

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»

На правах рукописи

КОБЛЯНСКИЙ Александр Сергеевич

**СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
И ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Специальность 06.01.05 – селекция
и семеноводство сельскохозяйственных растений

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор с.-х. наук, профессор
Н.В. Репко

Краснодар, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН И ПРИЕМЫ ИХ ПОВЫШЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	7
1.1 Организационно-правовые основы деятельности по производству сортовых семян	7
1.2 Основные показатели сортовых и посевных качеств семян	17
1.3 Разнокачественность семян и ее значение в семеноводстве	24
1.4 Экологические и агротехнические условия формирования высококачественных семян	31
2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	42
2.1 Характеристика почвенно-климатических условий	42
2.2 Исходный материал	53
2.3 Методика исследований	55
3. УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ СТЕБЛЕСТОЯ (РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ)	57
3.1 Урожайные свойства сортов озимого ячменя	57
3.1.1 Изменчивость вегетационного периода, устойчивости к полеганию и болезням сортов озимого ячменя в зависимости от плотности стеблестоя	57
3.1.2 Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева	71
3.1.3 Формирование элементов структуры урожая озимого ячменя при разных нормах высева	75
3.2 Посевные качества сортов озимого ячменя	81
3.2.1 Жизнеспособность, энергия прорастания и сила роста семян	82
3.2.2 Лабораторная и полевая всхожесть семян	89
3.2.3 Чистота и крупность семян	91
3.3 Изменчивость коэффициента размножения семян у сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева	96
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	107
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	108
ПРИЛОЖЕНИЯ	126

ВВЕДЕНИЕ

В решении актуальных задач агропромышленного комплекса создание и результативное применение вновь созданных сортов, занимает важнейшее место, способствуя увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур до 50-70%. Так как увеличение производства продукции растениеводства и животноводства является магистральным направлением в сельском хозяйстве, с целью снабжения увеличивающихся потребностей населения в продовольственной продукции, а промышленности – в сырье сельскохозяйственной направленности, то основное направление в решении поставленных задач принадлежит зерновому хозяйству. В связи с этим, дальнейшее увеличение производства зерна является основной проблемой развития отрасли растениеводства.

Ячмень, в нашей стране является одной из основных зерновых культур. В начале развития цивилизации его использовали непосредственно только для приготовления пищи, в дальнейшем для продовольственных целей, и в последствии ячмень стали возделывать как фуражную культуру.

Высокопитательное зерно ячменя использовалось в военных походах, в качестве корма для домашних животных. В то же время, с употреблением в пищу и в качестве корма для животных, из ячменя варили освежающие напитки. Обширность применения культуры, определила её важную роль в агропромышленном производстве.

Высокие адаптационные возможности ячменя, разнообразие его форм способствовали широкому внедрению культуры в различных экологических зонах сельскохозяйственного производства.

Новые сорта ячменя обладают высоким уровнем урожайности до 10 т/га. Характеризуются высокой устойчивостью к болезням и полеганию. В производстве, научно-обосновано подбирая новые сорта, возможно экономически эффективно использовать их достоинства без дополнительных производственных затрат.

Соблюдение технологии возделывания на основе биологического контроля за состоянием посевов каждого отдельного сорта, способствует максимальному использованию биоклиматического потенциала зон Краснодарского края для получения высоких урожаев ячменя.

Цель и задачи исследований.

Цель исследований — изучить особенности формирования качества семян сортов озимого ячменя и научно обосновать применение оптимальных технологических приемов, для получения семян с высокими посевными качествами и урожайными свойствами.

Для выполнения работы были поставлены следующие задачи:

- изучить изменчивость вегетационного периода, устойчивости к полеганию и болезням сортов озимого ячменя в зависимости от плотности стеблестоя;
- определить элементы структуры урожайности новых сортов при разных нормах высева;
- выявить изменчивость продуктивности растений в зависимости от технологических приемов;
- изучить влияние плотности стеблестоя на жизнеспособность, энергию прорастания и силу роста семян сортов озимого ячменя;
- оценить лабораторную, полевую всхожесть, чистоту и массу 1000 семян изучаемых сортов;
- выявить изменчивость коэффициента размножения семян у сортов озимого ячменя в зависимости от нормы их высева;
- определить экономическую эффективность производства семян сортов озимого ячменя.

Научная новизна исследований. Впервые в центральной зоне Краснодарского края проведено изучение влияния различной плотности стеблестоя на урожайность и посевные качества семян новых сортов озимого ячменя селекции КубГАУ.

Практическая ценность работы. Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать оптимальные нормы высева изученных сортов, обеспечивающие высокие коэффициенты их размножения и получение высококачественных семян озимого ячменя.

Личный вклад автора. Соискатель разработал и реализовал научно-исследовательскую программу и методику проведения исследований, провел анализ литературных источников, выполнил экспериментальную часть. Анализ и результаты исследований оформил в виде научных статей и провел их достоверную апробацию.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций. Вся экспериментальная работа подтверждается достаточным объемом и результатами исследований, личным участием в получении экспериментальных данных. Представленные результаты были получены в ходе лабораторных и полевых исследований, обработаны различными статистическими методами с использованием соответствующих компьютерных программ. По результатам исследований сделаны выводы и даны рекомендации производству.

Апробация работы. Основные положения работы сообщались, обсуждались и получили одобрение специалистов на заседаниях кафедры генетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений Кубанского государственного аграрного университета им. И. Т. Трубилина в 2016 – 2019 гг. (г. Краснодар); 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (г. Краснодар); на IX Международной научно-практической конференции "Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития" 2018 г. (г. Чебоксары); на II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству «Русское поле 2018» (г. Краснодар); на Всероссийской научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС «Генетический потенциал и его реализация в селекции, семеноводстве и размножении растений» 2018 (г. Краснодар).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Изменчивость вегетационного периода, устойчивости к полеганию и болезням сортов озимого ячменя в зависимости от плотности стеблестоя;
2. Формирование урожайности и элементов её структуры у сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева;
3. Влияние изучаемых норм высева на посевные качества семян новых сортов озимого ячменя;
4. Изменчивость коэффициентов размножения семян сортов озимого ячменя в зависимости от плотности агроценоза;
5. Экономическая эффективность технологии производства семян озимого ячменя.

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 6 научных работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, четырех глав, выводов, предложений производству, списка литературы. Работа изложена на 132 страницах текста в компьютерном исполнении, включает 24 таблицы, 19 рисунков. Список используемой литературы включает 161 источника, в том числе 11 иностранных авторов.

1. ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН И ПРИЕМЫ ИХ УЛУЧШЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Организационно-правовые основы деятельности по производству сортовых семян

Одним из основных факторов полной реализации генетического потенциала продуктивности культуры является вопрос своевременного проведения сортосмены. Общеизвестно, что наиболее высокую продуктивность сорта формируют в начале их внедрения в производство. Данный эффект определяется тем, что новые сорта в первые годы возделывания проявляют максимальный урожайный потенциал, так как возникающие и накапливающиеся в процессе репродукции отрицательные признаки не достигают максимальных величин. Реализация преимуществ вновь созданных сортов возможна только через систему семеноводства (Романенко А.А., 2005; Шевцов В.М., 2004, 2008, 2010; Ерешко А.С., 2004, 2008, 2010; Васюков П.П., 2012)

Семеноводство является отраслью сельскохозяйственного производства, в задачу которой входит массовое размножение сортовых семян с сохранением высокой чистосортности, биологических и урожайных качеств. Оно решает две взаимосвязанные с собой задачи, это размножение высококачественных семян новых рекомендуемых производству сортов, и сохранение сортовых и урожайных качеств семян, которые в результате длительного возделывания в производстве снижаются (Гриценко В.В., 1984; Филатов В.И., 2004; Пыльнев В.В., 2005; Ступин А.С., 2014)

Правовая основа осуществляемой деятельности в семеноводстве в настоящее время установлена федеральным законом от 17 декабря 1997 г. № 149-ФЗ «О семеноводстве». Им определены основные правила по производству, заготовке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян сельскохозяйственных растений.

Нормативная база правового регулирования семеноводства представлена также постановлениями Правительства РФ, нормативными правовыми акта-

ми Минсельхоза России и органов исполнительной власти субъектов Федерации, дополняющими и развивающими федеральный закон.

В действующем законе прописаны основные понятия и отношения, регулируемые данным законодательством, определяются категории семян и основы организации системы семеноводства.

Система семеноводства предусматривает не только размножение сортовых семян, но и обеспечение сохранности их высоких сортовых и посевных качеств (Строна И.Г., 1966; Поползухин П.В., 2008). С этой целью на практике постоянно осуществляется контроль за качеством семенного материала. Это комплексная система мероприятий, включающая в себя все этапы семеноводства. Применяется несколько видов контроля, которые отличаются как предметно, так и методически (Малько А. М., 2005).

Семенной контроль это крупномасштабные административные процедуры, связанные с определением посевных качеств семян, контролем соблюдения государственных стандартов и нормативной документации в области семеноводства. Система семенного контроля это главное звено в сортовом семеноводстве, его основной задачей является проверка сортовых и посевных качеств семян. Выполнение этой задачи осуществляется специализированными контрольно-семенными лабораториями, имеющимися во всех административных центрах (Федотов А.В., 2013; Пыльнев В.В., 2014).

Определение сортовой чистоты осуществляется методами сортового контроля. Сортовой контроль — система мероприятий по установлению принадлежности сельскохозяйственных растений и семян к определенному сорту, посредством проведения полевой апробации посевов, грунтового контроля и лабораторного сортового контроля (Ступин А.С., 2014; Пыльнев В.В., 2014).

Апробация посевов – освидетельствование сортовых посевов для установления их чистосортности, типичности, засоренности и зараженности или поврежденности вредителями.

1. Грунтовой контроль – это установление принадлежности семян к определенному сорту и определение сортовой чистоты семян, а также поражение болезнями и повреждение вредителями посредством посева семян, отобранных с апробированных посевов. Осуществляется он в полевых условиях в специализированных НИУ (Инструкция по апробации сортовых посевов, 1995).

Лабораторный контроль проводят с целью установления посевных качеств семян и, при необходимости, сортовой чистоты и подлинности. При лабораторном контроле анализируют, как правило, пробы семян или посадочного материала, отобранные от апробируемых посевов. По итогам проведения процедур грунтового а также лабораторного обследования осуществляется результирующая оценка посевов и оформляется документация (Гуляев Г.В., 1978, 1987).

Общегосударственное регулирование в сфере семеноводства сельскохозяйственных растений выполняет Правительство Российской Федерации непосредственно или через Министерство сельского хозяйства, на территории регионов посредством органов исполнительной власти этих субъектов, или через территориальные органы Минсельхоза России.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации устанавливает регламент заготовки семенного материала, его хранения и использования, реализации и транспортировки, а также определяет порядок оформления и регистрации оригинаторов сорта, ведет учет федерального фонда семян, регистры и реестры в области семеноводства.

На основании федерального закона «О семеноводстве» производителям оригинальных и элитных семян предоставляется государственная поддержка, в виде госинвестиций, различных льгот по налогообложению и льготному кредитованию.

Государственной программой развития сельскохозяйственного производства предусмотрены программы субсидирования элитного семеноводства. В каждом отдельном регионе страны предусмотрены соответствующие подпрограммы, которые финансируются за счет местных бюджетов регионов (Гончаров С. В., 2013).

Целью таких программ является господдержка сферы элитного семеноводства, с помощью частичного субсидирования средств потраченных на приобретение оригинальных или элитных семян различных сельскохозяйственных культур.

Но также существуют и определенные ограничения. Субсидиям подлежат только сорта, включенные в Госреест селекционных достижений РФ, затраты на семенной материал подлежат компенсации в текущем сельскохозяйственном году.

Размер субсидии рассчитывается по ставкам на единицу массы приобретённых оригинальных или элитных семян сельскохозяйственных культур с применением поправочного коэффициента и выплачивается пропорционально этому расчёту в пределах лимитов, утверждённых на текущий финансовый год (Ступин А.С., 2014).

Семеноводство это сложная система взаимодействия организаций различного уровня, осуществляющих свою деятельность по производству оригинальных, элитных и репродукционных семян сельскохозяйственных культур (Пилипюк В.Л., 2009).

В системе семеноводства производят репродукционный семенной материал различных категорий: оригинальные семена, элитные, первую и последующие репродукции.

Оригинальными являются семена, произведенные оригинатором т. е. физическим или юридическим лицом, создавшим новый сорт и обеспечивающим его сохранение. Оригинатор сорта определяет число поколений данной категории семян. В соответствии с Положением которое принято Министерством сельского хозяйства РФ, оригинаторы сортов сельскохозяйствен-

ных растений должны подлежать регистрации. Воспроизводством оригинальных семян занимается только оригинатор (Ступин А.С., 2014) .

Элитные семена или семена элиты являются следующим поколением оригинальных семян. Эта категория семян наиболее распространена в семеноводстве, и является основным его звеном. Используется для производства репродукционных поколений. Воспроизводятся семена элиты в специализированных семеноводческих хозяйствах или другими сельхозтоваропроизводителями, которые заключают с оригинатором сорта неисключительные лицензионные договора на производство семенного материала. Этот вид деятельности контролируется в конкретном хозяйстве представителем оригинатора (Ступин А.С., 2014).

Репродукционные семена это следующая регенерация элитных семян. Число поколений данной категории определяется территориальными органами Минсельхоза России. Первая, и как правило, вторая репродукции могут производиться физическими и юридическими лицами (Пыльнев В.В., 2014).

Законом о семеноводстве определены требования к производству, реализации и транспортировке семян. Семена, используемые в производстве для последующих репродукций должны обязательно соответствовать определенным требованиям госстандартов и другим Нормативным документам в области семеноводства. Для посева строго запрещается использовать семенной материал, зараженный и засоренный карантинными болезнями, растениями и вредителями.

В производство допускаются только сорта, внесенные в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений, в случае исключения того или иного сорта из Госреестра, разрешается его оборот в течение двух лет.

На основании положения о сортовом и семенном контроле утвержденном постановлением Правительства РФ от 15 октября 1998 г. № 12001, семенные посевы и семенной материал подлежит обязательному сортовому и семенному контролю.

В семеноводстве часто используется понятие партия семян – это определенное количество однородных по происхождению (культура, сорт, год урожая) и качеству семян, предназначенных для реализации. Количественное значение партии семян может быть разнообразным, от нескольких килограммов до тысяч тонн (Рубан В.С., 1981).

Партии оригинальных семян, предназначенные для реализации и соответственно транспортировке, необходимо в обязательном порядке затаривать. Мешки с семенами маркируются соответствующим образом, по установленным требованиям. При продаже семян более низких репродукции это элиты или 1 репродукции, затаривание семенного материал необязательно. На все партии семян в обязательном порядке оформляются необходимые документы, в которых прописывается наименование сорта, производитель семян и посевные качества.

Каждая отдельная партия семян должна иметь сертификат соответствия удостоверяющий сортовые и посевные качества (Федотов А.В., 2013).

Сертификат на посевной материал - это основной документ гарантирующий соответствие данной продукции всем необходимым ГОСТам и другой нормативной документации действующей на территории РФ. Данный документ является обязательным для любого сорта или гибрида, выдается он на сорта или гибриды внесенные в Госреест.

Если посев планируется сортом, который не внесен в реестр, т. е. находится на испытании, или перспективной селекционной формой, которой необходимы производственные испытания, то в этом случае в пакет документов должен быть включен акт полевой апробации и протокол испытаний семенного материала, выданный сертифицированной лабораторией.

Если семена предназначены для собственных нужд хозяйства, или по каким либо критериям они не соответствуют стандартам, на них выдаются удостоверения о качестве семян.

Итак, порядок сертификации семян является узловым звеном в системе семеноводства. Система сертификации – это единство методических, коор-

динационных и юридических норм, способствующих обеспечению и поддержанию сортовой чистоты и высоких посевных качеств семян (Скворцова Ю.Г., 2008).

В РФ закон утверждающий порядок сертифицирования семенного материала начал свою работу в 1993 году. В последствии, был разработан и утвержден пакет обязательной документации в системе сертификации, который был введен в действие 1 июля 1999 года. В документооборот были введены: сертификат сортовой идентификации; сертификат на семена зерновых, зернобобовых, кормовых, масличных, эфиромасличных, технических, цветочных, овощных, лекарственных культур и сахарной свеклы; подтверждающие сортовую принадлежность и соответствие посевным требованиям сертифицируемых семян (Ступин А.С., 2014).

Обязательной сертификации подлежат те партии семян, которые предназначены для дальнейшей реализации или для создания страховых государственных фондов. Во всех остальных случаях сертификация проводится на добровольной основе, по заявкам от производителей семян. Процесс сертификации основывается на показателях удостоверяющих сортовые и посевные качества семян, которые должны соответствовать действующей нормативной документации (Малько А.М., 2005).

В качестве основы всей системы по сертифицированию, заложена сеть госсеминаспекций. Помимо госорганов, сертифицирование посевного материала также возможно и у некоммерческих организаций, прошедших аккредитацию и зарегистрированных в соответствии с законодательством. Обязательным условием для негосударственных учреждений является наличие лицензированных подразделений на осуществление такого рода деятельности.

Сертифицирующие органы осуществляют следующие функции: выполнение сертификации посевного материала, регистрация и выдача сертификатов, аккредитация госсеминаспекций и некоммерческих учреждений на обслуживающей территории на предмет осуществления деятельности прове-

рочных лабораторий, надзорный контроль за их работой (Пыльнев В.В., 2014).

Все лабораторий, различного уровня собственности государственные, зарегистрированные на физических или юридических лиц, должны быть аккредитованы на определенные виды деятельности, а именно: осуществление полевой апробации и сортовой идентификации, исполнение надзорного наблюдения производства семян хозяйствами разных форм собственности, осуществление контролирующих мероприятий за учреждениями занимающимися выращиванием, доработкой и продажей семян, определение посевных качеств семенного материала, контроль за перемещением сертифицированных семян (Ступин А.С., 2014).

В настоящее время во главе системы сертификации семян стоит ФГБУ «Россельхозцентр», данный орган выполняет обязанности Государственной семенной инспекции РФ при Министерстве сельского хозяйства.

ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» с филиалами в субъектах РФ был зарегистрирован 2.11.2007 г. Он насчитывает 77 филиалов и более 1300 отделений филиалов на межрайонном и районном уровне с испытательными лабораториями. В состав учреждения также входит 52 лаборатории по оценке качества и безопасности зерна и продуктов его переработки, 77 органов по сертификации, в том числе 12 учреждений обязательной сертификации аккредитованных в системе ГОСТ Р, 33 биолaborатории, 30 комплексных аналитических лабораторий (Малько А.М., 2005).

Важным этапом в развитии учреждения явилась регистрация Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 22.12.2009 года «Системы добровольной сертификации «Россельхозцентр». Введение системы обеспечивает расширение сферы деятельности в области сертификации продукции и услуг на аграрном рынке России, способствуя повышению их качества. Система является открытой. В нее могут вступать заинтересованные юридические лица и индивидуальные предприниматели, выполняющие предъявляемые требования. Она не отменяет обязательное подтвер-

ждение соответствия объектов сертификации, установленное российским законодательством (Филенко Г.А., 2015).

Сертификация семян это процесс, включающий в себя несколько последовательных этапов:

- составление и подача заявки на проведение сертификации семян;
- анализ заявки и вынесение решения;
- проверка пакета семенных документов;
- осуществление полевой апробации с целью установления конкретного сорта;
- отбор проб и проведение лабораторных исследований;
- выдача или отказ в выдаче сортового сертификата;
- отслеживание и контроль сертифицированного посевного материала.

Заявитель в срок, не позднее чем за месяц до посева, предоставляет заявку на проведение сертификации в соответствующий орган. В заявке указывается сельскохозяйственная культура, наименование сорта, категория семян, предполагаемый объем реализации семенного материала, план проезда к апробируемому участку, предшественники. В пакет документации на сортовые посевы должны входить копии сертификатов соответствия на сорта внесенные в Госреестр, при проведении предрегистрационных испытаний на сорта не внесенные реестр селекционных достижений, акт апробации и протокол испытаний семян.

В случае, если продажа семенного материала производится фирмами, которые закупают семена у непосредственных производителей по договорной основе, а затем подрабатывают его, то в орган по сертификации они предоставляют следующий пакет документов: сертификат сортовой идентификации, копии договора на приобретение зерна, документы свидетельствующие о не нарушении прав оригинатора сорта, акты на доработку партий семян (Федотов А.В., 2013).

Сертифицирующий орган обязан рассмотреть полученную заявку в течение 10 дней, и сообщить заявителю свое решение. Отказано в проведении

сертификации может быть в нескольких случаях, а именно: если заявка подана не в срок, и уже невозможно осуществить контроль за производством семян; несоответствие документации нормативам; или полное отсутствие соответствующих документов.

Осуществление полевой и амбарной апробации проводится комиссионно в составе сотрудника госсеминаспекции, автора или одного из авторов сорта, сотрудника представляющего учреждение-оригинатор, главного агронома (Инструкция по апробации сортовых посевов, 1995).

В результате полевой апробации устанавливают сортовую чистоту, типичность, пораженность и поврежденность растений, наличие или отсутствие карантинных, ядовитых и злостных сорных растений.

В результате оформляется акт апробации установленного образца в трёх экземплярах, из которых один адресован органу проводящему сертификацию, второй - заявителю и третий остается у лица проводящего апробацию. На основании акта апробации выдается сертификат сортовой идентификации, отражающий процент сортовой чистоты и типичности семян.

В дальнейшем, из отсортированной партии семян предназначенной для реализации осуществляют отбор проб. Представитель сертифицированной лаборатории отбирает среднюю пробу, которая анализируется. Результаты разбора семян фиксируют в виде протокола испытаний, который адресуют в орган по сертификации (Ерешко А.С., 2013).

Уполномоченный орган на основании сертификата сортовой идентификации и протокола испытаний, оформляет сертификат на семена. Все выданные сертификаты регистрируются в Государственном реестре Системы сертификации семян.

Действие сертификата вступает в силу, с момента его выдачи и ограничивается сроком, установленным нормативной документацией на семена.

Таким образом, производство сортовых семян контролируется действующей системой сертификации, которая охватывает все этапы воспроизводства, хранения и реализации продуктов семеноводства.

1.2 Основные характеристики сортовых и посевных качеств семян

В настоящее время, с введением в сельскохозяйственное производство новейших агротехнологических разработок, особо ценным является использование сортовых семян с высокими значениями посевных качеств. Применение такого посевного материала, обладающего стабильными урожайными свойствами, позволяет предприятиям получать большие прибыли при возделывании сельскохозяйственных культур.

Семена являются носителями не только биологических признаков и хозяйственных свойств, они во многом определяют будущую урожайность агроценоза и его качество (Ступин А.С., 2014).

В семеноводстве принята градация семенного материала по качественным признакам, выделяют: сортовые, урожайные и посевные характеристики семян (Анискин В.И., 1980).

Принадлежность к конкретному сорту определяется сортовыми признаками. Полевая апробация позволяет установить сортовую чистоту сорта или гибрида, категорию семян, репродукцию посевов и их типичность для перекрестноопыляемых культур (Шпаар Д., 2001).

Урожайные качества семян – это их способность формировать определенную продуктивность. Урожайность во многом контролируется генетической составляющей возделываемого сорта и напрямую зависят от изменчивости условий внешней среды. Семенные участки одного сорта, выращенные в различных условиях, на одном поле могут формировать разную урожайность. На продуктивность растений оказывает существенное влияние многогранный комплекс абиотических и биотических факторов (Фирсова М.К., 1969; Сысуев В.А., 2010).

Степень пригодности семян к посеву определяют их посевные качества. Для посева надлежит использовать только кондиционные семена, показатели которых соответствуют государственным нормативам. Осуществление посева не-кондиционными семенами запрещается.

Приказом Федерального Агентства по техгическому регулированию и метрологии от 23 марта 2005 года № 63 утвержден и введен в действие национальный стандарт Рф гост 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортвые и посевные качества. Общие технические условия». На основании данного ГОСТа к посевным качествам семенного материала относят: всхожесть, чистоту, жизнеспособность (для озимых культур), зараженность болезнями и вредителями, массу 1000 семян. К сортвым качествам относится сортвая чистота семян.

Сортвая чистота – это степень соответствия семян конкретному сорту, выраженное в процентах. Сортвая чистота может снижаться при наличии в высокорепродукционных посевах растений других сортов.

На основании ГОСТа 110469-76 сортвая чистота семян элиты ячменя должна составлять не менее 99,7 %. Семена 1 и следующих репродукций разделяют на три категории 1, 2 и 3, которые должны отвечать следующим нормативам (таблица 1).

Таблица 1 – Сортвые и посевные качества семян ячменя
(ГОСТ Р 52325-2005)

Категории семян	Сортвая чистота, %, не менее	Поражение посева головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее
				всего	в т.ч. сорных	головневых образований	склеротий спорыньи	
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РС _т	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87

Семена с посевов апробируемых на первую репродукцию, и выращиваемые для дальнейшей продажи, по сортвой чистоте должны соответство-

вать по ГОСТу 98 %. Вторая и последующие репродукции могут иметь сортовую чистоту 95 %

Кондиционность посевных качеств семенного материала устанавливается анализом среднего образца, отбираемого из всей партии семян, соблюдая стандарты по отбору проб, прописанные в соответствующих ГОСТах.

В качестве чистоты семенного материала рассматривают наличие в нем семян основной культуры, которое пересчитывается в выраженное в процентном отношении к массе. Если после проведения анализа чистота семян не соответствует ГОСТу, то необходима дополнительная очистка семенного материала. Категорически не допускаются к посеву семена при обнаружении в них карантинных объектов. В соответствии со стандартами чистота семян для ячменя должна составлять 99 % для оригинальных и элитных семян, 98 % для первой репродукции и допускается до 5 % примесей для второй и последующих репродукций (таблица 1).

Определение чистоты семян должно производиться по ГОСТу 12037-81. Для анализа из среднего образца выделяют две навески массой 50 грамм, в дальнейшем их отсортировывают на семенной материал исследуемой культуры и отходы.

В качестве отхода рассматривают: щуплые и мелкие зерна, прошедшие через решета сит установленных размеров, семена имеющие дефект механического повреждения или же вредителями и болезнями, признаки гниения, проросшие, семена других культурных и сорных растений, остатки головневых образований, земля, живых и мертвых вредителей. Остальные семена, являются посевным материалом озимого ячменя. Чистоту семян устанавливают, вычитанием массы отхода из массы навески, взятой для анализа (ГОСТ 12037-81, Поморцев А.А., 2003).

Семена с высокими показателями чистоты эффективнее сохраняют свои биологические признаки – долговечность и всхожесть. Кроме того, с повышением чистоты семян уменьшается их норма высева, а следовательно и затраты на 1 га (Тарасенко А.П., 2003; Елисеев С.Л., 2012).

Так как для озимого ячменя стандартами лимитировано содержание семян сорных и других культурных растений, при анализе чистоты необходим их численный подсчет на 1 кг семян. Для семян высших репродукций допустимо на 1 кг посевного материала 8-10 зерен других растений, при этом не более 3 семян сорных растений. Для первой репродукции это количество увеличивается до 80 шт. в общем содержании, в том числе до 20 семян сорных растений (ГОСТ 52325-2005).

Содержание головневых образований, склеротиев спорыньи и других грибов вычисляют с точностью до 0,001 %. Остальные показатели чистоты и отхода семян, вычисляют с точностью до 0,01 %. Поражение головневыми грибами семенных посевов оригинальных и элитных семян ячменя не допускается.

Для определения всхожести и энергии прорастания используют семена, полученные при определении их чистоты. С этой целью из массы среднего образца выбирают подряд отдельные 4 пробы в каждой по 100 семян

В дальнейшем их проращивают, используя различные методы: на бумаге в чашках Петри; между бумагой; в рулонах; на песке; в песке. Учет проросших семян ячменя производят на третьи сутки с целью определения энергии прорастания и на седьмые сутки для подсчета всхожести (ГОСТ 12039-89).

Общее число семян, проросшие на третьи сутки характеризует дружность или энергию прорастания, выражается показатель в процентах. Высокая энергия прорастания залог получения дружных и равномерных всходов в поле, которые в последствии результативнее используют факторы роста, и являются более устойчивыми к внешним неблагоприятным условиям.

Количество проросших семян на седьмые сутки определяет лабораторную всхожесть семенного материала. В соответствии с ГОСТ 12038-84 к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины, занимающими не менее половины длины coleopti-

ля. У озимого ячменя длину ростка учитывают по всей его части, которая вышла за пределы цветковых чешуй.

Всхожесть является одной из основных характеристик посевных качеств семенного материала. Низкая всхожесть влечет за собой изреженные посевы и снижение биологической продуктивности сорта. В идеале всхожесть должна приближаться к 100 % (Казакова А.С., 2018). Для культуры озимого ячменя характерно определение всхожести свежееубранных семян. В этом случае необходимо соблюдение пониженных температур и дополнительного прогревания (Ермилов Г.Б., 1960; Дышин М.Е., 1974).

В соответствии с государственными стандартами для сортов ячменя оригинальных, элитных семян и первой репродукции всхожесть должна быть не менее 92 %. В случае получения результата ниже данных ГОСТа посевной материал считается некондиционным. При сохранности семенами высокой жизнеспособности, их обрабатывают воздушно-тепловым способом. При отрицательном результате данного приема, если всхожесть остается низкой, такую партию семян выбраковывают и переводят в продовольственный или фуражный фонд (Нургалиева А.Т., 2016).

На основании показателей чистоты и всхожести рассчитывают посевную годность это выраженное в процентах наличие в посевном материале чистых и вместе с тем всхожих семян. Расчет производят умножая показатель чистоты на показатель всхожести и произведение делят на 100. Данный показатель необходим для корректировки весовой нормы посева семян.

Так как посев сортов озимого ячменя осуществляется семенами урожая этого же года, для посевного материала необходимо определение его жизнеспособности. Проведения анализа осуществляется на зародыше семени, он окрашивается раствором различных красителей. Для этого отсчитывается две пробы по 100 зерен, семена намачиваются в воде при температуре 18-20°C, затем их разрезают вдоль зародыша и одну из половинок заливают красителем на 10-15 минут. По пришествию данного времени, раствор сливают, а семенной материал промывают, затем осуществляют подсчет. жизне-

способными считают семянки с неокрашенным или слабоокрашенным зародышем. Показатель определяют в процентах (ГОСТ 12039-89).

Обычно жизнеспособность семян выше всхожести. Для сортов озимого ячменя допускается документировать и реализовывать семена по данному показателю, если он не ниже норм всхожести, установленных ГОСТом.

Важнейшим показателем посевных качеств семенного материала является масса 1000 зерен, она находится в большой зависимости от сортовых особенностей определенного сорта, густоты стояния, агроклиматических условий зоны возделывания, структуры почвенного плодородия, используемой технологии возделывания и качества минерального питания (Зеленская Г.М., 2001; Ковтун В.И., 2002, 2006).

Рациональнее использование для посева выравненных семян со средней крупностью, это способствует получению равномерных всходов (Ерешко А.С., 2013). В таких посевах в последствии, наблюдается единообразие растений по наступлению фаз вегетации и соответственно созревания, а это благоприятно влияет на условия и качество уборки (Ермохин В.И., 1971). Определение массы 1000 зерен проводят по методикам ГОСТ 10842-89.

Влажность является важным показателем качества посевного зерна, она отражает количество влаги в семенном материале. Базисной влажностью для семян озимого ячменя является 14%. Определяется влажность чаще всего влагомером, или в лаборатории с использованием сушильного шкафа. Особое значение имеет данный показатель перед засыпкой семян на хранение. При повышении влажности зерно самосогревается, что способствует развитию различных болезней и в особенности плесневых грибов, а это в свою очередь приводит к резкому снижению всхожести зерна. В связи с этим, влажность семян должна находиться под постоянным контролем (Оробинский В.И., 2007).

Болезни сельскохозяйственных культур причиняют значительный ущерб, снижая урожай и его качество. Большое количество болезней распространяются через семена. Вследствие этого зараженность семян болезнями

совершенно не допускается или ограничивается государственным стандартом. В зерне, предназначенном для посева не допускается наличие семян пораженных болезнями или поврежденных вредителями.

При проведении исследования семян на инфицированность болезнями или поврежденность вредителями, определяют наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней (головни, спорыньи, плесени, фузариоза, гельминтоспориоза, альтернариоза) и поврежденность вредителями (зерновкой, клопом-черепашкой, амбарным долгоносиком, клещом и др.) их видовой состав и степень зараженности. Отбор проб для анализа проводят сразу после поступления семян на основании ГОСТа 12044-93 и 13586.6-93.

Результаты определения зараженности семян озимого ячменя болезнями в зависимости от патогена показывают в штуках на 1 кг зерна, или же в процентах к массе. Если в результате обследований обнаружена зараженность зерна, в обязательном порядке принимаются меры по протравливанию. Проводится дополнительная и более детальная очистка на соответствующих машинах, возможно проветривание или даже протравливание. Посев зараженными семенами не допускается.

Важным показателем качественной оценки семян является натура зерна. Это один из самых древних и используемых нормативов для зерна. Под натурой понимают массу 1 литра зерна выраженную в граммах. Чем больше натура, тем выше качество зерна. Определяют натуру в метрической однолитровой пурку. Для ячменя натура может варьировать в пределах 510 - 640 г/л. Натура является косвенным показателем выполненности зерна, т. е. степени его налива и созревания. Выполненному зерну присуща завершенность процессов синтеза веществ, входящих в состав зерна, что означает большее содержание эндосперма, а значит и крахмала, сахара и белка. Натура зерна находится в большой зависимости от чистоты и влажности семян. ГОСТом 28672-90 предусмотрена заготовка зерна ячменя с базисной нормой по натуре не менее 610 г/л (Ступин А.С., 2014).

Таким образом, использование в семенных и производственных посевах качественного семенного материала способствует не только получению высоких урожаев, но и семян с повышенными сортовыми и посевными признаками.

1.3 Разнокачественность семян и ее значение в семеноводстве

В процессе роста и развития растения озимого ячменя испытывают влияние комплекса внешних факторов и внутренних свойств, которые оказывают непосредственное влияние на формировании зерновок. Вследствие чего семена по своей морфологии, биологии и биохимическим свойствам приобретают характерные особенности. Такое явление определяет разнокачественность семян (Ступин А.С., 2014).

Таким образом, разнокачественность – различие семян по морфологическим и биологическим признакам, также по биохимическому составу, физиологическому состоянию и способности прорасти и производить определенную урожайность в последующих поколениях.

По международной унификации разнокачественность трактуется как «гетероспермия».

Явление разнокачественности семенного материала получило массовое распространение в растительном мире. Его проявление наблюдается в том, что зёрна одного растения или даже колоса, неодинаковы по многим показателям (Кизилова Е.Г., 1974).

Разнокачественность семян определяется множеством факторов: несинхронность прохождения фаз морфогенеза, неравноценность половых элементов, принимающих участие в процессе оплодотворения, анатомическое строение проводящей системы, разная деятельность ассимиляционного аппарата, разный уровень питания и обеспеченности минеральными элементами и водой.

Исследование процессов разнокачественности зерна весьма важно для определения урожайных свойств растений и для контролирования этапов их формирования (Юрьев В.Я., 1940; Ларионов Ю.С., 2004).

Для семеноводства разнокачественность семян – явление отрицательное, его последствиями зачастую является неравномерность всходов, многоярусность колосистой, разновременное созревание. Различная продуктивность растений и разнородность продукции во многом предопределяются высеянными семенами. Для устранения или ослабления разнокачественности семян в производстве используют селекционные, семеноводческие и агротехнологические способы и методы (Казакова А.С., 2006) .

Разнокачественность семян дифференцирована на 3 категории: генетическую, матрикальную и экологическую.

Генетическая (наследственная) разнокачественность проявляется в следствии конъюгации неэквивалентных гамет материнской и отцовской форм.

Так как соединяющиеся гаметы в потомственном плане по имеющемуся геномному составу в определенной мере разнокачественны, то это способствует образованию зерна в генетическом отношении неравноценного. значимую степень в этом плане играет и плюральный спецэффект оплодотворения.

В гиногенезе растений выделяют 3 фазы: прогамную, гамогенеза, постгамную (Морозов Н.А., 2007).

В прогамной фазе выявлена разнокачественность пыльцы и пестика. В фазе гамогенеза, при двойном оплодотворении, генетическая разнородность образующихся зерен определяется не столько сочетанием разнокачественных гамет, сколько влиянием дополнительных, проникающих в семязачатки пыльцевых трубок, обеспечивающих завязь питательными веществами и ферментами. В постгамной фазе, когда отцовские элементы, которые встречаются в завязи, но не принимают участие в двойном гиногенезе, оказывая влияние на процессы обмена веществ развивающегося зерна.

В течение всех фаз оплодотворения формирующаяся завязь подвергается воздействию комплекса метаболических факторов, что способствует возникновению модификационных изменений, которые предшествуют разнокачественности семенного материала. При этом вполне возможно образование продолжительных модификаций и изменений мутационного типа (Ермаков А.Н., 1952).

Матрикальная (материнская) разнокачественность – следствие разного местонахождения зерновки в колосе. Это факт определяет различные режимы питания, освещения и влияния материнского растения. Даже при соблюдении единообразия наследственности и почвенно-климатических условий, разное местоположение развивающегося семени ведет к проявлению разнокачественности.

Материнская составляющая разнокачественности обуславливается множеством причин. Расхождение в зерновках формируются еще до оплодотворения семязачатков. Это определяется биологией репродуктивных органов, и процессом снабжения пластическими веществами формирующиеся семена.

Большую роль в образовании неоднородных зерен у ячменя, играет время начала образования генеративных органов и разные сроки прохождения этапов органогенеза. Степень разности определяется временем образования цветковых завязей. Обычно в более высоких ярусах заложения, более интенсивно протекают процессы развития генеративных органов. Когда в нижних бугорках цветок уже полностью сформирован, в средней части конуса нарастания он еще находится в процессе формирования, а в верхней части цветочные бугорки ещё на ранней стадии развития (Громачевский В.Н., 1958; Морозов Н.А., 2007; Казакова А.С., 2018).

Важнейшее значение отводится и образованию генеративных органов в самом соцветии. На растении ячменя в пределах самого колоса, процесс цветения и формирования зёрен отличается разной интенсивностью, так, в средней части колоса цветение и созревание зерен начинается раньше, распространяясь вверх и вниз по соцветию. При анализе зерен в одного колоса,

наблюдается сходство по размеру и накоплению сухого вещества, между зернами верхней и нижней части. Семена вверху соцветия накапливают сухого вещества меньше, так как процесс налива у них заканчивается раньше, в сравнении с зернами в средней части колоса. У зерен с нижней части колоса время налива тоже сокращено, в связи с тем, что они образуются в соцветии позже, чем средние.

Таким образом, зерновки, формирующиеся в средней части колоса лучше снабжаются питательными веществами, у них более длительный период налива, в связи с чем, они бывают лучше выполненными, полновесными, с высокими значениями массы 1000 зерен. Неоднородность в процессе завязывания семян и разная обеспеченность жизненно важными элементами увеличивает их разнокачественность (Храмцов И.Ф., 2016).

Экологическая разнокачественность семян – следствием взаимодействия растительного организма и условий внешней среды. Она возникает вследствие роста и развития растений на почвах с разным уровнем плодородия, и в различных климатических условиях, определяющих обеспеченность семян водой и питательными элементами. Эти основные экоусловия и предопределяют физиолого-биохимические признаки и свойства будущих семян (Шафигулина Е.В., 2017).

Органогенез ячменного растения протекает в многообразном сочетании почвенно-климатических условий среды. Кроме того, признаки и свойства формирующегося семени напрямую зависят и от вегетирующих листьев, которые осуществляют процесс фотосинтеза, и от корневой системы обеспечивающей растение питательными элементами. Степень такой обеспеченности во многом определяется воздействием на растения природно-климатических факторов внешней среды, одни из которых воздействуют положительно, а другие ухудшают естественное обеспечение развивающихся семян метаболитами. Поэтому, даже при идентичных условиях питания, на растения по-разному влияет различная продолжительность длины дня, интенсивность освещения, разный температурный режим и т. д (Шевцов В.М., 1980, 1982, 2004).

Экологические условия определяют и химический состав семян. В первую очередь биохимические свойства зависят от географии выращивания семян и сроков посева (Глуховцев В.В., 2001, Глушков В.В., 2013).

Наличие белка в зерне ячменя в значительной мере определяется климатической зоной возделывания сорта. Так сорта, выращенные в условиях юга России, где достаточное количество солнечной инсоляции и плодородные почвы, будут отличаться повышенным содержанием белка, в сравнении с такими же сортами возделываемыми в более северных районах страны (Коданев И.М., 1958; Грязнов А.А., 1996; Голубь С.В., 2009; Хронюк В.Б. 2009).

Многие ученые сходятся в мнении, что пониженные температуры и относительная влажность воздуха в пределах 80%, в период созревания зерна способствуют накоплению аминного азота, что может являться причиной торможения нормальному развитию зерна, увеличивает время послеуборочного дозревания и снижает посевные качества (Благовещенский А.В., 1934; Вобликов Е.М., 2001; Бесалиев И.Н., 2008; Войсковой А. И., 2008; Галкин В.Д., 2009).

Более существенное влияние на содержание белка оказывает количество осадков в фазу налива зерна и сумма положительных температур. Если в период активной вегетации продуктивной влаги достаточно, содержание белка снижается, этому способствует увеличение продуктивности растений, что влечет за собой возрастающие требования к количеству питательных элементов, в том числе и азота.

Таким образом, неоспоримым фактом является влияние внешних условий на накопление питательных элементов. Биотические факторы оказывают непосредственное влияние на метаболический процесс. К примеру, значительное количество осадков во время созревания семян ячменя, способствует повышенному накоплению в зерне крахмала, и снижению накопления белка. При засушливой погоде в период созревания в зерне накапливается больше белка, чем крахмала.

Таким образом, зерно созревающее на одном и том же растении, но в разных климатических условиях, имеет разные качественные показатели.

Взаимозависимость разнокачественности семян с урожайными свойствами и посевными качествами, возможно продемонстрировать в виде схемы (рисунок 1).

Разнокачественность семян используется в 3 направлениях:

- селекционном;
- агротехнологическом;
- семеноводческом.

В селекционной практике используя материнскую разнокачественность возможно отобрать формы, обладающие заданными признаками и свойствами.

Планируя агроприемы в технологии возделывания, также необходимо учитывать явление разнокачественности. Нормы, способы и сроки использования минеральных удобрений, оказывают непосредственное влияние на закладку и формирование репродуктивных органов ячменного растения. Особую важность нормы и сроки внесения удобрений приобретают в критические периоды вегетации. Используя неодновременность в развитии растений, возможно своевременным внесением удобрений, к примеру, производя подкормку борными или фосфорными препаратами, при недостатке продуктивной влаги создавать более благоприятные условия для формирования генеративных органов.

Проявление разнокачественности массово используется в семеноводстве для увеличения физических, посевных и урожайных признаков посевного материала (Левин В.И., 2018). В настоящее время при сортировании семян, их разделяют по размеру (длине, ширине, толщине), форме, массе. Установка соответствующих решет на зерноочистительных машинах, позволяет отсортировать семена с лучшими и заданными параметрами (Рычкова Н.В., 2009).

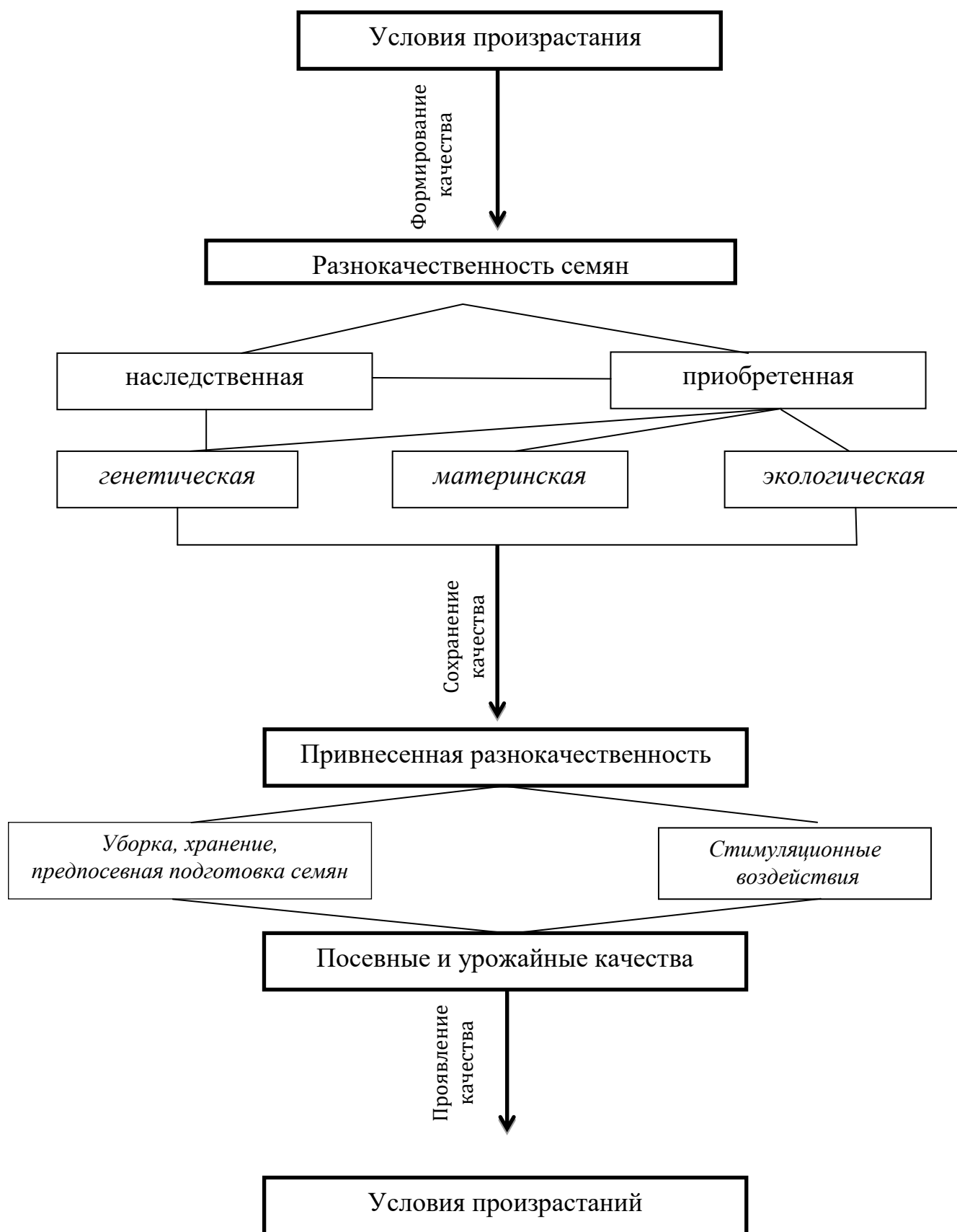


Рисунок 1 – Взаимозависимость разнокачественности семян с урожайными свойствами и посевными качествами (цитировано по А.С. Ступину 2014)

Целенаправленное использование явления разнокачественности семян позволяет выделять биологически ценные растения, семьи, партии для производства высокоэлитного семеноводства.

1.4 Экологические и агротехнические условия формирования высококачественных семян

Сельскохозяйственные культуры характеризуются значительным полиморфизмом, широкой экологической пластичностью и подвержены значительной модификационной изменчивости под влиянием географического положения места их выращивания (Ступин А.С., 2014; Храмов И.Ф., 2016).

Высеянные семена подвергаются воздействию множества факторов, это и механический состав почвы, и её влажность, и температура окружающей среды, а также интенсивность освещения. Данные факторы не всегда оптимальны для процесса прорастания семенного материала и дальнейшей вегетации растений. В отдельных зонах возделывания сельскохозяйственных культур, семена постоянно имеют низкую всхожесть (северные зоны), а в других такие явления крайне редки. При этом такое воздействие оказывается более значимым, в сравнении с отдельными климатическими или агротехническими факторами. В этом случае на вегетирующие растения и семена одновременно воздействует сложный комплекс факторов (Федотов А.В., 2013).

Многими исследователями установлено, что климатические условия являются важнейшим фактором в формировании качественности семян. Научными полевыми исследованиями, произведенными в 20-х годах предыдущего века под управлением Н.И. Вавилова, в разных климатических зонах, определено большое влияние условий внешней среды на формируемую урожайность и качество полученных семян (Вавилов Н.И., 1987).

По инициативе академика ВАСХНИЛ П.Н. Константинова в начале XX века были осуществлены обширные исследования в разных климатических зонах нашей страны. Их целью было изучить влияние внешних условий на показатели качества семян. В результате таких опытов было выявлено, что

разность в урожайности семенных посевов ячменя, овса и пшеницы одного сорта, но разного происхождения достигала 80% и превосходила сортовые различия. Во всех вариантах опытов было явно обнаружено последствия воздействия на формируемые семена комплекса географических факторов. В связи с этим, при проведении сортоиспытания для сравнительной оценки сортов необходимо использовать семена, произведенные в местных условиях (Ерешко А.С., 2013).

Внешние условия оказывают непосредственное влияние на биологические процессы происходящие в семенах, и на их химический состав. Так, семена озимой пшеницы способны накапливать белка, в зависимости от места произрастания от 10 до 27%, а семена гороха – от 19 до 37 % (Огородников Л.П., 2008). Выращивание семенного материала на почвах бедных макро и микро элементами, повлечет их низкое содержание в зерне, и соответственно снижение всхожести и энергии прорастания будущих семян, а в последствии и отрицательно скажется на развитии растений и формируемой ими урожайности (Ерешко А.С. 2014; Павлюк Н.Т., 2016).

Опытным путем определено, что условия Краснодарского края позволяют производить крупные партии качественных семян подсолнечника. Семенной материал выращенные в крае обладает высокой всхожестью, энергией прорастания, крупностью и плотностью. А по урожайным свойствам и масличности он имеет большое преимущество в сравнении с семенами произведенными в других зонах (Прудников А.Г., 2016).

Опыты с зерновыми культурами в условиях Центрального района Нечерноземья показали, что семена пшеницы и ячменя произведенные в Московской и Рязанской областях обладали лучшими посевными и урожайными свойствами, их превышение по отдельным признакам было выше на 17 %, в сравнении с аналогичными данными семян выращенных в более северных областях - Ярославской, Владимирской и Костромской (Дериглазова Г.М., 2013).

Более благоприятными условиями для производства высококачественных кондиционных семян являются климатические условия с умеренно континентальным климатом и относительно ровным рельефом.

В условиях Урала более пригодной для семеноводства является южная зона Пермской и Свердловской областей. Семенной материал произведенный в этой экозоне обладает повышенными посевными качествами и урожайными свойствами по сравнению с семенами, полученными в центральном и северном регионе (Платонова Н.А., 2009).

Хорошая оструктуренность, невысокая и равномерная по горизонтам температура, повышенная влажность, и содержание углекислоты способствуют оптимальному формированию урожайных свойств культуры. Подобные исследования, проведенные в Тюменской области свидетельствуют о том, что для посева яровых зерновых на торфяных почвах лучше использовать семена, выращенные на дерново-подзолистой почве (Марченко Л.В., 2007; Трубникова Л.И., 2009).

По многим зерновым культурам необходимо создание спецзон семеноводства. Даже в отдельно взятой экологической зоне могут быть районы с резкими различиями как по климатическим, так и по почвенным условиям. К примеру, в степной зоне Кабардино-Балкарии производят более качественные семена, чем в предгорной (Ступин А.С. 2014).

Множество примеров подобного рода говорит о том, что производство семян высокого качества необходимо располагать в климатических условиях с благоприятными факторами (Арзуманян А.А., 2014).

Многолетними наблюдениями установлено, что даже метеоусловия каждого отдельного года, в одной экологической зоне, оказывают существенное влияние на качество семян. При этом, особенно тесная коррелятивная связь наблюдается между количеством продуктивных осадков, температурным режимом и качеством семян в периоды формирования зерновки её налива, также созревания и уборки (Портуровская С.П., 2002; Пинашкин Ю.Н., 2010; Гончаров С.В., 2015).

По мнению итальянского эколога Дж. Ацци (1959) температурный режим ниже 15°C и значительное количество осадков до 100 мм, во время образования и налива зерновки отрицательно влияют на посевных и урожайных свойствах семян. Растения, сформировавшиеся из семян, которые выращивались при повышенной влажности, снижали продуктивность до 10 %, в сравнении с растениями, семена которых выращивали при оптимальном уровне увлажненности (Ации Д., 1959; Арькова Ж.А., 2008).

Благовещенский А.В. (1934) и Корнов А.А. (2009) считают, что повышенный уровень влажности способствует накоплению в семенах высокого содержания глюкозы при низких значениях сахарозы, и это явление отрицательно отражается на скорости появления проростков и их мощности.

Наиболее сильно снижается урожайность семенных агроценозов при поражении грибными болезнями, при корневом и стеблевом полегании растений и стекании зерна, вызванного осадками, избыточном азотном питании, высокой нормой посева (Афанасенко О.С., 2013). Полегание растений вызывает затенение ассимиляционного аппарата, что влечет за собой снижение фотосинтетической активности, и в последствии недостаточное поступление пластических веществ в генеративные органы. Семянки остаются невыполненными, щуплыми снижается продуктивность растений и потери при уборке. При сортировке посевного материала возрастает процент отхода и наблюдается низкое качество посевных признаков (Линчевский А.А. 1990; Яркова Н.Н. 2011, 2015; Янковский Н.Г., 2002, 2014; Левштанов С.А., 2015) .

Растения способны развивать высокую продуктивность и высококачественность посевного материала при оптимальном соединении общеклиматических и агротехнологических факторов (Поспелова Л.В., 2009). Возделывание сельхозкультуры для производства семян, требует чрезвычайного внимания как в целом к технологии производства, так и к частным агротехнологическим операциям – предшественнику, срокам, нормам и способам посева, системе используемых удобрений и средств защиты, уборке.

Но получение высоких урожаев на семенных участках, это не всегда залог формирования семенного материала с высокопродуктивными свойствами.

Н.М. Макрушин выделял четыре модели продуктивности в соответствии с качеством посевного материала:

- 1) высокий урожай с высокими посевными свойствами семян;
- 2) высокий урожай с низкими посевными свойствами семян;
- 3) низкий урожай с высокими посевными свойствами семян;
- 4) низкий урожай с низкими посевными свойствами семян.

Формирование каждого из перечисленных типов урожая происходит в определенных агротехнологических и климатических условиях. Каждый отдельно взятый агроприем, или климатический фактор имеет неоднозначное воздействие урожайность растений и семенную продуктивность (Гриценко В.В., 1984).

Прямое благоприятное действие технологического приема возделывания на формируемую продуктивность растений, как правило, выше, чем его влияние на урожайные свойства семян, проявляющиеся в продуктивности первого поколения при их посеве (Габдрахимов И.Х., 2008).

Урожайность сортов озимого ячменя напрямую зависит от сочетания оптимального количества растений на 1 га и их продуктивности. Урожайные свойства семян определяются следующими признаками: величиной зерновок, их весом, степенью выравненности, всхожестью, тяжеловесностью, силой начального роста, энергией прорастания, содержанием белка, устойчивостью к болезням (Шевцов В.М. 2008; Бельтюков Л.П., 2015; Васюков П.П., 1997, 2001; Репко Н.В., 2009, 2018; Янковский Н.Г., 2014).

Предшественники оказывают большое влияние на качество семян. Их косвенное воздействие заключается в том, в какой мере иссушена почва и насколько истощены запасы питательных веществ. Чем более увлажненной и питательной остается почва после возделывания предшествующей культу-

ры, тем ценнее она в роли предшественника для семенных посевов (Дериглазова Г.М., 2013).

Участки под семеноводство необходимо размещать с учетом предшественников, которые бы не являлись источником видового и сортового засорения. Озимые зерновые культуры лучше размещать в звене севооборота после чистых и занятых паров, зернобобовых культур и многолетних трав.

Полевая всхожесть семян озимых культур по предшественнику черный пар, выше в сравнении с другими предшественниками, так энергия прорастания повышается на 4%, а сила начального роста на 5%. Но чистый пар не всегда лучший предшественник для озимых зерновых культур. Так в зонах достаточного увлажнения многие сорта, особенно на высоком агрофоне, склонны к полеганию, и в этом случае получение ценного семенного материала нереально. Семена, полученные с полегших участков, в дальнейших репродукциях снижают урожайность на 2 – 3 ц/га (Чуварлеева Г.В., 2007; Козлобаев В.В., 2008).

Норма высева семян, а также способ их посева являются определяющими для формирования густоты стеблестоя и продуктивности отдельного растения. Регулируя данные агроприемы можно прогнозировать кустистость растений и массу семян. С увеличением нормы высева, как правило, понижается кустистость растений озимого ячменя и следовательно продуктивность одного растения, при этом масса 1000 семян и урожайность увеличиваются. Общая продуктивность посева формируется в основном за счет главных побегов, а семена характеризуются лучшей выравненностью. Данное явление объясняется биологией развития. На главном стебле питание зерен идет более интенсивно и более длительное время, чем на боковых стеблях. Кроме того, зерну на главном стебле обеспечивается лучший световой режим, что в итоге положительно влияет на формирование высоких урожайных свойств (Васильев Н.П., 1992; Лысков С.В., 2012; Репко Н.В., 2011; 2014; Макаров В.Н., 2016).

Усиление кущения наблюдается при использовании разреженных и широкорядных посевов. В таких посевах на растении развиваются стебли второго и третьего порядков, они формируют количество и массу зерна несколько меньше, чем главный колос. Кроме того при использовании таких посевов наблюдается усиление разнокачественности семенного материала (Камышанов И.Г., 2007).

Семенные посевы с предельно высокой нормой высева снижают обеспеченность каждого отдельного растения питательными элементами и влагой. В результате чего, семенной материал формирует низкие физические показатели и урожайные свойства. Предельная грань уплотнения посевов для формирования качественных семян наступает раньше, чем для образования наивысшей продуктивности (Ступин А.С. 2014).

Исследования проведенные на сорте озимой пшеницы Саратовская 29 выявили, что при увеличении нормы высева с 2 до 5 млн всхожих зерен на 1 га, всхожесть семян возросла с 60 до 90%. В то же время из-за уплотнения посевов масса 1000 зерен и выход высоких фракций семян снижается, что четко наблюдается в засушливых условиях. Со снижением нормы высева до 2 млн, масса 1000 зерен составила 38 г, а при 6 млн только 30 г, выход семенной фракции составил соответственно 84 и 79%. При средних нормах высева 3 – 4 млн зерен га 1 г, излишнего кущения не наблюдается, а семена с немногочисленных дополнительных побегов по энергии прорастания и всхожести практически не уступают фракциям с главного побега (Козлобаев В.В., 2008).

Множеством опытов, установлено, что для семенных участков, с целью получения урожайного и высококачественного семенного материала, наиболее приемлемой является несколько сниженная (на 10-15%) норма высева или даже одинаковая с производственными товарными посевами. Использование посевов с увеличенными междурядьями в семеноводстве применяется в основном для увеличения коэффициента размножения семян дефицитных сор-

тов (Найденов А.С., 1991; Сурин Н.А., 1993; Васюков П.П., 2001; Ситдиков И.Г. 2012; Ерешко А.С., 2014) .

Оптимальная плотность агрофитоценоза зерновых колосовых культур важна также с точки зрения защиты растений от болезней. При увеличенной плотности посева увеличивается поражений растений листостебельными патогенами и корневыми гнилями, что снижает озерненность колоса и массу 1000 зерен (Родина Н.А., 2006; Горелов А.В., 2016).

Продуктивность и качественность семенных посевов также зависит и от способа посева. При использовании обычного рядкового и особенно широкорядного способа посева отмечается чрезмерное уплотнение семян в рядке, что способствует недостаточное использование питательных элементов и влаги междурядий. Данные способы посева обуславливают площадь питания растений в форме сильно вытянутого прямоугольника. При использовании узкорядного или при применении перекрестного посева, площадь питания приобретает форму, приближенную к квадрату. Равномерное размещение посевов по площади способствует созданию более благоприятных условий для роста и развития растений и соответственно получению более качественного семенного материала (Сокол А.А., 1982; Уразлин М.Х., 1998; Хронюк В.Б., 2009; Янковский Н.Г., 2014).

При производстве семян особое внимание уделяют и срокам посева, которые оказывают существенное влияние на качество будущей продукции. Оптимальные сроки посева зависят от биологии развития сельскохозяйственной культуры, конкретной зоны возделывания и особенностей сорта. Для озимого ячменя срок посева, особенно важен, так как он во многом определяет состояние растений перед уходом в зиму и результативность перезимовки. Но слишком ранний посев культуры может привести к перерастанию растений с осени и последующему вымерзанию (Найденов А.С., 1991; Шевцов В.М., 2008, 2010; Бикбатыров Ф.Е., 2007; Василевский В.Д., 2016; Репко Н.В., 2018)

Срок посева во многом определяет величину урожайности, так как растения ранних сроков менее подвергаются явлению засух и суховеев (Васильев Н.П., 2011; Бершанский Р.Г., 2011).

Не менее важным фактором для получения качественных семян, является фон минерального питания. Баланс макроэлементов азота, фосфора и калия особенно важен на семенных участках. Избыток одного из элементов приводит к дисбалансу в питании, и в конечном итоге к недобору потенциальной урожайности. Превышение оптимальных доз азотных удобрений способствует повышению общей кустистости, что приводит к разнокачественности семян, при этом снижается масса 1000 семян и энергия прорастания, устойчивость их к поражению болезнями (Абанин Д.В., 2008; Бондаренко С.П., 2009; Бельтюков Л.П., 2015).

Средние нормы азотных удобрений и несколько повышенные дозировки обменного калия и подвижного фосфора способствуют получению лучших по посевным качествам семян (Алабышев В.А., 1984; Петров Н.Ю., 2009).

Целью уходных приемов за семеноводческими посевами является создание благоприятных условий для формирования семян высокого качества. В большей степени они направлены на борьбу с сорной растительностью, вредителями и болезнями, которые отрицательно влияют на формирование качественных семян.

Производству семян зерновых культур ощутимый ущерб могут нанести различные вредители: злаковые мухи, хлебные жуки, жужелица, пилильщики, тли, трипсы, совки. Повреждения пшеничного трипса снижают не только массу зерна, но и способствуют ухудшению посевных качеств. Поврежденные зерна снижают всхожесть, растения развиваются ослабленными, а их корневая система на 15-25% меньше, чем у всходов развивающихся из полноценной зерновки (Чиркова Т.В., 2002).

Также, значительное снижение полевой всхожести наблюдается у семян поврежденных клопом вредная черепашка, если укол произведен в зародыш, снижение составляет до 50%, если в зародышевую зону до 25%.

Снижение качества семенного материала наблюдается и при поражении посевов патогенами различных болезней. Наиболее распространены в нашей зоне мучнистая роса, сетчатая и бурая пятнистости листьев, корневые гнили и различные виды ржавчин. При значительном поражении растений ячменя в колосьях образуется меньше зерен, они низкого качества, легковестны.

Для борьбы с выше приведенными отрицательными явлениями на семенных посевах наибольший эффект получают при применении комплексной системы защиты растений, основанную на использовании агротехнических, биологических и химических методов борьбы (Фирсова Т.И., 2015, 2017).

Уборка участков размножения – узловый и завершающий этап технологии производства семян. Сроки уборки, а также применяемые методы оказывают значимое влияние на качественные показатели семенного материала. Уборку семенного зерна необходимо осуществлять в самые сжатые сроки, в случае задержки с уборкой, происходит снижение качества семян. Исследования, проведенные на семенных посевах озимой пшеницы в Центральном Черноземье выявили, что своевременная уборка культуры позволила иметь лабораторную всхожесть семян 95 %, а перестой на корню и перелёжка валков привели к снижению данного показателя до 78 %. Снизилась и урожайные свойства семян на 0,23- 0,45 т/га при перележке и на 0,21-0,31 т/га при перестое на корню (Филатов В.И., 2004).

Механизированная уборка зерна предусматривает ряд требований, соблюдение которых обеспечивает более полный сбор урожая и получение качественных семян. Регулировки зерноуборочных комбайнов выполняются в соответствии с состоянием стеблестоя (Шевцов В.М., 2008).

Микроповреждения отрицательно сказываются на посевных качествах семян, величина травмируемости зерна при механизированной уборке

устанавливается его влажностью. При обмолоте чрезмерно сухих зерен, происходит дробление зерна, а переувлажненное зерно качественно не вымолачивается, получает повреждения, в результате снижающие всхожесть семян.

Таким образом, семеноводство важная отрасль сельскохозяйственного производства, призванная обеспечивать репродукционные посевы высококачественным посевным материалом. Все виды деятельности в семеноводстве регулируются действующим законодательством и системой сертификации.

Производство семян озимого ячменя является связующим звеном между селекцией и сельхозтоваропроизводителями, позволяющим вести производство культуры на высоком агротехническом и экономическом уровнях.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Характеристика почвенно-климатических условий

Исследования были выполнены в 2016-2018 гг. на базе Центра Искусственного климата и опытного поля учхоза «Кубань» Кубанского Государственного Аграрного Университета им. И. Т. Трубилина.

Учебно-опытное хозяйство «Кубань» расположено в Прикубанском округе города Краснодара. Административный центр хозяйства находится в станице Елизаветинской.

Почвы учебно-опытного хозяйства «Кубань» – чернозем выщелоченный сверхмощный, легкоглинистый. Мощность гумусового горизонта составляет 140 см. Механический состав – легкоглинистый, с количеством физической глины до 60– 65 %. Большое содержание илистых частиц до 45 %, и незначительное содержание песка до 8 % обуславливает большую связность почвы (Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002).

На основании опытных данных института «Кубань НИИ гипрозем» (1991 г.), почвы опытного участка отличаются небольшим количеством гумуса пахотного слоя, варьирующим от 2,0 до 3,0 %, но большая мощность гумусового горизонта А+В (150 см) определяет его валовые запасы на уровне 400 т/га, при этом в слое почвы – 2 метра 460 т/га.

Небольшое количество гумуса обусловило незначительное содержание азота. В целом, в слое почвы 0-40 см, общие запасы азота на уровне 0,15 – 0,19 %, или около 10 т/га, с увеличением слоя почвы до 150 см, содержание азота увеличивается до 40 т/га.

Запасы фосфора в пахотном слое почвы находятся на уровне 0,15 – 0,19 % что соответствует 7-8 т/га. Калия в этом же слое составляет до 2% или 51 т/га.

Общие запасы азота, фосфора и калия в слое почвы до 150 см варьируют от 35-40 до 350-400 т/га.

Предельная гигроскопичность не большая 9–10 %. Уровень влажности завядания не высокий 13,5-15,2. При этом, количество доступной для растений влаги на уровне 16–35% от веса почвы.

Таблица 2 – Содержание гумуса, азота и углерода в почве
(Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002)

Слой почвы, см.	Гумус, %	C, %	N, %	C/N	ОМ г/см ²	Запасы, т/га	
						Гумус	N
60-80	3,2	1,90	0,163	11,5	1,1	79,1	3,95

Таблица 3 – Водно – физические свойства почвы
(Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002)

Слой почвы, см	Плотность, г/см ³		Общая порозность, %		
	сложения	твёрдость фазы		МГ, %	ВЗ, %
0-20	1,17	2,71	56	9,2	13,8
21-50	1,30	2,71	51	10,1	15,2
51-80	1,45	2,74	45	10,1	15,1
81-123	1,48	2,72	45	9,7	14,6
124-150	1,39	2,76	51	9,2	13,8
151-200	1,45	2,72	46	9,0	13,5

Обеспеченность чернозема в пахотном слое обменным калием и подвижным фосфором колеблется от высокой, до очень высокой. Реакция почвенного раствора пахотного слоя почвы нейтральная или слабо кислая (рН 6,7–7,0).

Чернозем выщелоченный имеет значительную емкостью поглощения. Суммированное количество поглощенных оснований на уровне 33,1-34,3 мг-экв. на 100 г почвы, при этом доля кальция составляет до 80%. Уровень насыщенности почвы основаниями от 97 до 99 %.

Низкая скважность от 43 до 48 %, и высокая плотность чернозема выщелоченого, обеспечиваются большим содержанием илистых частиц.

Объемная масса верхнего слоя почвы в 1 метр на уровне 1,4-1,5 г/см³, что обуславливает незначительное содержание питательных веществ и недоступность влаги при вегетации растений. Общие запасы влаги составляют 365 мм, при этом суммарное количество доступной для растений влаги составляет около 45 %, а легкодоступной только около 18 % от общей суммы.

Влажность устойчивого завядания 14,0–15,5 %. Водопрочность структурных агрегатов 60–73 %.

Таблица 4 – Агрохимические свойства почвы
(Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002)

Слой почвы, см	Гумус, %	См*экв на 100 г почвы	Н м*экв на 100 г почвы	ЕКО	V, %	рН воды	Запасы гумуса, т/га
60-80	3,2	46,3	0,4	46,8	98,8	6,7	79,1

Почвы данного типа отличаются естественным плодородием, но требуют возмещения питательных элементов, вынесенных с урожаем биомассы. Кроме того, необходимо внесение непромываемых соединений фосфора (Белюченко, 2013, Кириченко, 1953).

В настоящий момент отмечено ухудшение физико-химических свойств чернозёма выщелоченного, снижается буферная способность, увеличивается окисление почвы. Происходит это в следствии нерационального и неоправданного применения минеральных удобрений, а также по причине выпадения выпадение кислотных атмосферных осадков.

Таблица 5 – Результаты анализа водной вытяжки м*экв на 100г почвы
(Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002)

Слой почвы, см	Анионы				Катионы			Степень засоления
	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	
60-80	-	0,41	0,03	0,45	0,16	0,07	0,66	незасолённая

Микрорельеф опытного участка способствует значительной выравниваемости степени плодородия, снижает негативные воздействия водной эрозии

и гарантирует равномерное распределение продуктивной влаги и питательных веществ.

Таким образом, чернозем выщелоченный, как основная почвенная разность опытного участка, обладает высоким уровнем плодородия и является пригодным для выращивания сортов озимого ячменя.

Климат. Наши исследования были проведены в центральной зоне Краснодарского края, которая по температурным условиям и количеству осадков характеризуется теплым и умеренно влажным климатом.

Осенью первые заморозки отмечаются в третьей декаде октября, а весной последние заморозки во второй декаде апреля. По температурному режиму приход весны отмечается в конце марта, среднесуточная температура превышает $+5^{\circ}\text{C}$, в целом продолжительность этого периода составляет от 230 до 250 дней. Сумма эффективных температур составляет $3500 - 3800^{\circ}\text{C}$, в целом за год общее количество осадков достигает $500 - 800$ мм, что положительно характеризует климат зоны, и способствует возделыванию как озимого ячменя, так и большинства сельскохозяйственных культур.

Зимний период отличается умеренно мягкими температурами. В январе среднесуточная температура на уровне $-3-5^{\circ}\text{C}$, минимальная может опускаться до $-22-26^{\circ}\text{C}$. Снега выпадает очень мало, что отрицательно влияет на перезимовку озимых зерновых культур. В году насчитывается 180-220 дней безморозного периода.

Летом очень жарко, средние показатели температуры в июле превышают 30°C , максимальная температура повышается до $40-45^{\circ}\text{C}$. Выпадающие в летний период осадки, носят кратковременный ливневый характер, очень часто сопровождаются шкалистым ветром. За период активной вегетации сельскохозяйственных культур в общем выпадает от 260 до 450 мм.

Коэффициент увлажнения (КУ) составляет $0,30-0,40$. Общее годовая сумма осадков равна 650 мм. Наибольший недостаток влаги обычно наблюдается в июле – августе. Осадки в это время выпадают преимущественно в

виде ливней, и значительная их доля расходуется на поверхностный сток и испарение.

В середине лета (июль-август) относительная влажность воздуха обычно опускается до 58 –68 %, со снижением в отдельные дни до 20 %.

Недостаток осадков вместе с высоким температурным режимом, обуславливают оссушенность почвы и воздуха, что определяет частую повторяемость летних засух и суховеев (Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края, 2002).

Доминирующими ветрами в зон исследований являются западные и восточные. Отрицательное воздействие на климат оказывают восточные и северо-восточные ветры, в летние месяцы они провоцируют на фоне высоких температур, явления засух, а в весенние месяцы иссушают пахотный слой почвы, и поднимают пыльные бури. В целом, за год может быть до 70 дней с такими ветрами. Для озимых зерновых культур особое значение имеют условия налива зерна, для озимого ячменя это начало июня. В июне насчитывается 7-14 дней с суховеями.

В общем, климатические условия центральной зоны Краснодарского края благоприятны для выращивания озимого ячменя. Однако, получение стабильно высоких урожаев культуры, обуславливается в отдельные годы, недостатком осадков во время посева и созревания зерна, колебаниями температурного режима в зимний и ранневесенний периоды, резким увеличением температуры воздуха в июне. Эти неблагоприятные климатические явления могут способствовать изреживанию посевов и снижению продуктивности сортов.

Погодные условия в годы проведения исследований

Погодные условия в 2015-2016 года отличались неравномерностью выпавших осадков и значительными температурными колебаниями.

Осенью 2015 года метеоусловия сложились удовлетворительно для проведения своевременного посева. В сентябре было жарко и сухо. Максималь-

ная температура воздуха была выше 30°C, при недостатке осадков. В общем зарегистрировано 20 дней из 30 с повышенным температурным режимом. В следующем месяце погода была неустойчивая, отмечены резкие колебания температуры. С середины октября начались сильные дожди, превышение нормы составляло от 10 до 85 % (таблица 6). Наличие продуктивной влаги способствовало осуществлению своевременных посевных работ, и в дальнейшем получению дружных всходов озимого ячменя. Нетипично теплая погода наблюдалась в ноябре. При достаточном количестве осадков и высокой максимальной температуре (до 19-25 °C) растения хорошо раскустились, и в фазе полного кущения вступили в зиму. Минимальная температура в ноябре была на уровне +1...-4°C.

Таблица 6 – Метеорологические условия за 2015–2016 гг.
(по данным метеостанции «Круглик» г. Краснодар)

Месяц	Температура воздуха, °C		Сумма осадков, мм	
	средняя многолетняя	2015–2016 с.-х. год	средняя многолетняя	2015–2016 с.-х. год
Сентябрь	18,2	23,2	72,0	85,0
Октябрь	11,6	11,1	56,0	83,1
Ноябрь	5,1	9,8	73,3	78,1
Декабрь	0,4	4,4	77,7	52,7
Январь	-1,8	0,2	21,0	90,8
Февраль	-0,9	7,1	18,7	47,2
Март	4,2	8,5	19,1	29,2
Апрель	10,9	14,7	19,1	25,6
Май	16,8	17,7	22,0	62,2
Июнь	20,4	23,4	25,3	68,0
За период (сентябрь – июнь)	9,1	12,01	40,4	62,2

Метеоусловия зимнего периода были вполне удовлетворительны для успешной перезимовки культуры. На глубине залегания узла кущения минимальная температура в декабре составляла до -1...-6°C. Снежный покров в декабре был небольшим то 1 до 4 см, в последствии, увеличившись до 12-

20 см в январе и феврале. В начале января (1-3) была отмечена аномально холодная погода. Снижение температуры воздуха достигало $-19...-25^{\circ}\text{C}$. Сильный ветер наблюдавшийся в этот период, препятствовал образованию равномерного снежного покрова. Погода февраля месяца была необычайно теплой, с максимальной среднесуточной температурой до $+19...+25^{\circ}\text{C}$, что способствовало очень раннему возобновлению весенней вегетации. Однако, в отдельные дни минимальная температура опускалась до $-5...-10^{\circ}\text{C}$. Посевы озимого ячменя продолжили кущение в конце зимы, и в хорошем состоянии вышли из зимовки.

Весенние условия вегетации складывались разнообразно. В апреле наблюдались резкие колебания температуры и недостаток продуктивной влаги. Среднемесячная температура воздуха была в пределах от 11 до 15°C , превысив среднемноголетние показатели на 3°C . В отдельные дни наблюдались осадки со шквалистым ветром и градом. Среднемесячная температура мая месяца была в пределах климатических норм ($13 - 18^{\circ}\text{C}$). Осадки в основном имели ливневый характер, иногда с градом, сопровождались сильным ветром.

Осадки, прошедшие в виде ливней способствовали неравномерному распределению влаги. Больше всего дождей было во второй и третьей декаде мая, общее количество осадкой достигало 150 мм, превысив декадные нормативы в 5-7 раз. Шквалистый ветер и град на отдельных посевах способствовали полеганию некоторых сортов. С середины мая восстановилась аномально жаркая и сухая погода.

Погодные условия июня месяца были удовлетворительными для созревания зерна озимого ячменя. Среднесуточная температура незначительно превышала многолетние данные, при достаточном количестве продуктивных осадков и повышенной влажности воздуха налив зерновок проходил в благоприятных условиях.

Погодные условия осени 2016 года сложились вполне благоприятно для вегетации озимых культур. Осадки, выпавшие в конце сентября, пополнили

запасы продуктивной влаги, и посев был произведен в оптимальные сроки. Среднемесячная температура воздуха была на уровне многолетних показателей, (таблица 7). Среднемесячное количество осадков в октябре превысило многолетние данные на 27,1 мм.

В ноябре наблюдалась теплая погода, растения озимого ячменя активно кустились, условия для заделки были удовлетворительными. На большинстве посевов к концу ноября была отмечена фаза полного кущения. С похолоданием во второй декаде развитие растений замедлилось.

В третьей декаде ноября зафиксировано значительное понижение температуры, озимый ячмень прекратил осеннюю вегетацию. По многолетним данным раньше сроков на 20 дней.

Таблица 7 – Метеорологические условия за 2016–2017 гг.
(по данным метеостанции «Круглик» г. Краснодар)

Месяц	Температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм	
	средняя многолетняя	2016-2017 с.-х. год	средняя многолетняя	2016-2017 с.-х. год
Сентябрь	17,8	18,8	72,0	47,0
Октябрь	11,5	10,9	56,0	58,0
Ноябрь	5,8	7,0	73,3	68,0
Декабрь	2,0	-1,2	77,7	75,0
Январь	-0,6	0,6	21,0	61,0
Февраль	0,5	1,4	18,7	44,0
Март	5,0	9,0	19,1	45,0
Апрель	12,2	12,1	19,1	55,0
Май	17,0	17,5	22,0	69,0
Июнь	21,0	22,2	25,3	82,0
Июль	23,5	24,8	23,5	58,0
За период (сентябрь – июль)	10,5	11,2	699,9	662

В зимний период температурные условия были благоприятны для перезимовки культуры. В декабре температура воздуха была в пределах климатических норм, а количество осадков составило 75 мм, что на уровне много-

летних данных. Минимальная отрицательная температура почвы на глубине 3-5 см не опускалась ниже – 4,8 °С.

Температурные условия двух последующих месяцев были на уровне многолетних значений, в январе 0,6 °С, в феврале 1,4°С. Растения озимого ячменя активно вегетировали и продолжили кущение. Количество выпавших осадков за два последующих месяца составило 105 мм, что превысило среднемноголетние значения на 65,3 мм. Значительное количество осадков благоприятно отразилось на процессе влагонакопления в почве.

Весенние условия вегетации были благоприятны для культуры. Температура была в пределах климатических норм, с небольшим увеличением в марте +4,0 °С к норме. Выпавшее количество осадков значительно превысило средние многолетние данные. В марте выпало 45 мм, что выше нормы на 25,9 мм, в апреле превышение составило 35,9 мм, в мае 47 мм. В целом за весну выпало 169 мм осадков, превысив нормативные данные на 280,7 %.

Избыток осадков, большое количество пасмурных дней, недостаток солнца и пониженная температура способствовали увеличению высоты растений (вытягиванию), особенно переросли нижние междоузлия. У растений наблюдалось слабое развитие механических тканей, что привело к полеганию посевов, особенно у высокорослых сортов.

В июне температура воздуха была на уровне среднемноголетней (22,2°С) а сумма осадков в 3,3 раза превысила норму, выпало 82 мм, в сравнении с 25,3 мм к норме. На переувлажненных и полегших посевах, налив зерновок проходил в крайне неблагоприятных условиях, что отрицательно отразилось на уровне формируемой урожайности.

Агрометеорологические условия для подготовки почвы под посев озимого ячменя в сентябре 2017 года складывались крайне неблагоприятно. Отсутствие осадков в сочетании с аномально жаркой погодой обусловили иссушение верхних слоев почвы. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы были менее 10 мм. Посев был произведен в оптимальные сроки, но в сухую почву. Дожди прошли лишь в конце второй декады октября. Запасы

продуктивной влаги в пахотном слое почвы увеличились до 23-32 мм. Агрометеорологические условия для роста и развития озимых культур после выпадения осадков улучшились. Температура воздуха соответствовала нормативным показателям (таблица 8). Первые всходы отмечены через две недели после проведения посева.

Благоприятные температурные условия и наличие продуктивной влаги в период всходы - полное кушение содействовали удовлетворительному развитию посевов. Окончание осенней вегетации зафиксировано в конце ноября 2017 года.

Условия зимовки были вполне благоприятны, негативных явлений не наблюдалось, на глубине узла кушения минимум отмечен на уровне 0... -3°C. Вследствие теплой погоды февраля растения часто вегетировали, преимущественно в дневные часы, иногда переходя в состояние покоя при понижении температуры. Благодаря теплой погоде увеличилась площадь кустящихся посевов и листообразование.

Таблица 8 – Метеорологические условия за 2017–2018 гг.
(по данным метеостанции «Круглик» г. Краснодар)

Месяц	Температура воздуха, °С		Сумма осадков, мм	
	средняя многолетняя	2017-2018 с.-х. год	средняя многолетняя	2017-2018 с.-х. год
Сентябрь	17,8	21,3	72,0	19,0
Октябрь	11,5	12,3	56,0	68,3
Ноябрь	5,8	10,0	73,3	50,1
Декабрь	2,0	5,2	77,7	77,3
Январь	-0,6	1,4	21,0	30,5
Февраль	0,5	3,0	18,7	67,4
Март	5,0	6,2	19,1	98,6
Апрель	12,2	13,8	19,1	32,8
Май	17,0	21,3	22,0	44,9
Июнь	21,0	23,7	25,3	10,1
Июль	23,5	26,1	23,5	125,3
За период (сентябрь – июль)	10,5	12,94	699,9	624,3

В марте агрометеорологические условия для окончания перезимовки складывались вполне благоприятно. Сильных морозов не наблюдалось. Среднемесячная температура превышала многолетние показатели на $1,2^{\circ}\text{C}$. С повышением температуры воздуха до $10-20^{\circ}\text{C}$, у озимого ячменя активизировались ростовые процессы. Сумма осадков в феврале и марте значительно превышала среднемноголетние данные.

В течение всех трех декад апреля складывались благоприятные условия для роста и развития культуры. Достаточное количество осадков и солнечного тепла способствовали тому, что во второй декаде на большей части посевов озимого ячменя отмечался выход в трубку.

В первой декаде мая в связи с повышенным температурным режимом развитие озимого ячменя ускорилося, и в среднем на 10-15 дней опережало средние многолетние сроки. У большинства сортов отмечалось колошение. Максимальная за месяц температура воздуха была $27...32^{\circ}\text{C}$. Запасов весенней влаги, было вполне достаточно, для оптимального роста и развития растений озимого ячменя.

Первая и вторая декада июня была умеренно теплой и сухой, третья характеризовалась аномально жаркой погодой с частыми суховеями. Осадков практически не наблюдалось, недостаток осадков и повышенные температуры способствовали развитию почвенной засухи. Развитие посевов происходило ускоренно. На большинстве посевов в первой декаде отмечена молочно-восковая спелость, во второй половине месяца зафиксирована полная спелость зерна, что на 10-15 дней раньше средних многолетних сроков. Суховейные явления (снижение относительной влажности воздуха до 30% и менее) наблюдались в течение 6-10 дней. Условия для налива и созревания зерна были удовлетворительными. Из-за ускоренного созревания на отдельных сортах отмечена повышенная щуплость зерна.

Таким образом, различные погодно-климатические условия в годы проведения исследований способствовали всесторонней оценке сортов озимого ячменя.

2.2 Исходный материал

При проведении наших исследований в качестве исходного материала использовались сорта селекции Кубанского ГАУ имени И. Т. Трубилина – Кубагро – 1, Кубагро – 3, Агродеум и Академик. В качестве стандарта был взят сорт селекции НЦЗ имени П.П. Лукьяненко – Кондрат.

Сорт Кондрат обладает средней продуктивностью, формирует плотный агрофитоценоз. Колос плотный, шестирядный, соломенно-желтой окраски. Зерно среднего размера, желтое, полуудлиненной формы. Масса 1000 зерен 28 – 38 грамм. Белка в зерне накапливается от 10 до 14 %, в зависимости от применяемой технологии и предшественника. Сорт относится к группе среднерослых и устойчивых к полеганию форм. Устойчив к перестояю и осыпанию, отличается средним уровнем морозостойкости. Среднеустойчив к распространенным в зоне болезням. Обладает высокой засухоустойчивостью. Полное описание сорта приводится в приложении 1.

Кубагро – 1 среднеранний. По биотипу – настоящий озимый. Высота растений 85 – 90 см. Отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. В полевых условиях, без фунгицидной защиты, в средней степени подвержен воздействию патогенов листостебельных и головневых болезней. Белка в зерне накапливается от 9 до 15 %, в зависимости от применяемой технологии и предшественника. Сорт характеризуется экологической пластичностью и высокой урожайностью. Максимальная продуктивность сорта, получена на Целинском ГСУ Ростовской области более 9,0 т/га. Сорт внесен в Госреестр РФ по Северо-Кавказскому региону в 2016 году. Полное описание сорта приводится в приложении 2.

Кубагро – 3 среднеранний, период развития составляет 238 – 245 дней. Фаза полного колошения отмечается раньше чем у сорта Кондрат на 1-3 дня. По биотипу – настоящий озимый. Устойчив к мучнистой росе, сетчатой и темно-бурой пятнистостям. Вследствие своих биологических особенностей формирует высоту растений 70-80 см, сорт проявляет высокую устойчивость к полеганию. Отличительной особенностью Кубагро – 3 также является его

продуктивная кустистость. Он отличается стабильно повышенным количеством продуктивных стеблей, и формирует колосостой от 450 до 600 шт/м², что способствует получению большей урожайности, в сравнении со стандартами. Потенциальная урожайность более 9 т/га. Сорт имеет среднюю массу 1000 зерен 33,2 гр. Полное описание сорта приводится в приложении 3.

Сорт Агродеум – двурядный озимый ячмень разновидность *nutans*. Колос формирует длину 7-14 см. Ости зазубренные, эластичные, длиннее колоса. Зерно отличается крупностью, выполненностью, масса 1000 зерен 45 - 54 грамма, имеет полуудлиненную форму, желтую окраску. Агродеум среднеспелый сорт, с вегетационным периодом от 238 до 245 дней. Средняя высота растений 90 - 98 см. Агродеум проявляет высокую устойчивость мучнистой росе, бурой пятнистости. Содержание белка в зерне 11 %. Сорт, отличается высокой продуктивностью, средняя урожайность около 7 т/га, максимальная 8,5 – 9,0 т/га. Полное описание сорта приводится в приложении 4.

Сорт Академик – разновидность *chinense*. Колос цилиндрической формы, шестирядный, плотный, безостый, соломенно-желтой окраски, длиной 6 – 8 см, формирует 40-48 зерновок. Зерно полуудлиненной формы, желтого цвета, среднего размера. Масса 1000 зерен 34 – 40 г. Сорт среднеспелый. Вегетационный период составляет 250 - 260 дней. Высота растений 100-120 см, обладает устойчивостью к полеганию. Зимостойкость на уровне стандартов. Содержание белка в зерне около 11 %.

Сорт обладает устойчивостью к карликовой ржавчине, в средней степени поражается мучнистой росой и сетчатым гельминтоспориозом.

Сорт Академик обладает экологической пластичностью и высокой потенциальной продуктивностью. Максимальная урожайность более 9,0 т/га. Полное описание сорта приводится в приложении 5.

Сорта исследовались по ряду морфологических, биологических и хозяйственно-ценных признаков.

Экспериментальные исследования осуществляли вместе с научными сотрудниками ЦИК Кубанского ГАУ, ВНИИ биологической защиты растений, за что автор выражает им искреннюю благодарность.

2.3 Методика исследований

Полевые исследования проводились в соответствии с методикой Госиспытания сельскохозяйственных культур (1985).

Посев опытных делянок осуществляли на территории опытной станции учебно-опытного хозяйства «Кубань». Предшествующая культура в севообороте – озимый рапс. Внесение минеральных удобрений производили под основную обработку почвы. После уборки озимого рапса проводили дискование в два следа с глубиной обработки 8-10 см.

Перед посевом проводили предпосевную культивацию, с заданной глубиной обработки 4-6 см.

Посев опытных делянок озимого ячменя проводили в оптимальные для центральной зоны Краснодарского края сроки (1 декада октября) сеялкой точного высева «Клён-1,5С», с расчетной нормой высева для каждой конкретной делянки (3,5 – 5,0 млн всхожих зерен на 1 га). Посев осуществляли в четырехкратной повторности.

Ранней весной, по мерзло-талой почве производили внесение азотных минеральных удобрений, (аммиачной селитры в дозировке 120-150 кг/га). Обработку гербицидными препаратами осуществляли в фазу кущения, (весной) препаратом Секатор в дозе 150 г/га, с расходом рабочего раствора 200 л/га.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений изучаемых сортов осуществляли по методике А. И. Руденко (1950), в соответствии с методикой сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985), на основании методических указаний ВИР (1974, 1980), и Международного классификатора СЭВ (1983).

Оценку поражения растений мучнистой росой, сетчатым гельминтоспориозом, темно-бурой пятнистостью и карликовой ржавчиной проводили в естественных условиях согласно существующим методическим указаниям (Э. Э. Гешеле, 1971; В.И. Кривченко, 1974, 1980).

Уборку урожая проводили селекционным комбайном «Сампо 2010» в фазу полной спелости зерна.

В лаборатории ЦИК анализировали структуру урожая, по отобранным с опытных делянок снопам, определяя общую и продуктивную кустистость растений, измеряли длину стебля и колоса, считали количество зерен в одном колосе, взвешивали зерна с одного колоса, и в целом с растения, отсчитывали 1000 зерен и определяли их вес, рассчитывали плотность колоса.

Посевные качества семян изучаемых сортов озимого ячменя проводили в лаборатории ЦИК по общепринятым стандартам. Чистоту семенного материала определяли по ГОСТу 12037-81. Определение всхожести и энергии прорастания осуществляли на четырех пробах по 100 семян каждая, используя чашки Петри. Учет проросших семян ячменя проводили на третьи сутки с целью определения энергии прорастания и на седьмые сутки для подсчета всхожести, по требованиям ГОСТ 12039-89.

Определение жизнеспособности семян осуществляли на зародыше семени в соответствии с ГОСТ 12039-89. Массу 1000 зерен ячменя рассчитывали по ГОСТу 10842-89. Натуру зерна определяли с помощью метрической однолитровой пурки, согласно ГОСТом 28672-90.

Статистическая обработка экспериментальных данных осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Statistica Plus 4.0, применяя методики дисперсионного и регрессионного анализов, планирования эксперимента.

Расчет экономической эффективности делали по показателям чистого дохода, себестоимости и рентабельности производства оригинальных и элитных семян озимого ячменя. Использовали закупочные цены 2018 года. Применяли методики Ю. К. Новоселова (1988).

3. УРОЖАЙНОСТЬ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ СТЕБЛЕСТОЯ (РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ)

3.1 Урожайные свойства сортов озимого ячменя

3.1.1 Изменчивость продолжительности вегетационного периода, устойчивости к полеганию и болезням сортов озимого ячменя в зависимости от плотности стеблестоя

Для озимого ячменя одним из основных адаптационных признаков является продолжительность вегетационного периода. Культура, являясь наиболее раннеспелой среди группы озимых зерновых колосовых, имеет в связи с этим, ряд преимуществ. Возделывание раннеспелых сортов позволяет культуре рациональнее использовать биологический и генетический потенциал «уходя» от сезонных засух нашей экологической зоны, и формировать при этом высокую урожайность. Зная продолжительность вегетации того или иного сорта, агрослужба хозяйств также заранее планирует целенаправленное использование уборочной техники.

Любое изменение площади питания отдельно взятого растения, способно оказать влияние на формирование величины того или иного биологического признака. В процессе проведения наших исследований, мы изучили влияние плотности стеблестоя на наступление отдельных фаз вегетации изучаемых сортов и продолжительности вегетационного периода, в целом.

Многими учеными (Глуховцев В.В., 2001; Ерешко А.С., 2013; Портуровска С.П., 2002; Репко Н.В., 2018; Шевцов В.М., 2008, 2010) экспериментально доказано что, наиболее четко определить скороспелость сорта возможно по мере наступления фазы колошения. Именно определение начала колошения можно отметить с наибольшей четкостью и достоверностью.

Фиксирование даты колошения сортов озимого ячменя проводили в течение трех лет и по четырем нормам высева. В результате было выявлено, что плотность формируемого стеблестоя не оказывала влияния на наступление данной фазы.

В условиях весенней вегетации 2016 года стандартный сорт Кондрат вступил в фазу колошения 29 апреля, на всех опытных делянках. Одновременно со стандартом колошение отмечено у Кубагро – 1 и сорта Агродеум, в независимости от плотности посева. Позже на 3 и 4 дня отмечено колошение у сортов Кубагро – 3 и Академик, также без влияния нормы высева (рисунок 2).

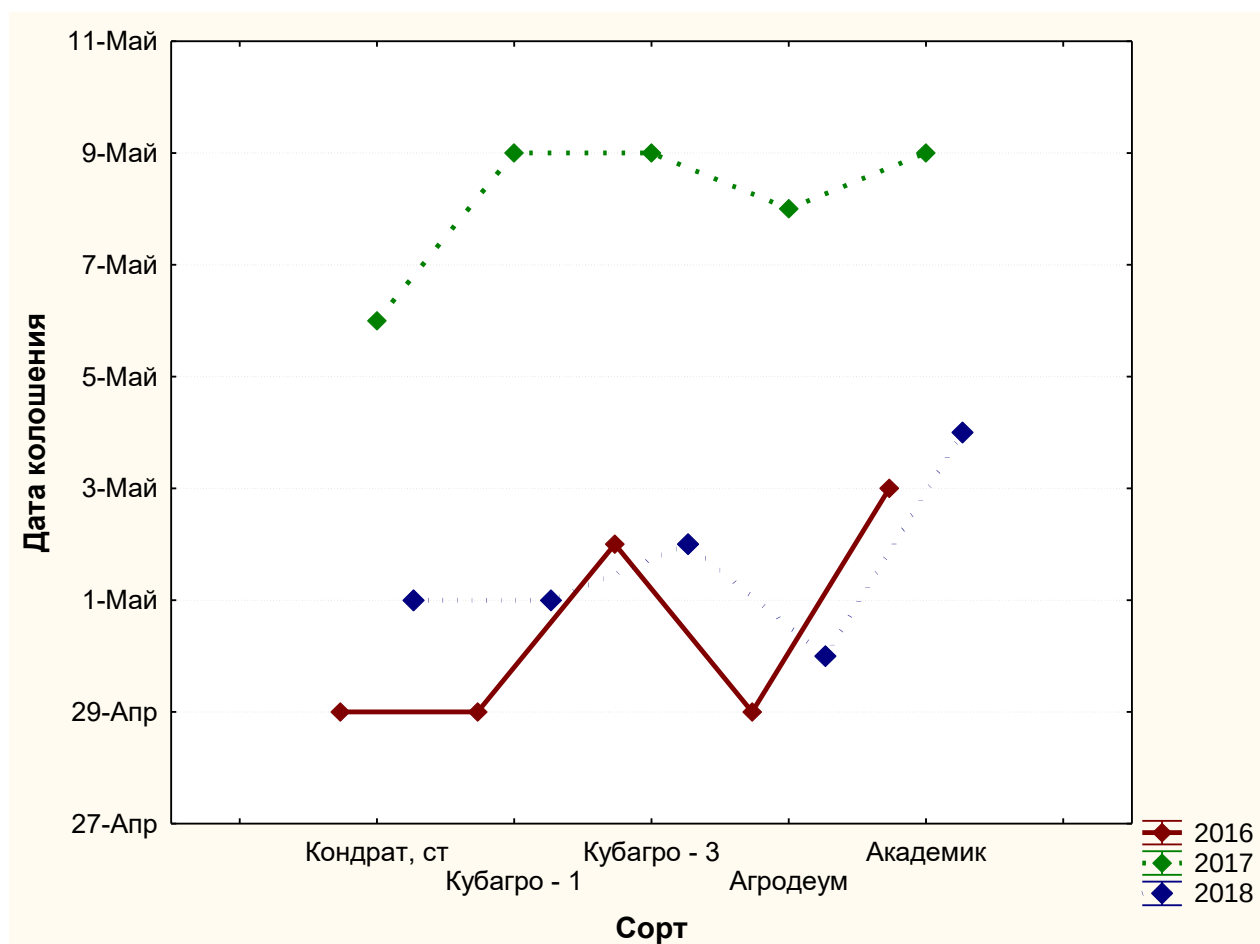


Рисунок 2 – Наступление фазы колошения у сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Весной 2017 года отмечено более позднее колошение. все сорта увеличили период «выход в трубку – колошение» на 6 – 10 дней, по сравнению с

предыдущим годом. Наиболее раннее колошение отмечено у сорта Кондрат – 6 мая. Остальные сорта колосились 7 – 9 мая. Как и в предыдущем году, не выявлено влияние плотности посева на наступление фазы «колошение» у изучаемых сортов.

Условия весенней вегетации 2018 года, были схожи с 2016 годом, и отмечалась подобная динамика колошения у изучаемых сортов.

Период активной весенней вегетации для культуры озимого ячменя, является не менее важным, чем время закладки генеративных органов и перезимовки. Именно благоприятные условия налива зерна и его созревания способны обеспечить высокую продуктивность качественного урожая.

Показатели длительности отдельных фаз вегетации изучаемых сортов, приведены в таблице 9.

Анализ данных по продолжительности отдельных фаз вегетации выявил, что в осенне-зимний и ране-весенний периоды интенсивность развития сортов озимого ячменя не зависела от количества растений на единице площади. Все изучаемые сорта в среднем за три года формировали всходы в течение 14 – 16 дней от посева. В условиях осени 2016 года при недостатке влаги, всходы появились только на 25-й день, а оптимальные условия посева в 2017 году способствовали получению всходов на 7-й день после посева. Продолжительность фазы кущения была в пределах 28 – 32 дней, так как растения только формировали полноценную корневую систему и площади питания было вполне достаточно, норма высева не оказала влияния на ускорение развития. В период зимнего покоя и активного весеннего развития все растения изучаемых сортов формировались равномерно, в не зависимости от их количества на 1 м². В среднем фаза «кущение – выход в трубку» составила 148 – 151 день, с незначительными отклонениями по сортам. Длительность периода от выхода в трубку до колошения наиболее коротким был у сорта Агродеум – 21 день. Через 23 дня после выхода в трубку отмечено колошение у стандартного сорта. Позже на 2 дня от Кондрата отмечено колошение

у сортов Кубагро – 1 и Кубагро – 3. Наиболее длительной данная фаза была у сорта Академик – 26 дней.

Таблица 9 – Продолжительность фаз вегетации у сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт	Посев - Всходы	Всходы - Кущение	Кущение - Выход в трубку	Выход в трубку - Колошение	Колошение – Полная спелость	Продолжитель- ность вегетационного периода
Норма высева - 3,5 млн всхожих семян на 1 га						
Кондрат, ст	15	28	149	23	40	255
Кубагро – 1	15	30	148	25	40	258
Кубагро – 3	16	32	151	25	42	266
Агродеум	13	30	153	20	40	256
Академик	17	31	152	24	41	265
НСР ₀₅						2,31
Норма высева - 4,0 млн всхожих семян на 1 га						
Кондрат, ст	15	28	149	23	38	253
Кубагро – 1	15	30	148	25	37	255
Кубагро – 3	16	32	151	25	40	264
Агродеум	14	29	154	21	37	255
Академик	16	30	151	26	41	264
НСР ₀₅						2,53
Норма высева - 4,5 млн всхожих семян на 1 га						
Кондрат, ст	15	28	149	23	35	250
Кубагро – 1	15	30	148	25	35	253
Кубагро – 3	16	32	151	25	37	261
Агродеум	14	29	154	21	34	252
Академик	16	30	151	26	39	262
НСР ₀₅						1,98
Норма высева - 5,0 млн всхожих семян на 1 га (контроль)						
Кондрат, ст	15	28	149	23	33	248
Кубагро – 1	15	30	148	25	34	252
Кубагро – 3	16	32	151	25	34	258
Агродеум	14	29	154	21	31	249
Академик	16	30	151	26	37	260
НСР ₀₅						2,67
$\bar{X}$	15	30	151	24	37	257
Пределы (размах), дней	14÷16	28÷32	148÷154	21÷26	31÷42	248÷266

В дальнейшем, отмечено влияние плотности стеблестоя на периода налива и созревания зерна. Все сорта ускорили свое развитие при уплотнении посева. Так продолжительность фазы от цветения до полной спелости при норме высева 3,0 млн всхожих семян на 1 га, варьировала от 39 до 43 дней в

зависимости от сорта. С увеличением нормы до 4,0 млн всхожих семян на 1 га, сорта уменьшили продолжительность данной фазы до 37 – 41 дня. В дальнейшем такая тенденция сохранилась. В целом разница между разреженным посевом с нормой 3,0 млн и 5,0 млн всхожих семян на 1 га составила у сортов Кубагро – 3 и Агродеум - 8 дней, у Кондрата – 7 дней, а ускорение развития у Кубагро – 1 и Академика достигло 6 дней.

Общая продолжительность вегетации сортов составила у стандартного сорта Кондрат – при разреженном посеве с нормой высева 3,0 млн всхожих семян на 1 га - 255 дней, с уменьшением до 248 дней при уплотнении посева до 5,0 млн всхожих семян на 1 га. У сорта Кубагро – 1 - 258 дней с уменьшением до 252 дней, Кубагро – 3 от 266 до 258 дней, Агродеум и Академик 257, 266 и 249 и 257 дней соответственно (рисунок 3).

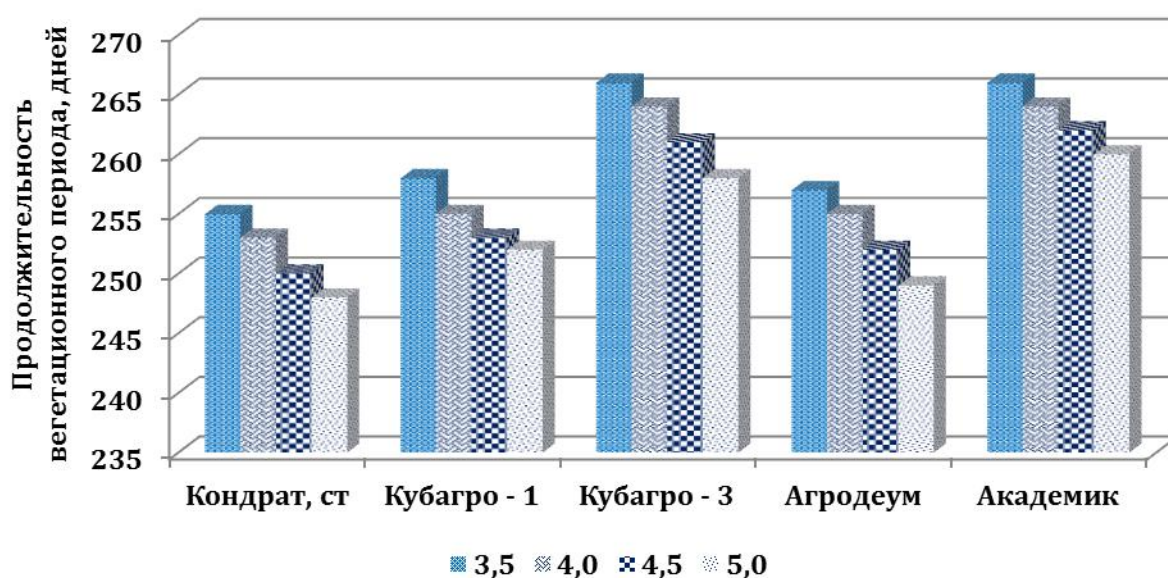


Рисунок 3 –Продолжительность вегетационного периода сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Таким образом, выявленная динамика сокращения длительности вегетации при уплотнении посевов у сортов озимого ячменя, происходит за счет уменьшения периода от цветения до полной спелости. В данной фазе растение максимально использует питательные вещества для формирования пол-

ноценного урожая, и сокращение площади питания, приводит к ускорению процесса созревания зерна.

Расчет корреляционной взаимозависимости плотности посева и длительности вегетации был нами проведен для каждого конкретного сорта отдельно. В результате было определено что, все сорта имели высокую отрицательную ($r = -0,98 \dots -0,99$) взаимосвязь (рисунок 4).

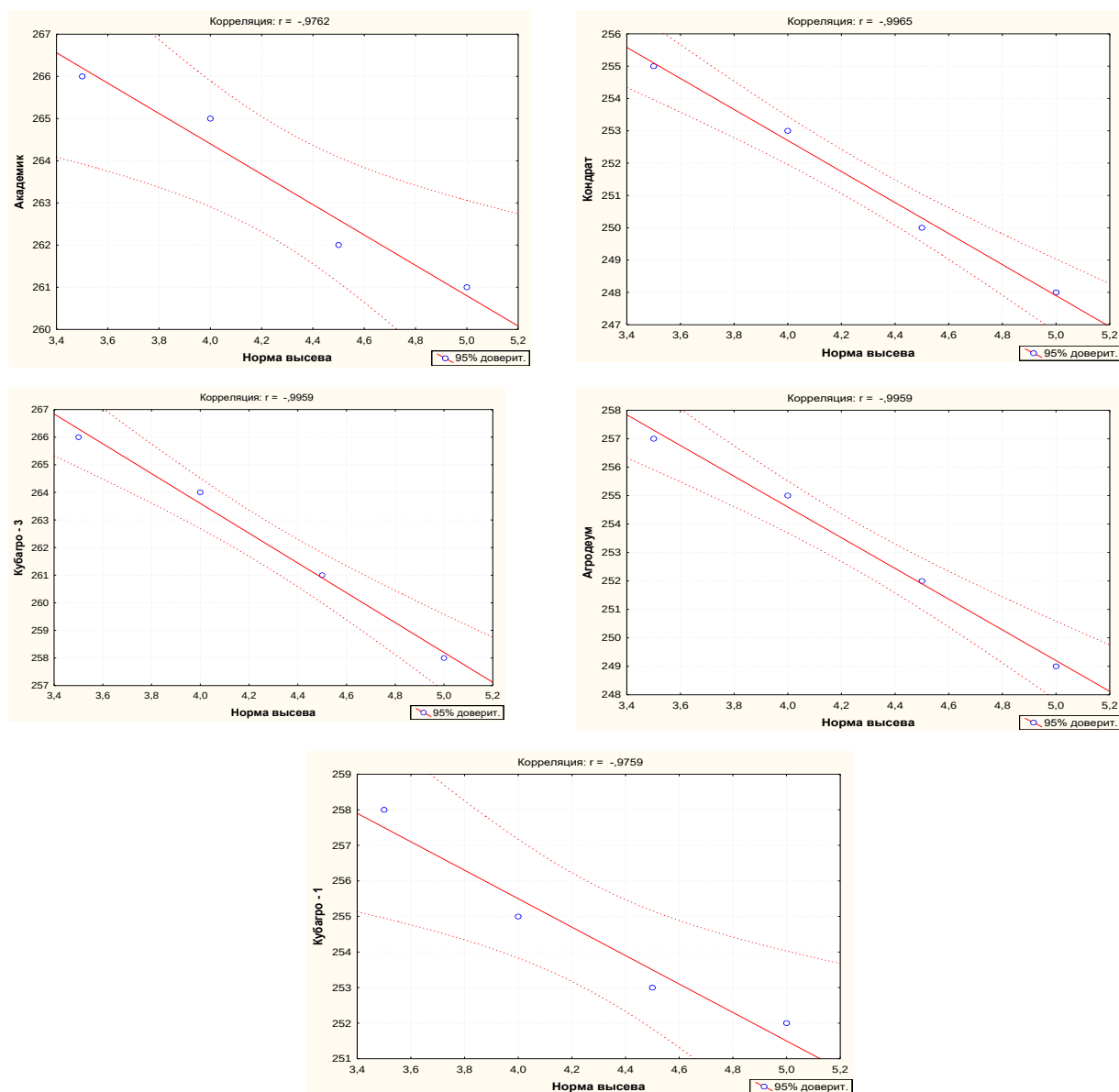


Рисунок 4 – Корреляционные взаимосвязи нормы высева и продолжительности вегетационного периода сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Увеличение плотности агроценоза изучаемых сортов озимого ячменя способствует ускорению их созревания.

В настоящее время, в условиях потепления климата и при современном уровне селекции новых сортов озимого ячменя, главенствующим требованием производства к внедряемым сортам является устойчивость к полеганию.

Современные сорта, возделываемые в условиях Краснодарского края, практически ежегодно благоприятно перезимовывают и формируют высокую продуктивность, но сезонные дожди ливневого характера, часто сопровождаемые шквалистым ветром, наносят невосполнимый урон будущему урожаю. В связи с этим, создание и внедрение короткостебельных, урожайных и устойчивых к полеганию сортов, залог получения качественного семенного материала.

В процессе полевых исследований устойчивость к полеганию и изучаемых форм проводили в несколько этапов, стабильно в начале фазы колошения и в последствии, при появления первых признаков полегания, если наблюдались осадки, то сразу после них, и через 5 - 7 дней после дождей, а также в обязательном порядке непосредственно в начале уборки. Учет высоты растений каждого образца осуществляли в начале фазы восковой спелости.

Высота растений каждого отдельного сорта это генетический признак, но сильно зависит от увлажненности почвы, обеспеченности питательными элементами и площадью питания растений. Изучаемые сорта озимого ячменя отличались по высоте растений. Наиболее высокорослыми были стандарт Кондрат и сорт Академик в среднем по опыту они формировали высоту растений 114 и 116 см. Сорта Кубагро – 1 и Агродеум имели средние значения высоты 103 и 108 см соответственно. Самым низкорослым был сорт Кубагро - 3 с высотой растений 89 см.

Условия весенней вегетации оказали непосредственное влияние на формирование высоты растений и их устойчивости к полеганию. Все сорта в

2016 году имели высоту растений выше, чем в 2017 и 2018 годах, а обильные осадки весной 2017 года, спровоцировали сильнейшее полегание растений (таблица 10).

Таблица 10 – Высота растений и устойчивость к полеганию сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт	3,5 млн всхожих семян на 1 га		4,0 млн всхожих семян на 1 га		4,5 млн всхожих семян на 1 га		5,0 млн всхожих семян на 1 га	
	Высота растений, см	Уст-ть к полеганию, балл	Высота растений, см	Уст-ть к полеганию, балл	Высота растений, см	Уст-ть к полеганию, балл	Высота растений, см	Уст-ть к полеганию, балл
2016 год								
Кондрат, ст	129	8	127	8	125	7	125	7
Кубагро – 1	117	8	114	8	112	9	110	9
Кубагро – 3	101	9	97	9	93	9	94	9
Агродеум	118	5	113	6	113	6	110	6
Академик	121	7	117	8	114	8	115	8
$\bar{X}$	117	7	113	8	111	8	111	8
Пределы изменчивости (размах)	101÷129	5÷9	92÷127	6÷9	93÷125	6÷9	95÷125	6÷9
2017 год								
Кондрат, ст	113	3	112	2	100	2	102	3
Кубагро – 1	95	4	94	5	90	4	89	4
Кубагро – 3	89	7	87	7	84	6	84	6
Агродеум	95	4	93	3	91	4	92	4
Академик	107	7	102	7	100	6	100	6
$\bar{X}$	100	5	98	5	93	4	93	5
Пределы изменчивости (размах)	89÷113	3÷7	87÷112	2÷7	84÷100	2÷6	84÷102	3÷6
2018 год								
Кондрат, ст	117	8	117	8	108	8	110	8
Кубагро – 1	107	8	105	8	99	8	100	8
Кубагро – 3	90	9	88	9	86	9	85	9
Агродеум	120	8	118	8	115	8	117	8
Академик	125	9	123	9	120	9	120	9
$\bar{X}$	112	8	110	8	106	8	106	8
Пределы изменчивости (размах)	90÷125	8÷9	88÷123	8÷9	86÷120	8÷9	85÷120	8÷9
$\bar{X}$ по норме	110	7	107	7	103	7	104	7
Пределы (размах)	89÷129	3÷9	87÷127	2÷9	84÷125	2÷9	84÷125	3÷9

Анализ данных за три года исследований показал, что площадь питания растений и формируемое количество стеблей на единицу площади, оказывают незначительное влияние на высоту растений изучаемых сортов озимого ячменя.

Стандартный сорт Кондрат снижал высоту растений при уплотненности посевов, но оно было незначительное, так в условиях 2016 года разница между наиболее разреженным посевом с нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га и уплотнённым посевом 5,0 млн всхожих семян на 1 га, составила всего 4 см. В 2017 году, все сорта снизили высоту растений и разница между минимальной и максимальной нормами высева была более выраженной – 11 см. В условиях вегетации 2018 года она составила 7 см.

Изучаемые сорта проявили сходную реакцию на уплотнение стеблестоя. У сорта Кубагро – 1 снижение между нормами высева составляло от 2 до 6 см. В целом разница между наиболее уплотненным и разреженным посевом была 6 – 7 см в зависимости от года. Короткостебельный сорт Кубагро – 3 и безостый Академик снижали высоту растений на 5 – 7 см а двурядный Агродеум на 3 – 8 см, в зависимости от года исследований.

Средние значения высоты растений сортов озимого ячменя в зависимости от уплотненности стеблестоя представлены на рисунке 5.

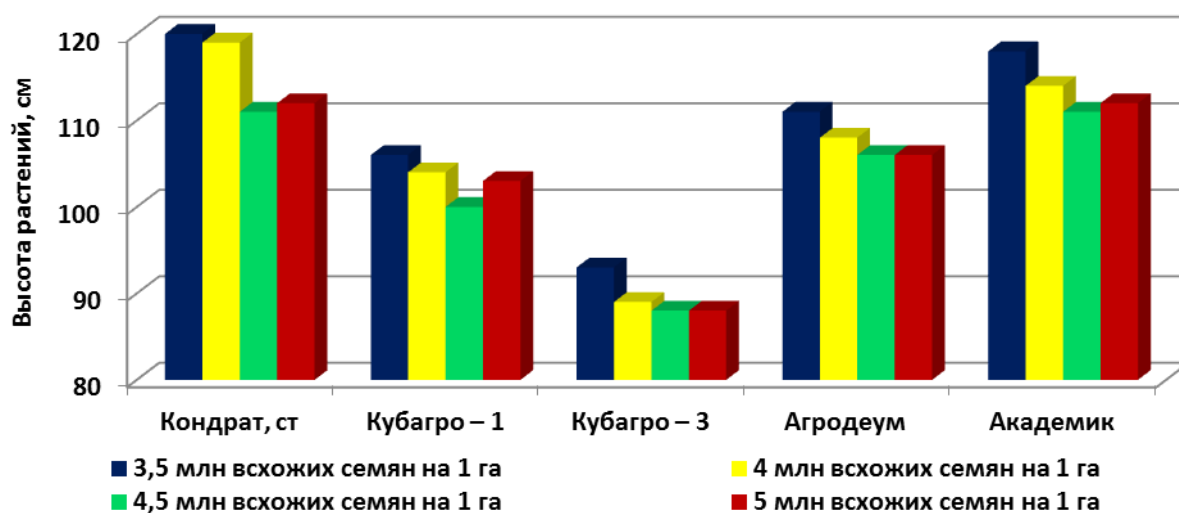


Рисунок 5 – Высота растений сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Все сорта формировали максимальную высоту растений при наиболее разреженном посеве с нормой высева 3,5 млн всхожих семян на 1 га. При увеличении нормы до 4,0 млн., снижение высоты было в пределах от 1 см у сорта Кондрат, до 4 см у Кубагро – 3 и Академик. С более значительной уплотненностью посевов до нормы высева 4,0 млн всхожих семян на 1 га, стандартный сорт снизил высоту растений на 8 см. У изучаемых сортов снижение было менее выраженным 1 – 4 см, такая же закономерность проявилась и при максимальной уплотненности стеблестоя.

Таким образом, выявлена сортовая особенность формирования высоты растений сортами озимого ячменя при разной плотности колосостоя.

Кубагро – 1 снижает высоту растений с увеличением нормы высева до 4,5 млн всхожих семян на 1 га. Сорт Кубагро – 3 формирует наиболее высокие растения при посеве с нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Дальнейшее увеличение нормы высева на 0,5 млн приводит к снижению высоты растений на 4 см, а последующее уплотнение не оказывает существенного влияния на высоту растений. Аналогичная реакция выявлена у сортов Агродеум и Академик.

Для определения взаимосвязи плотности посевов, высоты растений и их устойчивости к полеганию был проведен корреляционный анализ (таблица 11).

Таблица 11 – Корреляционная взаимосвязь нормы высева семян на 1 га с высотой растений (см) и устойчивостью к полеганию (балл) сортов озимого ячменя

Сорт	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл
Кондрат, ст.	-0,36	-0,06
Кубагро – 1	-0,29	+0,06
Кубагро – 3	-0,40	-0,12
Агродеум	-0,16	+0,08
Академик	-0,26	-0,03

Все сорта имели незначительную отрицательную зависимость между нормой высева и высотой растений. Более выраженной она была у сортов Кондрат и Кубарго – 3, а менее результативной у сорта Агродеум.

Высота растений оказывает непосредственное влияние на устойчивость к полеганию. Кроме того, условия возделывания и увлажнения, также во многом определяют устойчивость растений.

В период наших исследований погодно-климатические условия весенней вегетации 2017 года позволили провести качественную оценку данного признака. Высокая устойчивость (6 – 7 баллов) определена у сортов Кубарго – 3 и Академик. Сорт Кубарго – 3 обладает низкорослостью и сохраняет высокую устойчивость даже при избыточном увлажнении. Безостый сорт Академик формируют более выполненную и прочную соломинку, в отличие от других генотипов. Стандартный сорт имел 2 – 3 балла устойчивости, Кубарго – 1 4 – 5 баллов и сорт Агродеум 3 – 4 балла. В 2016 году уступил по устойчивости к полеганию стандарту двурядный сорт Агродеум, остальные формы были длиннее или превысили стандарт. В 2018 году полегания в опыте не наблюдалось.

Рассматривая влияние плотности стеблестоя на устойчивость к полеганию сортов озимого ячменя, не выявлено зависимости уплотнения посевов и устойчивости сортов (таблица 11), при разной норме высева сорта имели стабильные показатели. Устойчивость определялась биологическими особенностями и условиями вегетации.

Изучая сортовую реакцию озимого ячменя на загущенность посевов особо актуально проведение оценки устойчивости сортов к распространенным в зоне болезням. В настоящее время практически любой сельхозтоваропроизводитель не обходится без средств защиты растений, среди которых фунгициды занимают исключительную роль. Возделывание устойчивых сортов не только более экономически выгодно, но и экологически безвредно.

Оценку сортов проводили в естественных полевых условиях, определяли процент поражения. В годы исследований сорта озимого ячменя поража-

лись мучнистой росой, сетчатым гельминтоспориозом, темно-бурой пятнистостью листьев. Были отмечены единичные следы поражения полосатой пятнистостью и карликовой ржавчиной.

Патогены мучнистой росы свою агрессивность ежегодно проявляли на всех вариантах опыта. Более устойчивым к патогену был сорт Агродеум, отмечена высокая восприимчивость стандартного сорта Кондрат.

Выявлена четкая закономерность повышения пораженности растений озимого ячменя при увеличении плотности формируемого агроценоза. Все сорта имели меньший процент поражения при минимальной норме высева (рисунок 6, приложение 6).

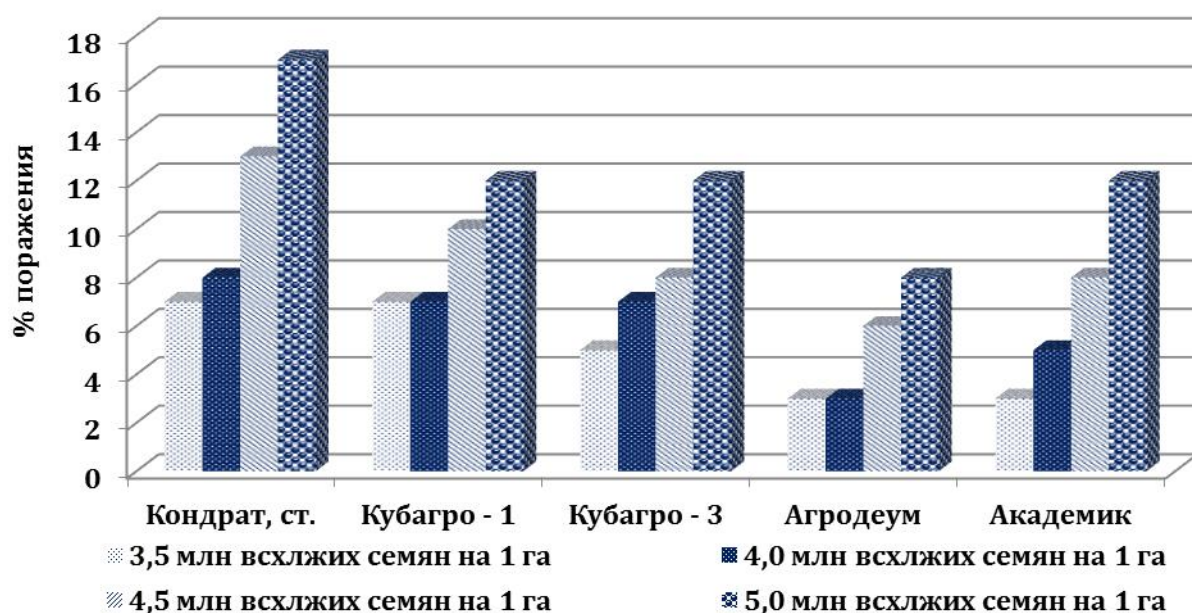


Рисунок 6 – Поражение (%) сортов озимого ячменя патогенами мучнистой росы в зависимости от нормы высева семян (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Определена сортовая особенность устойчивости к данному патогену. Стандартный сорт Кондрат почти втрое (с 5 до 15%) увеличивает процент поражения при увеличении плотности посева с 3,5 до 5 млн всхожих семян на 1 га. Причем резкое увеличение отмечено с нормы высева от 4,0 до 4,5 млн семян на 1 га. Аналогичная реакция на изменение плотности колосостоя у сорта Кубагро – 1. Кубагро – 3 и Академик также увеличивают пора-

женность, но прогресс менее выражен (5%; 7 %; 8 %; 12% соответственно). Устойчивый сорт Агродеум поражался в среднем при норме 3,5 и 4,0 млн всхожих семян на 1 га в пределах 3 %. Это минимальные значения в опыте, с увеличением до 6 % с нормой высева 4,5 и до 8 % с нормой 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

Не менее вредоносным заболеванием, поражающим растения озимого ячменя является сетчатый гельминтоспориоз. Поражая листовую пластинку, патоген способствует уменьшению не только общего урожая, но и снижению качественных показателей будущего семенного материала.

В годы исследований было эпифитотийное проявление сетчатого гельминтоспориоза в 2016 году, когда отдельные сорта поражались до 100 %. В 2017 году патоген не проявился, а в 2018 году поражение составляло до 30% (таблица 12, приложение 7).

Таблица 12 – Поражение сортов озимого ячменя патогенами сетчатого гельминтоспориоза (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорта	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га							
	3,5		4,0		4,5		5,0	
	2016 г.	2018 г.	2016 г.	2018 г.	2016 г.	2018 г.	2016 г.	2018 г.
Кондрат, ст.	50-60	15	60-80	15-20	60-80	20-25	80	30
Кубагро – 1	40-50	0-5	40-50	5	50-60	10	60-70	15
Кубагро – 3	40-50	5-10	60-80	10-15	60-70	15	70-80	15
Агродеум	50-60	10	60-80	15	60-80	20	80-100	20
Академик	30-40	0-5	40-50	10	50-60	10-15	60-80	15

Определяя сортовую особенность пораженности, мы рассмотрели результаты 2016 года. В этих условиях изучаемые сорта поразились на 70 – 80 %, а сорт Агродеум до 100%. Максимальное поражение по всем сортам отмечено при максимальном уплотнении стеблей. Сорт Кондрат увеличил процент поражения с 60 до 80 при повышении нормы высева с 3,5 до 4,0 млн всхожих семян на 1 га. При дальнейшем уплотнении посевов процент пораженности стабилизировался. Подобная реакция на патоген была у сорта Кубагро – 3. Ступенчатое увеличение процента поражения от норм высева вы-

явлено у сорта Академик. При этом развитие болезни увеличилось в два раза (с 40 % до 80 %), с минимальной до максимальной нормы высева семян. Агродеум поражался до 60 % при норме 3,5 млн, увеличив пораженность до 80 % при нормах 4,0 и 4,5 млн всхожих семян на 1 га. При норме высева 5,0 млн поражение растений было до 100 %.

В условиях 2018 года реакция сортов на патоген сетчатой пятнистости листьев была несколько иная. Почти все сорта увеличили пораженность растений с повышением нормы высева с 3,5 до 4,0 и с 4,0 до 4,5 млн всхожих семян на 1 га. В дальнейшем наблюдалась стабилизация процента пораженности.

То есть увеличение уплотнённости стеблестоя при посеве с 4,5 до 5,0 млн всхожих семян на 1 га не оказало влияния на пораженность растений изучаемых сортов озимого ячменя, сетчатым гельминтоспориозом.

Кроме мучнистой росы и сетчатой пятнистости листьев, растения озимого ячменя, в годы опытов, поражались темно-бурой пятнистостью листьев. Максимальное проявление патогена было в условиях 2018 года, когда отмечалось до 30 % поражения листовой пластинки. В 2016 и 2017 годах процент пораженности достигал 10 – 15 %.

В среднем за три года исследований наиболее восприимчивым оказался стандартный сорт Кондрат, у которого в зависимости от уплотнённости стеблестоя было отмечено от 13 до 17% поражения. При этом норма высева не оказала влияние на интенсивность пораженности (рисунок 7).

У сорта Кубагро – 1 поражение варьировало от 10 до 14 %. Сорт Академик поражался на 9 – 12 %. Наиболее устойчивыми в опыте были сорта Кубагро – 3 с восприимчивостью в пределах 6 – 7 %, и Агродеум с устойчивостью к данному патогену 94 -96 %.

Интенсивность пораженности у всех сортов не зависела от уплотненности агрофитоценоза.

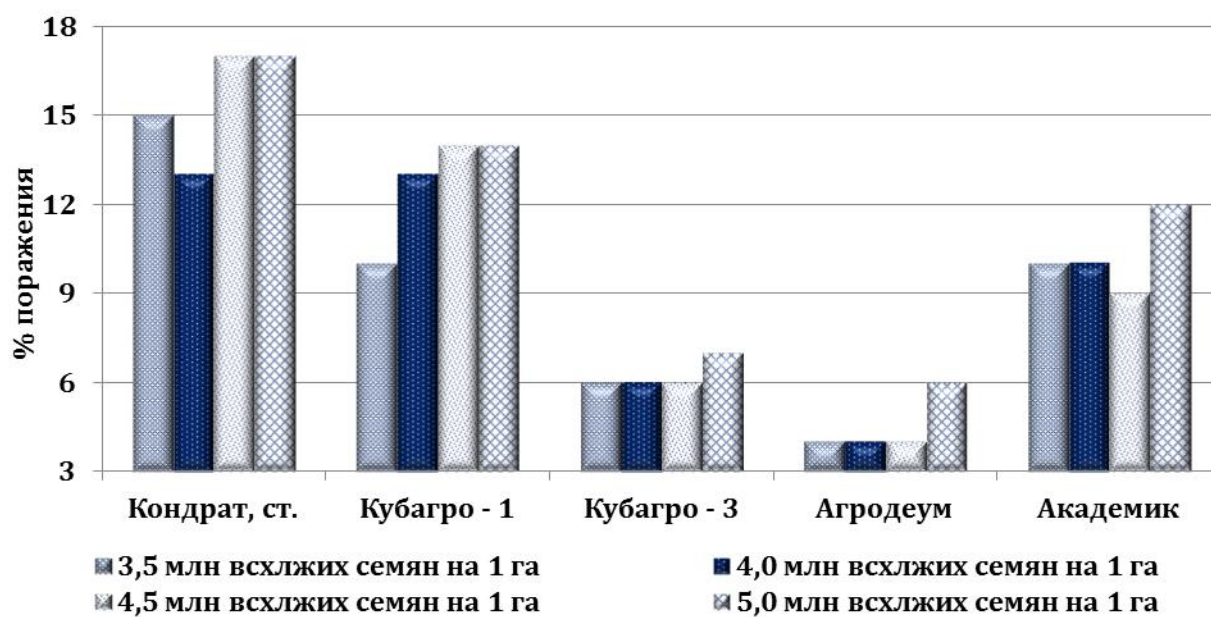


Рисунок 7 – Поражение (%) сортов озимого ячменя патогенами темно-бурой пятнистости листьев в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Таким образом, уплотнение посевов озимого ячменя, за счет различных норм высева способствовало более раннему созреванию изучаемых сортов, не оказало существенного влияния на формирование высоты растений и устойчивости к полеганию. В то же время с увеличением количества растений и продуктивных стеблей на единице площади отмечено усиление развития пораженности патогенами мучнистой росы и сетчатого гельминспориоза, не выявлено взаимосвязи плотности стеблестоя и интенсивности развития темно-бурой пятнистости листьев.

3.1.2 Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева

Урожайность любого сорта, является основополагающим признаком, который определяет востребованность его в производстве. Также урожайность, это результат сочетания комплекса реализованных генетических и биологических признаков и свойств растений.

Во многом реальная урожайность конкретного сорта зависит от его адаптивности к условиям выращивания, и определяется не только применяемой технологией возделывания и отдельными её элементами. Одним из них является сортовая реакция на увеличение или уменьшение площади питания растений в агроценозе. Регулирование плотности стеблестоя, с целью получения максимальной продуктивности возможно изменением нормы высева семян.

В годы наших исследований сорта озимого ячменя формировали различную урожайность. Наиболее высокие показатели по всем сортам были в условиях вегетации 2018 года от 7,86 до 10,11 т/га. Менее продуктивным был 2017 год, средние данные по сортам были в пределах 6,24 – 8,56 т/га и наиболее жесткие условия вегетации 2016 года снизили урожайности до 5,51 – 7,02 т/га (таблица 13, 14).

Таблица 13 – Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева семян (т/га) (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт	3,5 млн всхожих семян на 1 га	4,0 млн всхожих семян на 1 га	4,5 млн всхожих семян на 1 га	5,0 млн всхожих семян на 1 га (контроль)
2016 год				
Кондрат, ст.	5,51	5,72	5,96	6,21
Кубагро – 1	5,69	5,95	6,26	6,50
Кубагро – 3	6,68	7,04	7,17	6,96
Агродеум	5,67	6,25	6,73	6,39
Академик	6,70	6,77	7,31	7,02
2017 год				
Кондрат, ст.	6,24	6,53	6,84	7,07
Кубагро – 1	6,29	6,65	6,86	7,28
Кубагро – 3	7,55	8,26	8,35	8,00
Агродеум	6,53	6,70	7,53	7,18
Академик	7,81	8,28	8,92	8,56
2018 год				
Кондрат, ст.	7,86	8,22	8,43	8,79
Кубагро – 1	8,34	8,57	8,92	9,18
Кубагро – 3	9,09	9,95	9,88	9,63
Агродеум	8,26	9,14	9,41	9,06
Академик	9,21	9,97	10,56	10,11
$\bar{X}$	7,16	7,60	7,94	7,86
Пределы (размах)	5,51÷9,21	5,72÷9,97	5,96÷10,56	6,21÷10,11

Анализ средних данных по нормам высева выявил, что с увеличением плотности посева, увеличивается и продуктивность, но до определенного предела сортовой реакции. При посеве с нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га, средние данные по всем сортам составили 7,16 т/га, с увеличением на 0,44 и 0,34 т/га соответственно норме 4,0 и 4,5 млн всхожих семян на 1га. Дальнейшее уплотнение снижало общую урожайность сортов.

Изучая сортовую особенность формирования продуктивности при разной уплотненности агроценоза, нами было выявлено, что в среднем за годы исследований стандарт Кондрат наиболее высокую урожайность (7,36 т/га) имел при максимальной норме высева, с её снижением по мере уменьшения плотности посева до 6,54 т/га (рисунок 8).

Таблица 14 – Результаты дисперсионного анализа урожайности сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (2016-2018 г, т/га)

Сорт (Фактор А)	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га (Фактор В)	Урожайность, т/га	Среднее по фактору		Эффективность взаимодействия А и В
			А	В	
Кондрат (ст.)	3,5	6,54	6,95	7,16	0,0687
	4,0	6,82		7,60	-0,0827
	4,5	7,08		7,94	-0,1740
	5,0 (контроль)	7,36		7,86	0,1880
Кубагро - 1	3,5	6,77	7,21		0,0462
	4,0	7,06			-0,1085
	4,5	7,35			-0,1632
	5,0 (контроль)	7,65			0,2255
Кубагро - 3	3,5	7,77	8,21		0,0403
	4,0	8,42			0,2457
	4,5	8,47			-0,0490
	5,0 (контроль)	7,20			-0,2370
Агродеум	3,5	6,82	7,40		-0,1038
	4,0	7,36			0,0015
	4,5	7,89			0,1835
	5,0 (контроль)	7,54			-0,0812
Академик	3,5	7,91	8,44		-0,0513
	4,0	8,34			-0,0560
	4,5	8,93			0,2027
	5,0 (контроль)	8,56			-0,0953
НСР ₀₅		0,32	0,16	0,14	0,31

У остальных опытных образцов отмечено достоверное преимущество урожайности в отношении к стандарту, как по годам исследований, так и по вариантам опыта.

Отношение Кубагро – 1 на изменчивость нормы высева была аналогичной стандарту, он показал максимум урожайности 7,65 т/га при наиболее плотном посеве и снижение на 0,29 - 0,30 т/га при уменьшении нормы высева на каждые 0,5 млн семян на 1 га. В среднем сорт превысил стандарт на 0,26 т/га.

Низкорослая форма Кубагро – 3 более значимо увеличивала продуктивность (на 0,65 т/га) при уплотненности посевов с 3,5 до 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Увеличение нормы высева у данного сорта не способствовало росту продуктивности.

При посеве с нормой в 5,0 млн семян, сорт снизил продуктивность на 0,22 и 0,27 т/га к предыдущим нормам. Средняя прибавка к стандарту составила 1,26 т/га.

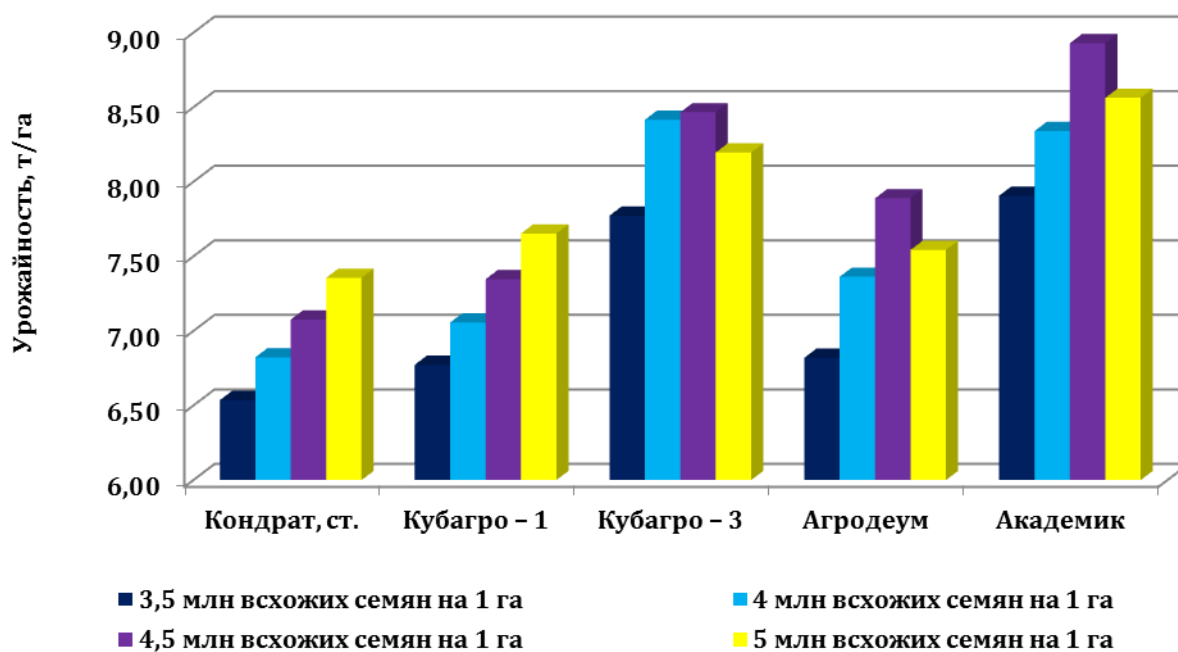


Рисунок 8 – Средняя урожайность (т/га) сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева семян (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Двурядный сорт Агродеум имел преимущество по урожайности по отношению к контролю 0,45 т/га. Отмечено равномерное (на 0,5 т/га) увеличение продуктивности сорта с уплотнением посевов до нормы 4,5 млн всхожих семян на 1 га. Дальнейшее увеличение нормы высева способствовало снижению урожайности на 0,35 т/га. Подобная сортовая реакция выявлена у безостого сорта Академик.

Таким образом, формируемая плотность агроценоза оказала различное воздействие на урожайность каждого отдельного сорта. Сорта Кондрат и Кубагро – 1 более высокую урожайность сформировали при максимальной норме высева в 5,0 млн схожих семян на 1 га. Снижение нормы высева приводило к уменьшению урожайности. Сорта Агродеум, Академик и Кубагро – 3 отрицательно реагируют на уплотнение посевов. Их лучше высевать с нормой 4,5 млн, а Кубагро 3 – даже с нормой 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

Расчеты корреляционной взаимосвязи урожайности и нормы высева изучаемых сортов озимого ячменя определили наличие очень слабой и слабой положительной зависимости ($r = 0,13 \dots 0,28$).

3.1.3 Формирование элементов структуры урожая озимого ячменя при разных нормах высева

Урожайность сортов озимого ячменя комплексный признак, его составляющим является: количество растений сохранившихся на 1 м², продуктивная кустистость растений, озерненность колоса, масса 1000 зерен, масса семян с растения и колоса.

Различные нормы высева, и формируемая при этом площадь питания растений, оказывают непосредственное влияние на образование всех показателей структуры урожая.

Количество продуктивных стеблей на 1 м² является одним из главных признаков определяющих урожайность озимого ячменя (Репко Н.В., 2018).

Изменение плотности стеблестоя оказывает непосредственное влияние на формирование урожайности.

В наших опытах сорта озимого ячменя имели различное количество продуктивных стеблей на единицу площади. Менее всего их было у стандарта Кондрат и сорта Кубагро – 1. Они в среднем за три года формировали 385 колосьев на квадратный метр посева. Сорт Академик превысил стандарт на 11 стеблей, Агродеум на 145. Наибольшее количество продуктивных стеблей в опыте имел сорт Кубагро – 3 - 542 шт., превысив стандарт на 157 колосьев.

Сравнивая продуктивную кустистость сортов по нормам высева, наиболее плотный стеблестой, вполне логично, был при максимальной норме посева.

Определяя сортовую реакцию отмечено, что сорта Кондрат, Кубагро – 1 и Академик постепенно увеличивали продуктивный стеблестой с повышением нормы высева (таблица 15). Сорта Кубагро – 3 и Агродеум, обладающие более высокой продуктивной кустистостью, резко увеличивали количество колосonoсных побегов на единицу площади с нормы в 3,5 до 4,0 млн, что благоприятно отразилось на урожайности данных сортов при плотности стеблестоя в 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

Продуктивная кустистость сортов также сильно варьировала в зависимости от густоты посева. Более слабокустящиеся в опыте были сорта Кондрат и Кубагро – 1, в среднем за годы исследования они закладывали 1,4 – 1,6 продуктивных колоса в растении. Сорт Академик формировал 1,6 – 1,8 колоса. Кубагро – 3 и Агродеум имели до 2,4 продуктивных стеблей на одном растении.

Озерненность колоса сортов озимого ячменя генетически устойчивый признак и менее подвержен влиянию внешних факторов. Но осенние условия в период закладки генеративных органов, могут оказать существенное влияние на величину данного признака. Площадь питания каждого отдельного растения больше отражается на выполненности и массе зерновки.

Изучаемые нами сорта озимого ячменя имеют разную ботаническую разновидность, что и определило формируемое ими количество зерен в колосе. Сорта Кондрат, Кубагро -1 и Кубагро -3 относятся к разновидности *paralellum*. Отличительной особенностью их является формирование плотного шестирядного колоса. Сорт Академик разновидности *chinense* у него колос безостый и тоже шестирядный. Сорт Агродеум разновидности *nutans* у него двурядный колос с хорошо выполненной крупной зерновкой.

Таблица 15 – Количество продуктивных стеблей сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (т/га) (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт (Фактор А)	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га (Фактор В)	Количество продуктивных стеблей на 1 м ²	Среднее по фактору	
			А	В
Кондрат (ст.)	3,5	315	385	377
	4,0	364		430
	4,5	406		476
	5,0	456		509
Кубагро - 1	3,5	325	385	
	4,0	368		
	4,5	405		
	5,0	441		
Кубагро - 3	3,5	461	542	
	4,0	529		
	4,5	577		
	5,0	603		
Агродеум	3,5	442	530	
	4,0	512		
	4,5	576		
	5,0	592		
Академик	3,5	341	396	
	4,0	375		
	4,5	416		
	5,0	453		
НСР ₀₅		1,43	1,18	1,47

Анализ экспериментальных данных показал, что многорядные изучаемые формы в среднем за годы опытов формировали 44 – 59 зерен в колосе. Двурядный Агродеум имел 25 – 30 зерен. По признаку количество зерен в

колосе, сорт Кубагро – 3 уступил стандарту. Его средние значения составляли 45 зерен, при 50 шт. у стандарта. Кубагро – 1 и Академик имели преимущество перед Кондратом в 2 – 7 зерен на 1 колос.

Рассматривая сортовую особенность нами определено, что все сорта незначительно реагировали на изменение плотности агроценоза. Отмечено что снижение озерненности между нормами высева составляло от 0,2 до 2,4 зерен в одном колосе. Стандартный сорт Кондрат снизил озерненность колоса с 52,4 до 48,6 шт., при уменьшении нормы высева с 3,5 до 4,5 млн всхожих семян на 1 га. Снижение у Кубагро – 1 составило 2,6 зерна на 1 колос с минимальной до максимальной нормы, у сортов Агродеум и Академик 3,5 – 3,7 зерна. Сорт Кубагро – 3, формировавший в опытах наименьшее количество зерен в колосе и снижал озерненность в пределах 0,2 – 1,0 зерна в колосе (рисунок 9).

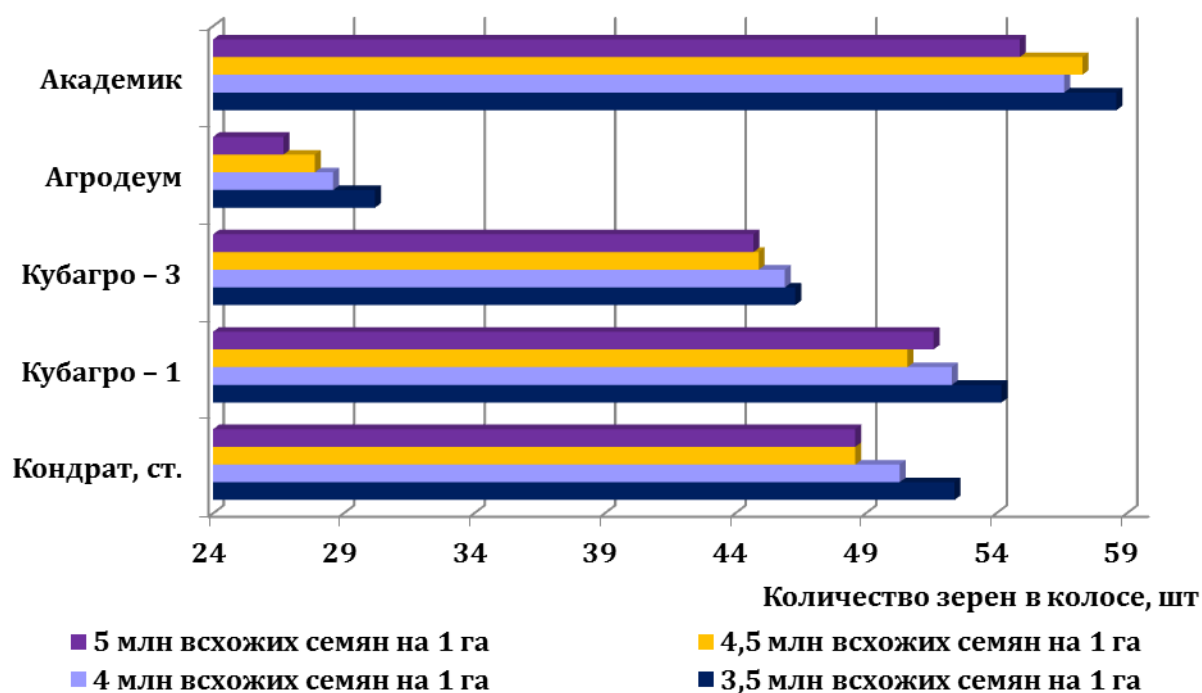


Рисунок 9 – Средние значения количества зерен в колосе (шт.) сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Одним из основных компонентов урожайности является масса 1000 зерен, она отображает количество вещества содержащегося в зерне. Кроме то-

го, это важнейший признак посевных качеств семенного материала, который отражает крупность и выполненность семян, жизнеспособность и всхожесть, его учитывают при расчете нормы высева.

Масса 1000 зерен, это сравнительно устойчивый сортовой признак (Репко Н.В., 2018), но может значительно варьировать в зависимости от климатических условий, устойчивости сорта к полеганию и применяемой технологии возделывания. Площадь питания растения во многом определяет размер зерновки, а также количество поступивших и преобразованных в эндосперм питательных веществ. Нормы высева оказывают непосредственное влияние на формирование массы 1000 зерен.

В наших исследованиях в среднем за три года анализируемые сорта отличались по массе 1000 зерен. Лучшие значение было у двурядного сорта Агродеум (51,0 гр). Он имел преимущество перед стандартным сортом Кондрат в 13,3 грамма. Сорта Кубагро – 1 и Академик превысили стандарт на 0,9 грамма, а Кубагро – 3 уступил Кондрату на 3,3 грамма.

Сравнивая сортовую особенность формирования массы 1000 зерен при разной плотности посева отмечено, что все они снижали массу зерновки при уплотнении агроценоза (рисунок 10).

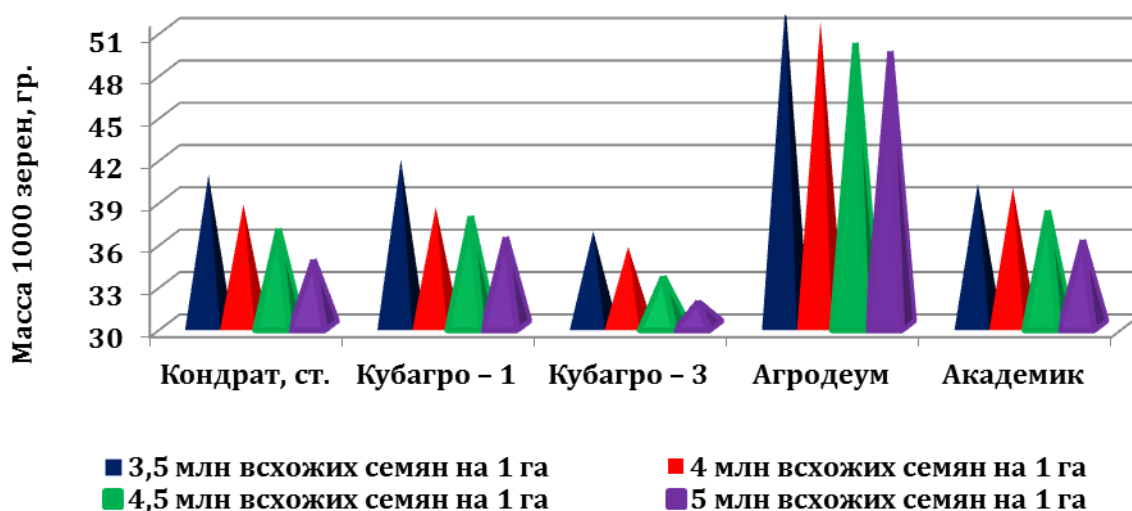


Рисунок 10 – Средние значения массы 1000 зерен (гр.) сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева семян (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Наибольшее снижение между минимальной и максимальной нормой высева выявлено у стандартного сорта. При посеве с нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га сорт имел массу 1000 зерновок 40,7 грамм. При увеличении плотности растений до 5,0 млн, отмечено снижение до 34,7 грамма, разница составила 6,0 грамм. Сорт Кубагро – 3 снизил массу 1000 зерен с 36,7 до 31,7 грамма. Снижение по каждому варианту было в пределах 5,0 грамм. Безостый сорт Академик реагировал на уплотнение стеблестоя снижением массы 1000 семян на 4,0 грамма. Менее отзывчивыми были сорта Кубагро – 1 и Агродеум, у них снижение составило 3,4 – 3,5 грамм. При этом сорт Кубагро – 1 практически не снижал массу зерновок при посеве с нормами высева с 4,0 до 4,5 млн всхожих семян на 1 га, аналогично реагировал сорт Агродеум при нормах 4,5 и 5,0 млн.

Анализируя отдельные изученные элементы структуры урожая, при различных нормах высева, мы обнаружили взаимозависимость данных показателей. Между количеством продуктивных стеблей на 1 м² и нормой высева по всем вариантам опыта выявлена близкая корреляционная зависимость ($r = 0,88... 0,97$). Аналогичная связь определена и с признаком продуктивная кустиность растений (таблица 16).

Таблица 16 – Корреляционные взаимосвязи нормы высева семян на 1 га с элементами структуры урожая сортов озимого ячменя

Сорт Показатель	Кондрат, ст	Кубагро -1	Кубагро – 3	Агродеум	Академик
Количество продуктивных стеблей на 1 м ²	0,88	0,91	0,97	0,95	0,90
Продуктивная кустиность	0,85	0,90	0,94	0,93	0,91
Количество зерен в колосе, шт.	-0,93	-0,80	-0,96	-0,98	-0,88
Масса 1000 зерен, гр.	-0,87	-0,94	-0,99	-0,98	-0,96

Отрицательная связь отмечена между количеством зерен в колосе ($r = - 0,81... 0,99$) и массой 1000 зерен ($r = - 0,88... 0,99$). Растения озимого

ячменя при уплотнении стеблестоя и снижении площади питания, образуют менее озерненный колос с меньшей массой зерновок.

Таким образом, нормы высева и формируемый стеблестой оказывает прямое влияние на формирование изученных элементов структуры урожая сортов озимого ячменя. С увеличением уплотнённости посевов повышается количество продуктивных стеблей на единицу площади и снижается масса 1000 семян. Количество зерен в колосе имеет менее выраженную степень снижения.

3.2 Посевные качества семян сортов озимого ячменя

В комплексе мероприятий, проводимых с целью получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и озимого ячменя, посев и выращивание биологически высококачественных семян зарегистрированных сортов - это один из наиболее действенных, доступных и простых методов. Высококондиционный посевной материал в сочетании с соответствующей системой агротехнических приемов способны обеспечить увеличение урожайности до 15 – 20 %.

Высококачественные семена должны характеризоваться надлежащими сортовыми признаками и посевными качествами. Для производства таких семян целесообразно создавать или выбирать такие условия, которые будут способствовать формированию биологически полноценных смесей.

Для формирования высокого урожая с хорошими качественными характеристиками необходима оптимальная густота стояния растений, которая бы способствовала наиболее полному использованию основных жизненно важных факторов: влаги, света и питательных веществ.

В наших исследованиях для определения посевных качественных характеристик мы изучили жизнеспособность, энергию прорастания, силу

роста, лабораторную и полевую всхожесть, чистоту и массу 1000 зерен пяти сортов озимого ячменя.

3.2.1 Жизнеспособность, энергия прорастания и сила роста семян

Озимый ячмень, в силу биологии своего развития, культура убираемая в зоне исследований в июне месяце, а посев будущего урожая производится уже через 3 – 3,5 месяца. Процесс послеуборочного дозревания семян, протекающий в свежесобранных семенах и ведущий к их физиологической зрелости, продолжается около 3 месяцев. Свежесобранные семена не способны прорасти сразу же после уборки.

Для озимых культур в таких случаях используют показатель жизнеспособности, то есть определяют в семенах количество живых зерен, и выражают его в процентах. Жизнеспособность обычно выше всхожести, её показатели разрешается использовать приравнивая к всхожести только для свежесобранных семян озимых зерновых культур.

Для определения жизнеспособности семян изучаемых сортов, мы использовали метод окрашивания зерен тетразолом. По данной методике зародыш живых клеток может воспроизводить бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазан. В результате реакции, зародыш живых зерен окрашивается в малиновый цвет, а мертвые зерна остаются бесцветными.

Диагностирование жизнеспособности осуществляли на семенах после месячного перерыва после окончания уборки. По анализу полученных лабораторных опытов существенного варьирования показателя жизнеспособности по опытным сортам не выявлено (рисунок 11, 12).

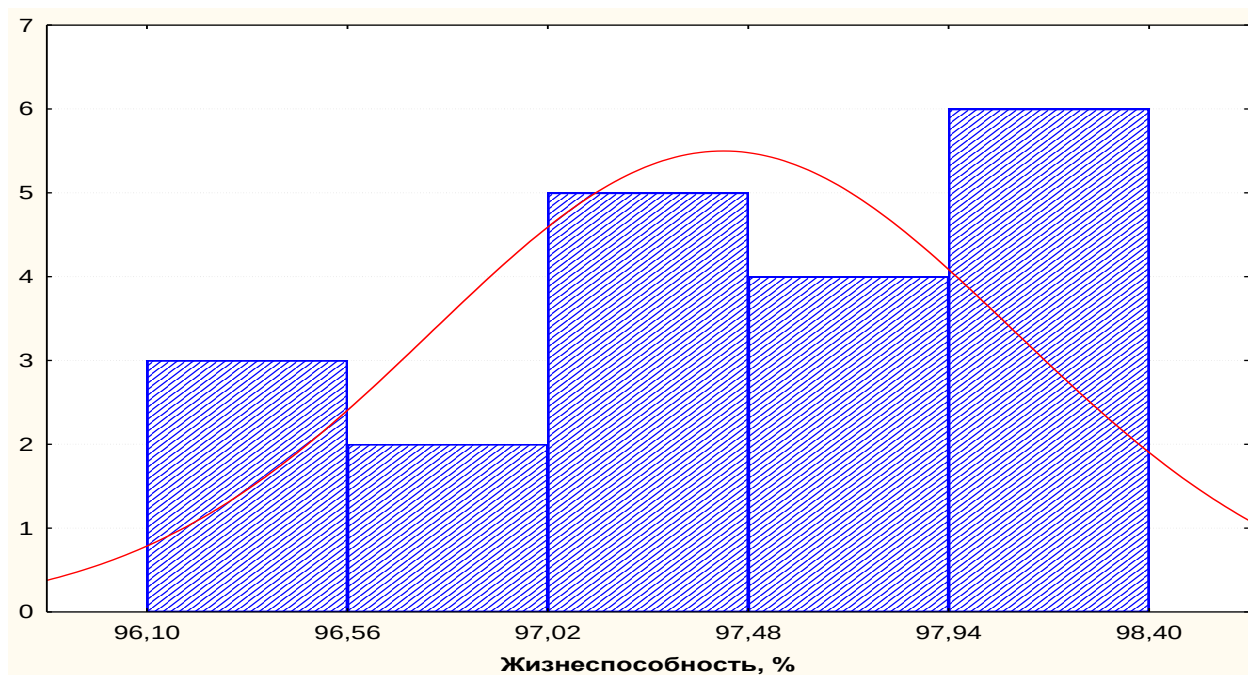


Рисунок 11 – Жизнеспособность (%) семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

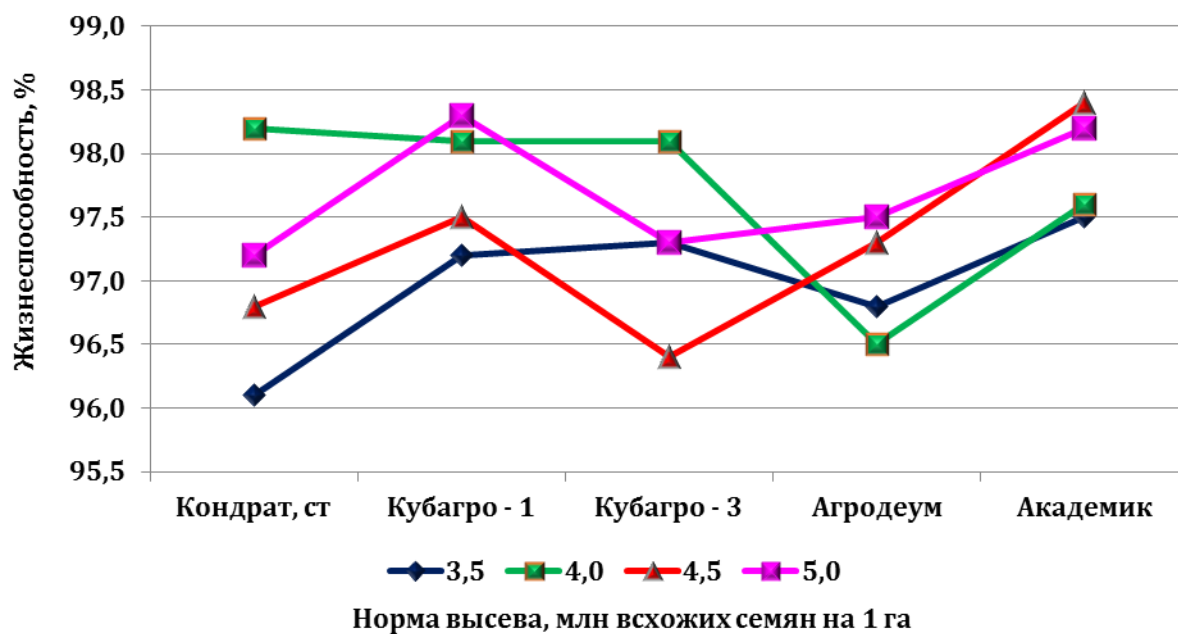


Рисунок 12 – Средние значения жизнеспособности семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева семян (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Вариация показателей жизнеспособности изучаемых сортов озимого ячменя в среднем по опыту была в пределах 96 – 98 %.

Семена стандартного сорта Кондрат имели жизнеспособность 96,1 – 98,2 %. Уменьшение отмечены при норме 3,5 млн всхожих семян на 1 га, наибольшие показатели были при норме высева 4,0 млн на 1 га. У Кубагро – 1 изменчивость данного признака была ещё меньше 97,2 – 98,3 %. Аналогичная динамика прослеживалась у сортов Агродеум (96,5 – 97,5 %), Академик (97,6 – 98,4 %). Сорт Кубагро – 3 обладающий мелкозерностью, имел жизнеспособность семян на уровне стандартного сорта.

Влияния уплотненность посева на формирование жизнеспособности семян не выявлено.

Одновременно со всхожестью мы определяли энергию прорастания семян. Этот признак определяет ритмичность и дружность получения всходов.

Кондиционные по всхожести семена, как правило отличаются и высокой энергией прорастания, они более быстро дают всходы в поле, способствуют лучшему росту и вегетации растений, обеспечивают более высокую урожайность.

Низкая энергия прорастания способствует более длительной протяженности фазы посев-всходы, появление полевых всходов растягивается, нет синхронности во всходах, что при неблагоприятных осенних условиях может привести к поражению грибными патогенами, повреждению вредителями или гибели при наличии провокационной влаги

В наших опытах энергия прорастания у семян сортов озимого ячменя была в пределах 76 – 86 % (рисунок 13).

Наиболее низкие показатели энергии прорастания были выявлены у сорта Кубагро – 3 76 – 81 %, он уступил стандарту около 4 %. Сорта Академик и Агродеум по энергии прорастания семян были на уровне стандартного сорта (80 – 85 %). У сорта Кубагро – 1 имелось незначительное превышение стандарта. В целом вариации между нормами высева составляли от 2 до 6 %. Наибольшее варьирование значений были у сорта Агродеум (рисунок 14).

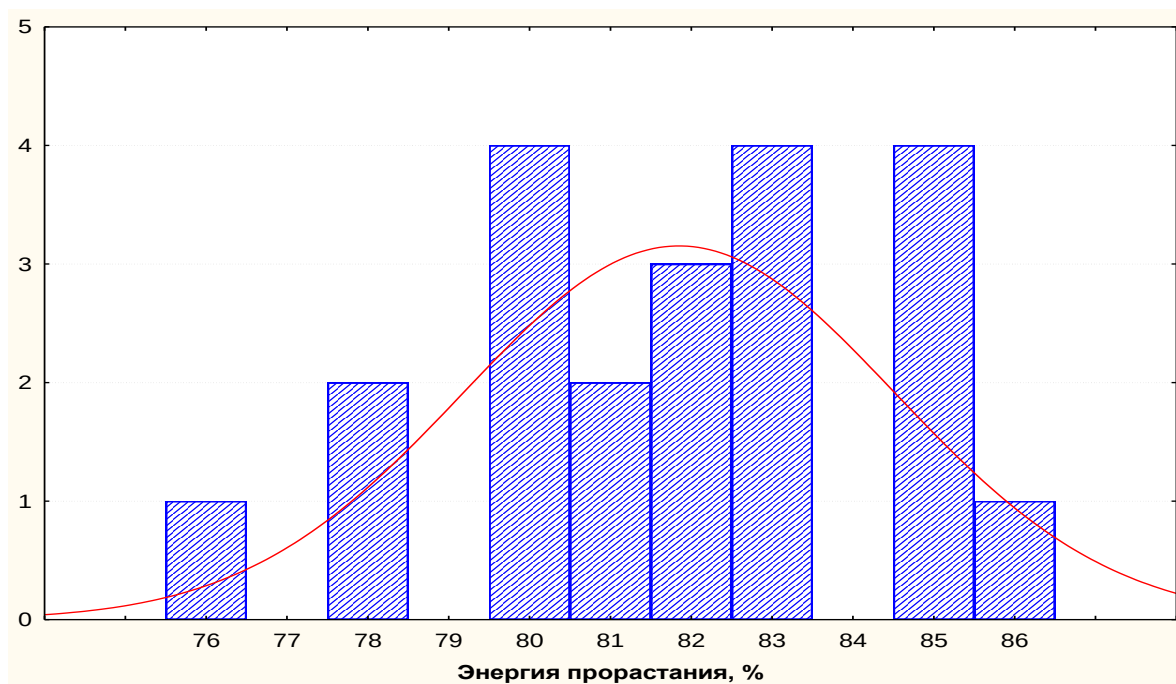


Рисунок 13 – Энергия прорастания (%) семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

При рассмотрении взаимосвязи плотности агроценоза сортов озимого ячменя и показателей энергии прорастания семян четкой зависимости не обнаружено.

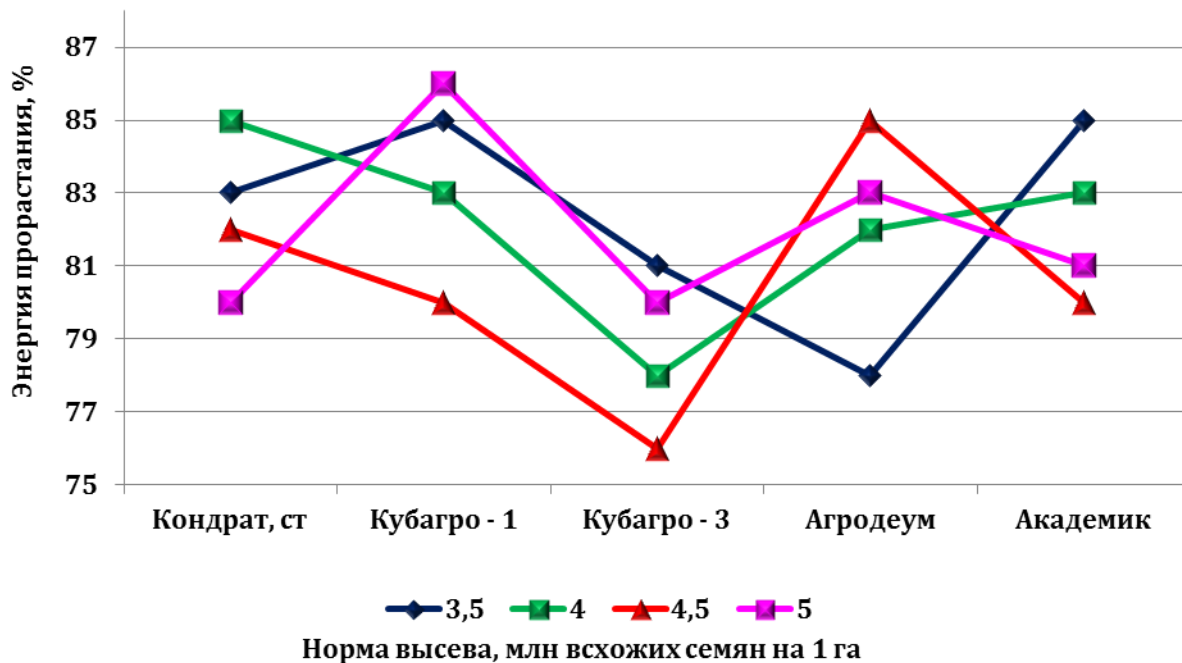


Рисунок 14 – Средние значения энергии прорастания (%) семян сортов озимого ячменя в зависимости о нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сила роста семян определяет способность ростков зерен проникать через определенный слой почвы или песка. Это дополнительный показатель посевных качеств семян. Силу роста семян определяют по ГОСТу в том случае, когда семена имеют пониженную энергию прорастания или они заражены болезнями, при наличии большого количества ненормально проросших и поврежденных семян и при необходимости сравнительной оценки нескольких партий семян одного сорта.

При проведении лабораторных исследований определено, что показатели силы роста сортов озимого ячменя имели изменчивость от 75 до 84 % (рисунок 15).

Сравнение показателей изучаемых сортов с Кондратом выявило, что все они по данному признаку превысили Кондрат на 1,5 – 5,5 %. Выявлена закономерность, мелкозерные сорта такие как Кубагро - 3 и Академик в среднем имели около 78 % силу роста семян. Двурядный крупнозерный сорт Агродеум формировал силу роста в 82 %, такая же закономерность прослеживалась и по сорту Кубагро – 1 (рисунок 15).

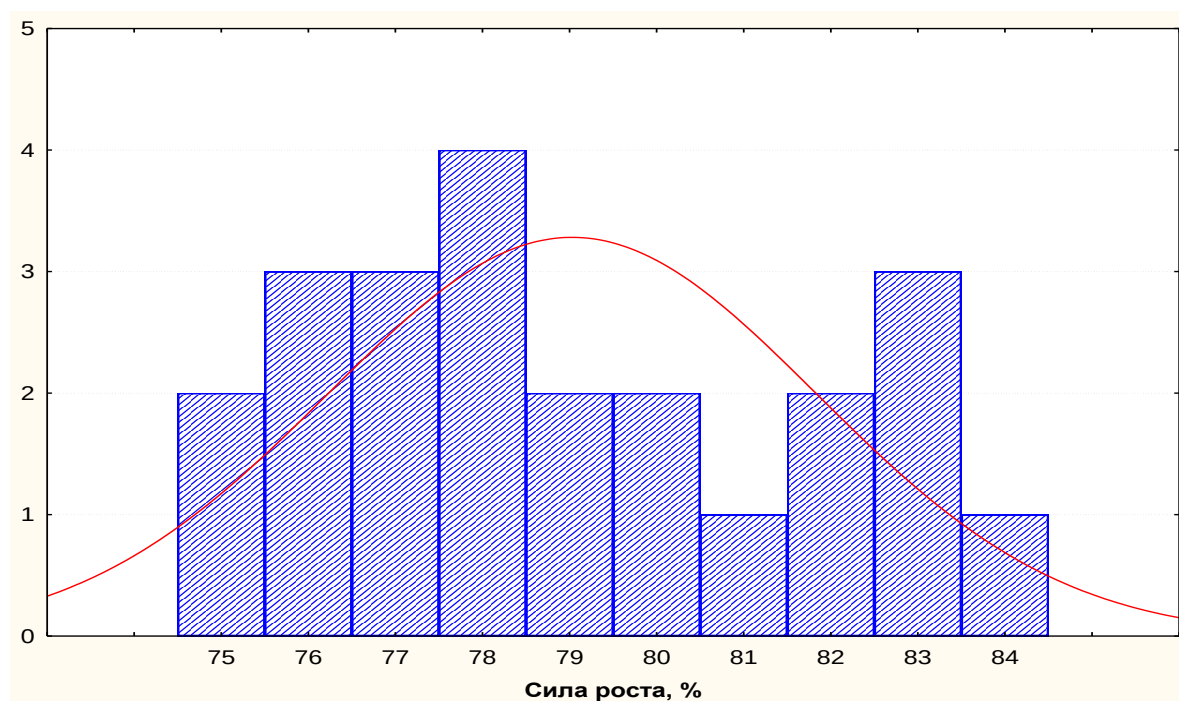


Рисунок 15 – Сила роста (%) семян сортов озимого ячменя
(КубГАУ, 2016-2018 г.)

Определяя сортовую реакцию формирования силы роста семенами озимого ячменя в зависимости от плотности стеблестоя выявлено, что изучаемые сорта различным образом реагировали на уплотнения посевов. Стандартный сорт максимальные значения силы роста семян - 78 % имел при посеве с нормой 4,0 млн всхожих семян на 1 га, снижая их всего на 2 % при посеве с плотность 3,5 и 5,0 млн всхожих семян на 1 га. Минимум в значениях были отмечен при уплотнении посевов в 4,5 млн. (рисунок 16).

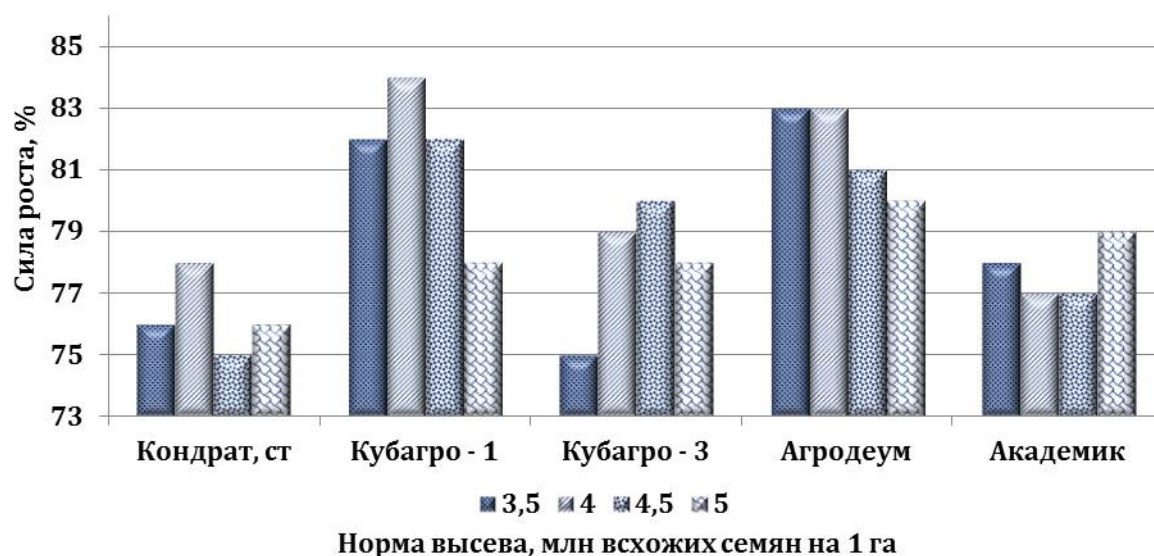


Рисунок 16 – Средние значения силы роста (%) семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Кубагро – 1 также более высокие значения признака имел при формировании ценоза с плотностью посева 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Увеличение и уменьшение нормы высева на 0,5 млн семян на 1 га одинаково снижало силу роста семян на 2 %. Минимум отмечался при максимальной норме высева.

У сорта Кубагро – 3 наименьшие значения силы роста были при минимальной норме высева, и повышались с увеличением плотности посева до 4,5 млн, дальнейшее уплотнение снизило силу роста семян.

Сорт Агродеум отличающийся наиболее выполненной и тяжеловестной зерновкой более высокую силу роста имел при минимальных нормах в 3,5 и 4,0 млн всхожих семян на 1 га, дальнейшее уплотнение посевов способствовало снижению данного показателя. У сорта Академик более высокая сила роста наблюдалась при плотности посева 3,5 и 5,0 млн семян на 1 га.

Сорта озимого ячменя имели различные показатели признака силы роста общих закономерностей в опыте не обнаружено.

Корреляционный анализ взаимозависимости плотности агроценоза и некоторых показателей посевных качеств семян изучаемых сортов озимого ячменя, показал низкую положительную взаимосвязь норм высева и жизнеспособности семян ($r = 0,23$) и очень низкую отрицательную связь с силой роста ($r = - 0,13$) и энергией прорастания ($r = - 0,15$) (таблица 17).

Таблица 17 – Корреляционные взаимосвязи нормы высева семян на 1 га с отдельными посевными качествами сортов озимого ячменя

	Сила роста, %	Энергия прорастания, %	Жизнеспособность, %
Сила роста, %	-	0,16	0,33
Энергия прорастания, %	0,16	-	0,24
Жизнеспособность, %	0,33	0,24	-
Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	-0,13	-0,15	0,23

Слабая положительная взаимосвязь определена между жизнеспособностью и силой роста ($r = 0,33$) а также энергией прорастания ($r = 0,24$), сорта имеющие высокие показатели жизнеспособности обладают достаточно высокой силой и энергией роста.

Таким образом, плотность посева сортов озимого ячменя не оказала существенного влияния на значения жизнеспособности, энергии прорастания и силы роста семян. Значения данных посевных качеств определялись биологическими особенностями сортов.

3.2.2 Лабораторная и полевая всхожесть семян

Всхожесть семян определяет их способность прорасти и образовывать типичные всходы в поле. Всхожесть – один из основных показателей посевных качеств семян.

Лабораторную всхожесть устанавливали методом проращивания семян в чашках Петри при оптимальных температурных условиях в течение 7-8 суток. Полевую всхожесть подсчитывали при фиксировании фазы полных всходов на закрепленных участках делянок.

Показатели лабораторной всхожести семян были в пределах от 93 до 98 %. Средние данные стандарта составили 94,5 %. сорт Кубагро – 3 имел значения лабораторной всхожести в пределах стандарта. У остальных сортов выявлено незначительное превышение Кондрата. Лучшие показатели были у безостого сорта Академик (таблица 18).

Значительных различий между нормами высева, не выявлено. Сорта имели высокие показатели лабораторной всхожести как при минимальной, так и при максимальной нормах.

Таблица 18 – Лабораторная всхожесть (%) семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт	Норма высева, млн всхожих семян на 1 га				Среднее
	3,5	4,0	4,5	5,0	
Кондрат, ст.	93,1	95,4	94,6	94,8	94,5
Кубагро – 1	95,4	95,3	93,8	95,4	95,0
Кубагро – 3	93,6	93,2	94,3	95,6	94,2
Агродеум	95,3	97,2	94,1	95,6	95,5
Академик	96,3	95,8	97,1	98,2	96,8
Среднее	94,7	95,4	94,8	95,9	
Пределы (размах)	93,1 ÷ 96,3	93,8 ÷ 97,1	94,8 ÷ 98,2	94,8 ÷ 98,2	
НСР ₀₅	0,35	0,41	0,29	0,36	

Полевая всхожесть сортов была логично ниже показателей лабораторной всхожести, но общая тенденция сохранилась. Стандарт в среднем по

опыту формировал в полевых условиях 84,1 % всходов. Сорта Кубагро – 1 и Кубагро – 3 имели полевых всходов тоже в пределах этих значений. Сорта Агродеум и Академик превысили стандарт по данному признаку, увеличение составило 2,2 и 3,3 % соответственно (таблица 19).

Таблица 19 – Полевая всхожесть (%) семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт	Норма высева, млн всхожих семян на 1 га				Среднее
	3,5	4,0	4,5	5,0	
Кондрат, ст.	82,7	84,2	84,3	85,2	84,1
Кубагро – 1	82,6	83,2	84,6	83,4	83,4
Кубагро – 3	81,9	81,8	85,9	82,7	83,1
Агродеум	85,7	88,3	83,9	84,4	85,6
Академик	86,2	85,9	86,6	88,1	86,7
Среднее	83,3	84,1	84,5	84,2	
Пределы (размах)	80,0 ÷ 86,2	81,8 ÷ 88,3	83,9 ÷ 86,6	82,7 ÷ 88,1	
НСР ₀₅	0,43	0,29	0,27	0,35	

Сравнивая средние значения сортов по нормам высева отмечено, что большого варьирования не было. Минимальное количество полевых всходов было при посеве с нормой 3,5 млн. всхожих семян на 1 га – 83,3 %. Увеличение полевой всхожести до 84,1 % было при посеве с нормой 4,0 млн. Дальнейшее увеличение плотности посева, стабилизировало количество полевых всходов.

Сортовая реакция на различную уплотненность агроценоза, была тоже разной. Так сорта Кондрат и Академик большее количество всходов в поле формировали при посеве с нормой 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, Кубагро -1 и Кубагро – 3 при норме 4,5 млн., а двурядный Агродеум при посеве с нормой 4,0 млн.

Рассмотрев корреляционную зависимость лабораторной и полевой всхожести изучаемых сортов озимого ячменя с нормами посева, было определено, что взаимосвязь практически отсутствует (рисунок 17).

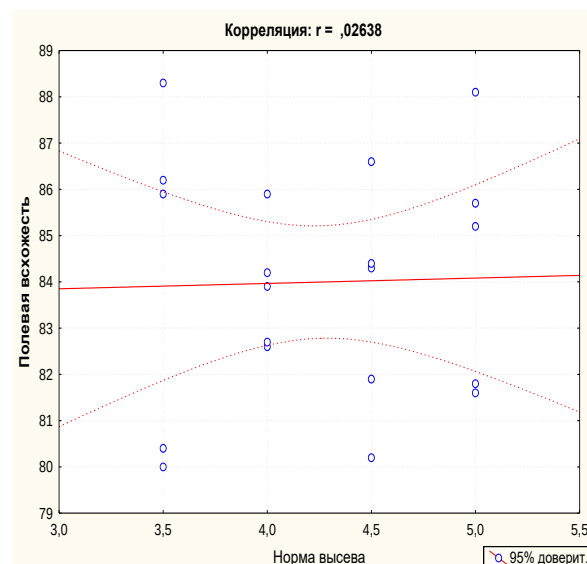
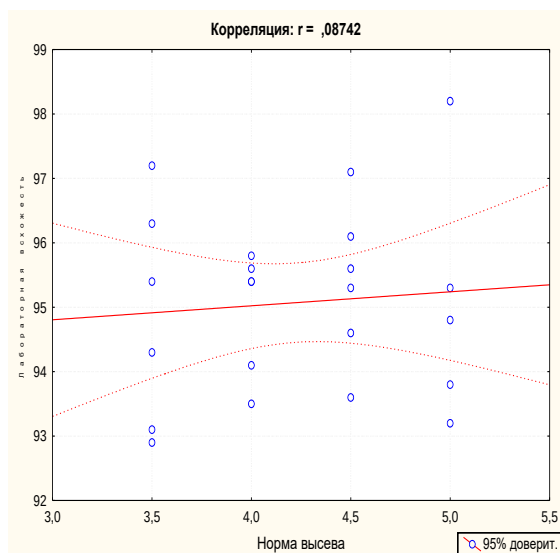


Рисунок 17 – Корреляционная взаимосвязь нормы высева семян на 1 га с лабораторной и полевой всхожестью сортов озимого ячменя

Между нормами высева и лабораторной всхожестью коэффициент корреляции составил $r = 0,09$, а полевой всхожестью $r = 0,03$. Формирование всходов у сортов озимого ячменя определялось биологическими особенностями и почвенно-климатическими условиями.

3.2.3 Чистота и крупность семян

Чистота семян, это отсутствие в партиях семенного материала чужеродных примесей, а также поврежденных, щуплых семян, и семян сорных и карантинных растений. Примеси создают неблагоприятные условия для хранения семян, способствуют увеличению процента влажности партий семян, что в последствии может привести к утрате всхожести, также чужеродные примеси засоряют будущие посевы.

Чистые партии семян дольше сохраняют свою кондиционность, лучше хранятся, обеспечивая высокие апробационные показатели посевов.

Наиболее вредоносными являются примеси сорняков и других сходных с культурой культурных растений, засоряя посевы, они снижают урожайность данного сорта и ухудшают его чистосортность.

Чистоту семенного зерна в наших опытах мы определяли, разбирая две навески, выделенные из среднего образца, вес навески составлял 50 грамм. Навеску разбирали вручную, выделяя чистые семена и отход.

Установление чистоты семян изучаемых сортов выявило, что по всем вариантам опыта семенной материал отличался высокими показателями чистоты, значения были на уровне 99,1 – 99,8 %, что по данным ГОСТ, соответствует 1 категории семян (рисунок 18).

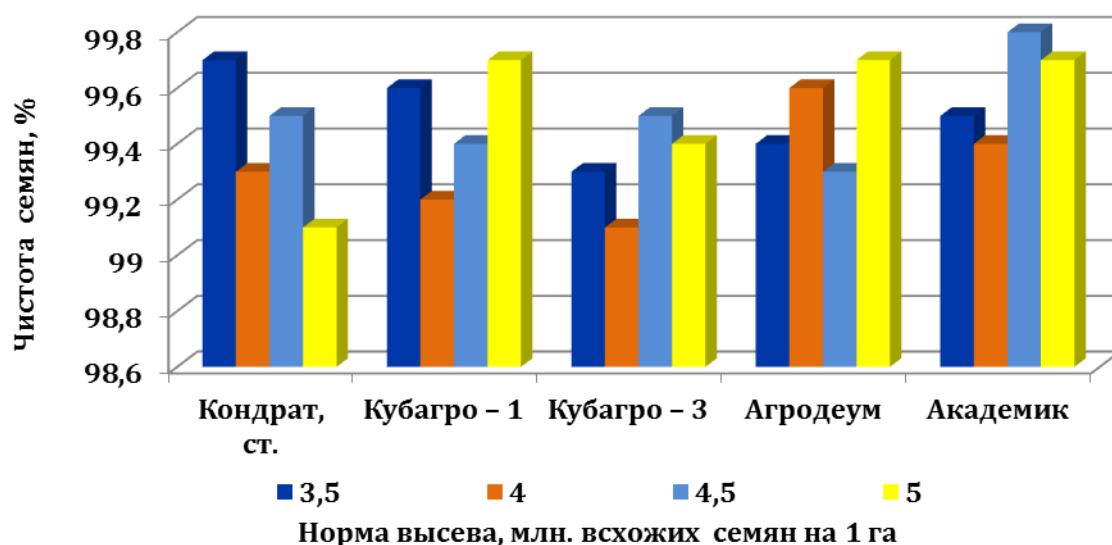


Рисунок 18 – Чистота (%) семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Нормы посева не оказали влияния на чистоту семян изучаемых сортов озимого ячменя.

При анализе влияния плотности стеблестоя на формируемую крупность семян сортов озимого ячменя мы провели фракционирование семенного материала по крупности, с использованием систем очистительных решет. При этом для каждого сорта использовали разные решета.

В результате максимальный выход кондиционных семян у стандартного сорта получен при разреженном посеве с нормой 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. Уменьшение плотности посева снижало выход крупной фракции семян (таблица 20).

Таблица 20 - Влияние плотности стеблестоя на формируемую крупность семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016 – 2018 гг.)

Сорт	Нормы высева семян, млн. шт./га	Урожайность, т/га	Выход кондиционных семян, %	Фракции зерна, %	
				крупной	средней
Кондрат, ст	3,5	6,54	78,6	46,9	31,7
	4,0	6,82	77,8	46,3	31,5
	4,5	7,08	75,1	42,6	32,5
	5,0	7,36	73,2	40,6	32,6
Кубагро – 1	3,5	6,77	83,9	51,4	32,5
	4,0	7,06	78,2	49,5	32,3
	4,5	7,35	79,7	48,0	31,7
	5,0	7,65	77,1	46,4	30,7
Кубагро – 3	3,5	7,77	78,2	42,1	36,1
	4,0	8,42	75,6	40,0	35,6
	4,5	8,47	73,2	39,7	33,5
	5,0	7,20	66,6	34,1	32,5
Агродеум	3,5	6,82	87,0	55,3	31,7
	4,0	7,36	86,7	54,2	32,5
	4,5	7,89	85,7	54,0	31,7
	5,0	7,54	80,7	51,2	29,5
Академик	3,5	7,91	86,6	52,3	34,3
	4,0	8,34	82,5	49,1	33,4
	4,5	8,93	79,4	47,8	31,6
	5,0	8,56	75,7	46,6	29,1
НСР ₀₅		0,32	0,29	2,56	1,93

Такая же тенденция была отмечена и по опытным сортам. У Кубагро – 1 большой выход кондиционных семян был при посеве нормой 3,5 млн. всхожих семян на 1 га – 83,9 %. При этом семян крупной фракции было более 50%. При уплотнении посева данный показатель снижался. По сорту Академик прослеживалась такая же закономерность.

Двурядный сорт Агродеум формирующий крупную зерновку, превзошёл по выходу кондиционных семян все изучаемые сорта. В этом отношении двурядные формы имеют большое преимущество в сравнении с шестирядными, у которых на колосе формируются неравнозначные семянки, что спо-

способствует увеличению отхода при сортировке семенного материала. Выход кондиционных семян у Агродеума варьировал от 80,7 % при самом плотном загущенном посеве до 87 % при минимальной норме посева. При этом посев сорта с нормой посева как 3,5 так 4,0 млн. всхожих семян на 1 га обеспечивал получение практически одинакового выхода семенного материала.

Максимальный выход семян у сорта Кубагро – 3 наблюдался при посеве с нормой 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, он составил 66,6 % . Сорт обладает мелкозерностью, по этой причине у него самый малый по опыту выход кондиционных семян. Этот сорт уступал стандарту по выходу семенного материала до 3,5 %. При этом у него максимальное количество семян крупной фракции было до 42 %, а при уплотнении посева до 5,0 млн., оно снижалось до 34%.

В дальнейшем, для более детального изучения, мы провели ряд лабораторных исследований для каждой из полученных фракции отдельно. Результаты опытов приведены в таблицах 21 и 22.

Все сорта имели более высокую массу 1000 семян в крупной фракции, что обеспечила доработка семян на зерноочистительных машинах. В среднем разница между фракциями составляла от 3,15 грамм у сорта Академик до 4,45 грамм по сорту Агродеум.

Значимых вариаций по признаку энергия прорастания семян между двумя фракциями не выявлено. Как зерна в крупной, так и в средней фракции имели значения энергии прорастания от 75 до 86 %, с незначительным увеличением в крупной фракции.

Изучив данные лабораторной всхожести, разнофракционных семян нами выявлено что, более лучшие всходы в программируемых условиях были у крупных семян. Так по стандартному сорту в среднем по нормам посева лабораторная всхожесть оказалась выше почти на 5 %.

Таблица 21 - Посевные качества крупной фракции семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016 – 2018 гг.)

Сорт	Нормы высева семян, млн. шт./га	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста, %
Кондрат, ст	3,5	43,1	83	94,5	77
	4,0	40,6	85	94,3	78
	4,5	38,7	83	95,4	76
	5,0	36,8	81	95,4	77
Кубагро – 1	3,5	43,9	85	96,6	82
	4,0	40,3	83	96,2	84
	4,5	39,6	81	94,5	82
	5,0	38,0	86	94,8	78
Кубагро – 3	3,5	38,4	81	94,5	76
	4,0	37,5	79	92,4	78
	4,5	35,1	76	95,0	78
	5,0	33,3	80	96,2	79
Агродеум	3,5	55,5	79	96,6	83
	4,0	53,9	83	98,3	83
	4,5	52,1	86	93,0	81
	5,0	51,5	84	94,7	80
Академик	3,5	41,8	85	97,0	79
	4,0	41,4	83	95,2	78
	4,5	39,7	80	96,4	77
	5,0	37,6	81	97,7	80
НСР ₀₅		1,16	0,67	0,31	0,98

По новым сортам такой динамики не выявлено, но общая тенденция сохранялась. У сорта Кубагро – 1 крупные семена превысили среднюю фракцию по лабораторной всхожести на 3 %, по остальным формам разница была незначительная в пределах 0,2 – 1 %.

Показатели силы роста у крупной и средней фракции семян изучаемых сортов озимого ячменя были на одном уровне.

Таблица 22 - Посевные качества средней фракции семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016 – 2018 гг.)

Сорт	Нормы высева семян, млн. шт./га	Масса 1000 зерен, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Сила роста, %
Кондрат, ст	3,5	38,3	83	91,7	76
	4,0	36,6	85	96,5	78
	4,5	35,1	82	93,8	76
	5,0	32,6	80	94,2	76
Кубагро – 1	3,5	39,7	85	94,2	81
	4,0	36,5	82	94,4	83
	4,5	36,0	80	93,1	83
	5,0	34,6	85	90,0	79
Кубагро – 3	3,5	35,0	80	92,7	75
	4,0	33,7	78	94,0	79
	4,5	31,9	75	93,6	80
	5,0	30,1	81	95,0	78
Агродеум	3,5	50,3	77	94,0	82
	4,0	49,3	81	96,1	82
	4,5	48,1	84	95,2	80
	5,0	47,5	82	96,5	79
Академик	3,5	38,4	84	95,6	78
	4,0	38,2	83	96,4	77
	4,5	36,7	80	97,8	77
	5,0	34,6	79	97,7	79
НСР ₀₅		1,32	0,58	0,43	1,12

Таким образом, семена крупной фракции изучаемых сортов озимого ячменя только по отдельным показателям имели более высокие значения признаков посевных качеств.

3.3 Изменчивость коэффициента размножения семян у сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева

Сорт и его семена являются важнейшими факторами повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции. В услови-

ях рыночных отношений они являются категориями, от которых зависит эффективность всего семеноводства.

В звеньях первичного семеноводства для ускоренного размножения новых сортов и с целью производства дефицитного семенного материала, необходимы знания коэффициента размножения каждого отдельного сорта при разной площади питания растений.

Коэффициент размножения семян – это отношение массы собранных семян к массе высеванных. Мы в своей работе также уделили внимание этому показателю. Для расчета использовали весовую норму высева, и массу кондиционных семян полученных с гектара, при разной плотности агроценоза.

Расчет показал, что при уменьшении нормы высева семян возрастает коэффициент размножения, что согласуется с литературными данными. Связано это с общей выживаемостью растений, которая находится в прямой зависимости от площади питания.

В наших исследованиях коэффициент размножения был в пределах 28,6 – 47,5 (рисунок 19).

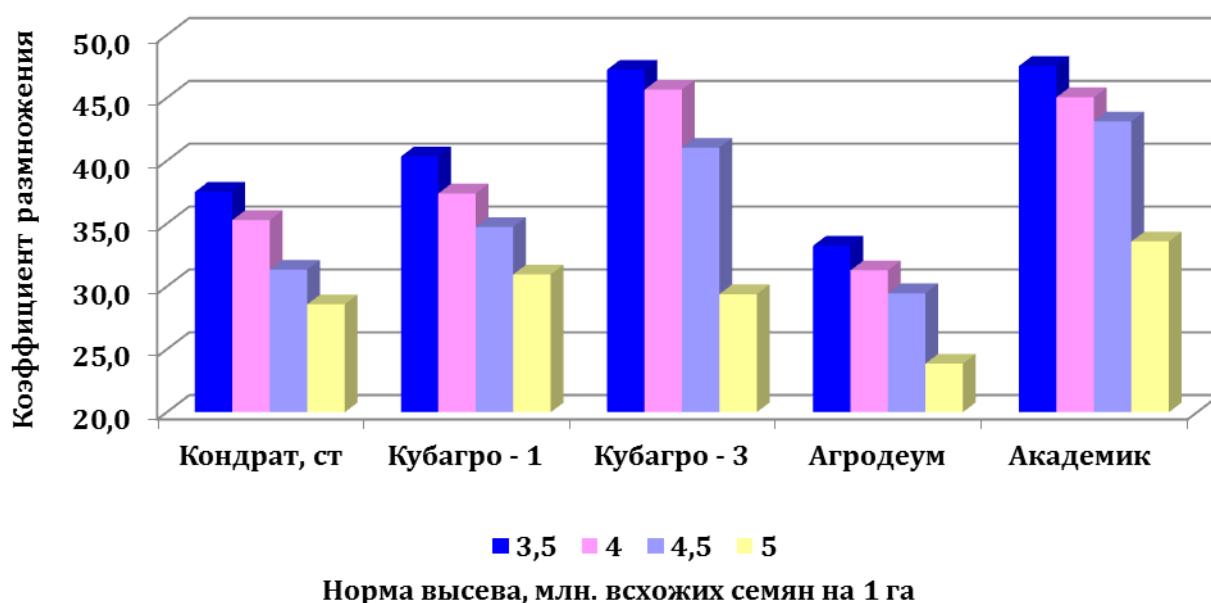


Рисунок 19 – Коэффициент размножения семян сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (КубГАУ, 2016-2018 г.)

При норме высева 3,5 млн. семян на 1 га, коэффициент размножения изучаемых сортов озимого ячменя был на 60 - 80% выше, чем в варианте 5 млн. зерен на 1 га. При этом наблюдались сортовые особенности. При увеличение плотности посева на каждые 0, 5 млн. всхожих семян на 1 га у стандарта Кондрат снижается коэффициент размножения на 2,3 – 3,9. Наиболее выраженное снижение наблюдалось между нормами 4,0 и 4,5 млн семян.

Аналогичной была сортовая реакция Кубагро – 1, отмечено поступательное снижение в 2,9; 2,7 и 3,7 соответственно норме высева. Сорт Кубагро – 3 резко снизил коэффициент размножения с нормы высева 4,5 до 5,0 млн, это достоверное самое выраженное в опыте снижение до 11,6. Сорта Агродеум и Академик проявили такую же реакцию, но менее заметную. У двурядного сорта снижение было 5,6, а у безостого до 9,5.

Таким образом, для семеноводческих посевов элитных репродукций и с целью размножения дефицитного семенного материала изучаемые сорта необходимо высевать с нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Разреженные посевы и увеличение площади питания позволяют ускоренными темпами получить достаточное количество качественного кондиционного семенного материала.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Адаптивный подход к семеноводству базируется на агроэкологической и экономической обоснованности семеноводческих посевов. В условиях рыночной экономики большое значение приобретает конкурентоспособность производимой предприятием продукции. По этой причине эффективность семеноводства оценивается не только по посевным качествам и урожайным свойствам семян, но и коммерческой эффективностью их производства.

При расчете экономической эффективности технологии производства семян озимого ячменя, нами учитывались все технологические операции от посева до уборки зерна, а также полностью весь процесс доработки семян.

Производство семян требует дополнительных затрат, и как правило их окончательная сумма, значительно превышает аналогичные показатели при обычной технологии возделывания фуражного зерна. В наших расчетах затраты на производство семян включали в себя, дополнительно к общепринятым расходы на фунгицидные обработки, также проводили обработки стимуляторами роста для предотвращения полегания семенных посевов озимого ячменя, кроме того часто необходимы специфические препараты по борьбе с сорной растительностью, а их стоимость выше общедоступных гербицидов. Обязательным приемом при выращивании семян, особенно высокопродукционных, является проведение сортовых и видовых прополок, а это ручной труд, и довольно затратный. Кроме того, дополнительные затраты необходимы при обязательной очистке сеялок и комбайнов при посеве и уборке зерна, а также зачистке сеяноочистительного и сортировочного оборудования при доработке семян.

Таким образом, если при возделывании фуражного зерна ячменя затраты на 1 га составляют 30 – 32 тыс. рублей, то при производстве семян они увеличиваются до 55 – 70 тыс. рублей, в зависимости от стоимости семенного материала.

Мы в своей работе мы рассчитывали затраты на производство семян элиты и первой репродукции. Разница между репродукциями составляли суммы затрат на приобретение семян, так как цена оригинальных семян выше, чем элиты, от и затраты на производство элитных семян превышали аналогичные первой репродукции. Между нормами посева, также учитывалась разница в закупке дополнительного семенного материала.

В целом по опыту, при производстве элитных семян минимальные затраты составили 57165 рублей, а максимальные 73554 рубля. Для первой репродукции 55425 и 70719 рублей соответственно. Менее затратным для производства был стандартный сорт Кондрат, а больше всего вложений требовалось при возделывании сорта Академик. Дополнительные затраты требовал и более высокий урожай сорта, так перевозка и очистка большего количества зерна, требует дополнительных расходов (таблица 21).

Себестоимость одной тонны полученного с поля зерна в среднем за три года, у сорта Кондрат составляла 8062 рубля у первой репродукции и 8373 рубля у элиты. Меньше затрат на производство тонны зерна было по сорту Кубагро – 3, Академик и Агродеум. Сравнивая себестоимость зерна по нормам высева, было выявлено, что у стандартного сорта Кондрат она уменьшалась с увеличением плотности посева, такая же динамика наблюдалась и по изучаемым сортам.

Для расчета стоимости продукции с 1 га (таблица 22), мы рассчитывали выход семян с 1 га и себестоимость уже доработанных кондиционных семян. По всем сортам более высокий выход кондиционных семян был при минимальной норме высева, с увеличением плотности посева и снижением крупности и выполненности зерновки количество отхода увеличивалось. Для получения высококондиционных семян система очистки элиты и первой репродукции была одинакова, и выход получался идентичным. Двурядный сорт Агродеум имел значительные преимущества перед шестирядными сортами, у него было 80 – 87 % выхода семян. У мелкозерного сорта Кубагро – 3 отход составлял до 30 %.

Таблица 23 – Выход кондиционных семян озимого ячменя и себестоимость их производства

Сорт	Норма высева, млн всхожих семян на 1 га	Урожайность, т/га	± к стандарту	Всего затрат, руб./га		Себестоимость, руб./т зерна		Выход кондиционных семян, т/га		Себестоимость, руб./т кондиционных семян	
				ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁
Кондрат, ст.	3,5	6,54	-	57165	55425	8741	8475	4951	4951	9492	9492
	4,0	6,82	-	57830	55765	8479	8177	5320	5320	9264	9264
	4,5	7,08	-	58395	56145	8248	7930	5317	5317	9057	9057
	5,0	7,36	-	59043	56415	8022	7665	5387	5387	8849	8849
Кубагро –1	3,5	6,77	+0,23	59195	57246	8744	8456	5450	5450	9542	9542
	4,0	7,06	+0,24	59865	57658	8479	8167	5775	5775	9309	9309
	4,5	7,35	+0,27	60622	58206	8248	7919	6034	6034	9092	9092
	5,0	7,65	+0,29	61369	58523	8022	7650	5975	5975	8894	8894
Кубагро – 3	3,5	7,77	+1,23	67856	67816	8733	8728	5688	5688	9612	9612
	4,0	8,42	+1,60	71204	68752	8457	8165	6281	6281	9394	9394
	4,5	8,47	+1,39	69706	69802	8230	8241	6353	6353	9158	9158
	5,0	7,20	-0,16	57452	55109	7979	7654	5054	5054	8755	8755
Агродеум	3,5	6,82	+0,28	59602	57709	8739	8462	5933	5933	9766	9766
	4,0	7,36	+0,54	62309	60108	8466	8167	6381	6381	9396	9396
	4,5	7,89	+0,81	65006	62508	8239	7922	6762	6762	9218	9218
	5,0	7,54	+0,18	60407	57705	8012	7653	6085	6085	8911	8911
Академик	3,5	7,91	+1,37	68986	66869	8721	8454	6423	6423	9675	9675
	4,0	8,34	+1,52	70605	67904	8466	8142	6956	6956	9453	9453
	4,5	8,93	+1,85	73554	70719	8237	7919	7492	7492	9276	9276
	5,0	8,56	+1,20	68506	65413	8003	7642	6480	6480	8990	8990

Таблица 24 – Экономическая эффективность производства семян озимого ячменя

Сорт	Норма высева	Стоимость семян (по ценам 2018 года), руб./т		Стоимость продукции, руб./га		Условно чистый доход, руб./га		Рентабельность, %	
		ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁
Кондрат, ст	3,5	20 000	16 000	100720	80576	43555	25151	76,2	45,4
	4,0			103940	83152	46110	27387	79,7	49,1
	4,5			107200	85760	48805	29615	83,6	52,7
	5,0			109520	87616	50477	31201	85,5	55,3
Кубагро -1	3,5	20 000	16 000	109000	87200	49805	29954	84,1	52,3
	4,0			115500	92400	55635	34742	92,9	60,3
	4,5			120680	96544	60058	38338	99,1	65,9
	5,0			119500	95600	58131	37077	94,7	63,4
Кубагро – 3	3,5	20 000	16 000	113760	91008	45904	23192	67,6	34,2
	4,0			125620	100496	54416	31744	76,4	46,2
	4,5			127060	101648	57354	31846	82,3	45,6
	5,0			101080	80864	43628	25755	75,9	46,7
Агродеум	3,5	20 000	16 000	118660	94928	59058	37219	99,1	64,5
	4,0			127620	102096	65311	41988	104,8	69,9
	4,5			135240	108192	70234	45684	108,0	73,1
	5,0			121700	97360	61293	39655	101,5	68,7
Академик	3,5	20 000	16 000	128460	102768	59474	35899	86,2	53,7
	4,0			139120	111296	68515	43392	97,0	63,9
	4,5			149840	119872	76286	49153	103,7	69,5
	5,0			129600	103680	61094	38267	89,2	58,5

Затраты на доработку семенного зерна в целом были одинаковы для всех сортов, так как использовалось одно и то же оборудование, дополнительно учли затраты на подачу зерна к сортировочным агрегатам, сам процесс сортировки и потребленная электроэнергия, мешки и этикетки, а также накладные складские расходы. Увеличение себестоимости недоработанного зерна в целом увеличилось на 150 рублей на 1 тонну семян.

Для определения стоимости продукции использовали цены на семена озимого ячменя элиты и первой репродукции 2018 года. Общая стоимость семян с 1 га напрямую зависела от репродукции, урожайности сорта и выхода кондиционных семян. В связи с этим, более высокий условно чистый доход (70 234 рублей) был получен при производстве элитных семян сорта Агродеум с нормой высева 4,5 млн всхожих семян на 1 га., прибавка стандарту с аналогичной нормой составила 21429 рублей (таблица). Остальные сорта увеличивали условно чистый доход в сравнении со стандартом на 6250 – 15341 рублей. Сорт Кубагро – 3 имея самый высокий процент отхода, уступил стандарту 6849 рублей при посеве с нормой 5,0 млн всхожих семян на 1 га.

Рентабельность – результативный показатель экономической эффективности, характеризующий доходность, прибыльность производства, когда денежные средства, поступившие от реализации продукции, не только покрывают затраты, но и обеспечивают хозяйству получение прибыли.

Расчеты уровня рентабельности выявили преимущество производства высокорепродукционных семян. Даже при единообразии урожайности и выхода кондиционных семян, по всем сортам и нормам высева уровень рентабельности производства элиты был выше на 30 - 35 %.

Стандартный сорт более высокую рентабельность имел при посеве 5,0 млн всхожих семян на 1 га - 85,5 % при производстве элиты и 55,3 % при возделывании первой репродукции. Более высокие показатели рентабельности у сорта Кубагро – 1 были при норме высева 4,5 млн. 99,1 и 65,9 % соответственно. Аналогичные показатели при такой же норме

наблюдались у сорта Академик 103,7 % по элитным семенам и 69,5 % по репродукционным. Уступил стандартному сорту Кубагро – 3, его показатели были в пределах 34,2 – 82,3 %. Наиболее рентабельным было производство семян элиты двурядного сорта Агродеум. Его уровень рентабельности был довольно высоким и варьировал от 64,5 до 73,1 % при производстве первой репродукции и от 99,1 до 108 % при производстве семян элиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Уплотнение посевов озимого ячменя способствовало более раннему созреванию изучаемых сортов. Общая продолжительность вегетации у стандартного сорта Кондрат – при разреженном посеве с нормой высева 3,0 млн всхожих семян на 1 га составила 255 дней, с уменьшением до 248 дней при уплотнении посева до 5,0 млн всхожих семян на 1 га, у сорта Кубагро – 1 - 258 дней с уменьшением до 252 дней, Кубагро – 3 от 266 до 258 дней, Агродеум и Академик 257, 266 и 249 и 257 дней соответственно.

Расчет корреляционной взаимозависимости плотности посева и длительности вегетации показал что, все сорта имели высокую отрицательную ($r = -0,98 \dots -0,99$) взаимосвязь, увеличение плотности агроценоза изучаемых сортов озимого ячменя способствовало ускорению их созревания.

2. Изучаемые нормы высева не оказали существенного влияния на формирование высоты растений и устойчивости к полеганию сортов озимого ячменя. Все сорта имели незначительную отрицательную корреляционную зависимость между нормой высева и высотой растений ($r = -0,16 \dots -0,40$). Выявлена слабая зависимость уплотнения посевов и устойчивости к полеганию сортов, при разной норме высева сорта имели стабильные показатели. Устойчивость определялась биологическими особенностями и условиями вегетации.

3. С увеличением количества растений на единице площади отмечено усиление развития пораженности патогенами мучнистой росы и сетчатого гельминтоспориоза. Выявлена слабая взаимосвязь плотности стеблестоя и интенсивности развития темно-бурой пятнистости листьев.

4. Формируемая плотность агроценоза оказала различное воздействие на урожайность каждого отдельного сорта. Сорта Кондрат и Кубагро – 1 более высокую урожайность формировали при максимальной норме высева в 5,0 млн схожих семян на 1 га, снижение нормы приводило к уменьшению урожайности. Сорта Агродеум, Академик и Кубагро – 3 отрицательно реагируют

на уплотнение посевов, их лучше высевать с нормой 4,5 млн, а Кубагро 3 – даже с нормой 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

5. Определяя сортовую реакцию на формирование отдельных элементов структуры урожая отмечено, что сорта Кондрат, Кубагро – 1 и Академик постепенно увеличивали продуктивный стеблестой с повышением нормы высева. Кубагро – 3 и Агродеум, резко увеличивали количество колосоносных побегов на единицу площади с нормы в 3,5 до 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Изменение плотности агроценоза практически не оказало влияния на озерненность колоса изучаемых сортов озимого ячменя. Снижение количество зерновок в колосе между нормами высева составляло от 0,2 до 2,4 зерен. По всем сортам также отмечено снижение массы зерновки при уплотнении агроценоза.

8. Между количеством продуктивных стеблей на 1 м^2 и нормой высева по всем сортам отмечалась тесная корреляционная зависимость ($r = 0,89 \dots 0,97$), такая же связь выявлена и с продуктивной кустистостью растений. Отрицательная связь отмечена между количеством зерен в колосе ($r = - 0,81 \dots 0,99$) и массой 1000 зерен ($r = - 0,88 \dots 0,99$).

9. Плотность посева сортов озимого ячменя не оказала существенного влияния на значения жизнеспособности, энергии прорастания, силы роста, всхожесть и чистоту семян, показатели данных посевных качеств определялись биологическими особенностями сортов.

10. Более высокий выход кондиционных семян у изучаемых сортов был при разреженном посеве с минимальной нормой высева. У сорта Кубагро – 1 выход семян был в пределах от 77,1 до 83,9 %. По СОРТУ Кубагро – 3 он составил 66,6 – 78,2 %, у сорта Академик 75,7 – 86,6 %, по сорту Агродеум 80,7 – 87,0 %.

11. Коэффициент размножения в опытах был в пределах 28,6 – 47,5. Все сорта более высокий коэффициент размножения сформировали при норме высева 3,5 млн всхожих семян на 1 га, дальнейшее уплотнение посевов снижало данный показатель.

12. Расчет экономической результативности производства семян озимого ячменя доказывает эффективность воспроизводства высоких репродукций. Все сорта имели показатели рентабельности элиты выше на 30-35 % в сравнении с первой репродукцией.

Наиболее рентабельным было производство семян элиты двурядного сорта Агродеум. Его уровень рентабельности был довольно высоким и варьировал от 64,5 до 73,1 % при производстве первой репродукции и от 99,1 до 108 % при производстве семян элиты.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В условиях центральной зоны Краснодарского края для размножения семян перспективных сортов озимого ячменя рекомендуется в первичном семеноводстве проводить посев с нормой высева 3,5 млн. всхожих зерен на 1 га. Для размножения семян этой культуры в семеноводческих хозяйствах для получения элиты эффективен посев с нормой высева 4 – 4,5 млн. всхожих зерен на гектар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абанин, Д. В. Влияние удобрений на урожайность и качество зерна ячменя, плодородие и микробиологическую активность почвы в условиях юго-востока ЧЦЗ / Д. В. Абанин. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Воронеж, 2008. — 28 с.
2. Агробиологические основы производства, хранения и переработки растениеводства / В.И. Филатов [и др.]; под ред. В.И. Филатова. — М.: КолосС, 2004. — 724 с.
3. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края / Вып. 2. Под общей редакцией ректора КубГАУ, академика РАСХН, профессора И. Т. Трубилина. — Краснодар, 2002.—284 с.
4. Алабушев, В.А. Качество посевного материала ярового ячменя при разном уровне минерального питания / В.А. Алабушев, Г.М. Ткачева//Селекция и семеноводство. 1984. -№ 4. -С. 28 -29.
5. Анискин, В.И. Промышленное семеноводство: Справочник / В.И. Анискин [и др.]; под ред. И. Г. Строны. — М.: Колос, 1980. —287 с.
6. Арзуманян, А.А. Влияние температурного фактора на посевные свойства и качество семян зерновых культур в условиях искусственного климата / А.А. Арзуманян, Л. П. Хлебова // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. — 2014. № 11. — С. 86-89.
7. Арькова, Ж. А. Частная селекция и генетика полевых культур / Ж. А. Арокавая, А. А. Крюков // Мичуринск-наукоград РФ.—2008.—16 с.
8. Афанасенко, О. С. Современное состояние исследований генетики устойчивости ячменя к болезням / О. С. Афанасенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Том 171, 2013.— С. 3-8.
9. Акции, Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци; под ред. проф. В. Е. Писарева. — М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. — 480 с.
10. Бельтюков, Л.П. Применение удобрений, сроки и способы уборки озимого ячменя / Л. П. Бельтюков, С. А. Чепец, Е. С. Чепец. — Персиановский, 2015 - 183 с.

11. Бершанский, Р. Г. Озимый ячмень: технология и урожай / Р. Г. Бершанский, А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк. – зерноград : АЧГАА, 2011. – 108 с.
12. Бесалиев И. Н. Формирование высокопродуктивных агроценозов ярового ячменя в степной зоне Южного Урала / И. Н. Бесалиев. — Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. н. — Оренбург, 2008. — 43 с.
13. Бикбатыров Ф. Е. Формирование урожая пивоваренного ячменя сорта Михайловский в зависимости от сроков посева и норм высева семян / Ф. Е. Бикбатыров. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Уфа, 2007. — 19 с.
14. Благовещенский, А. В. Биохимия растений. / А. В. Благовещенский. Госхимтехиздат, 1934.
15. Бондаренко С. Г. Способы обработки почвы под яровой ячмень при применении соломы в качестве удобрения на черноземе обыкновенном / С. Г. Бондаренко. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — п. Рассвет, 2009. — 25 с.
16. Вавилов, Н. И. Проблема иммунитета культурных растений / Н. И. Вавилов. Избр. труды.— М.; Л.: Наука, 1964.—520 с.
17. Вавилов, Н. И. Проблемы селекции. Роль Евразии и Нового Света в происхождении культурных растений / Н. И. Вавилов // Избранные труды в пяти томах. Том II. Издательство Академии наук СССР. Москва-Ленинград, 1960.
18. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов. — М. : Наука, 1987. — 511 с.
19. Василевский, В.Д. Влияние генотипа и срока посева на посевные качества и морфофизиологические параметры проростков семян твердой яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири / В.Д. Василевский, Ю.В. Фризен // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. № 1-2 (14-15). – С. 29-31.
20. Васильев, Н. П. Зависимость урожайности от норм высева и удобрений / Н. П. Васильев, В. М. Косторомитин, Ю. С. Переверзев // Зерновое хозяйство. – 1992. – № 3. – С. 18.

21. Васильев, В.Г. Формирование урожайности и разнокачественности зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от сроков посева в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан: автореф. дис..канд. с. х. наук: - Уфа, 2005. -19с.
22. Васюков, П. П. Интенсивность и эффективность селекции новых сортов озимого ячменя в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко / П. П. Васюков, Ю. А. Грунцев, В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур : материалы науч.-практ. конф. – Краснодар, 2001. – С. 3–5.
23. Васюков, П. П. Повышение урожайности озимого и ярового ячменя путем создания новых сортов и совершенствования элементов технологии : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / П. П. Васюков. – Краснодар, 1997. – 47 с
24. Васюков, П. П. Новая система земледелия / П. П. Васюков, В. И. Цыганков. – Краснодар : Эдви, 2012. – 151 с.
25. Вобликов Е. М. Послеуборочная обработка и хранение зерна / Е. М. Вобликов, В. А. Буханцов, Б. К. Маратов, А. С. Прокопец. — Ростов-на-Дону: Изд. центр «МарТ», 2001. — 240 с.
26. Возделывание озимого ячменя в Ростовской области : метод. пособие / В. К. Левченко, Е. Г. Филиппов, Л. П. Бельтюков, Н. Г. Гурский, Н. Г. Янковский, Н. В. Репко. – зерноград, 2003. – 12 с.
27. Войсковой, А.И. Хранение и оценка качества зерна и семян: учебно-практическое пособие / А.И. Войсковой, А.Е.Зубов, О.А. Гурская. – М.: колос, Ставрополь: АГРУС, 2008 –148 с.
28. Габдрахманов, И.Х. Научно-практические аспекты повышения посевных качеств семян при возделывании яровой пшеницы в республике Татарстан: автореф. дис. канд. с. х. наук: 06.01.09. -Йошкар-Ола, 2008. -23 с.
29. Галкин, В.Д. Повышение посевных качеств семян зерновых культур путём совершенствования технологии их очистки и сортирования / В.Д. Галкин, Ю.Н. Зубарев // Аграрный вестник Урала. – 2009. № 12 (66). – С. 38-39.

30. Гаркавый, П. Ф. О селекции ярового и озимого ячменя / П. Ф. Гаркавый // Сб. науч. тр. / ВСГИ. – М., 1972. – С. 14–21.
31. Гаркавый, П. Ф. Культура богатых кормовых достоинств / П. Ф. Гаркавый // Сельская жизнь. 1970. – С. 2.
32. Гаркавый, П. Ф. Озимый ячмень – высокоурожайная культура / Озимый ячмень: информ. бюл. / П. Ф. Гаркавый. – Одесса, 1967. – № 3. – С. 18–20.
33. Глуховцев, В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье / В. В. Глуховцев. – Саратов, 2001. – 150 с.
34. Глушков В. В. Почвенно-климатические ресурсы продуктивности ячменя и энергосберегающие приемы ее повышения в восточной части Нечерноземной зоны /В. В. Глушков. — Автореф. дис. ... д-ра с.-х. н. — Уфа, 2013. — 40 с.
35. Голубь С. В. Производство и повышение качества зерна ярового ячменя в условиях каштановых почв Волгоградской области / С. В. Голубь. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Астрахань, 2009. — 23 с.
36. Гончаров С. В. Жизненный цикл сортов ярового ячменя / С. В. Гончаров // Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Мат-лы межд. науч. — практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры земледелия Воронежского ГАУ (10-12 ноября 2012 г.). — Воронеж: Воронежский ГАУ, 2013. — С. 194-199.
37. Гончаров С. В. Международный семенной бизнес / С. В. Гончаров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — Воронеж, 2013. — Вып. 2 (37). — С. 162-168.
38. Горелов, А. В. Значение селекции и химических средств защиты растений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур / А. В. Горелов, Г. В. Баранов, В. В. Пыльнев // Продукт. ВУ Продовольственный торгово-промышленный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.produkt.by/Science/show/173>.

39. ГОСТ Р 52325-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

40. ГОСТ 12037-81. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян // Государственные стандарты Союза ССР. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. 4.2. – М.: Изд-во стандартов, 1991. С. 18-43.

41. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести // Государственные стандарты Союза ССР. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. 4.2. М.: Изд-во стандартов, 1991. – С. 44-100.

42. ГОСТ 12039-89. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения жизнеспособности // Государственные стандарты Союза ССР. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. 4.2. – М.: Изд-во стандартов, 1991. С. 187-190.

43. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян // Государственные стандарты Союза ССР. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества. 4.2. – М.: Изд-во стандартов, 1991. С. 187-190.

44. Гриб, О. М. Кормовой ячмень. Генетика и селекция / О. М. Гриб, Л. М. Павлович, Д. С. Гриб. Минск, 2003. – 349 с.

45. Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З. М. Калошина. – М.: Колос, 1984. – 272 с.

46. Громачевский, В. Н. Селекция и семеноводство серых хлебов / В. Н. Громачевский // Биол. науч. техн. информ. КНИИСХ Вып. 2-3. Краснодар. – 1958. С. 71-76.

47. Грязнов, А. А. Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво) / А. А. Грязнов. – Кустанай : Кустанайский печатный двор, 1996. – 446 с.

48. Гуляев, Г. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Г. В. Гуляев, Ю. Л. Гужев. – М.: Колос, 1978. – 440 с.

49. Гуляев, Г. В. Технология промышленного семеноводства зерновых культур / Г. В. Гуляев [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 270 с.
50. Дериглазова Г. М. Значение способов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя в агроландшафте / Г. М. Дериглазова // Вестник Курской СХА. — 2013. — № 2. — С. 50-53.
51. Дериглазова Г. М. Научное обоснование возделывания ярового ячменя различного назначения на склонах Центрального Черноземья / Г. М. Дериглазова. — Автореф. дис. ... д-ра с.-х. н. — Орел, 2013. — 42 с.
52. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – С. 73–147, 374–376.
53. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1973. – С. 167–176, 231–239.
54. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
55. Дышин, М.Е. Лабораторная и полевая всхожесть и пути ее повышения / М.Е. Дышин, М.К. Бобир // Биология и технология семя: Сб. науч. статей. / ВАСХНИЛ. Харьков, 1974. -С. 306 -307.
56. Елисеев, С.Л. Сортовые особенности формирования урожайности и посевных качеств семян яровых зерновых культур в Предуралье / С.Л. Елисеев, Н.Н. Яркова // Земледелие. – 2012. № 7. – С. 43-44.
57. Ерешко, А. С. Ячмень: от селекции к производству / А. С. Ерешко. – Ростов н/Д, 2007. – 184 с.
58. Ерешко, А. С. Совершенствование технологии возделывания ячменя / А. С. Ерешко, Л. В. Шикина. – зерноград, 2010. – 87 с.
59. Ерешко, А. С. Влияние агротехнических и физических приемов на урожайность ярового ячменя / А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк, А. Н. Кулешов. – зерноград: АЧГАА, 2013. – 146 с

60. Ерешко, А. С. Семеноведение и семеноводство сельскохозяйственных культур / А.С. Ерешко, Р. Г. Бершанский – зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 149 с.
61. Ермаков, А. Н. Методы биохимического исследования растений / А. Н. Ермаков, В. В. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова, И. К. Мурри // Сельхозгиз, 1952.
62. Ермилов, Г.Б. Полевая всхожесть семян и причины ее снижения/Г.Б. Ермилов. М.: Изд-во Министерства с.-х. РСФСР, 1960. -40с.
63. Ермохин, В.И. Влияние крупности высеваемых семян на урожай яровой пшеницы/В.И. Ермохин // Селекция и семеноводство. - 1971. № 2-С. 69-71.
64. Зеленская, Г. М. Новые сорта озимого ячменя на Нижнем Дону / Г. М. Зеленская, В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур : сб. науч. тр./ КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 37–41.
65. Игнатенко, И.С. Изменение активности амилолитических ферментов в семенах ярового и озимого ячменя на начальных этапах прорастания / И.С. Игнатенко, С.Ю. Козяева, А. С. Казакова // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. науч. тр. / Красноярск, 2010. – С. 223-225
66. Инструкция по апробации сортовых посевов. Часть I (зерновые, крупяные, зернобобовые, масличные и прядильные культуры). - М., 1995
67. Казакова, А.С. Микрофенологические фазы прорастания семян ячменя / А. С. Казакова, С. Ю. Майборода. - зерноград, 2018. – 182 с.
68. Казакова, А.С. Влияние разнокачественности семян сортов ярового ячменя на элементы технологии посева / А.С. Казакова, М. В. Гайдаш, С. Ю. Козяева // Новые ресурсосберегающие технологии и техника в полеводстве юга России: исследования, испытания, результаты: сб. науч. тр. / ВНИПТИМЭСХ. – зерноград, 2006. – С. 188-194
69. Камышанов И. Г. Влияние норм высева и биологически активных веществ на урожайность и качество зерна сортов ярового ячменя на каштаново-

вых почвах Волгоградской области / И. Г. Камышанов.— Автореф. дис. ... канд. с.-х. н., Волгоград. — 2007. — 23 с.

70. Кизилова, Е.Г. Разнокачественность семян и ее агрономическое значение / Е.Г. Кизилова. – Киев: Урожай, 1974. – 216 с.

71. Ковтун, В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. – Ростов н/Д, 2006. – 302 с.

72. Ковтун, В. И. Селекция высоко адаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии ее возделывания в засушливых условиях юга России / В. И. Ковтун. – Ростов н/Д : Книга, 2002. – 319 с.

73. Козлобаев, В.В. Посевные качества семян озимой пшеницы / В.В. Козлобаев, Н.В. Ермакова//Аграрная наука. -2008. № 7. -С. 25 -27.

74. Конданев, И. М. Влияние условий возделывания на урожайность и пивоваренные свойства ячменя / И. М. Конданев. Горький, 1958.–327 с.

75. Корнов А. А. Повышение урожайности и качества зерна пивоваренного ячменя путем применения стимуляторов роста и микроудобрений в ЦЧР / А. А. Корнов. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Воронеж, 2009. — 21 с.

76. Куприянов А. В. Продуктивность ярового ячменя в зависимости от применения активаторов роста на светло-каштановых почвах Волгоградской области / А. В. Куприянов. — Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Волгоград, 2007. — 23 с.

77. Ларионов, Ю.С. Проблемные аспекты современного семеноводства и семеноведения / Ю.С. Ларионов // Селекция и семеноводство. – 2004. – №3. – С.17.

78. Левин, В.И. Динамика посевных качеств и биологическая долговечность стрессированных семян зерновых культур / В. И. Левин, Антипкина Л.А., Дудин Н.Н., Портнова А.М. //Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. № 1 (6). – С. 15-19.

79. Левштанов, С. А. Ячмень – культура выгодная. Агропромышленная газета юга России [Электронный ресурс]. / С. А. Левштанов, Н. В. Серкин // – Режим доступа: <http://www.agropromyug.com/nauka-apk/rastenievodstvo/27-obshchie-tehnologii-rastenievodstva/83-yachmen-kultura-vygodnaya.html>.

80. Линчевский, А. А. Селекция ячменя на повышение урожайности и адаптивности в условиях неустойчивой влагообеспеченности : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. А. Линчевский. – Одесса, 1990. – 46 с.

81. Лысков С.В. Изменчивость полевой всхожести семян озимого ячменя по различным предшественникам в зависимости от норм высева/ С.В. Лысков // Науч. тр. Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины "Крымский агротехнологический университет". Серия: Сельскохозяйственные науки. – Киев. – 2012. № 145. С. 83-87.

82. Макаров, В.Н. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян зерновых культур в Приамурье / В.Н. Макаров, В.И. Кельчин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. № 3 (39). – С. 25-30.

83. Малько А. М. Качество семян важнейших сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. М. Малько. — М., 2005. — 70 с.

84. Марченко, Л.В. Влияние экологических условий на посевные качества семян сортов яровой пшеницы в Тюменской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: – Тюмень, 2007. 16 с.

85. Медведев Г. А. Реакция сортов ярового ячменя на обработку семян биологически активными веществами / Г. А. Медведев, И. Г. Камышанов // Вестник Московского областного университета. Серия: Естественные науки. — М.: Изд-во МГОУ, 2006.— С. 116-118.

86. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – Вып. 1. – 270 с.

87. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 250 с.

88. Морозов, Н. А. Селекционное совершенствование озимого ячменя на адаптивность к условиям восточного Предкавказья / Н. А. Морозов, А. И. Морозова, В. В. Иванов // Современные принципы и методы селекции ячменя. Сб. науч. Трудов международной научно-практической конференции. Краснодар.–2007.

89. Найденов, А. С. Интенсификация технологии возделывания озимого ячменя на Северном Кавказе : автореф. дис. ... д-ра.с.-х. наук / А. С. Найденов.– Краснодар, 1991. – 54 с.

90. Новая сортовая политика и сортовая агротехника пшеницы / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова // Краснодар, 2005. – 224 с.

91. Новые сорта озимого ячменя для районов северной зоны Краснодарского края / П. П. Васюков, В. М. Лукомец, П. К. Полухина, Н. П. Фоменко // Вопросы селекции и возделывания полевых культур : сб. науч. тр. – Краснодар, 2001. – С. 5–11.

92. Огородников, Л.П. Качество посевного материала и урожайность зерна пшеницы Красноуфимская 100 / Л.П. Огородников, Ю.Л. Байкин // Нива Урала. 2008. -№ 10. -С.19 -20.

93. Озимый ячмень: сорт, удобрение, урожай / А. С. Ерешко [и др.]. – зерноград : АЧГАА, 2014. – 175 с.

94. Петров, Н.Ю. Влияние биопрепаратов и удобрений на урожайность и качество зерна ранних яровых культур на каштановых почвах Волгоградской области / Н.Ю. Петров, О.М. Великанова // Аграрный вестник Урала. 2009. – № 9 (63). – С. 57 -59.

95. Пивоваренный ячмень / С.В. Гончаров [и др.]. – ООО «Сингента», М.: 2015. – 287 с.

96. Пилипюк, В.Л. Технология хранения зерна и семян: Учеб. Пособие / В.Л. Пилипюк. –М.: Вузовский учебник, 2009. – 457 с.

97. Пинашкин Ю. Н. Технологические приемы повышения продуктивности и достоинств семян ярового ячменя в условиях светло-каштановых

почв Волгоградской области: Автореф. дис. ... канд. с.-х. н. — Волгоград, 2010. — 23 с.

98. Платонова, Н.А. Продуктивность и посевные качества семян сортов яровой мягкой пшеницы и их изменчивость в условиях степной зоны Республики Хакасия: автореф. дис. канд. с. х. наук: — Тюмень. 2009.— 16 с.

99. Посевной и посадочный материал сельскохозяйственных культур (в двух книгах) / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д.Шпаара. Берлин, 2001: 1 книга — 312 с., 2 книга — 380 с.

100. Пospelова, Л.В. Урожайность и посевные качества семян ячменя сорта Вереск в разных погодных условиях / Л.В. Пospelова // Аграрный вестник Урала. 2009. — №4 (58). — С. 60 -61

101. Поморцев А. А. Идентификация и оценка сортовой чистоты семян ячменя методом электрофоретического анализа запасных белков зерна / А. А. Поморцев, Е. В. Лялина. — М.: ТСХА, 2003. — 83 с.

102. Портуровская, С. П. Ячмень на Ставрополье / С. П. Портуровская, В. Д. Огарёв. — Ставрополь, 2002. — 111 с.

103. Прудников, А.Г. Совершенствование системы семеноводства зерновых культур в Краснодарском крае / А. Г. Прудников, К.Н. Горпинченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2016. № 115. — С. 894-907.

104. Пыльнев В. В. Частная селекция полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария ; под ред. В. В. Пыльнева. — М. : Колос, 2005. — 457 с.

105. Репко, Н. В. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов озимого ячменя селекции Кубанского ГАУ / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко// Итоги научно-исследовательской работы за 2013 г. : сб. материалов науч.-практ.конф. преподавателей от 15 апреля 2014. — Краснодар : КубГАУ. — 2014. — С. 40–42.

106. Репко, Н. В. Посевные площади и урожайность озимого ячменя в основных регионах возделывания / Н. В. Репко, Е. В. Смирнова, А. С. Коб-

лянский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета № 112. Краснодар.– 2015.– С. 1645-1655 .

107. Репко, Н. В. Селекция озимого ячменя на зимостойкость и продуктивность / Н. В. Репко. Краснодар, КубГАУ, 2009.– 146 с.

108. Репко, Н. В. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов и линий озимого ячменя селекции КУБГАУ / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, А. А. Салфетников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ. – 2014. – № 95 (01).

109. Репко, Н. В. Селекция озимого ячменя в условиях юга России / Н.В. Репко – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 258 с.

110. Репко Н. В. Новый сорт озимого ячменя Кубагро-1 и особенности его возделывания / Н. В. Репко [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – Ставрополь, 2014. – № 3 (15). – С. 177–184.

111. развития России: сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2012. – С. 100–101.

112. Родина, Н. А. Селекция ячменя на Северо-востоке Нечерноземья / Н. А. Родина. Киров.–2006.

113. Новая сортовая политика и сортовая агротехника пшеницы / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова // Краснодар, 2005. – 224 с.

114. Рубан, В.С. Повышение качества семян зерновых культур / В.С. Рубан, Н.Н. Котляров, В.П. Шкурпела. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 48 с.

115. Рычкова, Н.В. Влияние предпосевного фракционирования семян на посевные качества и урожайность ярового рапса при различных способах посева и фонах питания / Н.В. Рычкова, Н.Н. Маковеева // Аграрный вестник Урала. 2009. – № 9 (63). – С. 59 -61.

116. Семеноведение и семенной контроль: Учебное пособие / Е. А. Лукина, В. А. Федотов, А. Н. Крицкий, С. В. Кадыров, под ред. В. А. Федотова.

— 2-е изд., доп. и перераб. — Воронеж: ФГУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013.
— 306 с.

117. Семеноводство важный фактор стабилизации и повышения производства зерна / П.В. Поползухин, В.Е. Загребельный, А.А. Гайдар и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 12. – С. 13-15

118. Ситдинов, И. Г. Агротехнические приемы формирования высокопродуктивных ценозов ячменя в условиях лесостепи Поволжья / И. Г. Ситдинов: Автореф. дис. ...канд. с.-х. н. — Йошкар-Ола, 2012. — 17 с.

119. Скворцова, Ю.Г. Состояние и перспективы семеноведения в России // Научное обеспечение стабильности производства зерновых и кормовых культур. Ростов-на-Дону, – 2008. – С. 310-317.

120. Сокол, А. А. Селекция и агротехника зимостойких ячменей-двуручек на Нижнем Дону / А. А. Сокол, А. С. Ерешко, Л. П. Бельтюков // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур: сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – зерноград, 1982. – С. 51–56.

121. Сроки сева озимого ячменя в южной зоне Ростовской области / Н. Г. Янковский, А. А. Сухарев, Г. В. Овсянникова, А. А. Донцова // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 3. – С. 62–66.

122. Ступин, А.С. Основы семеноведения: Учебное пособие / А.С. Ступин – СПб.: Из-во «Лань», 2014. –384 с.

123. Строна, И.Г. Общее семеноведение полевых культур / И.Г. Строна. М.: Колос, 1966. – 464 с.

124. Сурин, Н. А. Селекция ячменя в Сибири / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова. РАСХН Сиб. отд. НПО «Енисей».– Новосибирск, 1993.–292 с.

125. Сысуев, В.А. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Приволжском федеральном округе РФ/В.А. Сысуев, Г.А. Баталова, В.А. Стариков//Аграрная наук Евро-Северо-Востока. 2010. -№ 3 (18). -С. 4-8.

126. Тарасенко, А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с.

127. Трубникова, Л.И. Формирование посевных качеств семян сортами яровой пшеницы в различных зонах Тюменской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук: – Тюмень, 2009. – 16 с.

128. Уразлин М. Х. Ячмень яровой. Биохимические и технологические основы формирования зерна в Башкортостане / М. Х. Уразлин. —Уфа: Гилем, 1998. — 128 с.

129. Фирсова, Т.И. Перспективы элитного семеноводства ярового ячменя в Ростовской области / Т.И. Фирсова, Г.А. Филенко //Аграрный вестник Урала. – 2015. № 7 (137). – С. 25-28.

130. Фирсова, Т.И. Категории семян зерновых колосовых культур в Ростовской области / Т.И. Фирсова, Е.В. Фирсова, Ю.Г. Скворцова, Г.А. Филенко // Наука и молодежь: фундаментальные и прикладные проблемы в области селекции и генетики сельскохозяйственных культур. Матер. междунар. конф. ФГБУН «Аграрный научный центр «Донской». – 2017. – С. 180-185.

131. Фирсова, М. К. Семенной контроль / М.К. Фирсова. – 3-е изд. – М.: 1969

132. Федеральный закон от 17.12.1997 N 149-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О семеноводстве" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-17121997-n-149-fz-o/>

133. Хлебова, Л.П. Оценка возможности сокращения периода покоя семян зерновых культур в регулируемых условиях выращивания / Л.П. Хлебова, А.А. Арзуманян //Acta Biologica Sibirica. – 2015. Т. 1. № 1-2. – С. 22-37.

134. Храмцов, И.Ф. Селекция, семеноводство и совершенствование технологии возделывания зерновых культур - основные факторы стабилизации производства зерна в условиях импортозамещения / И.Ф. Храмцов, П.В. Поползухин, В.Д. Василевский //Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. № 59. – С. 390-398.

135. Хронюк, В. Б. Пивоваренный ячмень и элементы технологии его производства / В. Б. Хронюк. – Ростов н/Д, 2009. – 23 с.
136. Чуварлеева, Г.В. Посевные качества семян ячменя Сармат в зависимости от разных факторов / Г.В. Чуварлеева, В.М. Короткое // Земледелие. 2007. -№. 2. -С. 43 -44.
137. Шафигулина, Е.В. Урожайные и посевные качества семян яровых зерновых культур, выращенных в разных почвенно-климатических зонах пермского края / Е.В. Шафигулина // «Молодежная наука 2017: технологии и инновации» Матер. Всеросс. Науч.-практ. конф. ФГБОУ ВО "ПГСА им. Д.Н. Прянишникова". – 2017. – С. 83-86.
138. Шевцов, В. М. Перспективы повышения урожайности и качества зерна ячменя на Кубани / В. М. Шевцов // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов. Материалы конф., проведенной в КубГАУ под эгидой РАСХН. Краснодар, 2004.– С. 209-229.
139. Шевцов, В. М. Итоги селекции озимого ячменя на Кубани / В. М. Шевцов, Н. В. Серкин, Т. Е. Кузнецова, П. П. Васюков, Ю. А. Грунцев, О. М. Кремзина // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Сб. науч. трудов в честь 90-лети со дня основания Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Краснодар, 2004.– С. 131-143.
140. Шевцов, В. М. Селекция и агротехника ячменя на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга // Краснодар.–2008.–138 с.
141. Шевцов, В. М. Селекция ячменя на Северном Кавказе: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / В. М. Шевцов.–Немчиновка, 1982.–32 с.
142. Шевцов, В. М. Влияние некоторых приемов агротехники на зимостойкость и урожайность озимого ячменя / В. М. Шевцов, Ю. А. Грунцев, П. К. Полухина // Селекция и сортовая агротехника зерновых культур : сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. – М., 1980. –С. 193–197.
143. Шевцов, В. М. Классические методы селекции ячменя в свете учения Н. И. Вавилова / В. М. Шевцов // Селекция, семеноводство и технология

возделывания зернофуражных культур : сб. науч. тр. – Ульяновск, 2008. – С. 7–12.

144. Шевцов, В. М. Ячмень на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга, А. И. Радионов. – Краснодар, 2010. – 97 с.

145. Шевцов, В. М. Реакция новых сортов озимого ячменя на нормы высева и сроки сева на Кубани / В. М. Шевцов, А. И. Радионов, Н. И. Блошко. – Краснодар // Тр. / КубГАУ. – № 15. – 2008. – С. 77–82.

146. Юрьев, В. Я. Общая селекция и семеноводство полевых культур. – М. – ОГИЗ – Сельхозгиз, 1940. – 488 С.

147. Янковский, Н. Г. Основные элементы технологии возделывания озимого ячменя / Н. Г. Янковский, Г. В. Овсянникова, А. А. Донцова // Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК : сб. науч. тр. 9-й Междун. науч.-практ. конф. В 2 ч. – Зерноград, 2014. – С. 51–55.

148. Янковский, Н. Г. Стоит ли сеять ячмень очень рано? / Н. Г. Янковский // Земледелие. – 2002. – № 1. – С. 28.

149. Яркова, Н. Н. Сортовые особенности формирования урожайности и посевных качеств семян яровых зерновых культур в Предуралье: автореф. дис. ... канд с.-х. наук / Н. Н. Яркова. – Пермь, 2011. – 25 с.

150. Яркова, Н. Н. Урожайность и посевные качества семян сортов яровых зерновых культур в Предуралье. / Н. Н. Яркова. – Пермь, 2015. – 135 с.

151. Association of grain yield and its contributing traits in wheat / R. K. Deswal, S. S. Grakh, D. Singh, N. K. Narwal // Crop Res. – 1997. – Vol. 13, № 3. – P. 609–613.

152. Barley planting and growing conditions: In Europe and in Midwest USA / Brown Peter // Brew. And Pistill. Int. – 2001. – № 6. – P. 10–11.

153. Bagavandoss, M. Preliminary investigations on the dormancy of cotton seeds / M. Bagavandoss // Madras Agric. Journ. 1969. – № 3. – P. 97–99.

154. Bhardwaj, S. N. Regulation of grain size within a developing ear of bread-wheat / S. N. Bhardwaj, V. Verma // Indian J. agr. Sc, T. 57. – 1987. – № 10. – P. 710–715.

155. Hagemann, M.G. Environmental x genotype effects on seed dormancy and after-ripening in wheat / M.G. Hagemann, A.J. Cihra // Agron. J. T. 79. -1987.- №2.-P. 192-196.
156. Jones, D.E. The effect of storage on the proteins of seed and their flours soy beans and wheat/D.E. Jones, Ch.E. Gersdorff // Journ. Americ. Chem. Soc. - 1938. -723p.
157. Kratzsch, G. Massnamen fur einebedarfsgerechte Getreideproduktion / G.Kratzsch, W. Schmieder // Kooperation. 1989. -Jg. 23. -№ 2. -S. 72.
158. Kratzsch, G. Anforderungen und Massnahmen in den Produktionsverfahren Weizen, Gerste und Hafer zur Erzielung hoher Gebrauchswerte / G. Kratzsch // Feldwirtschaft. 1989. -Jg.30 -№ 4. -S. 178-179.
159. Steven, E. Ullrich Barley in the production of food crops and the Ministry of Soil Science. University of Washington Pullman, WA 99164-6420, CIIIA Published in № 12. 2010 r. [Electronic resource]. / E. Steven // –Access mode: <http://www.zerno-ua.com/p=11610>.
160. The Effect of Tillage System and Nitrogen Rate on Yield, Quality, And Disease Development of Barley // Field Crop Development Centre. – 2002. – P. 3-4.
161. Vialledelle Terme di Caracalla. Fundamentals of agribusiness. Barley , malt , beer: tutorial. – Italy: Rome, FAO. – 2009. – 67 c.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя

КОНДРАТ

Сорт создан в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко методом индивидуального отбора из сорта Добрыня 3. Ботаническая разновидность — *parallelum*, колос плотный, шестирядный, ости зазубренные, после выколашивания имеют интенсивную антоциановую окраску, в период созревания — соломенно-желтые. Зерно средних размеров. Масса 1000 зерен 35-40 г. Содержание белка в зерне 9,5-11,5%.

Относится к группе среднеспелых сортов, выколашивается на один день позже родительской формы. Обладает средней морозостойкостью. Сорт среднерослый, высота соломины 85-105 см. От других сортов озимого ячменя селекции КНИИСХ отличается менее густым стеблестоем (на 50-100 колосьев на 1 м² меньше), но имеет более крупный колос (40-50 зерен в колосе). По устойчивости к карликовой ржавчине и сетчатому гельминтоспориозу превосходит сорта Михайло и Павел. Выше средней степени поражается мучнистой росой. Потенциальная урожайность более 10 т/га.

Устойчивость к засухе выше средней, к полеганию – средняя. Направление использования – зернофуражный. Год регистрации – 2006, сорт предложен к использованию в производстве в центральной зоне Краснодарского и в Ставропольском крае.

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя

КУБАГРО - 1

Сорт Кубагро – 1 относится к разновидности *parallelum*. Патентообладатель и оригинатор - Кубанский ГАУ.

Формирует плотный, шестирядный колос, цилиндрической формы. Окраска колоса соломенно-желтая, длина 5 – 7 см, созревает 43–48 зерен. Ости в 2 раза длиннее колоса, сильно зазубренные, желтого цвета. Зерновка имеет полуудлиненную форму, желтый цвет размер - средний. Масса 1000 зерен 39 – 44 г.

Относится к группе среднеранних сортов, созревает раньше сорта Кондрат на 2 – 3 дня. В целом вегетационный период составляет 242 - 258 дней. В зависимости от используемой технологии возделывания и агроклиматических условий формирует растения высотой 85-90 см, обладает устойчивостью к полеганию, в средней степени подвергается воздействию листостебельными и головневыми заболеваниями. Содержание белка в зерне около 11 %.

Кубагро - 1 обладает высокой экологической пластичностью и потенциальной продуктивностью. Максимальная урожайность более 9,0 т/га.

Новый сорт обладает высокой морозоустойчивостью и зимостойкостью и может возделываться в северной зоне Краснодарского края и в южной зоне Ростовской области.

Внесен в государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Кавказскому региону с 2016 года.

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя

КУБАГРО – 3

Сорт Кубагро – 3 относится к разновидности *parallelum*. Оригинатор - Кубанский ГАУ.

Формирует плотный (более 14 уступов колосового стержня) шестирядный колос. Длина колоса 4–6 см, форма цилиндрическая, окраска соломенно-желтая. В среднем в колосе 37–42 зерна. Ости длинные, эластичные с выраженной зазубренностью. Зерно полу-удлиненной формы, желтое, среднего размера. Масса 1000 зерен 28–34 г.

Сорт относится к среднеранней группе, вегетационный период 240 - 249 дней. Выколашивается раньше стандартного сорта Кондрат на 2 - 3 дня. Тип биологического развития – озимый. Проявляет устойчивость к основным листостебельным заболеваниям - гельминтоспориозу и мучнистой росе.

Благодаря своим биологическим особенностям новый сорт проявляет высокую устойчивость к полеганию. Средняя высота растений 70 - 80 см.

Отличительной особенностью сорта Кубагро – 3 является его продуктивная кустистость. Новый сорт обладает стабильно высоким числом колосных побегов (450 - 580 шт/м²), что позволяет ему превосходить по урожайности стандарт на 0,8 - 1, т/га.

Кубагро – 3 проявляет устойчивость к основным листостебельным заболеваниям - гельминтоспориозу и мучнистой росе. Результаты исследований во ВНИИБЗ на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины при искусственной инфекционной нагрузке показали среднюю степень поражения сорта данным заболеванием (3 - 20%).

Сорт передан на Государственное сортоиспытание.

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя

АГРОДЕУМ

Сорт Агродеум – двурядный озимый ячмень (*H. S. distichum* L.). Оригинатор - Кубанский ГАУ.

Разновидность putans. Колос цилиндрической формы, соломенно- желтой окраски, имеет среднюю длину 8-13 см. Ости в два раза длиннее колоса, с хорошо выраженной зазубренностью, эластичные. В связи с ботанической разновидностью, сорт формирует крупное хорошо выполненное зерно полуудлиненной формы, желтой окраски, масса 1000 зерен 46-49 г.

Сорт относится к среднеспелой группе, вегетационный период 241-256 дней. По сравнению со стандартом вступает в фазу полного колошения позже на 2-3 дня. Средняя высота растений 90 - 98 см. Биологический тип развития – озимый.

Агродеум в естественных условиях проявляет высокую устойчивость мучнистой росе, бурой пятнистости, в условиях инфекционного фона в средней степени поражается пыльной головней. Содержание белка в зерне 11 %.

Сорт, отличается высокой продуктивностью и хорошими показателями качества зерна, имеет перспективу использования его в пивоварении. Средняя урожайность около 7 т/га, максимальная 8,5 – 9,0 т/га.

Агродеум обладает высокой экологической пластичностью. Результаты экологического испытания сорта на сортоучастках Краснодарского края показали, что он вполне пригоден для возделывания в южной и предгорной зонах края и в Ростовской области.

Новый сорт передан на Государственное сортоиспытание.

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя

АКАДЕМИК

Сорт Академик относится к разновидности *chinense*. Оригинатор - Кубанский ГАУ.

Формирует плотный, шестирядный безостый колос, цилиндрической формы. Окраска колоса соломенно-желтая, длина 6 – 8 см, зерен в колосе 40-48. Зерновка имеет полуудлиненную форму, желтый цвет размер - средний. Масса 1000 зерен 37 – 42 г.

Относится к группе среднеспелых сортов, созревает позже сорта Кондрат на 3-4 дня. Вегетационный период составляет 250 - 260 дней. В зависимости от используемой технологии возделывания и агроклиматических условий формирует растения высотой 100-120 см, обладает устойчивостью к полеганию. Зимостойкость на уровне стандартов. Содержание белка в зерне около 11 %.

По результатам иммунологической оценки проведенной в условиях инфекционного фона, сорт обладает устойчивостью к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины, в средней степени поражается мучнистой росой и сетчатым гельминтоспориозом.

Сорт Академик обладает экологической пластичностью и высокой потенциальной продуктивностью. Максимальная урожайность более 9,0 т/га.

Сорт передан на Государственное сортоиспытание.

Приложение 6

Поражение сотов озимого ячменя патогенами мучнистой росы (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорта	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га											
	3,5			4,0			4,5			5,0		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Кондрат, ст.	5	5	10	5	5	10-15	5-10	10-15	15	10-15	15	20
Кубагро – 1	0-5	1-5	5-10	3-5	1-5	5-10	0-5	5-10	10-15	5-10	10	15
Кубагро – 3	-	1-5	5-10	0-5	1-5	5-10	0-5	3-5	10-15	5-10	5-10	10-15
Агродеум	-	1-3	3-5	-	1-3	3-5	1-3	3-5	5-10	3-5	5-10	10
Академик	-	1-3	0-5	0-1	1-3	10	0-5	3-5	15	1-5	5-10	20

Приложение 7

Поражение сотов озимого ячменя патогенами сетчатого гельминтоспориоза (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорта	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га											
	3,5			4,0			4,5			5,0		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Кондрат, ст.	50-60	-	15	60-80	-	15-20	60-80	-	20-25	80	-	30
Кубагро – 1	40-50	-	0-5	40-50	-	5	50-60	-	10	60-70	-	15
Кубагро – 3		-	5-10		-	10-15		-	15	70-80	-	15
Агродеум	50-60	-	10	60-80	-	15	60-80	-	20	80-100	-	20
Академик	30-40	-	0-5	40-50	-	10	50-60	-	10-15	60-80	-	15

Поражение сотов озимого ячменя патогенами темно-бурой пятнистости листьев (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорта	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га											
	3,5			4,0			4,5			5,0		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Кондрат, ст.	10	1-5	30	10	1-5	25	10-15	1-5	30	10-15	1-5	30
Кубагро – 1	5	0-1	25	5-10	1-3	25	5-10	1-3	30	5-10	1-3	30
Кубагро – 3	1	0-1	15	0-1	0-1	15	0-1	0-1	15	1	1	20
Агродеум	0-1	0-1	10	0-1	0-1	10	0-1	0-1	15	0-1	0-1	15
Академик	0-5	0-1	25	0-5	0-1	20	0-5	0-1	30	5	0-1	30