и нетравмированные семена ярового ячменя сорта Рахат, результаты учетов урожайности приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Урожайность ярового ячменя сорта Рахат при посеве травмированных и нетравмированных семян, т/га, 2014-2017 гг.

Вариант	Год исследований				Средняя
	2014	2015	2016	2017	
Нетравмированные семена (травмированность меньше 5%) – контроль	2,35	2,70	2,40	2,41	2,47
Травмированные семена (травмированность семян более 25%)	1,44	2,08	2,25	2,09	1,97
НСР05	0,70	0,35	0,29	0,34	

При анализе влияния травмированности на урожайность, можно отметить, что за 4 года исследований разница колебалась от 0,89 до 0,15 т/га, но в среднем она составила 0,5 т/га или 20,2 % к контролю.

Таким образом, посев травмированных семян даже соответствующих требованиям по ГОСТ по лабораторной всхожести, снижает урожайность ярового ячменя на 1/5.

Глава 4. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАЗЛИЧНЫМИ СОСТАВАМИ

4.1. Рост и развитие растений

Данные по полевой всхожести семян приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Полевая всхожесть и сохранность растений к уборке ярового ячменя сорта Рахат, 2014-2017 гг.

Вариант	Число всходов, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Число растений к уборке шт./м ²	Сохранность к уборке %
Контроль	295	59	171	58
Протравитель	332	66	209	63
Стимулятор роста	345	69	219	63
Биопрепарат	347	70	213	61
Протравитель + Стимулятор роста	353	70	230	65
Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат	375	75	257	69

Результаты определения показали, что наибольшие значения показателя полевой всхожести и сохранности к уборке были при применении варианта – Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат. В данном варианте данный показатель достиг 75%, против 59 % в контроле. Однако и в других вариантах с предпосевной обработкой семян отмечался рост величины всхожести и сохранности к уборке.

4.2. Развитие болезней растений

Обработка семян, в первую очередь оказывает влияние на развитие корневых гнилей (табл. 11).

Таблица 11 – Развитие корневых гнилей ярового ячменя сорта Рахат (фаза колошения), 2014-2016 г

Вариант	2014 г	2015 г	2016 г	2017 г	Среднее
Контроль	1,6	47,5	5,6	28,6	20,8
Протравитель	1,1	25,0	1,9	18,6	11,7
Стимулятор роста	1,0	28,0	4,4	25,4	14,7
Биопрепарат	1,4	32,0	5,1	19,9	14,6
Протравитель + Стимулятор роста	1,0	32,5	2,3	16,9	13,2
Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат	0,7	20,0	2,1	15,1	9,5

Наиболее сильно корневые гнили ярового ячменя развивались в более увлажненные 2017 и 2015 годы, а менее интенсивно в засушливые 2014 и 2016 годы. Независимо от года исследований использование сложной смеси для обработки семян приводит к значительному повышению активности в подавлении развития корневых гнилей. В среднем за 4 года исследований, в данном варианте развитие корневых гнилей упало в 2,2 раза по отношению к контролю и в 1,23 раза в сравнении вариантом где использовался только химический препарат.

Необходимо особо отметить, что использование только одного стимулятора роста или биопрепарата также положительно влияет на снижение поражения растений корневыми гнилями.

4.3. Урожайность и структура урожая

Результаты оценки урожайности ярового ячменя приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Урожайность ярового ячменя сорта Рахат при применении обработки семян, т/га, 2014-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га				Средняя за 4 года	Прибавка к контролю, т/га
	2014 г	2015 г	2016 г	2017 г		
Контроль	1,44	2,08	2,25	2,09	1,97	
Протравитель	1,98	2,11	2,41	2,39	2,22	0,25
Стимулятор роста	2,11	2,27	2,34	2,44	2,29	0,32
Биопрепарат	2,09	2,19	2,38	2,35	2,25	0,28
Протравитель + Стимулятор роста	2,90	2,31	2,49	2,54	2,56	0,59
Протравитель + стимулятор роста + биопрепарат	3,12	3,25	2,58	2,62	2,89	0,92
НСР₀₅	0,08	0,06	0,08	0,09		

Результаты учета урожайности показали, что даже при посеве сильно-травмированных семян, предпосевная их обработка ведет к росту урожайности. Наиболее заметным прирост (на 0,92 т/га) урожайности в среднем за годы исследований был при применении смеси Протравитель + стимулятор роста + биопрепарат.

Обработка семян только протравителем повысило урожайность несколько меньше, чем применение только стимулятора роста и биопрепарата, что по всей видимости, обусловлено возможным ретардантным эффектом триазольных д.в. данного протравителя семян в условиях засушливых 2015 и 2016 гг.

Результаты структурного анализа представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Структура урожая ярового при применении обработки семян, т/га, 2014-2017 гг

Вариант	Число зерен в колосе, шт.	Число продук- тивных стеб- лей, шт./м ²	Масса 1000 семян, г
Контроль	14	275	36,1
Протравитель	16	330	37,9
Стимулятор роста	16	359	38,2
Биопрепарат	14	343	37,2
Протравитель + Стимулятор роста	19	409	38,2
Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат	18	457	39,0

Результаты структурного анализа показали, что рост урожайности ярового ячменя при применении протравливания связан не только с увеличением полевой всхожести и сохранности растений, но и с увеличением числа зерен в колосе и массы 1000 семян. Низкие показатели массы 1000 семян, связаны с результатами учетов в 2014 году когда засушливые условия способствовали формированию щуплого зерна ячменя.

Максимальные значения продуктивного стеблестоя и массы 1000 зерен были получены при применении смеси – Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат.

4.4. Травмированность семян нового урожая

В фазу полной спелости, проводили сбор колосьев и ручной их обмолот по вариантам опыта, для определения травмированности семян нового урожая (табл. 14).

Таблица 14 – Травмированность семян ярового ячменя нового урожая, %, 2014-2017 гг

Вариант	Общая травмированность, %	Травмы зародыша, %	Травмы эндосперма, %
Контроль	7,5	1,1	6,4
Протравитель	7,8	0,7	7,1
Стимулятор роста	5,7	0,8	4,9
Биопрепарат	7,4	0,8	6,5
Протравитель + Стимулятор роста	4,2	0,9	3,3
Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат	3,9	0	3,9

Результаты оценки показали, что использование полной смеси Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат, оказывает положительное влияние на снижение травмированности, что по всей видимости, связано с увеличением устойчивости семенной оболочки к механическим повреждениям.

Таким образом, обработка семян комплексными составами оказывает пролонгированное действие на растения, в том числе повышает устойчивость семян нового урожая к механическим повреждениям.

4.5. Экономическая эффективность

Для окончательной оценки изучаемых приемов особое значение имеет определение показателей экономической эффективности. Расчет проводился по типовым технологическим картам на возделывание ярового ячменя по прямым производственным затратам. Результаты представлены в табл. 15.

Таблица 15 – Показатели экономической оценки (по прямым производственным затратам) производства фуражного зерна ярового ячменя сорта Рахат, 2014-2017 гг.

Вариант	Урожайность, т/га	СВП, тыс. руб/га	ПЗ, тыс. руб/га	В т.ч. на препараты, тыс.руб/га	Себестоимость, тыс. руб/т	ЧД, тыс. руб/га	УР, %
Контроль	1,97	11,82	9,67		4,91	2,15	22,2
Протравитель	2,22	13,32	10,07	0,15	4,54	3,25	32,3
Стимулятор роста	2,29	13,74	10,23	0,27	4,47	3,51	34,3
Биопрепарат	2,25	13,5	10,19	0,25	4,53	3,31	32,5
Протравитель + Стимулятор роста	2,56	15,36	10,54	0,42	4,12	4,82	45,7
Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат	2,89	17,34	10,99	0,67	3,80	6,35	57,8
Примечания: 1. СВП – стоимость валовой продукции; ПЗ – производственные затраты; ЧД – чистый доход; УР – уровень рентабельности. Цена реализации фуражного зерна– 6,0 тыс. руб/т. Цена препаратов: Скарлет – 1510 руб/л, Ризоагрин – 250 руб/га, НАГРО – 1520 руб/л.							

Результаты показали, что обработка семян приводит к росту прямых производственных затрат, однако за счет роста урожайности рентабельность производства зерна выросла. При сравнении экономической отдачи от применения только химического препарата с данными при использовании стимулятора

(НАГРО) и биоудобрения (Ризоагрин) видно, что значительных различий между ними не отмечалось. В тоже время, добавление в рабочий состав с химическим протравителем стимулятора роста привело к росту рентабельности производства ячменя почти в 2 раза к уровню контроля.

Наилучшие экономические результаты были при применении тройной смеси – Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат, при применении которой чистый доход вырос на 4,2 тыс. руб/га, а рентабельность производства зернофуража – в 2,6 раза к контролю и достигла уровня 57,8%.

Таким образом, обработка сильно травмированных семян сложной смесью – Протравитель + Стимулятор роста + биопрепарат позволяет повысить экономическую эффективность производства фуражного ячменя и уменьшить ущерб от травм.

Глава 5. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ АГЕНТОВ НА ТРАВМИРОВАННОСТЬ СЕМЯН

С целью изучения возможности биологического контроля отрицательно-го влияния травм на свойства семян ячменя нами изучались экспериментальные штаммы различных микроорганизмов. Они использовались для обработки семян с разными категориями травм, которые отбирались вручную.

Результаты оценки влияния их на семенные свойства представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Лабораторная всхожесть семян ярового ячменя в зависимости от их травмированности и применения экспериментальных штаммов микроорганизмов

Микроорганизм	Код штамма	Семена без травм	Категории травм	
			травмы за- родыша	травмы эн- досперма
Контроль		91	10	10
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (st)		92	15	10
<i>Pseudomonas putida</i>	RECB – 14 B	92	30	10
<i>Streptomyces</i> sp	RECB – 31 B	93	30	30
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	RECB – 44 B	91	30	10
<i>Bacillus</i> sp.	RECB – 50 B	93	30	15
<i>Bacillus subtilis</i>	RECB – 95 B	93	30	10
<i>Trichoderma viride</i>	RECB – 74 B	92	10	10

Результаты оценки показали, что применение для обработки семян *Streptomyces* sp (штамм RECB – 31 B) и *Bacillus* sp. (штамм RECB – 50 B) приводит к ро-

сту всхожести, причем даже при использовании семян с травмированным зародышем, всхожесть увеличивается в 3 раза. Таким образом, данные штаммы значительно снижают негативный эффект от травмированности семян по показателю всхожести.

Таблица 17 – Максимальная длина ростка (числитель) и корня (знаменатель) всходов ярового ячменя в зависимости от их травмированности и применения экспериментальных штаммов микроорганизмов

Микроорганизм	Код штамма	Семена без травм	Категории травм	
			травмы зародыша	травмы эндосперма
Контроль		211/198	71/115	65/110
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (st)		190/186	70/120	168/143
<i>Pseudomonas putida</i>	RECB – 14 B	216/201	151/137	63/106
<i>Streptomyces</i> sp	RECB – 31 B	190/187	142/123	132/136
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	RECB – 44 B	211/198	78/130	110/121
<i>Bacillus</i> sp.	RECB – 50 B	190/187	82/132	70/123
<i>Bacillus subtilis</i>	RECB – 95 B	216/213	78/154	90/110
<i>Trichoderma viride</i>	RECB – 74 B	216/210	173/132	175/136

Если на не травмированных семенах действие препаратов на длину корней и ростков практически не отмечалось, то при обработке семян с травмами эффект для ряда штаммов был очень значительным. Особенно выделялись варианты – *Trichoderma viride*, *Pseudomonas putida* и *Streptomyces* sp.

Таким образом, применение для обработки травмированных семян штаммов *Streptomyces* sp. (RECB – 31 B), *Trichoderma viride* (RECB – 74 B) позволяет снизить отрицательный эффект травм на развитие растений при прорастании.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. У семян крупной фракции сорта Рахат наиболее сильно травмированы зародыш, тогда как минимальные показатели травм зародыша были у семян мелкой и средней фракций. В то же время, у средней и, особенно, мелкой фракций фракции отмечалось большее травмирование эндосперма, чем у более крупных семян.

2. При сравнении роли сорта и фракции семян в показателях их травмированности, можно сделать вывод о том, что размеры семени играют большее значение, чем сортовые различия.

3. Травмирование семян ячменя приводит к росту зараженности всех фракций гельминоспориозной и альтернариозной инфекции, а для фузариозной инфекции такой эффект проявляется только у семян крупной фракции. Минимальное инфицирование большинством фитопатогенных микромицетов было у семян средней фракции.

4. Травмированность практически не влияет на численность эндофитных бактерий в семенах, по всей видимости заселение семенного материала эндофитами происходит еще в поле, до уборки урожая, поэтому механические травмы в период уборки не оказывают влияние на данный показатель.

5. Травмирование семян оказывает отрицательное влияние на энергию прорастания, лабораторную всхожесть и количество первичных корешков для всех фракций семян.

6. Посев травмированных семян даже соответствующих требованиям по ГОСТ по лабораторной всхожести, снижает урожайность ярового ячменя на 1/5.

7. Добавление в рабочий состав биоудобрения, стимулятора роста приводит к стимуляции роста и развития растений ячменя.

8. Использование сложных составов для протравливания семян (хим. протравитель + стимулятор роста + бактериальное удобрение +) повышает эффективность протравливания семян против корневых гнилей.

9. Сложный состав для обработки семян (хим. протравитель + стимулятор роста бактериальное удобрение) значительно повышает урожайность ячменя.

10. Использование протравливания сложным составом снижает травмированность семян нового урожая.

11. Применение для обработки семян *Streptomyces* sp (штамм RECB – 31 В) и *Bacillus* sp. (штамм RECB – 50 В) приводит к росту лабораторной всхожести, причем даже при использовании семян с травмированным зародышем, всхожесть увеличивается в 3 раза.

12. Применение для обработки травмированных семян штаммов *Streptomyces* sp. (RECB – 31 В), *Trichoderma viride* (RECB – 74 В) позволяет снизить отрицательный эффект травм на развитие растений при прорастании.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При посеве травмированных семян сорта Рахат использовать семена средней фракции.

2. На яровом ячмене сорта Рахат, возделываемого на фуражные цели, в условиях Предкамья Республики Татарстан рекомендуется обработка семян баковой смесью Скарлет+НАГРО+Ризоагрин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абеленцев, В.И. Правильно выбирайте протравитель // Защита растений. – 1997. – № 7. – С. 20–21.
2. Абеленцев, В.И. Эффективность протравителей семян/ В.И. Абеленцев//Защита и карантин растений. – 2003. – № 3. – С.5-7.
3. Аниськов Н.И. Генетико-селекционная оценка гибридных популяций, полученных в диаллельных скрещиваниях пленчатых и голозерных разновидностей ячменя / Н.И. Аниськов, Н.А. Калашник, Д.В. Гарис // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 1. –38–43 с.;
4. Анспок П.И. Микроудобрения. – Л.:Агропромиздат,1990. – 272 с.
5. Аринов К. К. Растениеводство / Аринов К. К., Мусынов К. М., Шестакова Н. А., Серекпаев Н. А., Апушев А. К. // Астана. Издательство АО «КазАТУ им. С.Сейфуллина», - 2012, - 1-507с.;
6. Архангельский, С.Ф. Влияние крупности и выравненности семян ячменя на посевные качества и урожайные свойства / С.Ф. Архангельский // Селекция и семеноводство. – 1970. – 30 с.;
7. Архипов М. В. Микрофокусная рентгенография растений / Архипов М. В., Потрахов Н. Н. // СПб., «Технолит», - 2008. – 192 с;
8. Арькова Ж. А. Селекция и генетика ячменя / Арькова Ж. А., Крюков А. А. // МСХ РФ МичГАУ, - Мичуринск, наукоград РФ, - 2008г., -3-9 с.;
9. Ашхотов Э. Ю. Производственно-экономические и организационные проблемы инвестирования в региональные АПК / Ашхотов Э. Ю. , Р.К. Бегов, В. Ю. Ашхотов // «Инженерный вестник Дона». –2012.– №1. – С.14-16.
10. Аюпов, А. М. Семена просят защиты / А. М. Аюпов // Сельское Прикамье. – 2003.– № 12. – С. 2.
11. Батыгин Н.Ф. Онтогенез высших растений / Батыгин Н.Ф. // Москва, Агропромиздат, - 1986, - 102 с.;

12. Белецкий С.Л. Микрофокусная рентгенография зерна разного целевого назначения / Белецкий С.Л., Архипов М. В., Потрахов Н. Н. // Спб, Технолит, - 2010, - 207 с.;
13. Беляев, Н.Н. Перспективы предпосевной обработки регуляторами роста семян ярового ячменя в тамбовской области/Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина, В.В. Корякин// Вестник ТГУ. – 2011. – т.16, вып.3. – С.919-922.
14. Бенкен А.А. Проблема корневой гнили злаков / А.А. Бенкен, Л.К. Хацкевич, Н.А. Нестеров // Микология и фитопатология. – 1987. – Т. 21. – Вып. 6. 566-574 с.;
15. Березкин, А.И. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации/А.И. Березкин, А.М. Малько, Л.А. Смирнова, М.Н. Исламов, И.В. Горбачев, Л.Л. Березкина. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ МСХА, 2006. – 306 с.
16. Богачук, Н.И. Корневые гнили ячменя и приемы защиты от них в условиях республики Марий Эл// автореф. канд.дисс. на соиск.уч.степени канд.с.х.наук. – Воронеж, ВГАУ, 2009. – 24 с.
17. Борисоник З.Б. Яровой ячмень / Борисоник З. Б. // Москва, Колос, -1974, - 255 с.;
18. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным болезням / Вавилов Н.И. //, Москва, Наука 1986, с. 520;
19. Виличко А.К. Комплексная оценка технологической и хозяйственной пригодности зернового материала / Виличко А.К., Архипов М.В., Гусакова Л.П., Прияткин Н.С., Белецкий С.Л. // Москва, Международный научный сборник, выпуск III, - 2015, - 25 с.;
20. Гаптрашитов З.А. Климат и урожай / Гаптрашитов З.А., Реутов С.П. // Казань, Таткнигоиздат, – 1986. – 113 с.;
21. Геннадьевич В. В. Разнокачественность семян / Геннадьевич В. В. // Москва, Агросборник, - 2013. – 21 с.;
22. Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. – 3-е изд., доп. и пер. – М.: Колос, 1984. – 272 с.

23. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю. Л. Гужов, А. Фокс, П. Валичек // Москва, Издательство РУДН, -1999 г.- 469 с.;
24. Гуляев Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур с основами генетики / Гуляев Г.В., Дубинин А.П.// Москва, «Колос», - 1980г. - 241- 294 с.;
25. Деревнко Д. А., ЖНАЕУ. Житомир, «Издательство Агрорус», - 2012, 39-41 с.;
26. Емельянов, Н. А. Сроки сева и интоксикация семян зерновых злаков как способы защиты от шведской мухи / Н. А. Емельянов, Д. Б. Савенко, М. Б. Савенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2007. – № 1. – С. 9–10.
27. Жуковский М. П. Новые очаги происхождения и генцентры культурных растений и узкоэндемичные микроцентры родственных видов / Жуковский М. П. // Ботанический журнал, т. 53, №4, - 1968. -75с.;
28. Журавлев А.С. Влияние мирового агропродовольственного рынка на саморазвитие региональных аграрных систем / Журавлев А.С., Масляников М. И., Чистяков Ю.Ф., Дронкин В.В. // Екатеринбург, «Экономика региона», - 2011, № 4, - 158-164 с.;
29. Жученко А.А., Сельское хозяйство – первооснова жизнеспособности и безопасности российского государства, Вестник национального комитета «Интеллектуальные ресурсы России», 2006 № 4, с. 144-161;
30. Зазишко, М.И. Эффективность фунгицида зависит от состава патогенного комплекса/ М.И. Зазишко, Э.И. Монастырская, С.З. Мандрыка // Защита и карантин растений. – 2004. – № 4. – С. 38–39.
31. Зиганшин, А.А. Особенности развития и приемы контроля корневых и прикорневых гнилей яровой пшеницы в лесостепи Поволжья/А.А. Зиганшин//Казань:Из-во КГУ, 2009. – 170 с.
32. Зотов И.О. Фотометрическое изучение семян томатов / Зотов И.О., Цыплаков А.Е., Дмитриева О.М., Лискер И.С., Дмитриев А.П., Болотников Р.В. // Доклад РАСХН-2, - 2000, - 9-13 с.;

33. Иванов В. М. История растениеводства / Иванов В. М. // Учебное пособие. - СПб., «Лань», - 2016. - 95-100 с.;
34. Информационный бюллетень №9 2009 г. Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ; ГУП РТ «Республиканский информационно-вычислительный центр» г.Казань, - 2009, - 6-7 с.;
35. Ишкова, Т.И. Болезни зерновых культур/ Т.И. Ишкова, А.Е. Чумаков //Болезни культурных растений. – С.-Пб :ВНИИЗР, 2005. – С.21-41.
36. Кадыров, С.В. Урожайность пивоваренного ячменя в условиях ЦЧР при применении стимуляторов роста и комплексных микроудобрений/ С.В. Кадыров, А.А. Корнов, В.А.Задорожная// Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (29). – С.9-15.
37. Капусткина А.В. Морфофизиологические особенности прорастания зерновок озимой пшеницы при их повреждении вредной черепашкой / Капусткина А.В. // СПб , Вестник защиты растений №4, - 2009, с.39-47;
38. Карпова Г.А. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста// Г. А. Карпова, М. Е. Миронова//Нива Поволжья. – 2009. – №1. – С.9-13.
39. Карпова, Л. В. Влияние регуляторов роста и удобрений на продуктивность и посевные качества семян яровой пшеницы и ячменя / Л. В. Карпова // Физиолого-биохимические аспекты обработки семян сельскохозяйственных культур: Межвузовский сборник. – Ульяновск, 2003. – С. 70-74.
40. Карпук В. В. Растениеводство / Карпук В. В., Сидорова С. Г. // Учебное пособие. - Минск: БГУ, - 2011. - 123-179 с.;
41. Клеймёнов, А. А. Влияние обработок семян и растений ярового ячменя на распространение и развитие корневой гнили/ А.А. Клейменов// Вестник МичГАУ. – 2012. – №2. – С.52-54.
42. Койшибаев, М. Протравливание семян – важное профилактическое мероприятие/ М.Койшибаев// Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С.33-35.
43. Константинова-Шлезингер А. А. Люминесцентный анализ / Константиновой-Шлезингер М. А. // Сборник статей под редакцией М. А. Константино-

вой-Шлезингер, Москва: Государственное изд-во физико-математической литературы, - 1961. -400 с.;

44. Куприянов, А.В. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность ярового ячменя сорта Донецкий 8 в условиях Нижнего Поволжья/ А.В. Куприянов, М.А. Лобакина//Аграрный Вестник Урала. –2009. – №9 (53). – С.56-58.

45. Лапин А. Разнокачественность семян в пределах колоса / Лапин А. // Тамбов. - 2012, 1-4с.;

46. Лухменев, В.П. Регуляторы роста и иммуностимуляторы неспецифического антистрессового действия на яровой пшенице / В.П. Лухменев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 4. – С. 18–20.

47. Лухменев, В.П. Современная концепция интегрированной защиты посевов пшеницы и ячменя при адаптивной технологии их возделывания / В.П. Лухменев // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 2–6.

48. Макрушин Н. М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Макрушин Н. М., Третьяков Н. Н., Кошкин Е.И. и др. //, Москва, «Колос», - 2000, 585- 605 с.;

49. Марьина-Чермных О.Г. Защита зерновых культур от корневых гнилей/ О.Г. Марьина-Чермных. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2005. – 216 с.

50. Медкова А.Л. Роль экологического фактора в развитии сельского хозяйства / Медкова А.Л., Меренкова И.Н. // Воронеж, Никоновские чтения, - 2009, № 14, - 123-124 с.;

51. Методы фитоэкспертизы семян и апробации посевов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 1–7.

52. Московский М.Н. Сравнительная оценка основных макро и микро повреждений семян ячменя, при очистке на решетных модулях, изготовленных из листового металла и из материала СВМПЭ / Московский М.Н., Бутовченко А.В. //Ростов-на-Дону, Инженерный вестник Дона, №1, - 2016 ;

53. Мухина М.Ю. Дифференцированный подход к протравливанию семян зерновых культур // Защита и карантин растений. – 2005. – № 8. – С. 19–20.

54. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства/В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. – Спб.: Из-во Лань, 2014. – 592 с.
55. Папуловская Н. В. Математические основы программирования трехмерной графики / Папуловская Н. В // Екатеринбург, Издательство Уральского университета, - 2016, - 7-12 с.;
56. Перминова, И.В. Гуминовые вещества в контексте зеленой химии/И.В. Перминова, Д.М. Жилин/Зеленая химия в России (сборник статей). - Издательство Московского университета, 2010. – С. 146-163.
57. Подколзин, Р.В. Научно-обоснованное семеноводство как фактор повышения эффективности производства зерна/ Р.В. Подколзин // Вклад молодых ученых в решение проблем аграрной науки: материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Ч.І – Воронеж: ВГАУ, 2005. С. 123–126.
58. Попов, Ю.В. Особенности борьбы с болезнями ячменя// Защита растений. – 2006. – №6 –75с.
59. Прияткин Н. С. Комплексное исследование интроскопических и ростовых показателей малых партий семян, сформированных с использованием приема электростатической сепарации / Прияткин Н.С., Архипов М.В., Дмитриев С.В., Гусакова Л.П. // Минск, «Белорусская наука», - 2009, № 14, 34-39 с.;
60. Прияткин Н.С. Комплексный анализ морфометрических и оптических параметров рентгенограмм, характеристик газоразрядного свечения и ростовых показателей образцов зерен ячменя / Прияткин Н.С., Архипов М.В., Гусакова Л.П. // Материалы VII Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», 07 - 11 сентября 2015 г., г. Санкт-Петербург, - 2015, - 190 с.;
61. Русских В.Ф. Особенности травмирования зерна / Русских В.Ф., Фадеев Л.В., Белецкий С.Л. // Международный научный сборник, выпуск III, Москва, - 2015, 322-341 с.;
62. Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений) / Санин С.С. // Москва, ФГНУ «Росинформагротех», - 2002, -137 с.;

63. Саранцева, Н.А. Полифункциональные препараты на яровом ячмене /Н.А. Саранцева, Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, И.Ю. Бобрешова//Защита и карантин растений. – 2011. – № 11. – С. 25–26.
64. Семынина, Т.В. Качество семян не позволяет экономить на протравливании/Т.В. Семынина // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С.19-22.
65. Семынина, Т.В. Эффективность баковых смесей для обработки семян зерновых культур /Т.В. Семынина// Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С.35-37.
66. Сечняк Л.К. Экология семян пшеницы / Сечняк Л.К., Киндрук Н.А., Слюсаренко О.К // Москва «Колос», - 1983. - 350 с.;
67. Силин, В.Н. Урожайность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя в зависимости от доз минеральных удобрений в условиях ЦЧЗ/ В.Н.Силин, О.В.Дубровина// Кормопроизводство. – 2007. - №3. – С. 20-21.
68. Смирнова, Л.А. Современное состояние семеноводства/Л.А. Смировнова //Вестник КрасГАУ. – 2007. – №5. – С.48-58.
69. Спицин, А.А. Влияние салициловой кислоты на прорастание семян гороха в нормальных и стрессогенных условиях // Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений: Тез. 2-ой междунар. конференции, Харьков, 19-23 мая 2003 г. – Харьков: ИР им. В.Я. Юрьева. – 2003. – С. 90–91.
70. Строна И.Г. Значение крупности семян в семеноводстве / Строна И.Г. // Селекция и семеноводство, 1974, -с. 48-51;
71. Строт, Т. А. Здоровые семена - залог хорошего урожая / Т. А. Строт // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С.22-27.
72. Тарасенко А. П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / Тарасенко А. П. // Воронеж, - 2003. -133 с.;
73. Торопова, Е.Ю. Технология посева и фитосанитарное состояние всходов ячменя //Защита и карантин растений. – 2003.–№9. –С.22-23.
74. Трофимовская А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) / Трофимовская А. Я // Ленинград, «Колос», - 1972. - 7- 249 с.;

75. Тютерев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений. — СПб.: ВИЗР, 2006. — С. 248.
76. Тютерев, С.Л. Совершенствовать защиту сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции/ С.Л. Тютерев, //Защита и карантин растений. – 2000. – №2. – С.14-16.
77. Фадеев Л.В. Очистка. Производство семян. Щадящая технология Фадеева Спец ЭММ / Фадеев Л.В. // Украина, Харьков. - 2011. - 5-6с.;
78. Фадеев Л.В. Точная агротехнология будущего начинается сегодня (сильные семена) / Фадеев Л.В. // Одеса, Спец ЭММ. - 2015, - 8 с.;
79. ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений», Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, Том 1. Сорта растений, Москва-2016,
80. Фирсова, С.А. Агроэкологическое обоснование эффективности гумата «Плодородие»/С.А. Фирсова, Е.Ф. Дмитриченко, Д.А Швырков//Агрохимический вестник. – № 3, 2008. – С. 35-36.
81. Хадеев, Т. Г. Здоровые семена – основа высокого урожая// Т.Г. Хадеев, Д.Н. Говоров, А.Г. Гинятуллин, А.В. Живых//Защита и карантин растений. – 2010. – № 3. – С. 22-24.
82. Цыпишка Д.И. Интроскопические методы исследования качества семенного материала: состояние проблемы и перспективы использования / Цыпишка Д.И., Цибизов И.А., Винеров И.А., Прияткин Н.С., Потрахов Н.Н., Архипов М.В., Гусакова Л.П., Кропотов Г.И., Шахмин А.А. // Спб, ФГБНУ АФИ, - 2008;
83. Чулкина, В.А. Корневые гнили/ В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова// Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 16–19.
84. Шапиро И. Д. Использование инфракрасной микроскопии для диагностики повреждения и устойчивости зерновок к клопам / Шапиро И.Д., Борщова Т.А., Вилкова Н.А // Москва, - 1976, 216-219 с.;
85. Шпаар Д. Зерновые культуры (выращивание, уборка, доработка и использование). В 2-х т. Т.1/Д.Шпаар, Х. Гинапп, Д. Дрегер и др.; под. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2008. – 336 с.

86. Шпаар Д. Зерновые культуры: Выращивание, уборка, доработка и использование / Дитер Шпаар // Москва, Книга по Требованию, - 2014. - 656 с.
87. Шпар Д. Возделывание зерновых / Д. Шпар, А. Постников, К. Грацш, Н. Маковский // Москва: журнал «Аграрная наука», Издательство ИК «Родник», - 1998 г., - 105-75-214 с.;
88. Яркова Н. Н. Семеноведение сельскохозяйственных растений / Яркова Н.Н., Федорова В.М. // Пермь, ИПЦ «Прокрость», - 2016, - 14-20 с.
89. Adrian Clive Newton and Andrew J. “Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop? Strengths and weaknesses in the context of food security” / Adrian Clive Newton and Andrew J., Flavell and Timothy S., George and Philip Leat, Barry Mullholland and Luke, Ramsay and Cesar, Revoredo-Giha and Joanne Russell, Brian J. Steffenson and J. Stuart, Swanston and William T. B., Thomas and Robbie Waugh, Philip J. White and Ian J. Bingham // Springer Science and Business Media B.V. & International Society for Plant Pathology 2011, - 142 pp.;
90. Akar. T. Barley: Post-harvest operations / Akar T., Avci, M., and Dusunceli F. // chapter 31. In Post-harvest Operations Compendium Post-Harvest Management Group, AGSI-FAO-Rome, October, - 1999;
91. Alexandratos, N. and J. Bruinsma. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
92. Arkhipov M.V. Visualization of internal structural defects of wheat seeds using microCT, MicroCT User Meeting / Arkhipov M.V., Priyatkin N.S., Gusakova L.P., Kulkov A.M. // Abstract Book, Brugge, Belgium, - 2015, - 177-179 pp.;
93. Biotic stress in barley: Disease problems and solution / Paulitz, T. C., Steffenson, B. J. // In S. E. Ullrich (Ed.), Barley production, improvement, and uses Ames: Wiley-Blackwell, - 2011. - 307–354 pp.;
94. Bowden W. M. Cytotaxonomy of Eurasiatic and South American species of the barley genus, *Hordeum* L. Canad. Journ. of Botany / Bowden W. M. // vol. 37, N 4, - 1964;
95. Climate change, plant diseases and food security, an overview / Chakraborty, S., and Newton, A. C. Plant Pathology // - 2011, 60,2–14 pp.;

96. Cultivar and plant density influence on weediness in spring barely crops / Ona A., Gabriele P., Albinas A., Algis K. // *Zemdirbyste-Agriculture*, - 2010, 53-60 pp.;
97. FAO. The state of food and agriculture. Climate change, agriculture and food security// Rome, - 2016, - 125, 129 pp.;
98. Ge H. Y. et al. Identification of wheat quality using THz spectrum / Ge H. Y. // *Opt. Express* 22, 12533–12544, - 2014;
99. Gomes-Junior F.G. Densitometry to assess internal seed morphology and quality, *Seed Science and Technology* Volume 40 / Gomes-Junior, F.G.; Yagushi, J.T.; Belini, U.L.; Cicero, S.M., Tomazello-Filho, M.X// Number 1, - April 2012, 102-107 pp.;
100. Harlan J. R. On the origin of barley / Harlan J. R. // *Agricultur. Hand-book* № 338, Washington, - 1968;
101. Helbaek Hans. Commentary on the Phylogenesis of Triticum and Hordeum / Helbaek Hans // *Econ. Bot.* 20, - 1966;
102. Hole F. Early agriculture and animal husbandry in Den Luran, Irag. / Hole F., Flannery R. and Nelly J // *Curr. Anthropology* 6,– 1965. -105-106, pp.;
103. Identification of maize seeds by terahertz scanning imaging / Meihong Lu, Yan zhang, Jinhai Sun, Sijia Chen, Ning Li, Guozhong Zhao, and Jingling Shen // *Chinese Optics Letters*. Vol. 3, - 2005, - 239-241 pp.;
104. Jalink H. Chlorophyll fluorescence of the testa of Brassica oleracea seeds as an indicator of seed maturity and seed quality / Jalink H., Frandas A., van der Schoor R., Bino J.B // *Sci. agric. vol.55 special issue Piracicaba*, - 1998;
105. Larry D. Spring Barley Production Guide / Larry D. Robertson and Jeffrey C., Stark Idaho // *University of Idaho, College of Agricultural and life science*.— 2003. - 1-50 pp.;
106. Nevo, E. (1992). Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, *Hordeum spontaneum*, in the fertilecrescent. In P. R. Shewry (Ed.), *Barley: Genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology* (pp. 19–43). Wallingford:CAB International.

107. Nevo, E. Origin, evolution, population genetics and resources for breeding of wild barley, *Hordeum spontaneum*, in the fertile crescent / E. Nevo // *Barley: Genetics, biochemistry, molecular biology and biotechnology*. P. R. Shewry (Ed.). Wallingford :CAB International.– 1992. – 19–43 pp.;
108. Newton, A. C. Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop?/Strengths and weaknesses in the context of food security / Newton A. C., George T. S., Mullholland B., Ramsay L., Russell J., Swanston J. S., Thomas W. T. B., . Waugh R, White P. J. // *Food Sec.* - 2011. - Vol. 3/ -141–178 pp.;
109. Nobile M.A. Applications of tomography in food inspection / Nobile M.A., Laverse J., Lampignano V., Cafarelli B., Spada A. // In book: *Industrial tomography. Systems and applications.* - December 2015, - 693-710 pp.;
110. Nyachiro J.M. Post-anthesis biomass yield and quality of barley cultivars developed by Field Crop Development Centre / Nyachiro J.M., J.H. Helm and P.E. Juskiw // 18th North American Barley Researchers Workshop and 4th Canadian Barley Symposium Poster Abstracts, 2003, 4 pp.;
111. Olesen M.H. Viability Prediction of *Ricinus cummunis* L. Seeds Using Multispectral Imaging / Olesen M.H., Nikneshan P., Shrestha S.,Tadayyon A., Deleuran L. Ch., Boelt B., Gislum R // *Sensors (Basel)*. - 2015 Feb; - 15 pp.;
112. Querke E. C. Crop losses to pests / Querke E. C // *The Jornal of Agricultural Science.* – 2006, vol.144, 31-43 pp.;
113. Rudolf W. Beiträge archäologischer Untersuchungen zur Frage der primären Entstehungsgebiete sowie der Genzentren der alten europäischen Kulturpflanzen, besonders des Weizens und der Gerste / Rudolf W. // *Pflanzenzücht.* 60. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, - 1968;
114. Yuying Jiang. Early detection of germinated wheat grains using terahertz image and chemometrics / Yuying Jiang, Hongyi Ge, Feiyu Lian, Yuan Zhang, Shanhong Xia. // *Scientific Reports.* – 2016. – Vol.6.

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:	2014					
Градации фактора		6				
Исследуемый показатель:			урожайность		т/га	
Количество повторностей:			4			
Руководитель						
			Таблица			
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	1,48	1,37	1,53	1,38	5,76	1,44
Протравитель	2,04	1,88	2,10	1,90	7,92	1,98
Стимулятор роста	2,17	2,09	2,24	1,94	8,44	2,11
Биопрепарат	2,15	2,07	2,22	1,92	8,36	2,09
Протравитель + Стимулятор роста	2,99	2,87	3,07	2,67	11,60	2,90
Протравитель + стимулятор роста	3,21	3,09	3,31	2,87	12,48	3,12
суммы Р	14,05	13,35	14,46	12,70	54,56	
						54,56
	Таблица дисперсионного анализа					
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	8,15	23,00				
Повторностей	0,30	3,00				
Вариантов	7,80	5,00	1,56	533,07	2,49	достоверно
Остаток	0,04	15,00	0,00			
Ошибка разности ср	0,04	т/га				
НСР05	0,08	т/га				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:	2015					
Градация фактора		6				
Исследуемый показатель:			урожайность		т/га	
Количество повторностей:			4			
Руководитель						
			Таблица			
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	2,14	2,03	2,20	1,95	8,32	2,08
Протравитель	2,17	2,00	2,24	2,03	8,44	2,11
Стимулятор роста	2,34	2,25	2,41	2,09	9,08	2,27
Биопрепарат	2,26	2,17	2,32	2,02	8,76	2,19
Протравитель + Стимулятор роста	2,38	2,28	2,45	2,13	9,24	2,31
Протравитель + стимулятор роста	3,35	3,21	3,45	2,99	13,00	3,25
суммы Р	14,64	13,94	15,06	13,20	56,84	
						56,84
Таблица дисперсионного анализа						
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	4,2479	23,0000				
Повторностей	0,3332	3,0000				
Вариантов	3,8883	5,0000	0,7777	441,9548	2,4900	достоверно
Остаток	0,0264	15,0000	0,0018			
Ошибка разности ср НСР05	0,03 0,06	т/га т/га				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:	2016					
Градации фактора		6				
Исследуемый показатель:		урожайность		т/га		
Количество повторностей:		4				
Руководитель						
		Таблица				
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	2,32	2,10	2,47	2,12	9,00	2,25
Протравитель	2,48	2,24	2,64	2,27	9,64	2,41
Стимулятор роста	2,41	2,24	2,56	2,14	9,36	2,34
Биопрепарат	2,45	2,28	2,61	2,18	9,52	2,38
Протравитель + Стимулятор роста	2,56	2,46	2,73	2,20	9,96	2,49
Протравитель + стимулятор роста	2,66	2,55	2,83	2,28	10,32	2,58
суммы Р	14,88	13,88	15,84	13,20	57,80	
						57,80
Таблица дисперсионного анализа						
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,9771	23,0000				
Повторностей	0,6670	3,0000				
Вариантов	0,2667	5,0000	0,0533	18,4413	2,4900	достоверно
Остаток	0,0434	15,0000	0,0029			
Ошибка разности ср	0,04	т/га				
НСР05	0,08	т/га				

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА						
Культура:	яровой ячмень					
Фактор А:	обработка семян					
Год исследований:	2017					
Градация фактора		6				
Исследуемый показатель:			урожайность		т/га	
Количество повторностей:			4			
Руководитель						
			Таблица			
Фактор А	Повторность				Суммы	Средние
	1	2	3	4	V	
Контроль	2,14	1,95	2,28	2,00	8,36	2,09
Протравитель	2,46	2,23	2,61	2,27	9,56	2,39
Стимулятор роста	2,47	2,34	2,66	2,29	9,76	2,44
Биопрепарат	2,40	2,25	2,56	2,19	9,40	2,35
Протравитель + Стимулятор роста	2,62	2,33	2,78	2,43	10,16	2,54
Протравитель + стимулятор роста	2,70	2,59	2,87	2,32	10,48	2,62
суммы Р	14,78	13,69	15,77	13,48	57,72	
						57,72
	Таблица дисперсионного анализа					
Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	1,2823	23,0000				
Повторностей	0,5585	3,0000				
Вариантов	0,6726	5,0000	0,1345	39,3833	2,4900	достоверно
Остаток	0,0512	15,0000	0,0034			
Ошибка разности ср	0,04	т/га				
НСР05	0,09	т/га				

Технологическая карта по выращиванию ярового ячменя

[illegible]