

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

**Краснодар
2019**

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина».

Научный руководитель доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Репко Наталья Валентиновна**

Официальные оппоненты: **Бельтюков Леонид Петрович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Агрономии и селекции сельскохозяйственных культур» АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Остапенко Надежда Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»

Ведущая организация – ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»

Защита состоится «24» декабря 2019 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 006.026.01 при ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» по адресу: 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, 3.

Тел.: (8612) 294-198, 294-149.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайтах ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» www.vniirice.ru и ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « » октября 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 006.026.01,
кандидат биологических наук

Л. В. Есаулова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В решении задач современного сельского хозяйства – создание и эффективное использование новых сортов, занимает центральное место, обеспечивая вклад в повышение урожайности в пределах 50-70%.

Ячмень является одной из главных зерновых культур в нашей стране. Современные сорта ячменя характеризуются высокой потенциальной урожайностью зерна до 7 – 9 т/га. Они обладают комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков, различаясь по урожайности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. На практике, подбирая сорта, можно выгодно использовать их преимущества без дополнительных производственных затрат.

Для достижения высокой урожайности важное значение имеет качество посевного материала. Посев высококондиционными семенами повышает урожайность на 20-30 %. Изучение особенностей и выявление возможностей формирования семян высоких посевных кондиций новых сортов является актуальным вопросом семеноводства.

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.

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.

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 Кубан-

ского отделения ВОГиС «Генетический потенциал и его реализация в селекции, семеноводстве и размножении растений» 2018 (г. Краснодар).

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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В главе представлены организационно-правовые основы деятельности по производству сортовых семян, приведены основные показатели сортовых и посевных качеств семян. Рассматривается разнокачественность семян и ее значение в семеноводстве. Проанализированы экологические и агротехнические условия формирования высококачественных семян.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были выполнены в 2016-2018 гг. на базе центра искусственного климата и опытного поля учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ.

Почвенный покров опытных участков представлен обыкновенным черноземом. Климат центральной зоны Краснодарского края, по температурному режиму и увлажнению характеризуется умеренно - континентальным, умеренно – влажным. Коэффициент увлажнения (КУ) равен 0,30 – 0,40. Годовая сумма осадков 643 мм. Сумма эффективных температур 3400 – 3800 °С.

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

Полевые опыты закладывались согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985). Сорта высевали по предшественнику озимый рапс. Повторность четырехкратная. Посев произ-

водили сеялкой «Клён-1,5 С», с регулируемой нормой высева от 3,5 млн всхожих семян на 1 га до 5,0 млн.

В течение вегетации озимого ячменя фиксировали даты наступления основных фаз роста и развития по методике А. И. Руденко (1950). Фенологические наблюдения, учёт урожайности сортов и линий, определение структурных показателей осуществляли на основании «Методики государственного испытания полевых культур» (1985). Уборку урожая проводили селекционным комбайном «Сампо 2010» в фазу полной спелости зерна.

Определение посевных качеств проводили в лабораторных условиях. Определение чистоты семян производили согласно ГОСТу 12037-81, всхожести и энергии прорастания по требованиям ГОСТ 12039-89. Определение жизнеспособности семян осуществляли на зародыше семени в соответствии с ГОСТом 12039-89. Массу 1000 зерен ячменя рассчитывали по ГОСТу 10842-89. Натуру зерна определяли с помощью метрической однолитровой пурки, согласно ГОСТу 28672-90.

Статистическая обработка данных проводилась путём расчетов в Microsoft Excel, а также при помощи программного пакета статистического анализа Statistica Plus 4.0 с применением методик дисперсионного, пошагового множественного регрессионного анализов, планирования эксперимента. При расчёте экономических показателей применяли методику Ю. К. Новоселова (1988).

3. 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

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

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 уменьше-

нием до 252 дней, Кубагро – 3 от 266 до 258 дней, Агродеум и Академик 257, 266 и 249 и 257 дней соответственно (рисунок 1).

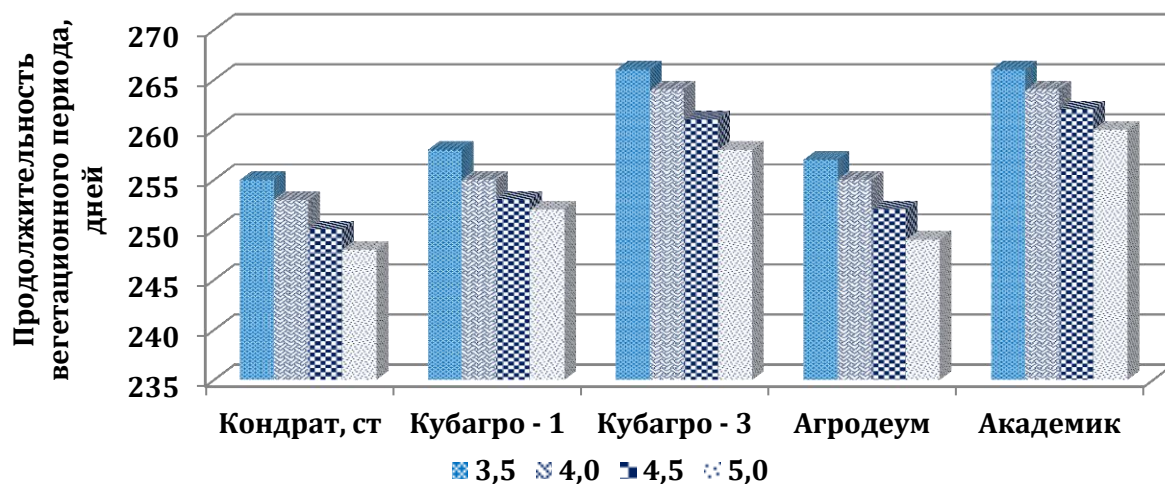


Рисунок 1 – Продолжительность вегетационного периода сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Расчет корреляционной взаимозависимости плотности посева и длительности вегетации свидетельствует о том, что все сорта имели высокую отрицательную ($r = -0,98 \dots -0,99$) взаимосвязь. 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.

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 Кубагро – 3 и Академик. Сорт Кубагро – 3 обладает низкорослостью и сохраняет высокую устойчивость даже при избыточном увлажнении. Безостый сорт Академик формируют более выполненную и прочную соломинку, в отличие от других. Стандарт имел 2 – 3 балла устойчивости, Кубагро – 1 4 – 5 баллов и сорт Агродеум 3 – 4 балла. В 2016 году уступил по устойчивости к полеганию стандарту двурядный сорт Агродеум. Остальные сорта были на уровне 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

их устойчивости, при разной норме высева они имели стабильные показатели (таблица 1).

Таблица 1 – 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

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.

Проявление мучнистой росы наблюдали во все годы опытов, и на всех сортах. Выявлена четкая закономерность увеличения пораженности растений озимого ячменя при увеличении плотности формируемого агроценоза. Все сорта имели меньший процент поражения при минимальной норме высева (рисунок 2).

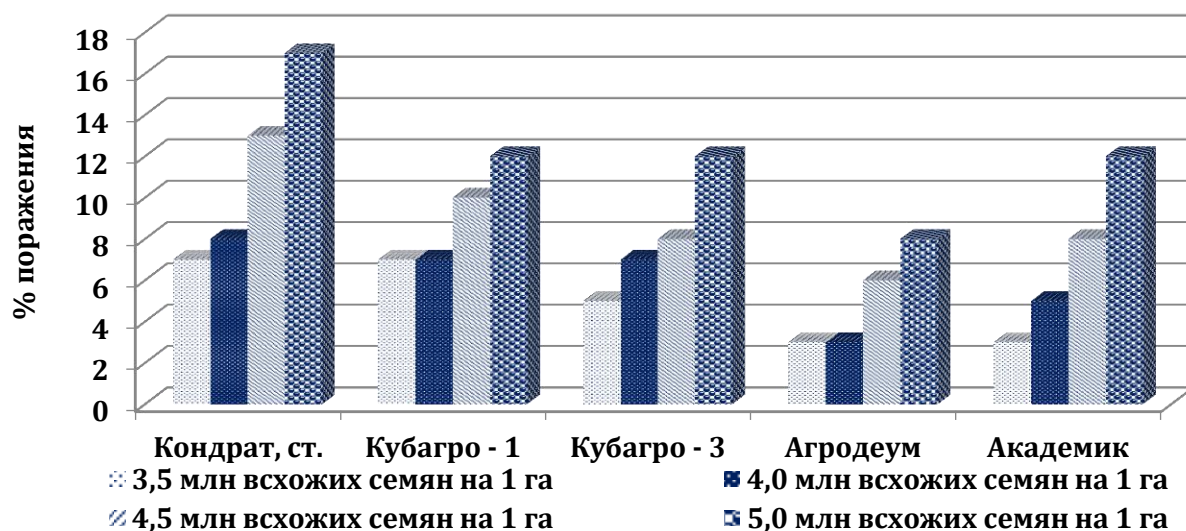


Рисунок 2 – Поражение (%) сортов озимого ячменя патогенами мучнистой росы (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Определена сортовая особенность устойчивости к данному патогену. Стандартный сорт Кондрат почти втрое (с 5 до 15 %) увеличивает поражение при повышении плотности посева с 3,5 до 5 млн всхожих семян на 1 га. Аналогичная реакция на изменение плотности колосостоя была у сорта Кубагро – 1. Кубагро – 3 и Академик также увеличивали пораженность, 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 были 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. Определяя сортовую особенность пораженности, мы рассмотрели результаты 2016 года. В этих условиях изучаемые сорта поразились на 70 – 80 %. Максимальное поражение по всем сортам отмечено при наибольшем уплотнении стеблей. Сорт Кондрат увеличил количество пораженных растений 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 нормы к норме выявлено у сорта Академик. При этом развитие болезни увеличилось в два раза (с 40 % до 80 %), с минимальной до максимальной нормы высева.

Кроме мучнистой росы и сетчатой пятнистости листьев, растения озимого ячменя, в годы опытов поражались темно-бурой пятнистостью листьев. 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.

3.1.2 Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева

Урожайность любого сорта, является основополагающим признаком, который определяет востребованность его в производстве. Анализ средних данных по нормам высева выявил, что с повышением плотности посева, увеличивается и продуктивность, но до определенного предела сортовой реакции.

Изучая сортовую особенность формирования продуктивности при разной уплотненности агроценоза, нами было выявлено, что в среднем за годы исследований стандартный сорт Кондрат наиболее высокую урожайность

(7,36 т/га) сформировал при максимальной норме высева, с её снижением по мере уменьшения плотности посева до 6,54 т/га (таблица 2).

Остальные изучаемые сорта достоверно превысили по урожайности стандартный сорт как в среднем по году исследований, так и норме высева. Реакция сорта Кубагро – 1 на изменение нормы высева была аналогичной стандарту максимум урожайности 7,65 т/га при наиболее плотном посеве и снижение на 0,29 - 0,30 т/га при уменьшении нормы на каждые 0,5 млн семян на 1 га. В среднем сорт превысил стандарт на 0,26 т/га.

Низкорослый сорт Кубагро – 3 значительно увеличивал урожайность (на 0,65 т/га) с увеличением плотности посева с 3,5 до 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Дальнейшее уплотнение практически не приводило к росту урожайности, а посев в 5,0 млн семян, снизил продуктивность сорта на 0,22 и 0,27 т/га к предыдущим нормам. Средняя прибавка к стандарту составила 1,26 т/га.

Таблица 2 – Результаты дисперсионного анализа урожайности сортов озимого ячменя в зависимости от нормы высева (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	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	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	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	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	8,56			-0,0953
НСР ₀₅		0,32	0,16	0,14	0,31

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.

3.1.3 Формирование элементов структуры урожая озимого ячменя при разных нормах высева

Урожайность сортов озимого ячменя комплексный признак, его составляющим является: количество сохранившихся растений 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 формирование всех признаков структуры урожая.

Определяя сортовую реакцию отмечено, что сорта Кондрат, Кубагро – 1 и Академик постепенно увеличивали продуктивный стеблестой с увеличением нормы высева. Сорта Кубагро – 3 и Агродеум, обладающие более высокой продуктивной кустистостью резко увеличивали количество колосоносных побегов на единицу площади с нормы в 3,5 до 4,0 млн.

Рассматривая сортовую особенность формирования озерненности колоса, 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 увеличении нормы высева. 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.

Сравнивая сортовую особенность формирования массы 1000 зерен при разной плотности посева отмечено, что все сорта снижали массу зерновки при уплотнении агроценоза (рисунок 3).

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 г, а при увеличении плотности растений до 5,0 млн, отмечено снижение до 34,7 г. Сорт Кубагро – 3 снизил массу с 36,7 до 31,7 г. Безостый сорт Академик реагировал на уплотнение стеблестоя снижением массы 1000 семян на 4,0 г. Менее отзывчивыми были сорта Кубагро – 1 и Агродеум, у них снижение составило 3,4 – 3,5 г.

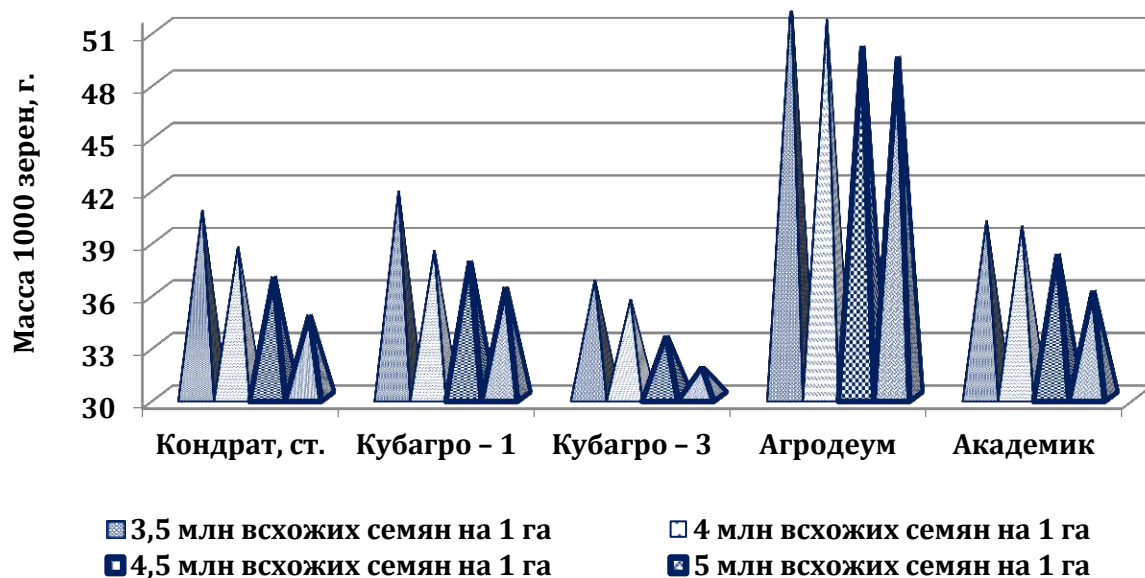


Рисунок 3 – Средние значения массы 1000 зерен (г.)
сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Анализируя отдельные элементы структуры урожая изучаемых сортов озимого ячменя, при разной уплотненности стеблестоя, мы изучили зависимость данных значений. 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. Чем более высокая норма высева, тем больше формируется стеблей на единице площади (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционные взаимосвязи нормы высева семян на 1 га с элементами структуры урожая сортов озимого ячменя (2016-2018 гг.)

Сорт \ Показатель	Кондрат, ст	Кубагро -1	Кубагро – 3	Агродеум	Академик
Количество продуктивных стеблей на 1 м^2	0,89	0,90	0,98	0,97	0,91
Продуктивная кустистость	0,86	0,91	0,95	0,94	0,92
Количество зерен в колосе, шт.	-0,94	-0,81	-0,97	-0,99	-0,87
Масса 1000 зерен, г.	-0,88	-0,95	-0,99	-0,98	-0,96

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

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

3.2 Посевные качества семян сортов озимого ячменя

3.2.1 Жизнеспособность, энергия прорастания и сила роста семян

В наших опытах жизнеспособность определяли методом окрашивания семян тетразолом. По результатам наших опытов больших расхождений как между сортами, так и между нормами высева не обнаружено (рисунок 4).

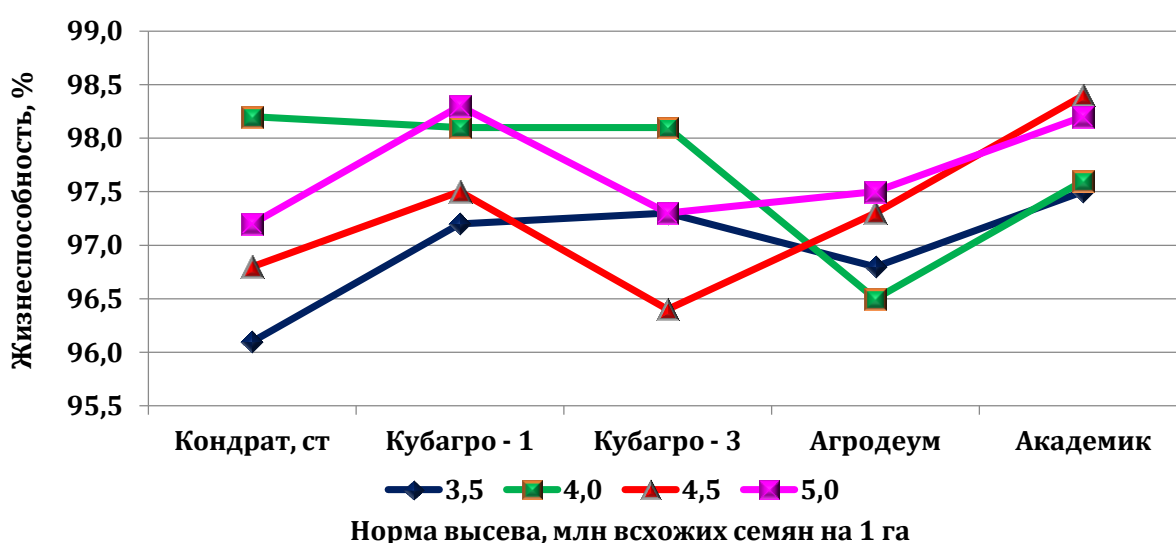


Рисунок 4 – Средние значения жизнеспособности семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Семена стандартного сорта Кондрат имели жизнеспособность 96,1 – 98,2 %. У сорта Кубагро – 1 вариabельность 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.

Одновременно со всхожестью мы определяли энергию прорастания семян. При рассмотрении взаимосвязи плотности агроценоза сортов озимого ячменя и значений энергии прорастания семян четкой зависимости не обнаружено.

Вариации показателя силы роста сортов были в пределах от 75 до 84 %. Стандартный сорт максимальные значения силы роста семян - 78 % имел при посеве с нормой 4,0 млн всхожих семян на 1 га (рисунок 5).

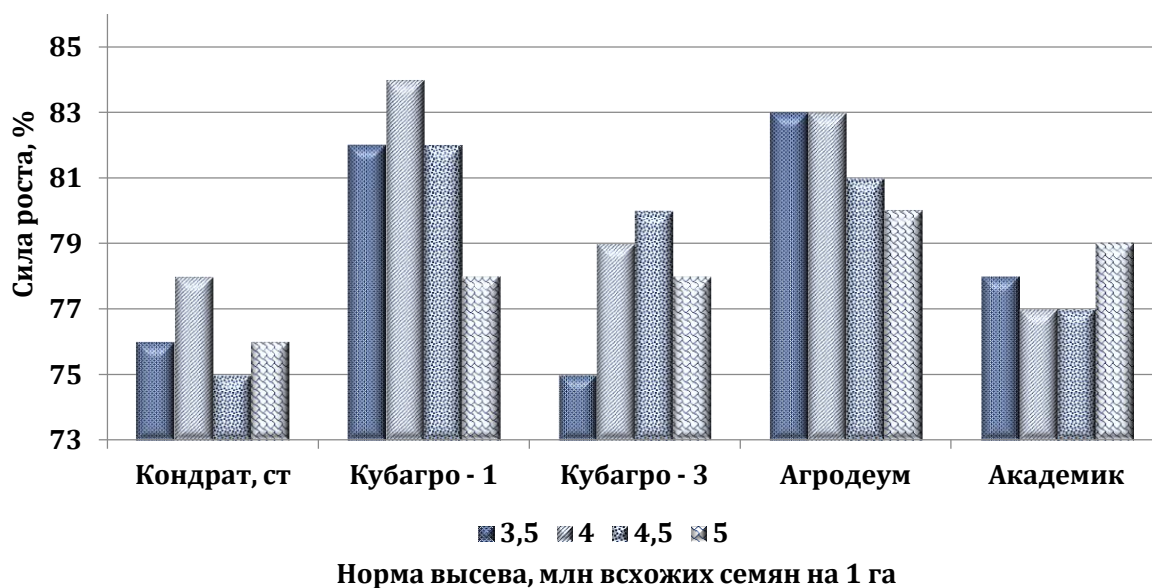


Рисунок 5 – Средние значения силы роста (%) семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

Сорт Кубагро – 1 также лучшие данные по силе роста имел при формировании ценоза с плотностью посева 4,0 млн всхожих семян на 1 га. Увеличение и уменьшение нормы посева на 0,5 млн семян на 1 га одинаково снижало их силу роста на 2 %. У сорта Кубагро – 3 наименьшие значения силы роста были при минимальной норме посева. Она возрастала с увеличением плотности посева до 4,5 млн, дальнейшее уплотнение снизило силу роста семян. Сорт Агродеум обладающий 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.

Анализ корреляционных взаимосвязей плотности посева и отдельных значений посевных качеств семян сортов озимого ячменя, выявил слабую положительную связь между нормами посева и жизнеспособностью семян ($r = 0,23$) и очень слабую отрицательную связь с силой роста ($r = - 0,13$) и энергией прорастания ($r = - 0,15$). Слабая положительная взаимосвязь определена между жизнеспособностью и силой роста ($r = 0,33$) а также энергией прорастания ($r = 0,24$). Сорта имеющие повышенные значения жизнеспособности обладают достаточно высокой силой и энергией роста.

3.2.2 Лабораторная и полевая всхожесть семян

Всхожесть является главным признаком посевных качеств семян. В наших опытах значительных различий между нормами посева у изучаемых сортов по показателям лабораторной всхожести, не выявлено.

В полевых условиях, стандарт в среднем по опыту формировал 84,1 % всходов, сорта Кубагро – 1 и Кубагро – 3 имели полевых всходов тоже в пределах этих значений. Агродеум и Академик превысили стандарт по данному признаку, превышение составило 2,2 и 3,3 % соответственно (таблица 4).

Таблица 4 – Полевая всхожесть (%) семян сортов озимого ячменя (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
НСР ₀₅	0,43	0,29	0,27	0,35	

Рассмотрев корреляционную зависимость лабораторной и полевой всхожести изучаемых сортов озимого ячменя с нормами посева, было определено, что взаимосвязь очень слабая. 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

Определение чистоты семенного материала сортов озимого ячменя показало что, весь материал отличился высокой чистотой, показатели были в пределах 99,1 – 99,8 %, что соответствует 1 категории семян. Нормы высева 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. Увеличение плотности посева снижало выход крупной фракции семян (таблица 5).

Таблица 5 - 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 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 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 высева. При этом посев

сорта с нормой высева 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.

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

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

Анализ экспериментальных данных 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 6).

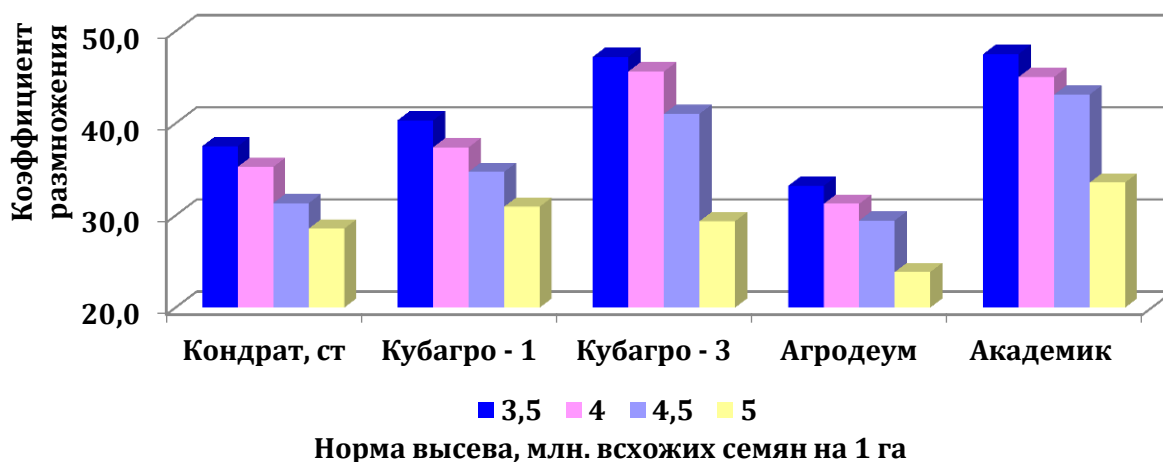


Рисунок 6 – Коэффициент размножения семян сортов озимого ячменя (КубГАУ, 2016-2018 г.)

При норме высева 3,5 млн. семян на 1 га, коэффициент размножения изучаемых сортов озимого ячменя был на 60 - 80% выше, чем при норме 5 млн. зерен на 1 га. При этом наблюдались сортовые особенности, так увеличение плотности посева на каждые 0, 5 млн. всхожих семян на 1 га у стандартного сорта Кондрат снижает 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, поступательное снижение в 2,9; 2,7 и 3,7 соответственно норме высева. Сорт Кубагро – 3 резко снизил коэффициент размножения с нормы 4,5 до 5,0 млн, это 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.

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 по коммерческой эффективности 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.

Для расчета стоимости продукции с 1 га, мы рассчитывали 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.

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 6).

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 к стандарту с аналогичной нормой составила 21429 рублей.

**Таблица 6 – Экономическая эффективность производства
семян озимого ячменя**

Сорт	Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Урожай ность, т/га	Себестоимость, руб./т зерна		Условно чистый доход, руб./га		Рентабель- ность, %	
			ЭС*	РС ₁ **	ЭС	РС ₁	ЭС	РС ₁
Кондрат, ст.	3,5	6,54	8741	8475	43555	25151	76,2	45,4
	4,0	6,82	8479	8177	46110	27387	79,7	49,1
	4,5	7,08	8248	7930	48805	29615	83,6	52,7
	5,0	7,36	8022	7665	50477	31201	85,5	55,3
Кубагро –1	3,5	6,77	8744	8456	49805	29954	84,1	52,3
	4,0	7,06	8479	8167	55635	34742	92,9	60,3
	4,5	7,35	8248	7919	60058	38338	99,1	65,9
	5,0	7,65	8022	7650	58131	37077	94,7	63,4
Кубагро –3	3,5	7,77	8733	8728	45904	23192	67,6	34,2
	4,0	8,42	8457	8165	54416	31744	76,4	46,2
	4,5	8,47	8230	8241	57354	31846	82,3	45,6
	5,0	7,20	7979	7654	43628	25755	75,9	46,7
Агродеум	3,5	6,82	8739	8462	59058	37219	99,1	64,5
	4,0	7,36	8466	8167	65311	41988	104,8	69,9
	4,5	7,89	8239	7922	70234	45684	108,0	73,1
	5,0	7,54	8012	7653	61293	39655	101,5	68,7
Академик	3,5	7,91	8721	8454	59474	35899	86,2	53,7
	4,0	8,34	8466	8142	68515	43392	97,0	63,9
	4,5	8,93	8237	7919	76286	49153	103,7	69,5
	5,0	8,56	8003	7642	61094	38267	89,2	58,5

* - элитные семена; ** - первая репродукция.

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.

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.

Анализ 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 очень слабая зависимость уплотнения посевов и устойчивости к полеганию сортов, при разной норме высева. 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 очень 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 формировали более высокую урожайность 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 увеличением 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, значения 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 варьировал 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 формировался 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 данное значение.

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 се-

меноводстве 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 ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Репко, Н. В. Посевные площади и урожайность озимого ячменя в основных регионах возделывания / Н. В. Репко, Е. В. Смирнова, **А. С. Коблянский** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ. – 2015. – № 112. С. 1645-1655
2. **Коблянский А.С.** Изменчивость посевных качеств семян озимого ячменя в зависимости от элементов технологии его возделывания / А.С. Коблянский, Н.В. Репко // Труды Кубанского Государственного Аграрного университета. - Краснодар: КубГАУ. - 2019.- № 76. С. 109-115
3. **Коблянский А.С.** Сортовые особенности формирования урожайности озимого ячменя / А.С. Коблянский // Агрохимический вестник. М., 2019. – № 2. – С. 42-47

Публикации в международных и российских изданиях и материалах конференций

4. Репко, Н.В. Отзывчивость новых сортов озимого ячменя на нормы высева / Н.В. Репко, **А.С. Коблянский**, А.С. Ерешко // Сборник статей по матер. IX Международной научно-практической конференции "Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития" Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. С.160-162.
5. **Коблянский, А.С.** Влияние нормы высева на формирование густоты продуктивного стеблестоя и число зерен в колосе у сортов озимого ячменя / А.С. Коблянский, Н.В. Репко // Сб. тез. по матер. II научно-практической конференции молодых ученых Всероссийского форума по селекции и семеноводству «Русское поле 2018» Краснодар: КубГАУ. – 2018. - С.214-244.
6. Репко, Н. В. Всхожесть сортов озимого ячменя и её зависимость от сортовых особенностей / Н.В. Репко, **А.С. Коблянский**, Р.П. Заика // Научный журнал. Colloquium-journal. – Warszawa, Poland. – 2019. № 5(29) – С.52-54