

На правах рукописи

Репко Наталья Валентиновна

**СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА ВЫСОКУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ В
УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

Специальность: 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

**Краснодар
2015**

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Кубанский Государственный Аграрный университет»

Научный консультант **Ерешко Александр Сергеевич** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии и селекции сельскохозяйственных культур Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВПО ДОНГАУ в г.Зернограде

Официальные оппоненты: **Васюков Павел Петрович** доктор сельскохозяйственных наук, профессор. Руководитель технологического центра ФГБНУ «КНИИСХ имени П.П.Лукьяненко» ФАНО России. Лауреат Государственной премии, заслуженный деятель науки России, заслуженный работник сельского хозяйства Кубани

Волгин Вячеслав Викторович доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции гибридного подсолнечника ФГБНУ «ВНИИМК имени В.С. Пустовойта»

Щеглов Сергей Николаевич доктор биологических наук, профессор кафедры генетики, микробиологии и биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»

Ведущая организация – ФГБНУ «Ставропольский НИИСХ» ФАНО России

Защита диссертации состоится « » 2016 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: (861)229-49-91, 229-49-85.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке и на сайте ФГБНУ «Всероссийский научно - исследовательский институт риса» www.vniirice.ru.

Объявление о защите и автореферат размещены на официальном сайте ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « » 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 006.026.01,
кандидат биологических наук

С.С. Чижикова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Ячмень – одна из главных зернофуражных культур России. Занимая ведущее место среди зерновых культур, ячмень имеет большое народнохозяйственное значение. Он обеспечивает зерном и соломой фуражное производство, из него вырабатываются крупы, солодовые и другие лечебные экстракты, кроме этого ячмень является еще и незаменимым сырьем для производства пива.

В России ячмень возделывается повсеместно, суммарные посевные площади его в 2013 году составили 9,0 млн. га. Посевные площади озимого ячменя в основном сосредоточены в Южном и Северо-Кавказском Федеральных Округах, где он занимает до 400 тыс. га. Используя продуктивно осеннее-зимние запасы влаги и уходя от губительного воздействия летних засух он формирует в этой зоне урожайность в 2 – 2,5 раза выше чем яровой ячмень. В отдельные годы (2008, 2011, 2015) в целом по Краснодарскому краю его собирают до 5 – 6 т/га, что выше показателей даже стран Евросоюза.

Однако повышенный интерес к этой культуре со стороны производства на европейской территории России сдерживается недостаточной зимостойкостью возделываемых сортов.

В этой связи создание новых, более адаптивных к неблагоприятным факторам среды сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, является актуальной задачей.

Успешное решение этой проблемы возможно лишь на основе использования новых источников и доноров важнейших признаков и свойств культуры, а также применения современных селекционных методов и подходов, которые должны постоянно развиваться и совершенствоваться.

Полная реализация генетического потенциала вновь созданных сортов возможна при соблюдении комплекса агротехнологических приёмов, разработка которых весьма актуальна и должна быть адресна для каждого внедряемого в производство нового сорта. Решение данных вопросов и отражено в настоящей диссертационной работе.

Цель и задачи исследований. Основная цель работы – создание высокопродуктивных, зимостойких сортов озимого ячменя, устойчивых к полеганию и резистентных к основным болезням. В задачи исследований входило:

Изучить генетические ресурсы коллекционных образцов и выделить источники важнейших хозяйственно-биологических признаков для дальнейшего их использования в селекционной работе;

Установить корреляционную взаимосвязь между основными хозяйственно-ценными признаками и свойствами, с целью использования при подборе родительских пар для гибридизации и отборе селекционных линий;

Провести анализ методов подбора родительских пар для гибридизации, и определить наиболее результативные из них для использования в селекционных программах скрещиваний;

Выделить образцы безостого ячменя, отвечающие требованиям возделывания в центральной зоне Краснодарского края и на их основе создать перспективный селекционный материал безостых форм;

Создать высокопродуктивные сорта озимого ячменя с повышенной устойчивостью к стресс-факторам;

Экспериментально установить оптимальные элементы сортовой агротехники для новых сортов озимого ячменя;

Определить биоэнергетическую и экономическую эффективность возделывания новых сортов в условиях центральной зоны Краснодарского края.

Научная новизна работы. Впервые в условиях Нижнего Дона и центральной зоны Краснодарского края проведена оценка обширного коллекционного материала остистых и безостых форм озимого ячменя.

Выделены новые источники зимостойкости, морозоустойчивости, стабильно высокой продуктивности и других ценных признаков, для использования в селекции.

Установлены корреляционные взаимосвязи между основными хозяйственно-ценными признаками, позволяющие целенаправленно подбирать родительские пары для гибридизации и вести отборы селекционных линий.

Разработаны и использованы результативные методы подбора родительских пар при планировании новых схем скрещиваний. Создан перспективный селекционный материал безостых форм озимого ячменя.

Созданы и переданы на Государственное сортоиспытание 12 новых сортов озимого ячменя, 7 из которых допущены в производство по Северо-Кавказскому региону.

Оптимизированы элементы сортовой агротехники для новых сортов озимого ячменя.

Теоретическая и практическая значимость работы подтверждается высокой результативностью исследований, которые явились теоретической базой для создания (в соавторстве) 10 сортов озимого и 2-ярового ячменя. В государственный реестр селекционных достижений РФ включены пять сортов озимого (Мастер, Полёт, Жигули, Тигр, Тимофей) и 1 сорт ярового ячменя (Тонус). Три сорта озимого ячменя (Кубагро -1, Агродеум, Кубагро -3.) проходят государственное испытание. Разработаны основные элементы технологии возделывания новых сортов озимого ячменя.

Реализация результатов исследований. Выделен ценный исходный селекционный материал озимого ячменя, который впоследствии был использован в качестве донорного в селекционных программах с целью создания новых высокоурожайных сортов.

Выявленные корреляционные взаимосвязи между основными хозяйственно-ценными признаками и свойствами, были использованы в селекционном процессе для более эффективного подбора родительских пар для гибридизации и отбора селекционных линий.

Разработаны и использованы результативные методы подбора родительских пар для гибридизации при планировании новых схем скрещиваний.

Создан перспективный селекционный материал безостых форм озимого ячменя.

Созданы и переданы на Государственное сортоиспытание 12 новых сортов озимого ячменя, 7 из которых допущены в производство по Северо-Кавказскому региону.

Оптимизированы элементы сортовой агротехники для новых сортов озимого ячменя.

Основные положения выносимые на защиту.

1. Характеристика коллекционных образцов ячменя при выращивании в условиях южной зоны Ростовской области и центральной зоны Краснодарского края.

2. Целенаправленный подбор родительских пар при гибридизации на основе метода эколого-географической отдалённости и морфобиологической контрастности.

3. Формирование перспективного селекционного материала безостых форм озимого ячменя.

4. Создание новых сортов озимого ячменя, сочетающих высокую зимостойкость с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

3. Элементы технологии возделывания новых сортов озимого ячменя, в зависимости от предшественников, сроков сева, норм высева аииспользуемых средств химической защиты посевов.

4. Биоэнергетическая и экономическая эффективность использования новых сортов.

Декларация личного участия в выполнении работы. Экспериментальные результаты получены автором лично и совместно с коллегами из ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко (г. Зерноград, Ростовская область) и Центра искусственного климата (КубГАУ г. Краснодар). Соискателю принадлежит гипотеза направлений и разработка программ исследований, подбор методов и схем основных экспериментов, непосредственное участие в закладке и проведении опытов, сбор информации и результатов научной работы. Анализ, апробация и теоретическое обобщение полученных результатов исследований.

Апробация работы. Основные положения и результаты научных исследований прошли широкую апробацию и докладывались и обсуждались на областных и районных научно-практических совещаниях специалистов сельского хозяйства Ростовской области, на заседаниях ученого совета Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур имени И.Г.Калининко (1999-2004гг.), на VII Всероссийской научно-практической конференции «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур» (г. Пенза, 2003), научной конференции Ростовского отделения ВОГиС (г. Ростов-на-Дону, 2003, 2005), научно-практической конференции «Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России» (п. Рассвет, 2006), Международной научно-практической конференции «Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России» (г. Краснодар, 2012, 2015), Между-

народной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке» (г. Москва, 2013), Международной научно-практической конференции «Развитие науки и образования в современном мире» (г. Москва, 2014), Всероссийской научно-практической конференции «Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства» (г. Махачкала, 2014), Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых посвященной 110-летию П.Ф. Варухи «Научное обеспечение Агропромышленного комплекса» (г. Краснодар, 2014), Научно-практической конференции преподавателей КубГАУ по итогам НИР за 2012, 2013, 2014 годы, и X Международной научно-практической конференции «Стратегические вопросы мировой науки» (Польша, 2014).

Публикации результатов исследований. Соискателем опубликовано 64 научные работы, в том числе 19 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. По материалам исследований издана монография и получено 9 авторских свидетельств на созданные сорта ячменя.

Объём и структура работы. Диссертация состоит из введения, восьми глав, выводов, предложений селекционной практике и производству, списка литературы и приложений. Работа изложена на 304 страницах текста в компьютерном исполнении, включает 75 таблиц, 64 рисунка, 29 приложений. Список используемой литературы включает 351 источник, в том числе 59 иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ И ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ В УВЕЛИЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

В условиях импортозамещения, увеличение производства продукции растениеводства и стабилизация урожаев сельскохозяйственных культур может быть обеспечена через внедрение новых адаптивных высокоурожайных сортов.

В решении этой задачи основная роль отводится селекции и сортовой агротехнике. Это наиболее малозатратные, экономически оправданные и экологически безопасные приёмы повышения урожайности.

В первой главе анализируется современное состояние производства ячменя и ареал распространения озимых форм. Представлен ретроспективный анализ сортов озимого ячменя созданных на юге России и разработана теоретическая модель будущего сортотипа. Рассмотрены вопросы влияния отдельных элементов сортовой агротехники на реализацию максимально возможного генетического и биологического потенциала новых сортов

2 УСЛОВИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с 1998-2004 гг. в отделе селекции и семеноводства озимого и ярового ячменя ФГБНУ ВНИИ зерновых культур имени И.Г. Калининко, и были продолжены в 2009-2014 гг. в ФГБОУ ВПО Кубанском Государственном Аграрном Университете.

Почвенный покров опытных участков представлен обыкновенным карбонатным черноземом. Климат южной зоны Ростовской области, где проводились первоначальные исследования, континентальный, с неустойчивым увлажнением. Среднегодовое количество осадков составляет 581,8 мм с большими колебаниями в отдельные годы. Сумма активных температур за период вегетации растений изменялась от 2120 до 3642°C. Среднегодовая температура воздуха колебалась от +8,7° до +9,5°C. Гидротермический коэффициент – 0,8-0,85.

Центральная зона Краснодарского края характеризуется умеренно-континентальным климатом, мягкой продолжительной зимой, длительным безморозным периодом, большой суммой положительных температур за вегетационный период и хорошим увлажнением. Среднегодовая температура воздуха колеблется около 11,3°C. Гидротермический коэффициент - 0,9 – 1,2.

Исходным материалом при селекции озимого ячменя послужили коллекционные образцы, полученные из Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И.Вавилова (ВИР, г. Санкт-Петербург), новые сорта отечественной и зарубежной селекции, изучаемые в государственном сортоиспытании, и допущенные к использованию в РФ, а также формы гибридного происхождения собственной селекции, доведенные до гомозиготности.

Ежегодно проводили 100-120 комбинаций скрещиваний. Общее количество завязавшихся гибридных зерен составляло 5-7 тысяч. Объем селекционной работы по озимому ячменю 18-22 тысяч сортообразцов и номеров.

Работа по изучению коллекционных образцов озимого ячменя проводилась в соответствии с методическими указаниями ВИР (1981, 2012), классификатора ВИР (1977, 1983). Полевые опыты закладывались согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985). Оценку морозо- и зимостойкости селекционного материала проводили в поле согласно методическим указаниям Госкомиссии (1980). Зимостойкость дополнительно оценивали по краснодарскому методу на стеллажах (П.П.Лукьяненко, 1990). Оценку сортообразцов озимого ячменя на морозостойкость проводили в условиях ВНИИЗК в морозильных камерах КНТ – 1 на основе метода В.Я.Юрьева и др. (1950), а в КубГАУ с помощью модифицированного метода разработанного академиком В.М.Шевцовым (2011).

При изучении материала на устойчивость к болезням использовали Методические указания ВИР по изучению устойчивости ячменя к карлико-

вой ржавчине (1974) и мучнистой росе (1975), Международный классификатор СЭВ (1983).

Фенологические наблюдения, оценку устойчивости сортов к полеганию и болезням, учет урожая и структурный анализ растений проводили в соответствии с «Методикой государственного испытания полевых культур» (1985), Методическими указаниями ВИР (1974, 1980), Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981), Международным классификатором СЭВ (1983).

Селекционный материал изучали совместно с физиологами, биохимиками, иммунологами, агротехниками. Ускоренное размножение районированных и перспективных сортов проводилось в ОНО ОПХ «Зерноградское» и ОНО ОПХ «Экспериментальное», учхозе «Кубань», что во многом определило сроки и объёмы внедрения созданных сортов в производство.

В опыте по изучению влияния предшественников, сроков и норм высева, на урожайность новых сортов в качестве стандарта использовали сорт Кондрат. Календарные даты сева: 1-й срок – 1 октября, 2-й срок – 10 октября, 3-й срок – 20 октября, 4-й срок – 30 октября, с отклонениями на 2-3 дня в зависимости от погодных условий. Изучаемые предшественники - подсолнечник, кукуруза на силос, озимый рапс, соя, озимая пшеница, нормы высева - 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 и 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

При изучении влияния гербицидов на формирование урожайности новых сортов, посевы обрабатывали следующими препаратами: Дерби 175 - с нормой 0,07 л/га, Прима – с нормой 0,5 л/га, Ланцелот 450, ВДГ – с нормой 0,033 л/га. Обработку гербицидами осуществляли в фазу кущения. Контрольные делянки оставались без обработки.

Статистический анализ опытных данных проводили дисперсионным методом по Б. А. Доспехову (1985). Расчет биоэнергетической оценки осуществляли с использованием методических рекомендаций Россельхозакадемии (1992, 1994) и методики И.С.Шатилова, М.К. Каюмова (1978), экономическую эффективность оценивали по методике Ю.К. Новоселова (1988) с помощью программы Microsoft Excel и STATISTICA.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Успехи в создании новых сортов возможны только при наличии и широком использовании генетически разнообразного исходного материала.

В большинстве сельскохозяйственные культуры имеют богатый исходный материал. Разнообразие его из года в год увеличивается как за счет выявления новых форм, так и при создании лучших сортов, что требует четкой систематизации накапливаемого материала.

За период исследований нами было изучено более 300 коллекционных образцов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения.

3.1 Зимостойкость

По сравнению с другими озимыми колосовыми культурами, озимый ячмень является генетически менее зимостойким. Возделывание его в северных зонах Южного федерального округа сопряжено с определённым риском. Суровые условия зимовки 2003 и 2012 годов, когда температура воздуха была ниже -30°C , а на глубине узла кущения, она достигала $-12,5... -13,0^{\circ}\text{C}$, убедительно свидетельствует, что проблеме зимостойкости необходимо уделять постоянное внимание.

Наиболее эффективным и надёжным методом оценки сортов озимых культур на зимостойкость является их выращивание в полевых условиях. При изучении коллекционного материала перед нами стояла задача выделить сорта, которые в естественных условиях проявляют лучшую способность к перезимовке.

Жесткие условия перезимовки в условиях Ростовской области отмечались в 1997/1998, 2002/2003 годах. Именно в эти годы нам удалось на естественном фоне выделить зимостойкие формы. Степень перезимовки всех сортов четко дифференцировалась по их географическому происхождению. Полностью погибли европейские сорта. Частично сохранились сорта из Германии, США и Канады. Высокой зимостойкостью выделились сорта селекции ВНИИЗК им. И.Г.Калиненко и Краснодарского НИИСХ им. П.П.Лукьяненко (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика сортов озимого ячменя по зимостойкости в условиях суровых зим, ВНИИЗК (г. Зерноград)

Сорт	1997/1998 г.		2002/2003 г.	
	% живых растений	балл зимостойкости	% живых растений	балл зимостойкости
Ростовский 55 (ст.)	59,1	5	45,8	3
Параллелум 940	74,3	7	58,9	5
Параллелум 934	58,7	5	51,4	4
Параллелум 1259	69,7	6	51,8	4
Параллелум 1255	72,6	6	64,4	6
Ларец	84,6	7	72,3	6
Радикал	45,8	4	36,8	3
Бастион	51,7	4	41,2	3
Добрыня 3	50,3	4	34,7	3
НСР ₀₅	12,2		12,9	

*Примечание: 30-45 % – 3 балла, 46-60 % - 5 баллов, 61-85 % - 7 баллов.

Среди них наиболее ценными оказались Параллелум 940, Параллелум 934, Параллелум 1259, Параллелум 1255, Ростовский 55, Ларец, Радикал, Бастион, Добрыня 3. Эти сорта в неблагоприятных условиях зимовки сформировали полноценный урожай. Они представляют наиболее ценный исходный материал для селекции озимого ячменя и могут использоваться в скрещиваниях в качестве родительских форм в селекции на зимостойкость.

Аналогичные данные были получены несколько позже в условиях сложной зимовки 2011 – 2012 года в межстанционном испытании Кубанского госагроуниверситета (таблица 2).

Таблица 2 - Зимостойкость лучших сортов озимого ячменя в МСИ КубГАУ (г. Краснодар, 2011-2012 г)

Сорт	Страна оригинатор	Балл зимостойкости	% живых растений
Кондрат (ст.)	Россия	8	81,3
Добрыня - 3	Россия	7	80,2
Самсон	Россия	8	80,5
Фараон	Россия	8	81,4
Кубагро-1	Россия	8	82,6
Ларец	Россия	7	74,6
Садко	Россия	8	81,2
Жигули	Россия	7	78,8
NB 03435	США	7	72,2
VA-04D180	США	7	75,6
НСР 05			9,2

Высокой зимостойкостью отличились как широко известные, так и новые местные сорта, и отдельные американские образцы.

Поскольку этот способ оценки в годы с мягкими зимами не всегда удастся, коллекционные сорта озимого ячменя оценивали путем прямого промораживания в морозильных камерах. Этот метод дает возможность оценить значительный объем селекционного материала и получить ежегодные достоверные результаты по морозостойкости. Кроме того, промораживание большого набора сортов при разных температурах дает четкую дифференциацию по морозоустойчивости, и позволяет наиболее точно определить критические значения вымерзания того или иного сорта.

Результаты промораживания подтвердили полевые данные о величине зимостойкости коллекционных сортов. Европейские образцы составили группу сортов с морозостойкостью до 40%. Образцы из США и Канады имели до 50 % сохранившихся растений в лотках, но бесспорно лучшими были местные формы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калининко и Краснодарского НИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

В качестве источников высокой морозостойкости нами выделены сорта: Добрыня – 3, Ларец, Садко, Самсон и Жигули. Среди зарубежных образцов

морозоустойчивостью отличились представители американской селекции, отдельные из них даже вошли в группу высокоморозостойких форм (рисунок 1).

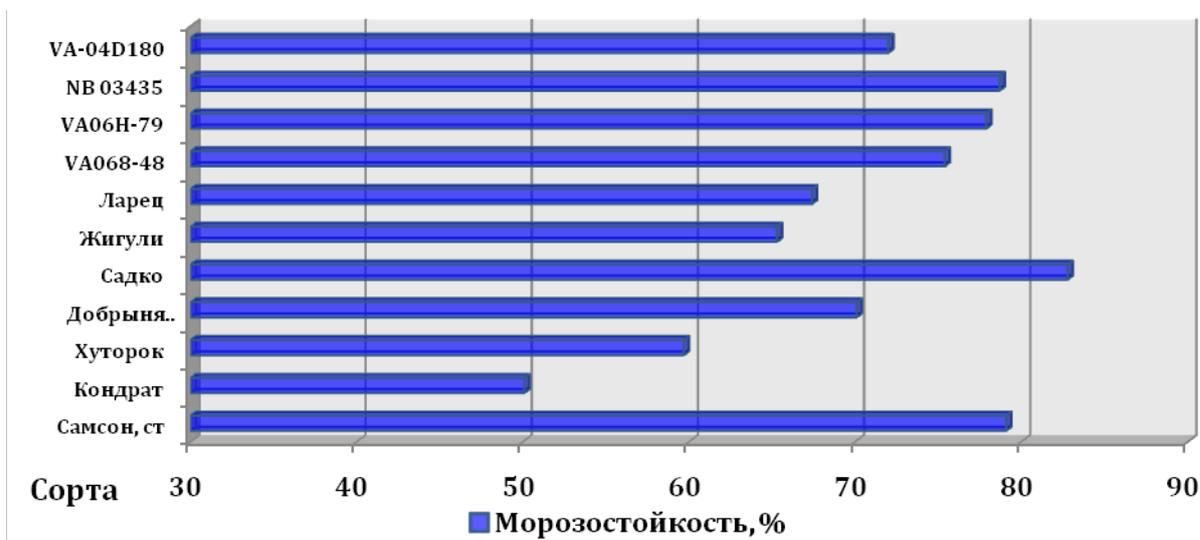


Рисунок 1 - Морозостойкость лучших сортов и образцов при промораживании, КубГАУ, %

Большой научный интерес представляет признак зимостойкости сортов озимого ячменя, связанный с различной, генетически обусловленной глубиной залегания узла кущения.

Среди исследуемых коллекционных образцов мы выявили сорта, со значительными отклонениями от стандартов Самсон и Хуторок. В этом отношении большого внимания заслуживает: сорт Dicktoo, имеющий глубину залегания узла кущения 5,5 см (рисунок 2), что превышает показатели стандартов.

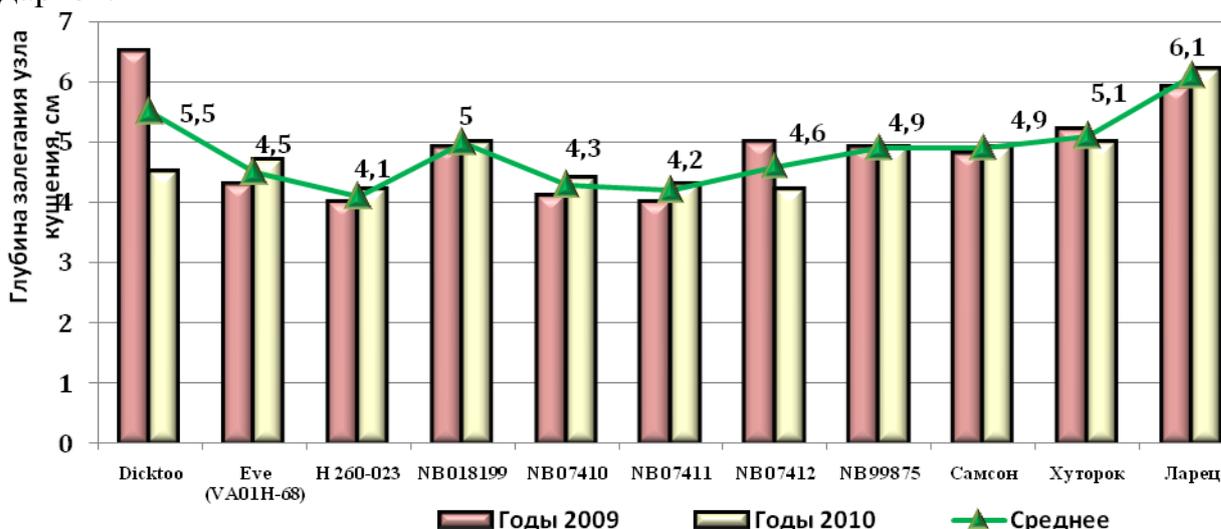


Рисунок 2 – Глубина залегания узла кущения (см) у коллекционных сортов

Линии NB 018199, NB 99875 также закладывают узел кущения значительно глубже обычных сортов озимого ячменя. Данные сорта представляют большой интерес в качестве исходных форм в селекции на данный признак.

3.2 Продолжительность вегетационного периода

Наиболее значимым адаптационным признаком озимого ячменя является продолжительность вегетационного периода. В связи с тем, что основным преимуществом этой культуры, является скороспелость по отношению к другим зерновым культурам, селекция на данный признак имеет очень важное значение.

Коллекционные сорта в зависимости от времени созревания были подразделены нами на пять групп: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые. Интервал между группами составлял 4-5 дней между датами наступления полного колошения. Фаза полного колошения для изучения продолжительности вегетационного периода выбрана потому, что наиболее точно определяет биологическую особенность сорта, в частности его скороспелость.

Продолжительность вегетационного периода сортообразцов коллекции варьировала в пределах от 260 до 285 дней.

Анализ урожайности сортов различных групп спелости, в условиях южной зоны Ростовской области показал, что в благоприятных по увлажнению погодных условиях (2001, 2004) среднеспелые и среднеранние сорта были наиболее продуктивными (рисунок 3).

Самыми скороспелыми сортами за годы изучения оказались Скороход и Мироновский 87, они созревали раньше других на 5-12 дней.

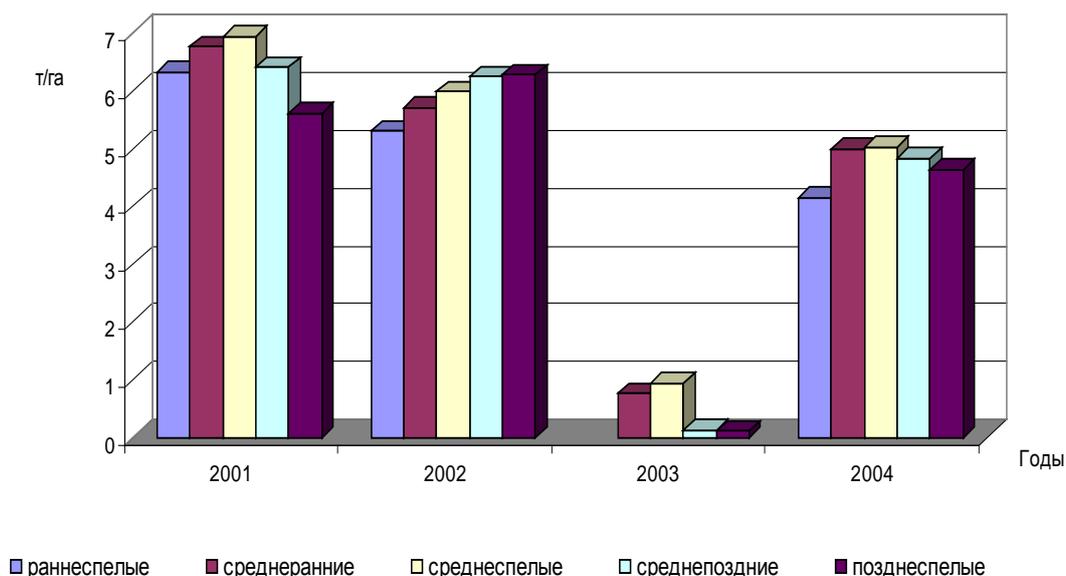


Рисунок 3 - Урожайность коллекционных сортов озимого ячменя в зависимости от групп спелости (в разные по увлажнению годы, ВНИИЗК)

Из среднеранней группы выделились Tenesse 45, Henry, Energy, Celtic, HVW 2217, Картен, из среднеспелой - Вавилон, Михайло, Бастион, Донской 11, Рубин, Одесский 165, Густ, Панич, Изгрев. В условиях достаточного увлажнения выделенные сорта имели высокую устойчивость к полеганию.

В среднепоздней группе лучшими сортами были: Эрфа, Ginco, HVW 610/73, Detto, Corsarie, Bison.

Продолжая исследования в данном направлении, но в других климатических условиях, мы пришли к выводу, что применяемая ранее методика не вполне приемлема для оценки вегетационного периода сортов озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края. Период активной вегетации культуры в более южных условиях при увеличении среднесуточных температур сокращается, и фаза колошения, которая была выбрана в качестве критерия группы спелости, у сортов разных групп протекает значительно быстрее. В связи с этим, определить разницу в 4-5 дней между группами спелости, когда весь период цветения коллекционных сортов занимает 14-18 дней, не представляется возможным.

И в дальнейшем, для изучения продолжительности вегетационного периода коллекционных форм КубГАУ, мы все сорта по типу спелости разделили на три группы: раннеспелые, среднеранние и позднеспелые. В целом продолжительность вегетационного периода сортов озимого ячменя варьировала от 212 до 250 дней, и находилась в прямой зависимости от погодных условий.

Массовое колошение в 2010 году наблюдалось в группе среднеспелых сортов 6 - 12 мая. В 2011 году, значительное количество выпавших осадков и пониженная температура способствовал более позднему колошению (рисунок 4).

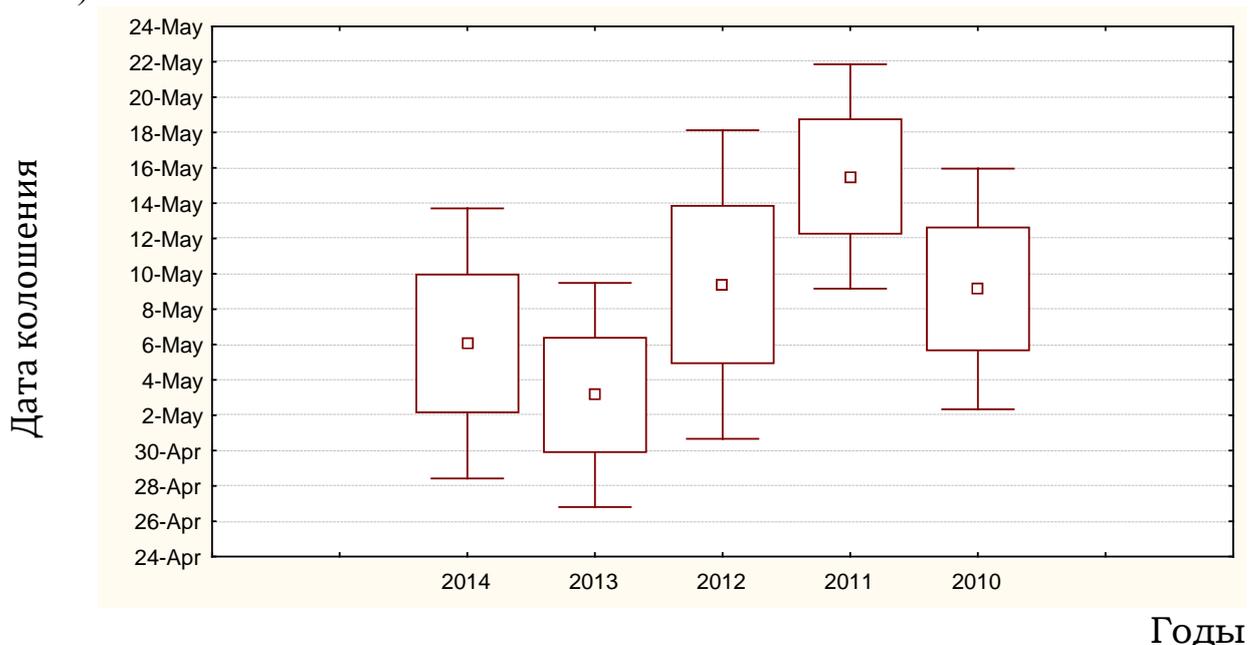


Рисунок 4 - Продолжительность фазы колошения коллекционных сортообразцов (КубГАУ, 2010-2014 гг.)

В последующие годы 2012-2014 колошение и цветение сортов озимого ячменя проходили в довольно сложных условиях. Аномально жаркая погода значительно ускорила темпы развития.

В сравнении с благоприятным 2010 годом колошение сортов отмечалось раньше на 5-6 дней. Кроме того, было отмечено значительное сокращение фазы от флагового листа до колошения. Многие изучаемые сорта из разных групп спелости, практически одновременно вступили в фазу колошения.

Более чёткое распределение сортов по урожайности в зависимости от группы спелости было в условиях 2014 года (рисунок 5).

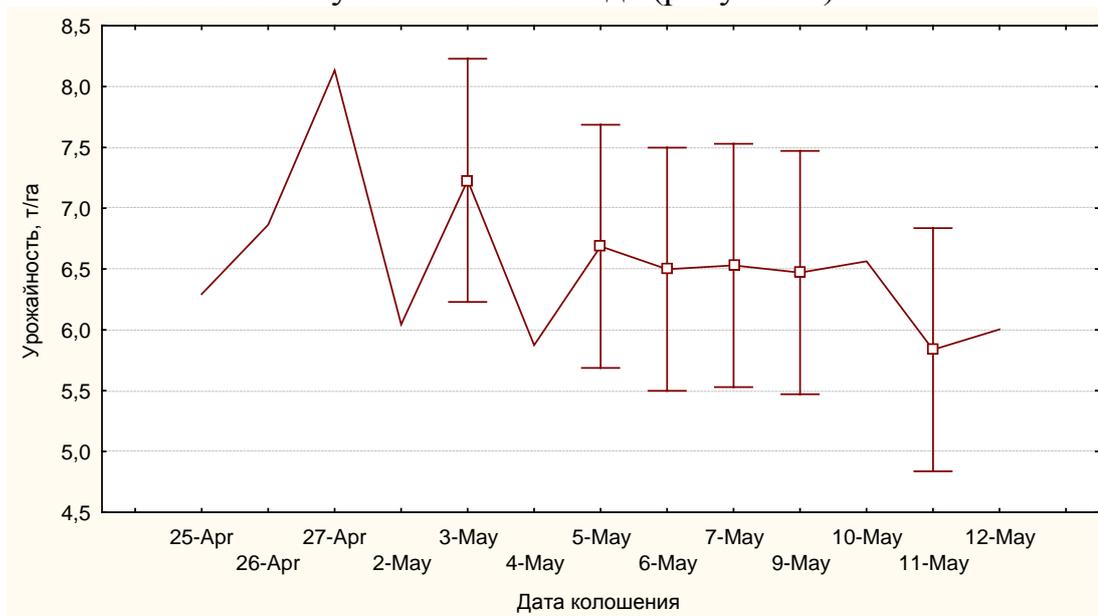


Рисунок 5 – Зависимость урожайности от даты колошения, 2014 год

Выделены сортообразцы с ранним созреванием и высокой урожайностью (7,35 т/га). В целом среднеранние формы оказались более продуктивными, их урожайность была в пределах 5,5 – 7,7 т/га. Позднеспелые формы в условиях центральной зоны Краснодарского края уступили по урожайности более ранним (рисунок 5).

Из раннеспелой группы наиболее продуктивным был сорт Спринтер, который стабильно формирует высокую урожайность, при этом обладает устойчивостью к полеганию, а также безостую линию собственной селекции КА – 2.

Группа среднеранних сортов была наиболее продуктивной. Стабильной урожайностью в данной группе выделились следующие сорта и линии: КА – 12, Кубагро – 3 (КубГАУ), Кондрат, Хуторок, Гордей (КНИИСХ), Хайди, SZD – 7385 (Австрия) и другие.

3.3 Устойчивость к полеганию.

Устойчивость к полеганию ячменя является ведущим фактором, лимитирующим продуктивность.

Основная часть изучаемого нами коллекционного материала была представлена низкорослыми сортами (60,2 – 64 % в зависимости от года исследований). Группа среднерослых сортов составляла 22 – 24 %. Высокосрослые сорта и полукарлики занимали не более 7 – 12 %. Сорт с высотой растений менее 60 см в коллекции не было, за исключением 2003 и 2012 годов, когда все изучаемые сорта под воздействием засухи снизили габитус растений до 45-60 см.

Высота растений сортов коллекционного питомника в зависимости от погодных условий, варьировала от 46 до 130 см. В благоприятных по увлажнению 2001 и 2011 годах высота растений достигала до 130 см, а в острозасушливых 2003 и 2012 годах она снизилась до 45 - 50 см (рисунок 6).

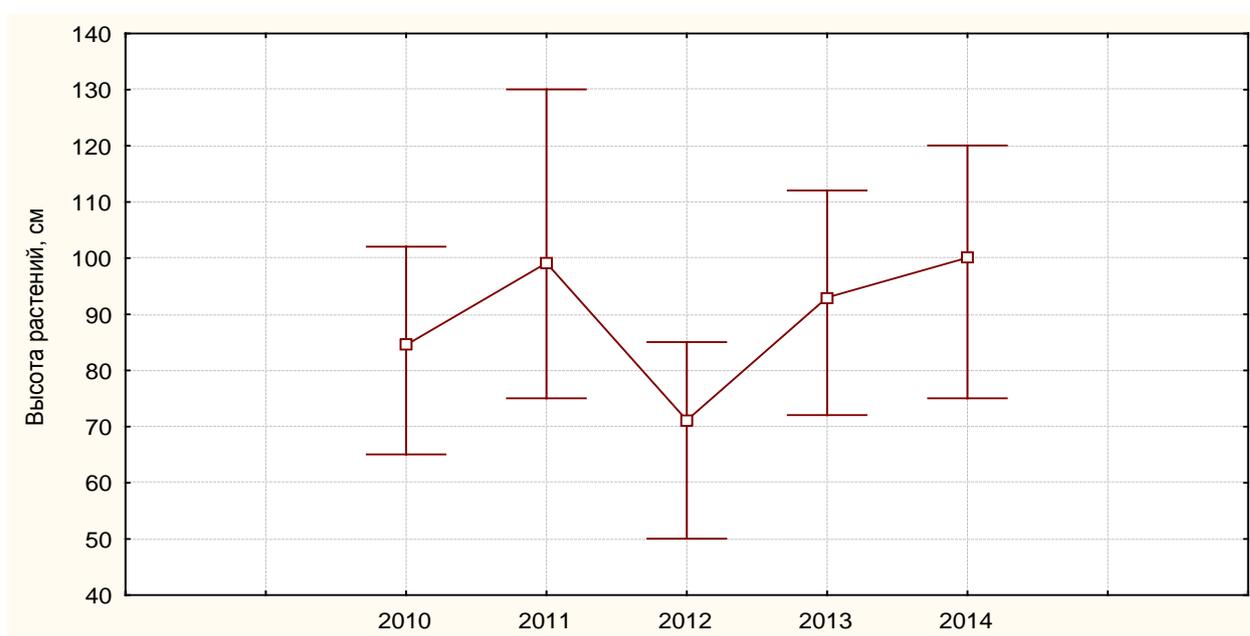


Рисунок 6 – Высота растений озимого ячменя в коллекционном питомнике КубГАУ (2010 – 2014 гг.)

Исследования устойчивости к полеганию сортов озимого ячменя показали, что сортимент коллекционного материала богат неполегающими формами. Новые сорта и линии местной селекции, обладали невысокой прочной соломиной. Выделены также образцы из Западной Европы и США которые в наших условиях проявили высокую устойчивость к полеганию (таблица 3). В качестве источников устойчивости к полеганию, в центральной зоне Краснодарского края, нами выделены следующие формы: Кубагро – 3, Добрыня – 3, Платон (Россия), 1403/7 (Украина), 744/74 (Германия), NB07410 (США), Novosadski 519 (Югославия).

Высокая устойчивость к полеганию (7 – 9 баллов) в условиях южной зоны Ростовской области, отмечена у сортов: Донской 11, Бастион, Княжич,

Секрет (Россия); Одесский 165 (Украина); Панич (Беларусия); Rachel (Австрия); Docile, (Франция); Tennessee -45 (США) и др.

Таблица 3 – Высота растений и устойчивость к полеганию лучших коллекционных сортов озимого ячменя (КубГАУ)

Сорт, линия	Страна, оригинатор	Годы					
		2011		2013		2014	
		Балл уст-ти	Высота растений, см	Балл уст-ти	Высота растений, см	Балл уст-ти	Высота растений, см
Кондрат, ст.	РФ КНИИСХ	9	117	8	93	7	110
Кубагро – 3	РФ КубГАУ	9	91	9	72	9	86
Кубагро – 9	РФ КубГАУ	7	119	9	88	8	115
Кубагро – 12	РФ КубГАУ	8	107	9	92	9	102
Добрыня – 3	РФ КНИИСХ	7	96	8	91	8	90
Гордей	РФ КНИИСХ	9	105	9	87	8	100
Платон	РФ КНИИСХ	7	101	8	90	9	95
1403/7	Украина	7	96	8	85	9	89
SG-L 97/04/05	Германия	7	102	8	92	7	97
744/74	Германия	8	99	9	87	9	93
NB 034035	США	6	111	9	101	8	105
NB07410	США	7	99	8	90	7	94
Novosadski 519	Югославия	7	94	8	86	8	90
НСР ₀₅			2,23		1,56		3,21

3.4 Устойчивость к поражению основными болезнями

Устойчивость культурных растений к поражению болезнями и вредителями является важнейшим условием перехода к адаптивной системе растениеводства. Изучение генетического фонда доноров устойчивости позволило выявить ряд образцов обладающих комплексной резистентностью к наиболее распространенным в зоне болезням.

Для дальнейшей селекционной работы с целью создания иммунных сортов нами выделены следующие формы: Кубагро – 3 проявляющий сравнительную устойчивость к мучнистой росе, темно-бурой пятнистости и карликовой ржавчине; Агродеум и SG-L97/04/05 устойчивые к темно-бурой пятнистости и мучнистой росе; Сармат и Ларец устойчивые к сетчатой пятнистости и мучнистой росе. Сорт селекции КНИИСХ - Гордей и американский образец VA – 04B-160 проявили резистентность к сетчатой и бурой пятнистостям. Французские сорта Кариока и Скарпия - к карликовой ржавчине и темно-бурой пятнистости (таблица 4).

Таблица 4 – Сорты озимого ячменя обладающие комплексной устойчивостью к болезням (г. Краснодар КубГАУ, 2011 – 2014 г.)

Сорт, образец	Происхождение	% поражения			
		мучнистая роса	сетчатая пятнистость	темно – бурая пятнистость	карликовая ржавчина
Кондрат ст.	Россия	3 - 5	10-25	5-10	5 - 30
Кубагро - 3	Россия	3 - 5	10 - 15	1 - 3	1 - 3
Агродеум	Россия	1 - 7	7 - 10	3 - 5	10 - 15
Сармат	Россия	5 - 7	1 - 5	10 - 15	7 - 10
Гордей	Россия	10 - 15	7 - 15	1 - 3	7 – 15
Лазарь	Россия	10 - 15	15 - 20	1 - 3	3 - 5
Тигр	Россия	10 - 15	5 - 10	15 - 20	1 - 5
Ларец	Россия	5 - 20	1 - 5	15 - 20	10 - 15
SG-L97/04/05	Германия	7 - 10	10 - 15	1 - 3	15 - 20
VA – 04B-160	США	15 - 20	3 - 5	3 - 5	20 - 25
Кариока	Франция	20 - 25	15 - 20	3 - 7	1 - 3
Скарпия	Франция	15 - 20	15 - 20	7 - 10	1 - 3

3.5 Урожайность и элементы её структуры

Увеличение урожайности является наиболее важным критерием при возделывании любой сельскохозяйственной культуры. Продуктивность сорта является результирующим показателем и определяет его востребованность в производстве.

Сравнение средних значений урожайности коллекционных сортов за годы изучения показало её высокую зависимость от метеорологических факторов, основными из которых являются осадки и температурный режим.

Недобор осадков наблюдался осенью 2009 и 2011 годов, в итоге, это стало причиной получения невысокого урожая в 2010 и 2012 годах. В среднем урожайность коллекционных образцов 2010 года составила 5,56 т/га, а 2012 года 5,63 т/га.

В наших опытах наиболее благоприятным для роста и развития был 2011 год, о чем свидетельствуют групповые средние показатели 7,85 т/га. Именно в этом году сорта сформировали самый высокий урожай зерна.

Засушливые условия сложились в 2013 годах, сорта испытывающие недостаток влаги образовали урожай зерна в пределах средних значений 5,63 – 6,46 т/га.

Сильнейшее полегание в начале налива зерна в 2014 году, привело к значительному снижению массы 1000 зерен, и вызвало общее снижение урожайности до 6,46 т/га в среднем по питомнику. Однако отдельные устойчивые к полеганию образцы имели урожай зерна до 8,12 т/га.

Лучшими по урожайности, в среднем за годы изучения были следующие сортообразцы: КА – 7, КА - 12, Хуторок, Спринтер, Романс, Скарпия, Паллидум 3, Хайди, SZD – 7385 (таблица 5). Их превышение над стандартным сортом Кондрат в разные годы составляло от 0,35 до 0,96 т/га.

Таблица 5 – Урожайность зерна лучших сортов и образцов озимого ячменя в коллекционном питомнике КубГАУ, т/га

Сорт, образец	Годы исследований					Среднее	± к стандарту
	2010	2011	2012	2013	2014		
Кондрат, ст	6,06	7,62	5,06	7,49	6,68	6,58	
КА - 7	7,25	8,21	7,73	7,11	7,41	7,54	0,96
Кубагро - 12	7,36	7,97	7,25	7,8	7,12	7,50	0,92
Хуторок	5,58	8,67	6,12	7,57	7,05	7,00	0,42
Спринтер	6,35	9,3	6,09	7,97	8,13	7,57	0,99
Романс	6,35	8,12	6,58	7,56	6,04	6,93	0,35
Скарпия	6,24	9,33	6,13	8,42	6,52	7,33	0,75
Паллидум 3	6,58	9,56	6,64	8,35	5,24	7,27	0,69
Хайди	5,36	8,93	5,21	8,61	7,30	7,08	0,50
SZD – 7385	6,85	8,69	6,93	7,77	7,18	7,48	0,90
\bar{X}	6,44	8,75	6,52	7,91	6,89		
НСР ₀₅	0,27	0,32	0,44	0,21	0,38		
Пределы (размах), т/га	5,36÷ 7,36	7,97÷ 9,56	5,21÷ 7,73	7,11÷ 8,61	5,24÷ 8,13	6,93÷7,57	

Для более северных районов возделывания озимого ячменя наиболее важным признаком является стабильность урожайности по годам, с учетом жестких условий перезимовки в отдельные годы. Поэтому оценка фактической урожайности в годы с суровыми зимами очень показательна.

Дифференциация сортов по этому признаку отмечалась нами в 1997/1998 и 2002/2003 годах, когда урожайность в среднем по опыту была самая минимальная – 1,02 т/га, что объясняется резкими перепадами температуры осенью и зимой, наличием ледяной корки, поражением снежной плесенью, острой воздушной и почвенной засухой в период налива зерна. Сложные погодные условия позволили выделить сорта, сочетающие высокую зимостойкость и урожайность. Наибольший интерес представляют Ларец, Параллелум 1255, Параллелум 1259, Параллелум 940, Параллелум 934. Превысив стандарт Ростовский 55 по урожайности на 0,4 – 0,9 т/га, они имели и самые высокие оценки по перезимовке -5,0–7,0 баллов.

Наиболее урожайными в годы с благоприятными условиями зимовки были Прикумский 60, Секрет, Одесский 165, Эрфа, Bison, Tennessee 45.

Зерновая продуктивность определяется сочетанием многих элементов структуры урожая: числа растений, сохранившихся к уборке на 1 кв. м, продуктивной кустистости, озерненности колоса, массы 1000 зерен, массы семян с растения и колоса.

Среди изучаемых нами сортов стабильно высоким числом колосоносных побегов и комплексом других хозяйственно важных признаков выделились сорта: Кубагро – 3 (КубГАУ), Радикал, Добрыня 3 (КНИИСХ), VA06H-79 (США).

Озерненность колоса в большинстве случаев имеет первостепенное значение в повышении урожая зерна (Ковтун В.И., 2002). Число зерен в колосе довольно стабильный сортовой признак, и представляет значительный интерес для селекции.

В наших исследованиях данный признак варьировал в зависимости от условий увлажнения осеннего периода. Отмечено, что в 2010 и 2012 годах сорта имели показатели озерненности меньше, чем в остальные годы опытов.

Сорта озимого ячменя существенно различались по числу зерен в колосе. В изучении были двурядные формы, Агродеум, Сармат, Novosadski 519 и другие, которые в среднем формируют 20 – 24 хорошо выполненных зерна с высокой массой 1000 зерен.

Сорта, относящиеся к разновидностям *paralellum* оказались с различной озерненностью колоса: Кубагро – 3 (33,6 шт. в колосе), Гордей и Романс (45 – 46 шт. в колосе). Формы разновидности *pallidum*, отличительной особенностью которых является сочетание признаков высокой озерненности колоса и выполненности зерновки - Кариока, Скарпия, Паллидум – 3, Хайди, SZD – 7385. Данные сорта мы регулярно использовали в гибридизации для создания новых высокопродуктивных форм.

Масса 1000 зерен – важнейший компонент урожайности, который отражает количество вещества содержащегося в зерне, его крупность, кроме того, является показателем качества семенного материала, учитываемого при определении нормы высева, и в значительной мере характеризует всхожесть и жизнеспособность. При формировании урожайности зерна данный признак имеет большое значение.

Результаты наблюдений показали, что анализируемые сорта озимого ячменя существенно отличались по массе 1000 зерен. Различия чаще всего определялись ботанической разновидностью. Сорта двурядного озимого ячменя во все годы исследований обладали высокой массой 1000 зерен. Среди европейских сортов выделилась группа форм, у которых масса 1000 была близка к двурядным сортам. Лучшими из них были сортообразцы австрийской селекции Хайди и французской Скарпия. В качестве доноров данного признака можно широко использовать местные плотноколосые сорта: Спринтер, Гордей, Лазарь.

3.6. Корреляционный анализ между основными хозяйственно-важными признаками

Анализируя зимостойкость озимого ячменя, мы изучили корреляционные зависимости данного показателя с отдельными хозяйственно - важными признаками.

Так между зимостойкостью и морозостойкостью существует высокая корреляционная зависимость ($r = 0,78 \dots r = 0,93$), сорта проявляющие высокую устойчивость к низким температурам, хорошо зимуют в полевых условиях.

Результаты корреляционного анализа зимостойкости и глубины залегания узла кущения в годы с суровыми зимами 2002/2003 и 2011/2012 указывают на наличие положительной взаимосвязи ($r = 0,78 \dots r = 0,86$) между этими признаками. В благоприятные по перезимовке годы данная связь приобретает среднее значение ($r = 0,44 \dots r = 0,32$), так как большинство сортов успешно преодолевают зимний период, вне зависимости от глубины залегания узла кущения.

Не установлено строгой зависимости между зимостойкостью и продолжительностью вегетационного периода.

Не выявлено высокой корреляционной зависимости между зимостойкостью и устойчивостью к полеганию ($r = 0,14 \dots r = 0,28$). Большинство новых зимостойких сортов имеют прочную соломину и не склонны к полеганию.

Сопоставление данных средней продуктивности и зимостойкости коллекционных сортов показало, что между этими признаками в годы с неблагоприятными погодными условиями осенне-зимнего периода существовала положительная корреляционная связь. Так, в неблагоприятном 2002/2003 году она достигала максимальных значений $r = 0,98$. В таких условиях более высокий урожай формируют зимостойкие сорта.

Корреляционный анализ взаимосвязи отдельных элементов структуры урожая с продуктивностью выявил, что количество продуктивных колосьев на 1 кв. м является одним из главных показателей определяющих урожайность озимого ячменя. Наиболее четко данная зависимость прослеживается в годы со сложными условиями перезимовки (2003 и 2012 гг.. $r = 0,85$; $r = 0,69$). Необходимо также отметить, что в северной зоне возделывания культуры, взаимосвязь этой пары признаков более тесная ($r = 0,53 \dots r = 0,67$), т. е. сохранность оптимального числа продуктивных стеблей к уборке является определяющим показателем при формировании урожайности. В условиях более мягкого климата Краснодарского края связь между продуктивным стеблестоем и урожайностью приобретает средние положительные значения ($r = 0,32 \dots r = 0,41$), но сохраняет свою актуальность, особенно для менее зимостойких сортов (рисунок 7).

Анализируя корреляционную зависимость урожайности и высоты растений, мы пришли к выводу, что её проявление в значительной степени зависит от условий увлажнения.

В благоприятном 2011 году, когда высота растений была максимальной в опытах, и сорта сформировали лучшую урожайность, корреляционная взаимосвязь между ними была незначительной ($r = 0,20$). Аналогичная связь наблюдалась в более сложных условиях увлажнения 2013 и 2014 годов ($r = 0,31 \dots r = 0,25$). В засушливом 2012 году, когда формирование и рост стебля проходили в неблагоприятных условиях довольно чётко прослеживается тесная положительная связь урожайности и высоты растений ($r = 0,67$).

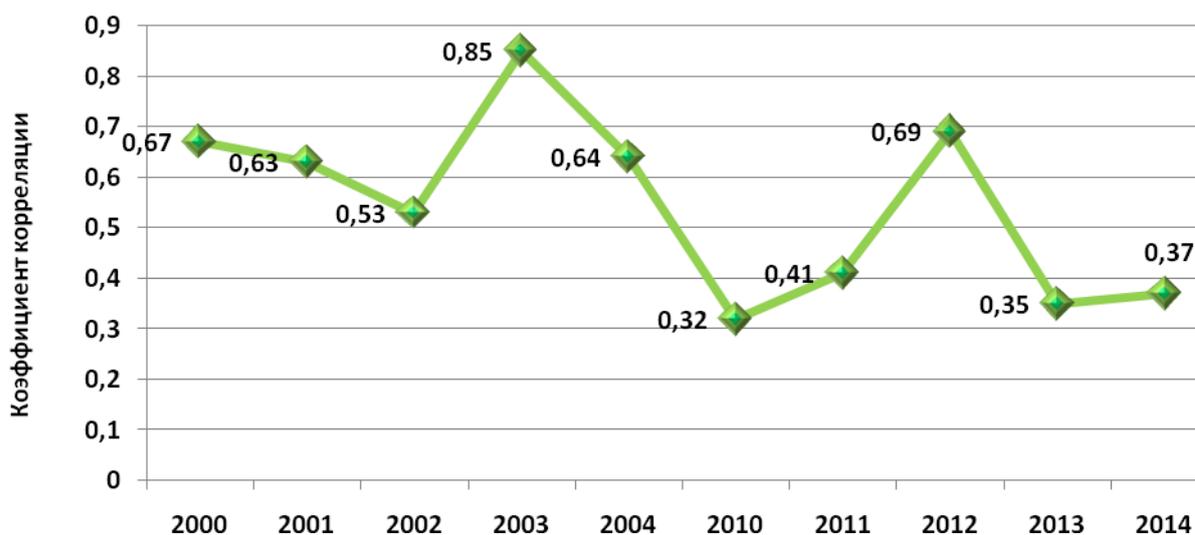


Рисунок 7 – Корреляционная взаимосвязь количества продуктивных колосьев на 1 кв. м с урожайностью сортов озимого ячменя

За годы исследований нами была выявлена отрицательная зависимость между высотой растений и устойчивостью к полеганию ($r = -0,66 \dots r = -0,75$), что четко прослеживалось в годы с достаточным увлажнением (2001, 2011). Однако в изучаемой нами коллекции имелись сорта, которые даже в годы с избыточным увлажнением в период налива зерна имели высокие значения этого признака. В засушливых условиях (2003 и 2012 гг.) данная зависимость имела положительные значения ($r = 0,59 \dots r = 0,67$), так как высота растений у всех сортов не превышала 70 см и полегание не проявлялось.

4 МЕЖСОРТОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ

4.1 Подбор родительских пар для скрещивания

Эколого-географический принцип подбора родительских форм при гибридизации – основной в современной селекции. Этот принцип оказался весьма эффективным в селекции озимого ячменя на Дону. Анализ генеалогии сортов местной селекции, созданных за последние десятилетия показывает, что привлечение в гибридизацию образцов южноукраинского и северокавказского экотипов, обладающих высокой морозозимостью и отличающихся по своим биологическим особенностям (двуручки, озимые), позволило создать новые сорта, отвечающие требованиям северной зоны возделывания озимого ячменя.

Используя принцип эколого-географической отдаленности и морфо-биологической контрастности при подборе пар для гибридизации, были созданы сорта озимого ячменя Полет, Мастер, Садко Жигули (таблица 6).

Таблица 6 – Исходные родительские формы сортов озимого ячменя, созданных во ВНИИЗК им.И.Г.Калиненко

Сорта	Год районирования	Родительские формы															
		Местные ♀							Интродуцированные ♂								
		Искра	Ростовский 15	Паллидум 908	Параллелум 934	Ростовский 908	Силуэт	Горизонт	Параллелум 1259	Параллелум 1071	Орион (ОСГИ)	Зимран (ОСГИ)	Радикал (КНИИСХ)	Вавилон (КНИИСХ)	Параллелум 402 (ОСГИ)	Тайна (ОСГИ)	Novosadski 27 (Югославия)
Мастер	2005					*										*	
Полёт	2005				*								*				
Садко						*											*
Жигули	2008							*						*			
Гранд								*	*								

*- участие родительской формы в создании сорта

Сравнивая прямые и обратные скрещивания, было установлено, что в качестве материнской формы лучше использовать местный зимостойкий сорт, а в качестве отцовского растения - инорайонные сорта с меньшей зимостойкостью, но с высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, полеганию и другими ценными признаками.

Использование в скрещиваниях сортов Ростовский 908 и Тайна, отдаленных в эколого-географическом отношении, позволило получить в сорте Мастер высокую урожайность и скороспелость наряду с устойчивостью к полеганию и основным болезням.

Сорт Полёт обладает высокой морозозимостойкостью, так как он создан на основе зимостойкого, устойчивого к ледяной корке сорта Параллелум 934, с двукратным насыщением его высокоурожайным, устойчивым к полеганию сортом краснодарской селекции Вавилон.

Сорт Садко был создан на основе сорта Силуэт с привлечением в скрещивание югославской формы Novosadski 27. В генеологии данного сорта присутствует также южноукраинский экотип в качестве сорта Зимран (ОСГИ).

Реальное подтверждение результативности такого подхода при выборе исходных компонентов для скрещивания нашло своё применение и в КубГАУ (таблица 7).

Таблица 7 – Исходные родительские формы линий озимого ячменя созданных в КубГАУ, 2009-2014 г

Линии	Родительские формы																	
	Местные ♀									Интродуцированные ♂								
	КубГАУ					КНИИСХ				ВНИИЗК				Франция		Австрия		США
	Кубагро -1	Агродеум	Кубагро -3	МБМ	КА – 10	Гордей	Хуторок	Спрингер	Кондрат	Ларец	Жигули	Садко	Тигр	Скарпия	Кариока	SZD 7385	Хайди	Вайзер
КА – 4	*								*									
КА –7				*						*								
КА – 9			*															*
КА – 11			*									*						
КА – 12								*										*
КА – 13	*																*	
КА – 15						*								*				
КА – 17			*						*									
КА – 18		*							*									
КА - 21					*												*	
КА - 22							*				*				*			

* - участие родительской формы в создании линии

Используя метод экологической контрастности, и привлекая в скрещивании лучшие сорта и линии собственной селекции, а также высокоадаптивные к местным условиям сорта селекции КНИИСХ в качестве материнской формы, и зимостойкие, устойчивые к болезням сорта зерноградской селекции (ВНИИЗК), а также большое разнообразие высокопродуктивных, скороспелых, устойчивых к полеганию и болезням зарубежных форм (Австрия, Франция, Югославия, Болгария, США), удалось выделить положительные трансгрессии гибридного материала, превосходящие исходные формы не только по отдельно взятым признакам, но и обладающие комплексом положительных свойств.

Помимо описанного выше принципа подбора родительских пар, мы использовали и другие подходы: по элементам структуры урожая, различий в прохождении фаз вегетации, морфо-биологической контрастности, устойчивости к болезням и т.д. Особое значение придавалось происхождению сортообразца, его биологическим свойствам.

Широкий рекомбинагенез на основе половой гибридизации мы наблюдали при межразновидностных скрещиваниях, особенно если формы этих разновидностей принадлежат к разным центрам формообразования ячменя, *pallidum Ser, rokotense R. Reg., parallelum Korn.* относящиеся к Эфиопскому центру, с *tonzum Korn., chinence Vav. et Orl., horstordianum Wittm.* восточно-азиатского происхождения (Восточно-Азиатский центр).

Каждая из этих групп обладала своими определенными свойствами по морозо- и зимостойкости, засухоустойчивости, длине вегетационного перио-

да, устойчивости к болезням, вредителям, полеганию и качеству получаемой продукции.

Разнообразие полученного при таких скрещиваниях гибридного материала позволило выделить новые форм с комплексом положительных хозяйственно-ценных признаков (таблица 8).

Таблица 8 – Характеристика гибридных комбинаций (КубГАУ, 2014)

Гибридная комбинация	Разновидность	Дата колошения	Устойчивость, балл			Урожайность, т/га
			поле гание	МР*	СГ**	
Кондрат ст.	<i>parallelum</i>	6.05	2	4	3	6,53
Кубагро – 3 х КА – 2	<i>chinence</i>	7.05	7	6	4	6,38
Кубагро – 3 х КА – 2	<i>japonicum</i>	6.05	8	5	5	6,58
(Гордей х Кубагро -3) х КА 12	<i>nipponicum</i>	9.05	9	7	8	6,29
КА – 7 х VA 08B-85	<i>subparallelum</i>	4.05	8	4	5	5,59
(Кубагро – 1 х Ларец) х Агродеум	<i>zeocrithum</i>	12.05	7	8	6	6,54
Кубагро – 1 х Хайди	<i>harlani</i>	14.05	6	7	4	6,37
(Кубагро 13 х Карио-ка) х Самсон	<i>breviaristatum</i>	7.05	4	6	4	6,58
Кубагро–3 х OR– 712	<i>horsfordianum</i>	3.05	4	7	7	6,23
НСР ₀₅						0,12

*- Мучнистая роса, ** - Сетчатый гельминтоспориоз.

4.2 Эффективность межсортовых скрещиваний

Основным методом в селекционной работе с озимым ячменем является метод внутривидовой межсортовой гибридизации.

Всего за период исследований во ВНИИЗК имени И.Г. Калининко было проведено 1343 комбинации скрещиваний. За это время нами было получено более 80 тыс. гибридных зерен, при средней завязываемости 39,8%.

В дальнейшем в КубГАУ в полевых и лабораторных условиях (фитотрон), было выполнено 784 комбинации межсортовых скрещиваний, общее количество кастированных и опыленных колосьев составило 11708 шт. В среднем, в течение семи лет ежегодно выполняли до 120 комбинаций скрещиваний. Всего получено около 66 тысяч гибридных зёрен. Наиболее результативными были скрещивания в 2011 и 2015 годах, когда завязываемость составила 38,7 – 39,7 %.

В гибридизацию широко привлекались источники отдельных биологически полезных и ценных свойств, а также лучшие генотипы обладающие определенными положительными признаками, выделенные в процессе изучения мировой коллекции. Гибридные зерна, полученные в результате скрещиваний, в дальнейшем послужили основой для создания исходного материала при селекции новых сортов озимого ячменя.

5 СЕЛЕКЦИЯ БЕЗОСТЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

В производстве Краснодарского края, как и в целом в России, возделываются остистые формы озимого и ярового ячменя. Безостые сорта до недавнего времени не представляли интерес, как для селекции, так и для сельхозтоваропроизводителей. Однако, в настоящее время с интродукцией новых зарубежных сортов и широким их изучением, открываются новые возможности для развития данного вида сортов.

Изучение коллекции безостых ячменей в условиях центральной зоны Краснодарского края выявило, что большинство из них непригодны для возделывания в наших условиях. Формируя мелкое зерно и подвергаясь воздействию патогенов распространенных болезней, они значительно уступали по продуктивности остистым сортам. Из всей изучаемой коллекции нам удалось выделить только отдельные образцы, обладающие хозяйственно-важными признаками. Это формы северо-американской селекции, основными их ценными признаками являлась скороспелость, а также высокая устойчивость к полеганию.

Отобранные сортообразцы стали исходным материалом для будущих безостых линий, и были вовлечены в скрещивания с высокоадаптивными местными сортами. В результате значительных объёмов скрещиваний, был создан обширный разноплановый селекционный материал. В дальнейшем после длительных отборов и многократной браковки неликвидного материала, нами для дальнейшей работы оставлено около двадцати образцов, которые представляют практический интерес.

Линия КА - 2 среди всех безостых форм отличается наиболее ранним колошением. Так, в 2012 и 2013 годах, у неё начало колошение отмечено 23-25 апреля, а начало восковой спелости 21 – 24 мая. При столь раннем сроке созревания данная линия формирует щуплое зерно, но по урожайности не уступает стандарту. В среднем за три года, КА – 2 превысила по урожайности стандарт на 0,24 т/га (таблица 9).

Перспективна также среднеспелая безостая линия КА–12. Формируя урожайность выше стандартного сорта Кондрат, и обладая устойчивостью к патогенам мучнистой росы, она сохраняла при заморозке в холодильных камерах до 70% живых растений.

Таблица 9 – Основные хозяйственно-биологические признаки безостых линий селекции КубГАУ (2012-2014 гг.)

Линия	Дата колошения	Масса 1000 зерен, грамм	Урожайность, т/га	± к стандарту
Кондрат, ст	6.05	36,2	6,62	-
КА - 2	28.04	26,7	6,86	+0,24
КА - 9	12.05	32,7	6,74	+0,12
КА - 11	10.05	29,3	6,69	+0,07
КА - 12	11.05	34,1	6,86	+0,24
НСР ₀₅		1,21	0,29	

Результаты испытания безостых линий в условиях Азово-Черноморской агроинженерной академии (г. Зерноград), показали их конкурентоспособность в сравнении как с местными стандартами, так и с кубанскими лучшими остистыми формами (рисунок 8).

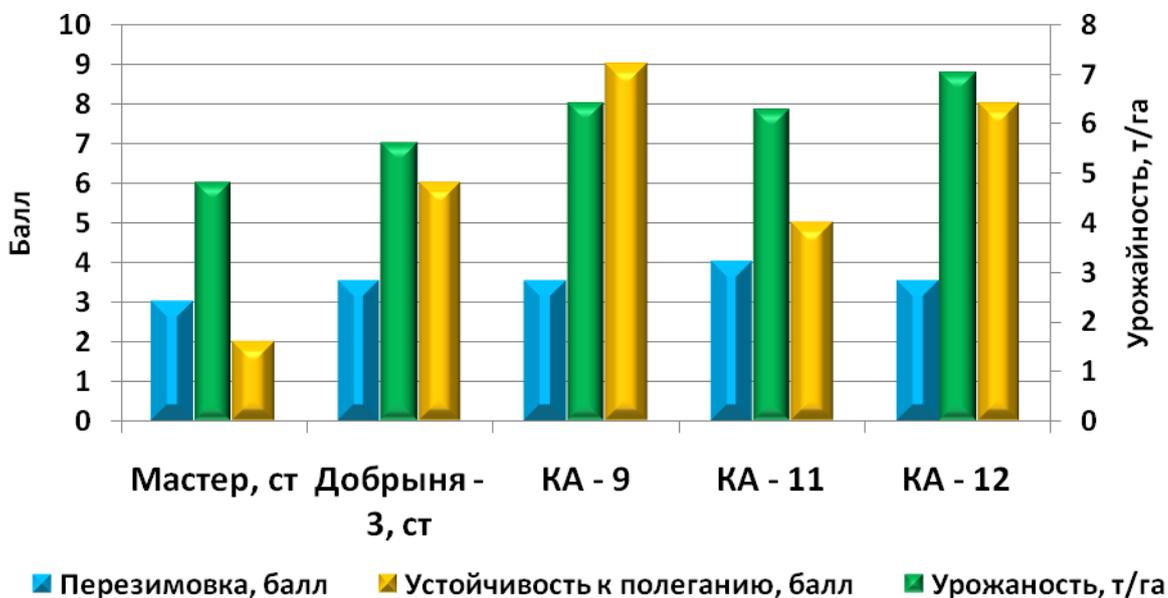


Рисунок 8 – Результаты оценки безостых линий в экологическом испытании АЧГАА (2013 – 2014 гг.)

Зимостойкость безостых линий была близка к стандартам, а по устойчивости к полеганию КА – 9 и КА – 12 значительно превосходили Мастер и Добрыню – 3, что положительно отразилось на урожайности. Превышение КА – 9 над Мастером составило 3,09 т/га, а над Добрыней – 1,58 т/га. Аналогичные показатели были и у линии КА – 11. Максимальную урожайность среди всех испытываемых сортообразцов за годы исследований имела линия КА - 12 - 7,02 т/га, превзойдя по данному показателю все изучаемые как остистые так и безостые формы. Превышение над стандартами было от 1,42 до 2,21 т/га.

Помимо экологического испытания, безостые формы дополнительно изучались на инфекционном фоне ВНИИБЗР на устойчивость к патогенам карликовой ржавчины. В результате проведенных оценок, выделились безостые формы КА – 2 и КА – 12. В сравнении с контролем, который был поражен на 60%, безостые сортообразцы сохраняли высокую устойчивость, их поражение было отмечено в пределах 5% у КА – 12 и 3% у КА – 2 (рисунок 9).

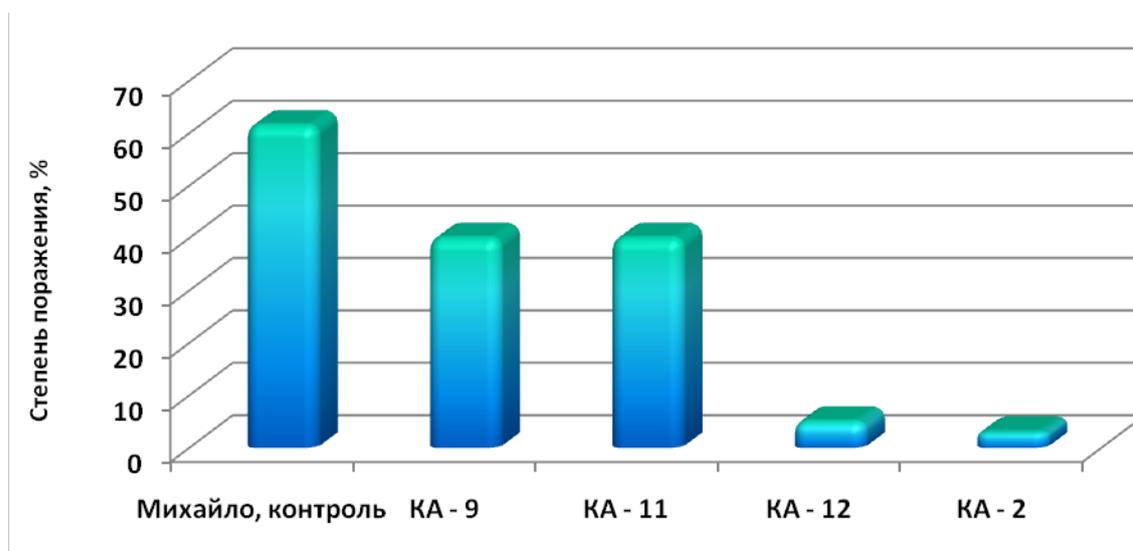


Рисунок 9 – Результаты оценки безостых образцов озимого ячменя на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины (искусственный инфекционный фон, ВНИИБЗР, 2014 г.)

6 ОСНОВНЫЕ ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методом гибридизации географически отдаленных и контрастных по морфо-биологическим признакам сортов и форм, сложных ступенчатых, насыщающих скрещиваний и индивидуального отбора нами создан исходный материал, из которого выведены новые сорта озимого ячменя. В Государственную комиссию по сортоиспытанию РФ передано 10 сортов озимого ячменя, из которых 5 допущены к использованию и три проходят Государственное испытание.

В 2005 году допущены в производство сорта **Мастер** и **Полёт**, имеющие среднюю урожайность, высокую устойчивость к полеганию. Сорта в средней степени поражаются головневыми заболеваниями, слабо восприимчивы к мучнистой росе и бактериальными пятнистостями, устойчивы к карликовой ржавчине (таблица 10). Сорт Мастер с 2008 года включён в Госреестр селекционных достижений по Украине. По итогам выставки – демонстрации «День Российского поля 2007» сорт награждён Почетным дипломом и Золотой медалью МСХ РФ. В настоящее время сорт Мастер является стандартом в ГСИ по Ростовской области.

Сорт озимого ячменя **Садко** характеризуется высокой морозозимостойкостью. В условиях зимовки 2003 и 2012 года у него сохранилось к весне 72 % живых растений, а при промораживании в камерах холодильных установок до - 87,2 %. В конкурсном сортоиспытании Самарского НИИСХ имени Н.М.Тулайкова при различных сроках посева (2; 11; 19 сентября), сформировал среднюю урожайность 3,29 т/га, с оценкой перезимовки -5 баллов.

Таблица 10 – Хозяйственно-биологическая характеристика
созданных сортов озимого ячменя

Сорт	Год включения в Госреестр	Урожай- ность, т/га	Зимостой- кость, балл	УП* балл	Масса 1000 зерен, г	Устойчивость к		
						МР **	КРЖ ***	СГС ****
Мастер	2005	4,7	6	8,0	45,9	6	9	6
Полёт	2005	4,5	8	9,0	42,2	7	9	7
Садко		4,4	9	8,0	39,8	9	9	9
Жигули	2008	4,9	7	7,2	37,7	8	8	6
Гранд		4,8	7	8,2	39,8	8	9	8
Тимофей	2012	6,5	9	9,0	39,5	8	8	7
Тигр	2013	6,4	9	9,0	39,1	7	8	9
Кубагро - 1	в ГСИ	7,03	9	9,0	43,8	9	8	7
Агродеум	в ГСИ	6,68	7	7,0	49,8	9	8	8
Кубагро - 3	в ГСИ	7,78	9	9,0	33,2	8	7	8

*- устойчивость к полеганию, **- мучнистая роса, ***- карликовая ржавчина,
**** - сетчатый гельминтоспориоз.

Сорт **Жигули** при средней урожайности 4,9 т/га, проявляет устойчивость к листостебельным заболеваниям. По результатам государственного испытания сорт Жигули внесен с 2008 года в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому, Средневолжскому и Нижневолжскому регионам.

Сорт **Тимофей** по типу развития относится к двуручкам. Средняя урожайность при осеннем и весеннем посеве составляет 6,5 т/га. Отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к полеганию и листостебельным заболеваниям. Включен в Государственный реестр сортов допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону с 2012 года.

В 2013 году допущен в производство сорт **Тигр** характеризующийся раннеспелостью и крупнозёрностью. Средняя урожайность – 6,4 т/га. Максимальная урожайность – 8,9 т/га. Сорт Тигр средnezимостойкий, отличается высокой засухоустойчивостью. Средневосприимчив к патогенам мучнистой росы и высокоустойчив к пыльной головне.

Кубагро - 1 имеет высокую экологическую пластичность и потенциальную продуктивность. За годы изучения в конкурсном сортоиспытании КубГАУ (2010-2014 гг.) урожайность его составила 7,03 т/га. В экстремальных условия зимовки 2011-2012 года новый сорт проявил зимостойкость лучше местных стандартов и в значительной мере отвечает условиям возделывания северной зоны Краснодарского края.

Урожайность нового сорта **Агродеум** в среднем за годы изучения (2011-2014 гг.) составила 6,68т/га, что практически на уровне многорядного стандарта - Кондрат и выше аналогичного по разновидности, районированного сорта Сармат на 0,47 т/га. Потенциальная урожайность нового сорта 8,5 т/га. Изучение основных параметров пивоваренных качеств сорта Агродеум вы-

явили соответствие значений ГОСТ 5060-86 (1998 г.), но исследования в данном направлении будут продолжены.

Сорт **Кубагро – 3** при средней высоте растений 70 - 80 см, проявляет высокую устойчивость к полеганию, что в полной мере проявилось в сложных условиях весенней вегетации 2014 - 2015 годов, когда при избыточном увлажнении из-за ливневых дождей и шквалистых ветров в период колошения, у большинства сортов отмечено значительное полегание.

Отличительной особенностью сорта Кубагро – 3 является, его продуктивная кустистость. Среди отдельных элементов структуры урожая, количество продуктивных колосьев на 1 кв. м является одним из главных показателей определяющих урожайность озимого ячменя. Новый сорт отличается стабильно высоким числом колосоносных побегов.

7 ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ

Созданные сорта озимого ячменя способны максимально реализовать свой генетический и биологический потенциал при условии соблюдения всех важнейших элементов технологии возделывания.

7.1 Урожайность новых сортов озимого ячменя в зависимости от предшественников

Выбор предшественника оказывает существенное влияние на величину урожая. Как и все злаковые колосовые, ячмень положительно реагирует на улучшение плодородия почвы и хорошие предшественники.

Лучшим предшественником из изучаемых, для всех сортов озимого ячменя была соя. Урожайность сортов по сое за годы исследований составила 5,76 – 6,28 т/га (таблица 11).

Таблица 11 - Влияние предшественников на урожайность (т/га) сортов озимого ячменя. КубГАУ, 2012-2014 гг.

Предшественник Фактор А	Сорт Фактор В	Среднее по			Эффективность взаимодействия А и В
		вариан- там	фактору А	фактору В	
Кукуруза на силос (контроль)	Кондрат (ст.)	5,13	5,44	5,23	-0,07
	Агродеум	5,43		5,51	-0,05
	Кубагро - 1	5,54		5,54	0,03
	Кубарго - 3	5,65		5,58	0,10
	Кондрат (ст.)	5,02	50,4		0,22
Подсолнечник	Агродеум	4,95	5,55		-0,13
	Кубагро - 1	5,11			-0,02
	Кубарго - 3	5,09			-0,09
	Кондрат (ст.)	5,28			-0,03

Озимый рапс	Агродеум	5,55	6,02		-0,04
	Кубарго - 1	5,62			-0,01
	Кубарго - 3	5,75			0,08
	Кондрат (ст.)	5,76			-0,03
Соя	Агродеум	6,28	5,26		0,21
	Кубарго - 1	6,18			0,08
	Кубарго - 3	5,87			-0,27
	Кондрат (ст.)	4,94			-0,09
Озимая пшеница	Агродеум	5,32	0,21		0,01
	Кубарго - 1	5,24			-0,10
	Кубарго - 3	5,55			0,17
		0,15		0,17	0,025
НСР ₀₅					

По предшественнику озимый рапс в среднем сорта озимого ячменя сформировали продуктивность - 5,55 т/га. Среди пропашных культур лучшей для озимого ячменя была кукуруза на силос, меньшую эффективность сорта показали при посеве по подсолнечнику. После стерневого предшественника – озимой пшеницы, была получена средняя урожайность 5,26 т/га.

7.2 Влияние сроков посева на урожайность новых сортов озимого ячменя

Изучая 4 срока посева и сравнивая средние значения выявлено, что в 2011 и 2013 годов продуктивность при посеве 10 и 20 октября несколько выше, в сравнении с более ранним сроком. Так при посеве во 2 срок средняя урожайность по сортам составила 7,55 т/га, а в третьем сроке 8,18 т/га, что выше чем при первом сроке на 0,25 и 0,80 т/га соответственно (таблица 12).

Таблица 12 - Средняя урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков сева (т/га) в 2011 и 2013 гг. КубГАУ.

Сорт, линия	Сроки сева			
	1 срок 1 октября	2 срок 10 октября	3 срок 20 октября	4 срок 30 октября
Кондрат	7,04	7,17	7,66	7,21
Кубарго - 1	7,21	7,52	8,40	7,31
Кубарго - 3	7,84	8,25	8,57	7,88
Агродеум	7,10	7,26	8,08	7,46
Среднее	7,30	7,55	8,18	7,46
Отклонение от 1 октября		+0,25	+0,88	+0,16
НСР ₀₅	0,23	0,34	0,31	0,13

Но такое утверждение справедливо лишь в том случае если не принимать во внимание полную гибель озимого ячменя при посеве в более поздние сроки, как это произошло в 2011-2012 сельскохозяйственном году.

Полученные прибавки урожайности при посеве 20 октября и при посеве 30 октября не могут компенсировать возможный недобор урожая из-за рисков связанных с запаздыванием посева.

При сравнении средних показателей за три года с учетом жестких условий 2012 года выявлено, что показатели урожайности 3 и 4 сроков значительно снизились (рисунок 10).

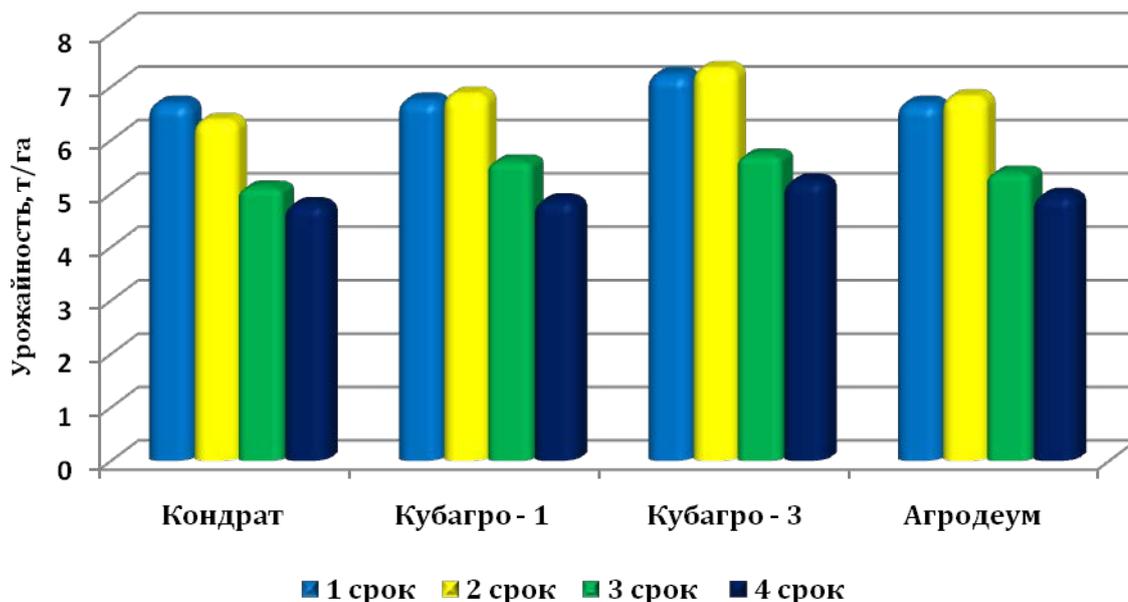


Рисунок 10 - Средняя урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков сева (т/га). КубГАУ, 2010-2013 гг.

Таким образом, рекомендуемый срок посева для новых сортов озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края 1-10 октября. Сорт Агродеум лучше высевать в начале рекомендованных сроков, он слабо реагирует на разницу в сроках посева в 10 дней, но более поздний посев может привести к недобору урожая. Сорта Кубагро – 1 и Кубагро – 3 наибольшую урожайность формируют при посеве 10 октября.

7.3 Отзывчивость новых сортов озимого ячменя на нормы высева

В результате изучения отзывчивости новых сортов на различные нормы высева (3,0, 3,5, 4,0, 4,5 и 5,0 млн. всхожих семян на 1 га), отмечено что сорт Кубагро - 3 лучше высевать с нормой 5 млн. всхожих семян на 1 га, именно в данном случае сорт формировал максимальную урожайность. При уменьшении нормы высева до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га, отмечено снижение урожайности на 0,11 т/га (таблица 13).

Более высокие показатели продуктивности сорта Кубагро -1 зафиксированы при норме высева 4,5 млн. млн. всхожих семян на 1 га, а сорт

Агродеум формировал максимальную урожайность при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га. Снижение урожайности сорта Агродеум на 0,31 т/га от лучшего результата, отмечено при норме 4,5 млн. всхожих семян на 1 га, а при посеве с нормой 3,5 млн. всхожих семян на 1 га - на 0,55 т/га.

Таблица 13 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа урожайности (т/га) новых сортов озимого ячменя под влиянием норм высева семян КубГАУ, 2012-2014 гг.

Нормы высева, млн. на 1га Фактор А	Сорт Фактор В	Среднее по			Эффективность взаимодействия А и В
		вариан- там	фактору А	фактору В	
3,0	Кондрат (ст.)	5,33	6,0	6,40	0,29
	Агродеум	5,49		6,64	-0,18
	Кубагро - 1	7,25		7,60	0,12
	Кубарго - 3	5,93		6,44	-0,05
3,5	Кондрат (ст.)	6,40	6,67		-0,13
	Агродеум	6,70			-0,09
	Кубагро - 1	7,48			0,19
	Кубарго - 3	6,09			-0,15
4,0	Кондрат (ст.)	7,08	7,09		-0,21
	Агродеум	7,25			0,23
	Кубагро - 1	7,71			-0,19
	Кубарго - 3	6,34			0,09
4,5	Кондрат (ст.)	6,68	7,13		0,13
	Агродеум	6,94			-0,18
	Кубагро - 1	8,03			-0,11
	Кубарго - 3	6,87			0,21
5,0	Кондрат (ст.)	6,52	6,96		-0,27
	Агродеум	6,81			0,17
	Кубагро - 1	7,54			-0,18
	Кубарго - 3	6,98			0,21
НСР ₀₅		0,87	0,36	0,43	0,59

7.4 Эффективность применения гербицидов на сортах озимого ячменя

Известно, что из-за засоренных посевов сельскохозяйственные предприятия недополучают от 10% до 30% урожая. В снижении указанных потерь большая роль принадлежит химическим средствам защиты растений – гербицидам.

Начиная с 2012 года мы проводим совместные исследования с компанией «Сингента», по изучению влияния гербицидов на урожайность новых сортов озимого ячменя в условиях центральной зоны Краснодарского края. В

опыте мы изучали гербициды: Прима СЭ (норма 0,5 л/га), Дерби 175, СК (норма 0,07 л/га), Ланцелот 450 (норма 0,033 л/га).

Анализ результатов по сорту Агродеум показал, что лучше в производственных посевах применять гербицид Дерби. Обработка посевов гербицидом Ланцелот способствовало снижению урожайности в сравнение с предыдущим препаратом (рисунок 11). Подобным образом реагировали и сорта Кубагро -1 и Кубагро – 3. При применении гербицида Дерби сорта формировал лучшую урожайность в опыте.

Изучая сортовую реакцию на химическую обработку гербицидом, выявлено что, сорт Кубагро – 3, в отличие от остальных изучаемых, большую прибавку урожайности имел при воздействии гербицида Прима в сравнении с Ланцелотом.

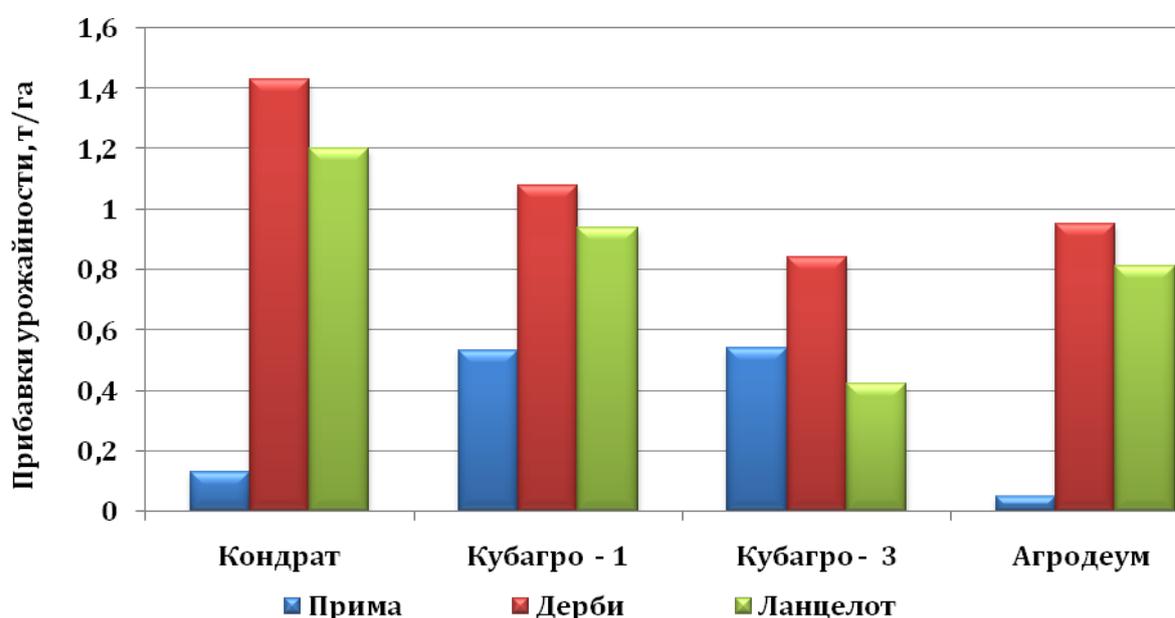


Рисунок 11 - Прибавки урожайности (т/га) сортов озимого ячменя в сравнении с контролем

8 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Биоэнергетическая оценка сортов озимого ячменя показала, что энергетический коэффициент по сортам составил 3,90 – 4,70, таким образом энергии в урожае зерна накоплено значительно больше, чем её израсходовано на возделывание и уборку.

Среди сортов лучшие показатели были у Кубагро- 1 и Кубагро -3, их коэффициент энергетической эффективности составил 4,3 – 4,7, то есть энер-

гия, содержащаяся в урожае зерна этих сортов, почти в 5 раз больше энергии, вложенной в технологический процесс возделывания.

Экономическая оценка результатов возделывания новых сортов в производственных условиях опытных хозяйств, является завершающим этапом научных исследований и первоначальным этапом внедрения этих сортов в производство.

Расчёт экономической эффективности показал, что возделывание новых сортов наиболее экономически результативно для хозяйства (таблица 14).

Таблица 14 – Экономическая эффективность возделывания сортов озимого ячменя

Сорт	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, руб.	Всего затрат, руб.	Условно чистый доход, руб./га	Норма рентабельности, %	Себестоимость, руб./т
Кондрат (ст.)	6,47	38820	14180	24640	174	2192
Мастер	6,62	39720	14306	25414	178	2161
Полет	6,40	38400	14174	24226	171	2215
Жигули	6,58	39480	14352	25128	175	2181
Тимофей	6,75	40500	14329	26171	183	2123
Тигр	6,70	40200	14314	25886	181	2136
Кубагро - 1	7,03	42180	14330	27850	194	2038
Кубагро - 3	7,78	46680	14380	32300	225	1848
Агродеум	6,68	40080	14370	25710	179	2151

Наибольшие прибавки к контролю (0,56 - 1,33 т/га) получены при возделывании новых сортов Кубагро – 1 и Кубагро – 3 . При этом условно чистый доход по этим сортам увеличился по сравнению с контролем на 3210 - 7660 руб./га. При расчете уровня рентабельности преимущество имели также сорта Кубагро – 1 и Кубагро – 3.

ВЫВОДЫ

1. В результате изучения коллекционных сортов, выделены лучшие формы по ряду признаков, которые широко используются в программах гибридизации:

- по морозозимостойкости: Ларец, Садко, Жигули, Радикал, Бастион, Фараон, Добрыня 3, Самсон (Россия), VA068-48, VA06H-79, VA-04D180, NB07410, VA03H-68, NB03435 (США);

- с более глубоким залеганием узла кущения: Ларец (Россия), NB 0181199, NB 99875 (США);

- сочетающие скороспелость и стабильную продуктивность: Спринтер, КА – 2 (Россия), VA-04D-180, VA-04B-160 (США), Novosadski 519, Novosadski 529 (Югославия);

- по устойчивости к полеганию: Кубагро – 3, Добрыня – 3, Платон (Россия), 1403/7 (Украина), 744/74 (Германия), NB07410 (США), Novosadski 519 (Югославия);

- по устойчивости к мучнистой росе: Кубагро -3, Агродеум, Сармат, Спринтер, Самсон, Ларец, Паралеллум 1620 (Россия), SZD 7385, Хайди (Австрия), SG-L97/04/05 (Германия);

- устойчивые к сетчатой пятнистости: Гордей, Полёт, Жигули, Тигр, Мастер (Россия);

- устойчивые к тёмно-бурой листовой пятнистости: Кубагро -3, Агродеу, Кондрат, Лазарь (Россия), SG-L97/04/05 (Германия), Novosadski 529 (Югославия), VA-04B-160, NB 03435 (США), Скарпия, Кариока (Франция);

- устойчивые к карликовой ржавчине: Тигр, Агродеум, Лазарь, Гордей, Рубеж, Ростовский 908, Аванс, Прикумский 52, Прикумский 60 (Россия), К –23751 (Болгария), Rachel (Австрия), Monrol, Hadson (США), Laser, Albios, Galion, Кариока, Скарпия (Франция), Zg 3/71, Eldorado (Германия);

- с высокой продуктивностью: Кубагро – 7, Кубагро - 12, Хуторок, Спринтер, Романс, Кондрат, Паллидум 3 (Россия), Скарпия (Франция), Хайди, SZD – 7385 (Австрия);

- высоким числом колосоносных побегов: Кубагро – 3, Радикал, Добрыня 3 (Россия), VA06H-79 (США);

- отличающиеся высокой озерненностью колоса и выполненностью зерновки: Гордей, Романс, Паллидум – 3 (Россия), Кариока, Скарпия (Франция), Хайди, SZD – 7385 (Австрия).

2. Анализ корреляционных связей показал, что:

- между зимостойкостью и морозостойкостью существует высокая корреляционная зависимость. Зимостойкость положительно коррелирует с глубиной залегания узла кущения, что особенно чётко прослеживается в годы с суровыми зимами. Не выявлено корреляционной зависимости между зимостойкостью и устойчивостью к полеганию.

В благоприятные по перезимовке годы между зимостойкостью и урожайностью существует средняя отрицательная связь, а в годы с суровыми зимами она приобретает положительный характер.

Количество продуктивных колосьев на 1 кв. м положительно взаимосвязано с урожайностью. Наиболее четко данная зависимость прослеживается в годы со сложными условиями перезимовки. Анализ количества продуктивных колосьев на 1 кв. м с другими показателями структуры урожая выявил отрицательные корреляции с числом зерен в колосе и массой 1000 зерен.

Выявлена положительная корреляционная зависимость озерненности колоса с урожайностью. Между продолжительностью вегетационного периода и урожайностью существует отрицательная взаимосвязь в годы с относи-

тельно благоприятными погодными условиями в период колошение – цветение.

Корреляционная зависимость урожайности и высоты растений в значительной степени зависит от условий увлажнения. При достаточном увлажнении корреляционная взаимосвязь между ними незначительна. В засушливых условиях довольно чётко прослеживается тесная положительная связь урожайности и высоты растений. Выявлена отрицательная зависимость между высотой растений и устойчивостью к полеганию. Установлена высокая положительная связь между устойчивостью к полеганию и урожайностью сортов.

3. За период исследований проведено 2127 комбинации скрещиваний, и получено более 150 тыс. гибридных зерен, что позволило создать ценный исходный материал и на его основе отселектировать 12 сортов, из которых 6 допущено в производство, и 3 проходят государственное сортоиспытание.

4. На основе проведенных научных исследований и анализа литературы разработаны методы подбора родительских пар для скрещивания, в основу которых был положен принцип эколого-географической отдаленности исходных форм, широко дополняемый биологической контрастностью и морфологическими различиями, наиболее результативный в селекции озимого ячменя. По этому принципу были созданы и допущены к использованию сорта Полет, Мастер Садко, Жигули, Гранд, полученные с участием автора диссертации.

5. Создан обширный многоплановый селекционный материал безостых форм, из которого отобрано около двадцати сортообразцов, представляющих практический интерес. В конкурсном сортоиспытании изучаются четыре наиболее перспективные линии: КА – 2, КА – 9, КА – 11 и КА – 12.

6. В результате исследований определены оптимальные элементы агротехники новых сортов озимого ячменя.

Лучшими предшественниками для новых сортов озимого ячменя, являются бобовые культуры и озимый рапс. Среди пропашных культур - кукуруза на силос.

В условиях центральной зоны Краснодарского края рекомендуемый срок посева для сортов озимого ячменя 1 - 10 октября. Сорт Агродеум лучше высевать в начале рекомендованных сроков. Сорта Кубагро – 1 и Кубагро – 3 наибольшую урожайность формируют при посеве 10 октября.

Сорт Кубагро – 1 формирует максимальную урожайность при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га. Сорт Кубагро - 3 лучше высевать с нормой 4,5 млн. всхожих семян на 1 га, сорт Агродеум - 5,0 млн. млн. всхожих семян на 1 га.

В южной зоне Ростовской области сорт Кубагро - 1 необходимо высевать в третьей декаде сентября с нормой высева 600 зерен на 1 м².

По результатам наших исследований применение гербицидов Дерби и Ланселот способствует увеличению урожайности новых сортов озимого ячменя от +0,81 до +1,43 т/га.

7. За время работы во ВНИИЗК и КубГАУ созданы в соавторстве 10 сортов озимого ячменя и 2 ярового, из которых 6 внесены в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию.

8. На Государственное сортоиспытание переданы три новых сорта Кубагро -1, Агродеум и Кубагро -3 с потенциалом урожайности до 8 т/га.

9. Экономическая эффективность свидетельствует о том, что прибавка к стандарту условно чистого дохода при возделывании созданных сортов достигает 7660 руб./га. Биоэнергетическая оценка свидетельствует о целесообразности более широкого использования в производстве созданных сортов, коэффициент энергетической эффективности которых составляет 4,0 - 4,70.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью создания сортов озимого ячменя, адаптированных к условиям Северного Кавказа, рекомендуется включить в селекционные программы научно-исследовательских учреждений коллекционные образцы с комплексом хозяйственно-ценных признаков: Кубагро - 1, Кубагро -3, Спринтер, Кондрат, Хуторок, Добрыня 3, Самсон, Гордей, Ларец, Жигули, (Россия), NB07410, VA03H-68, NB03435 (США), Кариока, Скарпия (Франция), Хайди, SZD – 7385 (Австрия).

2. Для создания высокоадаптивных сортов озимого ячменя в качестве материнской формы нужно использовать высокозимостойкий сорт, а отцовская форма должна обладать ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами.

3. При размещении производственных посевов озимого ячменя лучше использовать в качестве предшественников бобовые культуры или озимый рапс. При выборе пропашного предшественника предпочтение следует отдавать кукурузе на силос.

4. Оптимальным сроком посева в центральной зоне Краснодарского края для новых сортов озимого ячменя является первая декада октября, при этом сорт Агродеум лучше высевать в начале декады, а сорта Кубагро -1 и Кубагро- 3 в конце, с нормой высева 4 – 5 всхожих семян на 1 га. В южной зоне Ростовской области эти сорта необходимо высевать в третьей декаде сентября с нормой высева 600 зерен на 1 м².

5. При химической защите посевов новых сортов от сорной растительности лучшие результаты даёт применение гербицидов Дерби и Ланцелот. При предпосевной обработке семян с целью заглубления узла кущения и повышения надёжности в перезимовке следует использовать препараты Моддус и Ламадор.

6. В сельскохозяйственное производство следует шире внедрять внесённые в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущенные

к использованию сорта Полет, Мастер, Жигули, Тигр, Тимофей, а также провести производственное испытание вновь созданных сортов Кубагро - 1, Агродеум и Кубагро -3.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ, ОТРАЖАЮЩИХ ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Репко, Н.В. Агродеум – новый сорт двурядного озимого ячменя / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. № 10 (104).
2. Репко, Н. В. Анализ современного состояния и перспективы возделывания озимого и ярового ячменя в Ростовской области / Н. В. Репко, Е. Г. Самелик // Тр. / Куб ГАУ. – Краснодар, 2011. – № 5(32). – С. 96–99.
3. Репко, Н.В. Биологические маркёры для селекции на морозоустойчивость озимых форм мягкой пшеницы и ячменя / В.К. Плотников, Я.Ю. Евтушенко, Н.В. Репко, А.А. Салфетников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. - № 10 (104)
4. 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).
5. Репко, Н. В. Высокопродуктивный сорт озимого ячменя Мастер / Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова // Защита и карантин растений. – М., 2005. – № 6. – С. 35–36.
6. Репко, Н. В. Зимостойкость сортов озимого ячменя / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, А. А. Сухинин // Тр. / КубГАУ.– Краснодар, 2013. – № 6 (45).
7. Репко, Н.В. Новый сорт озимого ячменя Полёт / Е.Г.Филиппов, Н.В. Репко, В.Б. Хронюк, Л.П. Приходькова // Земледелие. - 2005.- № 4.- С. 45-46
8. Репко, Н.В. Новые источники зимостойкости озимого ячменя / Н. В. Репко [и др.] // Тр. /КубГАУ. –Краснодар, 2011. – № 1 (28). – С.57–59.
9. Репко, Н.В. Новый перспективный сорт Кубагро – 1 и особенности его возделывания / Н.В. Репко, А.А. Салфетников, Е.С. Бойко, Л.В. Назаренко, К.В. Подоляк // Вестник АПК Ставрополя. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ. – 2014. - № 3 (15)
10. Репко, Н. В. Оценка исходного материала для селекции озимого ячменя в условиях Ростовской области / Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов // Вестник госагроуниверситета имени Н. И. Вавилова. – Саратов: СГАУ. – 2005. – № 2. – С.32–33.
11. Репко, Н.В. Оценка исходного материала для селекции озимого ячменя в КУБГАУ / Е.С. Бойко, Н.В. Репко, А.А. Салфетников, Л.В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. - № 97 (03)

12. Репко, Н.В. Посевные площади и урожайность озимого ячменя в основных регионах возделывания / Н.В. Репко, Е.В. Смирнова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. - № 112 (08)

13. Репко, Н.В. Сортоизучение урожайности озимого ячменя / Н.В. Репко, А.А. Сухинин, К.В. Подоляк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2013. - № 91 (07)

14. Репко, Н. В. Состояние производства ячменя в Российской Федерации / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, Е. В. Смирнова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – № 106 (02).

15. Репко, Н. В. Статистические исследования мирового производства зерна ячменя / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, Е. В. Смирнова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. – № 106 (02).

16. Репко, Н. В. Урожайность сортов ярового ячменя в зависимости от сроков и норм посева в южной зоне Ростовской области / Н. В. Репко, А. С. Ерешко, А. Н. Кулешов // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2010.– № 1 (22). –С.89–92.

17. Репко, Н. В. Устойчивость сортов озимого ячменя к заболеваниям / Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова // Защита и карантин растений. – М., 2005. – № 3. – С. 24–27.

18. Репко, Н.В. Цикличность влияния актиномицина Д на рост колеоптилей ячменя / В.К. Плотников, Н.В. Репко, А.А. Салфетников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2015. - № 107 (03)

19. Репко, Н.В. Ячмень Ларец /А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.А. Александрова, Л.П. Приходькова, Н.В. Репко // Селекция и семеноводство. – М., 2002. - №1. – С. 17.

Монографии

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

Авторские свидетельства

21. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 37545 РФ. Сорт озимого ячменя Мастер / Н.В. Репко, А.А. Сокол, Е.Г. Филиппов, Л.П. Приходькова, Л.А. Александрова, Н.Г. Игнатьева. Районирован в 2005 году. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

22. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 37547 РФ. Сорт озимого ячменя Полёт / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, Л.А. Александрова и др. Районирован в 2005 году. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

23. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 42410 РФ. Сорт озимого ячменя Жигули / Н.В. Репко, А.А. Сокол, Е.Г. Филиппов, Л.П. Приходькова, М.М. Копусь и др. Районирован в 2008 году. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

24. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 42252. Сорт озимого ячменя Гранд / Н.В. Репко, А.А. Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

25. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 40617. Сорт озимого ячменя Садко / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

26. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 51456. Сорт озимого ячменя Тимофей / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. Районирован в 2012 году. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

27. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 51460. Сорт озимого ячменя Тигр / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. Районирован в 2013 году. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

28. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 42254. Сорт ярового ячменя Заветный / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

29. Репко, Н.В. Авторское свидетельство № 42250 Сорт ярового ячменя Тонус / Н.В. Репко, А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, В.Б. Хронюк и др. (Зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию).

Публикации в международных и российских изданиях и материалах конференций

30. Репко, Н.В. Оценка коллекционного материала озимого ячменя в условиях южной зоны Ростовской области / Е.Г.Филиппов, Н.В. Репко // Зерновые и кормовые культуры России: сб. науч. тр. /Зерноград, 2002. – С. 265-267.

31. Репко, Н.В. Селекция озимого ячменя на адаптивность к условиям внешней среды в Ростовской области /Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, Н.В.

Репко // Зерновые и кормовые культуры России: сб. науч. тр./ ВНИИСЗК. – зерноград, 2002. – С. 267-269.

32. Репко, Н.В. Селекция озимого ячменя на морозоустойчивость /Е.Г.Филиппов, Н.В.Репко // Материалы VII Всероссийской науч.-практ. конф. Пенза, 2003. – С. 72-73.

33. Репко, Н.В. Использование нетрадиционного направления в селекции зимостойких сортов озимого ячменя /А.А.Сокол, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова, Н.В. Репко, В.Б. Хронюк // Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. / АЧГАА. – зерноград, 2004. – С. 31-32.

34. Репко, Н.В Новые зимостойкие сорта озимого ячменя /Н.В. Репко, Е.Г.Филиппов, Л.П. Приходькова. // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России: сб. науч. тр.. – Ростов-на-Дону: ВНИИЗК, Т.3, 2005.- С. 134-137

35. Репко, Н.В. Состояние и перспективы возделывания озимого ячменя в ЮФО /Н.В. Репко, Е.Г.Филиппов // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России: сб. науч. тр.. – Ростов-на-Дону: ВНИИЗК, Т.3, 2005.- С. 124-129

36. Репко, Н.В. Оценка исходного материала озимого ячменя по основным хозяйственно-биологическим признакам /Н.В. Репко, Е.Г.Филиппов. // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России: сб. науч. тр.. – Ростов-на-Дону: ВНИИЗК, Т.3, 2005.- С. 113-118

37. Репко, Н.В. Краткая история селекции озимого ячменя на Дону / Н.В. Репко, Е.Г. Филиппов // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России: сб. науч. тр.. – Ростов-на-Дону: ВНИИЗК, Т.3, 2005.- С. 119-124

38. Репко, Н.В. Оценка исходного материала озимого ячменя на зимостойкость и продуктивность в условиях Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н.В. Репко. – Краснодар. 2005. – 25 с.

39. Репко, Н.В. Новые перспективные сорта озимого и ярового ячменя /Н.В. Репко, Е.Г.Филиппов // Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России: материалы научно-практической конференции. - Рассвет: ДЗНИИСХ, 2006. – С. 48-54

40. Репко, Н. В. Влияние регуляторов роста на продуктивность озимого ячменя / Н. В. Репко, А. Н. Палапина, А. П. Сулим // Университет: наука, идеи и решения. – Краснодар:КубГАУ, 2011. – № 1. – С. 62–64.

41. Репко, Н. В. Доноры морозостойкости озимого ячменя / Н. В. Репко, А. П. Сулим, Е. С. Рудяга // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России: сб. науч. тр. / Куб ГАУ. – Краснодар, 2012. – С. 103–104

42. Репко, Н.В. Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от обработки регуляторами роста / Н.В. Репко, А.П. Сулим, Е.С. Рудяга // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России: сб. науч. тр./КубГАУ, – Краснодар, 2012. – С. 101 – 102

43. Репко, Н.В. Изучение влияния сроков применения азотных подкормок на урожайность озимого ячменя с применением N-тестера / Н.В. Репко, А.П. Сулим, Е.С. Рудяга, А.Н.Палапина // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России: сб. науч. тр./КубГАУ, – Краснодар, 2012. – С. 100 – 101
44. Репко, Н.В. Статистические исследования производства ячменя в Ростовской области / Н.В. Репко, А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк // Вестник аграрной науки дона.– Зерноград: АЧГАА, 2012. – № 1(17) – С. 66 – 73
45. Репко, Н.В. Состояние и перспективы производства ячменя в Российской Федерации / Н.В. Репко, А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк // Вестник аграрной науки дона. – Зерноград: АЧГАА, 2012. – № 1(17) – С. 66 – 73
46. Репко, Н.В. Мониторинг результатов применения стимуляторов роста на сортах озимого ячменя / Н.В. Репко, Е.С. Рудяга, К.В. Подоляк // Вестник аграрной науки дона. – Зерноград: АЧГАА, 2013. –№ 1 (21) – С. 89 – 96
47. Репко, Н.В. Новые сорта озимого ячменя селекции КубГАУ / Н.В. Репко, Л.В. Назаренко // Наука и образование в XXI веке: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 1 апреля 2013 г. В 6 ч. Ч. 5. – Мин-во обр. и науки – М.: АР-Консалт, 2013. – С.78-79.
48. Репко, Н.В. Итоги работы ЦИК за 2012 год / Н.В. Репко, Е.С. Бойко, Салфетников А.А. // Итоги научно-исследовательской работы за 2012 год: материалы конф.– Краснодар: Куб ГАУ, 2013. – С. 46 – 47
49. Репко, Н.В. Результаты и объемы работ по гибридизации озимого ячменя /Н.В. Репко, Е.С. Бойко // Итоги научно-исследовательской работы за 2012 год: материалы конф. – Краснодар: Куб ГАУ, 2013. – С. 47 – 49
50. Репко, Н.В. Урожайность сортов озимого ячменя в МСИ / Н.В. Репко, А.А. Сухинин // Наука, Образование, Общество: Тенденции и перспективы: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. 31 августа 2013 г. В 3 ч. Часть III. – Мин-во обр. и науки – М.: АР-Консалт, 2013. – С. 65-67 Репко, Н. В.
51. Эффективность испытания гербицидов на сортах озимого ячменя /Н. В. Репко, Г. В. Баранов, П. А. Мигулёв // Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства: сб. материалов Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию профессора Омарова Джамал Саидовича. – Махачкала: ДагГАУ, 2014. – С. 171–179.
52. Репко, Н. В. Межсортовая гибридизация в селекции озимого ячменя/Н. В. Репко, Е. С. Бойко // Научное обеспечение Агропромышленного комплекса : материалы VII Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 110-летию П. Ф. Варухи. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. – С. 10–12.
53. Репко, Н.В. Новый перспективный сорт озимого ячменя Кубагро – 1 / Н.В. Репко, Е.С. Бойко, Л.В. Назаренко, К.В. Подоляк // Наука и образование: сб. науч. тр. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф. Стратегические вопросы мировой науки - 2014 Т. 30. Сельское хозяйство. Ветеринария. - Польша, Пшемысль:, 2014. – С. 7-15.

54. Репко, Н.В. Подбор родительских пар для скрещиваний на основе эколого-географических различий / Н.В. Репко Развитие науки и образования в современном мире: сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Часть VII. 30 сентября 2014 г.– М.: АР-Консалт, 2014. – С. 17-18

55. Репко, Н.В. Какова роль водорастворимого крахмала в формировании морозоустойчивости озимого ячменя / В.К. Плотников, Я.Ю. Евтушенко, Н.В. Репко, А.А. Салфетников // Фундаментальная гликобиология: сб. науч. тр. по материалам II Всероссийской конф. «Стратегия взаимодействия микроорганизмов и растений с окружающей средой: углеводные детерминанты в межорганизменных взаимодействиях» – Саратов. – 2014.– С.77

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

Учебные пособия, учебно-методические разработки и свидетельства регистрации баз данных

57. Репко, Н.В. Возделывание озимого ячменя в Ростовской области: Рекомендации / Н.В. Репко [и др.] // Зерноград, 2003. – 12 с. (учебно-методическая разработка)

58. Репко, Н.В. Сорта полевых культур Северного Кавказа / А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк, Н.В. Репко, В.В. Бредихин, П.И. Костылев и др., // Зерноград: АЧГАА, 2010. – 283 с. (учебное пособие)

59. Репко, Н.В. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ / Н.В. Репко, Е.М. Кабанова, А.Н. Стороженко // Краснодар: КГАУ, 2013.– 33с. (учебно-методическая разработка)

60. Репко, Н.В. Сортовые признаки сельскохозяйственных культур. Часть II / Г.Л. Зеленский, В.А. Янченко, В.В. Казакова, Е.М.Кабанова, Н.В. Репко // Краснодар: КГАУ, 2013.-76 с. (учебное пособие)

61. Репко, Н.В. Сортовые признаки сельскохозяйственных культур. Кормовые травы. Часть III / Г.Л. Зеленский, Н.В. Репко, В.А. Янченко, В.В. Казакова, Е.М.Кабанова // Краснодар: КГАУ, 2015. - 62 с. (учебное пособие)

62. База данных № 2011620467 РФ. Мультимедийные лекции по теме: «Оценка исходного материала озимого ячменя. Часть 1» / Репко, Н.В.; заявитель ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Заявка № 2011620192 от 16 марта 2011 г.

63. База данных № 2011620468 РФ. Мультимедийные лекции по теме: «Оценка исходного материала озимого ячменя. Часть II» / Репко, Н.В.; заявитель ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Заявка № 2011620193 от 16 марта 2011 г.

64. База данных № 2011620469 РФ. Мультимедийные лекции по теме: «Эколого-географический принцип подбора родительских форм в селекции озимого ячменя» / Репко, Н.В.; заявитель ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – Заявка № 2011620469 от 16 марта 2011 г.