

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
”КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

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**

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

**Научный консультант –
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор Ерешко А.С.**

Краснодар – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ И ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ В УВЕЛИЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	10
1.1 Народнохозяйственное значение ячменя и ареал распространения озимых форм	10
1.2 Ботаническая классификация ячменя и её использование в селекции новых сортов	29
1.3 Ретроспективный анализ созданных сортов озимого ячменя	36
1.4 Теоретическая модель будущего сортотипа	51
1.5 Сортотиповая агротехника озимого ячменя	59
2 УСЛОВИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	73
2.1 Почвенно-климатические условия в зоне исследований	73
2.2 Исходный материал	82
2.3 Методика лабораторных и полевых опытов	83
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ	92
3.1 Зимостойкость	95
3.2 Длительность вегетационного периода	107
3.3 Устойчивость к полеганию	123
3.4 Резистентность к основным болезням	132
3.5 Урожайность и элементы её структуры	151
3.6 Корреляционный анализ между основными хозяйственно-важными признаками	159
4 МЕЖСОРТОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ	169
4.1 Подбор родительских пар для скрещивания	172
4.2 Эффективность межсортотиповых скрещиваний	192

5	СЕЛЕКЦИЯ БЕЗОСТЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	200
6	ОСНОВНЫЕ ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ	210
7	ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ	235
7.1	Урожайность новых сортов озимого ячменя в зависимости от предшественников	235
7.2	Влияние сроков посева на урожайность новых сортов озимого ячменя	239
7.3	Отзывчивость новых сортов озимого ячменя на нормы высева	244
7.4	Эффективность применения гербицидов на сортах озимого ячменя	249
7.5	Влияние обработки семян химическими препаратами на глубину залегания узла кущения озимого ячменя	253
8	БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ	256
	ВЫВОДЫ	263
	ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ	268
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	270
	ПРИЛОЖЕНИЯ	304

ВВЕДЕНИЕ

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 вне-

дряемого 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 и используемых 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.Калиненко (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), Международной 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 ком-

пьютерном исполнении, включает 75 таблиц, 64 рисунка, 29 приложений. Список используемой литературы включает 351 источник, в том числе 59 иностранных авторов.

Исследования по основным вопросам диссертации автором проводились самостоятельно. Особая признательность всем сотрудникам отдела селекции и семеноводства озимого и ярового ячменя ВНИИЗК имени И.Г.Калиненко, коллективу Центра Искусственного климата КубГАУ за помощь в более глубоком изучении отдельных вопросов диссертации. Искреннюю благодарность автор выражает научному консультанту доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры агрономии и селекции сельскохозяйственных культур Азово-Черноморского инженерного института Ерешко Александру Сергеевичу за помощь, внимание и поддержку, за ценные советы при обсуждении и анализе полученных результатов и содействие в выполнении данной работы, оказываемых на всех этапах исследований.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИИ И ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ В УВЕЛИЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

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.

Своевременная сортосмена и быстрое внедрение в производство новых более урожайных сортов способно обеспечить значительное повышение сборов продукции. Реализация высокого продукционного потенциала этих сортов возможна при оптимизации агротехнологических элементов их возделывания.

1.1 НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЯЧМЕНЯ И АРЕАЛ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОЗИМЫХ ФОРМ

Ячмень относится к числу древнейших полезных растений. Первоначально ячмень использовался как продовольственная, пищевая культура, позже он стал выращиваться для фуражных целей. Используемые в производстве ячмени представляют собой большую группу растений, имеющих многообразные свойства и качества, что позволяет им почти одинаково удачно произрастать в самых многообразных экологических условиях. Эта уникальная культура культивируется от Заполярья до пустынь на всех континентах, в горах до 3500 м над уровнем моря (Сокол, А.А., 1985).

Ячмень является одной из основных аграрных культур. В мире он возделывается на площади около 60 миллионов гектаров, что определяет его место после пшеницы, риса и кукурузы.

За последние 10 лет были отмечены большие изменения посевных площадей под ячменем. С 2006 по 2009 год отмечена устойчивая тенденция к уменьшению площадей, что было связано главным образом с неблагоприятными погодными условиями в странах основных производителей культуры.

С 2010 года регистрируется постепенное увеличение посевной площади. В 2011 году ячменя в мировом производстве было 55,1 млн.га. К 2014 году этот показатель составил 57,9 млн.га., за последние 10 лет это наибольшее значение. Стабилизация погодно-климатических условий, а также подъем спроса на ячменное сырьё будут способствовать и в дальнейшем наращиванию объёмов производства этой ценной культуры (рисунок 1) (Репко Н.В, 2015).

Большая часть мировых посевных площадей ячменя сконцентрирована в странах Европейского союза, которые обрабатывают около половины (43%) площадей. Лидирующими товаропроизводителями зерна ячменя в Европе являются Германия, Австрия, Испания, Франция и Великобритания. В странах СНГ существенные площади отводятся ячменю в России и Украине, Северной Америке и Канаде.

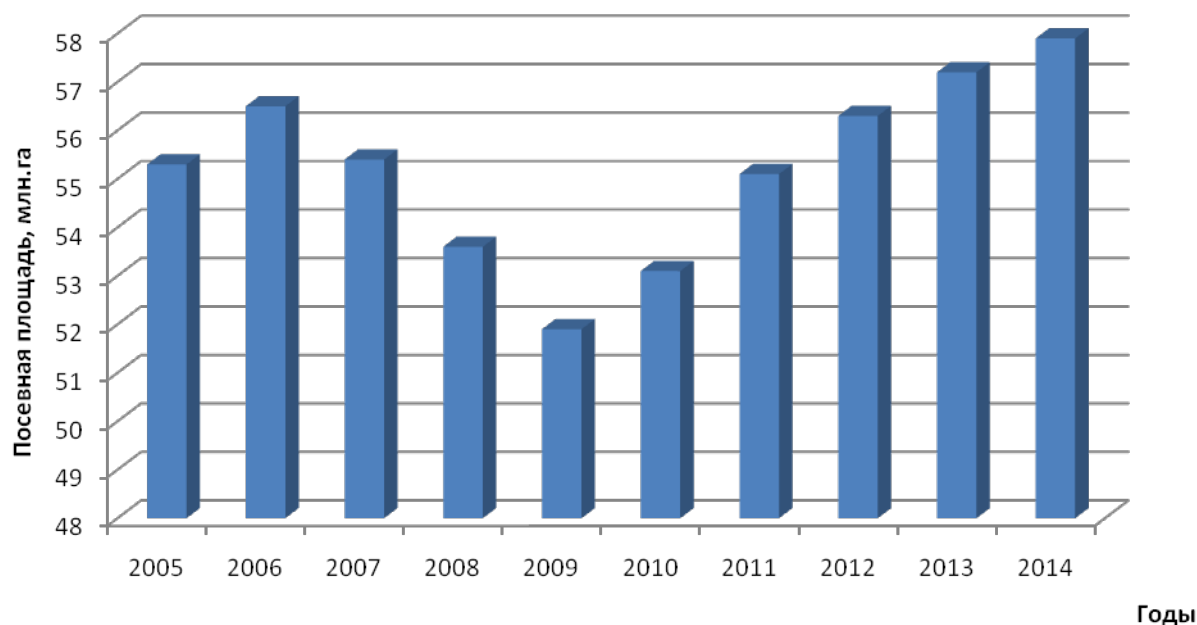


Рисунок – 1 Посевная площадь ячменя в мире, млн. га
(статистические данные продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций)

Средние показатели урожайности зерна ячменя в мире составляют 2,7 т/га. Для стран Евросоюза типична наиболее высокая в мире урожайность. Так в Испании в 2007 году средние показатели продуктивности ячменя составили 3,6 т/га, во Франции 5,6 т/га, в Германии 5,7 т/га, что позволяет им вырабатывать 15-20 % всеобщего валового сбора ячменя. В среднем за период 2003-2007 годы в странах Евросоюза урожайность ячменя была в пределах 4,2 т/га, что выше мировых значений на 55 % (рисунок 2). По показателям урожайности Канада также занимает ведущие позиции - 2,75 - 3,25 т/га.

Средняя величина урожайности Российских сортов ячменя в 2003-2007 годах составляла 2,0 т/га. Однако в 2008 этот показатель увеличился до 2,5 т/га. В России ячмень выращивается повсеместно, и средняя урожайность в европейской части, которая является наиболее благоприятной для возделывания культуры, составляют 3,0-3,2 т/га.

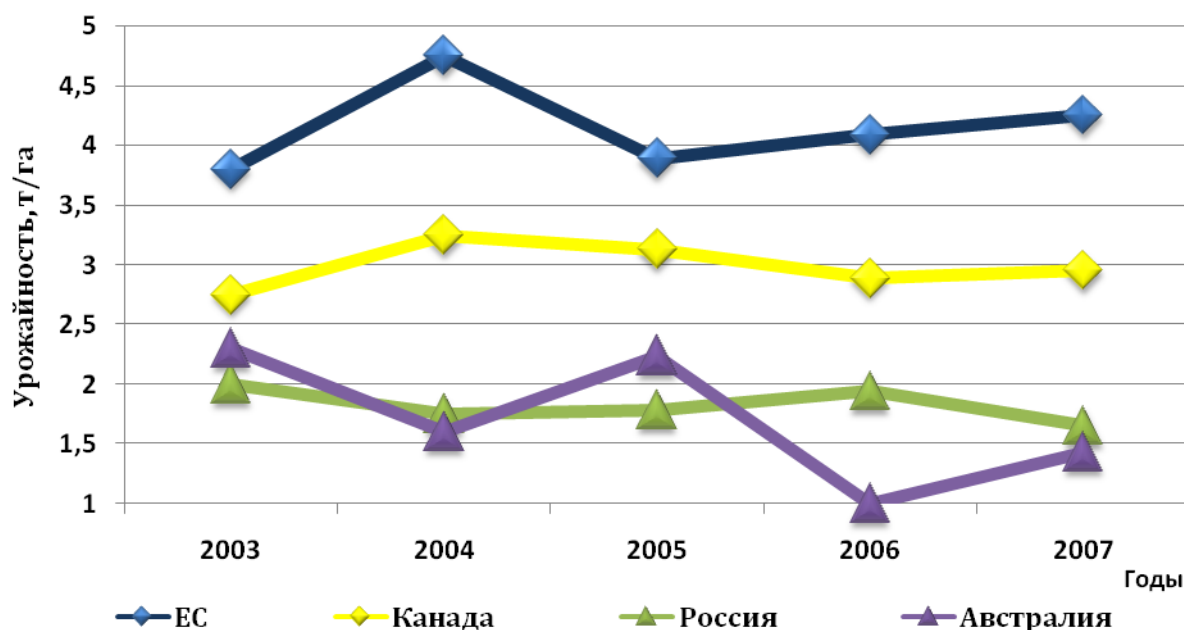


Рисунок – 2 Динамика урожайности ячменя в основных странах-производителях, т/га
(статистические данные продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций)

Мировое производство ячменя в 2014 году было в пределах 145,257 млн. тонн. По этому показателю среди кормовых зерновых культур, ячмень занимает второе место после кукурузы, валовой сбор которой – 989,186 млн. тонн и существенно превосходит сорго (60,939 млн. тонн).

Основную часть всего урожая ячменя в мире вырабатывают три региона: Европейский союз, Российская Федерация и Канада (таблица 1). В среднем за последние 4 года европейские страны собирали около 55 млн. тонн, что составляет более 40% от мировых показателей. В союзе ведущие показатели по производству имеют Испания, Франция, Германия на каждую из них в мировой структуре приходится по 10%. Незначительно ниже производство в Англии и Австрии. В европейских странах традиционно приоритетно выращивание пивоваренного ячменя. С помощью субсидий Европейский союз стал соперником Канады, лидирующей по экспорту пивоваренного ячменя (Репко Н.В, 2015).

Таблица -1 Крупнейшие мировые производители зерна ячменя (тыс. т)*

Страна	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Европейский Союз	53691	51883	54896	59638
Россия	8 350	16 938	13 952	15 389
Украина	8 484	9 098	6 935	7 561
Австралия	7 995	8 221	7 472	9 545
Канада	7 627	7 892	8 012	10 250
Другие	36 975	39 490	38 561	42 874

* - статистические данные продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций

В России ячмень возделывается во многих регионах, основная часть культуры высевается на европейской части, где валовой сбор зерна ячменя составляет от 18 до 20 млн. тонн. Ячменя высевается в России на 60 % больше чем овса и на 30% больше чем подсолнечника. По возделываемым площадям ячмень уступает только пшенице и занимает второе место (таблица 2) (Репко Н.В, 2015).

Таблица 2 - Посевные площади сельскохозяйственных культур
в Российской Федерации (тыс., га).*

Культура	Годы						Среднее
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Пшеница	26633	28698	26613	25552	24684	25064	26207
Ячмень	9621	9035	7214	7881	8820	9019	8598
Кукуруза на зерно	1812	1365	1416	1716	2058	2450	1803
Просо	572	522	521	826	474	470	564
Овес	3561	3374	2895	3045	3241	3324	3240
Рис	164	183	203	211	201	190	192
Зернобобовые	1006	1080	1305	1553	1844	1979	1461
Подсолнечник	6199	6196	7153	7614	6529	7271	6827
Соя	747	875	1206	1229	1481	1532	1178

* - по данным Федеральной службы государственной статистики

Одной из ведущих стран-производителей ячменя сегодня является Российская Федерация. Несмотря на значительное снижение площадей под этой культурой, из-за сокращения потребности в кормах со стороны животноводства, Россия все еще занимает первое место в мире по посевным площадям ячменя. В 2014 году на площади 9 млн. га в РФ было собрано более 15 млн. тонн данной культуры, что составляет 15,4 % мировой структуры. Сбор ячменя в России выше показателей Франции, Канады, Испании, Германии на 33-34%, Австрии на 38%. Россия производит ячменя в два раза больше, чем Украина, Турция и Великобритания, и в три раза больше чем и Аргентина и США.

Общие посевные площади ячменя в Российской Федерации в 2013 году были на уровне 9,0 млн га. По отношению к 2012 году они увеличились на 2,2%. Однако по сравнению с 2003 годом они уменьшились на 11,0%. Высокий интерес к ячменю, который выявляется в практике у мирового и отечественного производителя, прежде всего, связан с универсальностью этой культуры. Зерно ячменя употребляется в различных целях. По данным ФАО, 42-48 % мирового сбора зерна ячменя идёт на промышленную переработку, включающую приготовление различных комбикормов, 6-8% – на пи-

воваренное производство, 15% – на крупяные цели и 16% - непосредственно на корм. (Неттевич Э.Д. и др., 1981, Алабушев В.А., 1992, Ерешко А.С., 2007).

В России от 50 до 70 % общих сборов ячменя перерабатывается на кормовое потребление, небольшое количество качественного зерна перерабатывается пивоваренной и крупяной промышленностью, 17,5 % в 2014 году страна экспортировала («АБ-Центр», 2014).

Ячмень – ведущая кормовая культура, его зерно, выращенное в засушливых районах, является наиболее ценным в питательном отношении.

Зерно ячменя содержит 10-12% белка, 60-66% безазотистых экстрактивных веществ, 2,0-2,2 % жира, 4,5-6,0 % клетчатки, 2,8-3,5% золы (Плешков В.П., 1980, Ягодин Б.А. и др., 1989). Энергетическая ценность ячменя - 311 ккал/ 100 г (Мартьянова А.И., 2000). Химический состав зерна ячменя представлен в таблице 3.

Таблица 3- Химический состав зерна ячменя

	Органические вещества, %						Витамины, мг/100 г		
	белок	крахмал	жиры	сахар	клетчатка	зола	В1	В2	РР
Зерно в целом с пленками	11,5	60,52	2,0	3,6	4,9	2,69	0,33	0,13	4,48
Пленки	3,11	-	0,41	0,81	29,1	9,32	-	-	-
Эндосперм	10,2	78,6	0,8	2,82	0,85	-	-	-	-

Белковый комплекс зерна ячменя содержит более 20 аминокислот. В кормовом отношении особенно важны восемь из них. Более дефицитны следующие аминокислоты триптофан, лизин, метионин и треонин. В 1 кг зерна ячменя, выращенном в южных районах, содержится 1,22 к.ед., 90,4 г переваримого протеина, 1,64 г кальция, 3,5 г фосфора (Плешков В.П., 1980).

В сухих и жарких регионах ячмень образует зерно с высоким содержанием белка, что повышает его кормовую ценность. Количество белка в зерне ячменя варьирует от 7 до 24 % и зависит от сорта, региона выращивания, климатических условий и агротехники. На Северном Кавказе оно составляет 10-14 %. Белок ячменя более полноценен, чем пшеницы и кукурузы.

зы. Биологическая ценность его у ячменя – 55 - 69 %, у пшеницы до 43 %. Высок и коэффициент переваримости протеина, достигающий до 72 %. Содержание протеина озимой культуры ниже, чем яровой, но меньше изменяется от условий выращивания. Высокое содержание белка в зерне ячменя объясняется континентальностью климата и относительно высокими температурами. Высоким содержанием белка и отличными кормовыми достоинствами обладает голозерный ячмень, но он менее урожаен и не получил достаточного распространения. По содержанию фенилаланина, лизина и треонина зерно ячменя на много превосходит кукурузу и уступает последней только по качеству лейцина. По содержанию лизина ячмень намного превосходит рожь и пшеницу. Богаче им и его зеленая масса. Доля лизина в белке (%): ячмень – 3,4, пшеница – 2,3, кукуруза – 2,9. Дефицит лизина в зерне составляет (%): просо – 56, пшеница – 43, овес – 30, ячмень – 20, кукуруза – 4.

На каждый миллион тонн кормового зерна пшеницы недостаёт – 2,9 тыс. т. лизина, а у ячменя недостает 1,2 тыс. т. Значительная усвояемость крахмала зерна ячменя обусловлена наличием в нем фермента диастазы. Все это способствует получению больших привесов животноводческой продукции с наименьшей ее себестоимостью (Мартьянова А.И., 2000).

Особенную ценность приобретает ячменное сырьё для свиноводческой отрасли. Он способствует формированию при откорме высококачественного бекона и может скармливаться свиньям в любом количестве. Для получения 100 кг свинины нужно 700 кг зерна пшеницы, и только 400 кг ячменя (Райнер Л. 1980).

Для приготовления различных комбикормов используется значительное количество зерна ячменя, эффективность их скармливания скоту намного выше, чем зернофуража, около 30 - 40 %. 100 кг комбикорма обеспечивает получение 3-4 кг мяса (Котко И.К. 1966).

Имея высокое содержание белка и лизина, ячмень широко используется для приготовления моноорма с незначительным количеством белковых до-

бавок. В корме такого качества содержится много каротина, причем его потери даже при длительном хранении незначительны.

Если к объёмам пивоваренного и кормового зерна ГОСТами утверждены достаточно жесткие требования, то в отношении зернофуражного ячменя, предоставляемого комбикормовой промышленности и на корм скоту, предъявляется минимум таких ограничений. На корм скоту может быть использовано практически зерно любых сортов – крупяных, пивоваренных и собственно кормовых (Портуровская С.П, 2002).

ГОСТ сейчас не предъявляет никаких требований к биохимическому составу заготавливаемого зернофуражного зерна, но несмотря на это наиболее ценным является зерно с повышенным содержанием белка и аминокислот.

В зерне ячменя содержится большое количество солей кальция, фосфора, железа, калия, магния, кремния (Коданев И.М., 1964, Сокол А.А. 1985, Шевцов В.М. 1982, 2008, 2010, Ерешко А.С. 2007).

Ячмень также можно возделывать и для получения зеленого корма и силоса. В засушливых условиях озимый ячмень формирует до 15-20 тонн зелёной массы с 1 га, а во влажных условиях он способен эти значения увеличивать до 25-30 тонн с 1 га.

В одном центнере зелёной массы, убранной перед колошением, содержится 23,4 – 28,0 кормовых единиц при 2,0 – 2,2 кг сырого белка (Сокол А.А. и соавт., 1969, Богомолов Ю.Г. и соавт., 1998). При этом зелёная масса долго не грубеет и практически до самой уборки охотно поедается животными. Большую кормовую ценность представляет ячменная солома, в 100 кг которой содержится 36 к. ед. (Томмэ М.Ф., 1968). В южных условиях такая солома содержит 33-35 кормовых единиц, 1,2 кг сырого белка и по своим достоинствам очень близка к силосу из кукурузы в стадии молочно-восковой спелости (Ермоленко В.П., 1996).

Из зерна ячменя готовят суррогаты кофе, крупы (перловую и ячневую), мальц-экстракты (солодовые вытяжки), используемые в кондитерской, текстильной и кожевенной промышленности, а также в медицине. Ячневую кру-

пу в качества добавок применяют в хлебопечении - включая хлеб, печенье, макароны и даже торты, и а также при изготовлении прессованных продуктов для завтраков.

В последние время широкое распространение обрело изготовление хлопьев из круп разных культур, в том числе и перловой крупы (дробленая, в виде хлопьев или цельная) употребляется для изготовления сухих завтраков, каш, супов, хлебопекарских смесей, тушеных блюд, и в детском питании (Коданев И.М., 1964, Добрынин Г.М., 1969, Пузина С.Н., Обьедков И.Ф., 1974, Мельник Б.Е. и др., 1990).

В свое время ячмень был существенным продуктом питания для людей во многих странах мира, включая Северную и Восточную Европу, Средний Восток, Северную Африку, а также Азию. Но со временем, особенно в XIX и XX вв, его стали намного реже и значительно меньше использовать в пищевых целях, так как появились высококачественное сырьё из пшеницы и риса с более приятным вкусом (Добрынин Г.М., 1969, Сахибгареев А.А., Гареев Д.Б., 1997, Steven E., 2010). Зерно ячменя содержит витамины группы В, А, Е, Д и различные ферменты.

Для производства пива ячмень был и остается одним из главных сырьевых компонентов. В настоящее время динамика повышенного спроса к производству пива сохраняется. За период с 1970 по 2004 год общемировые объемы потребления пива значительно увеличились с 600 млн. галлонов до свыше 1,2 млрд. галлонов. По оценкам экспертов и в дальнейшем прогнозируется ежегодное увеличение потребления на 1,2% (Ермолаева, Г.А., 2007)

В 2007 году увеличение объемов мирового производства пива составило 5,4% или 91 млн. гл по сравнению с прошлым годом. В предыдущем 2006 году прирост был еще больше — 5,9%, что превысило средние показатели в 3 % за предшествующий десятилетний период (1997-2006 годы).

Одной из ведущих стран производителем пива является Китай, из общего мирового производства на Китай приходится внушительные 22 %. В 2007 году при значительном приросте мировых объемов выпуска пива Китай уве-

личил выпуск продукции на 46%. В это же время прирост в Европе составил 23,3 млн. гл., в том числе Россия увеличила выпуск пива на 16,1 млн. гл., Украина на 4,8 млн. гл. (VialeC., 2009)

Согласно статистике за 2011 год средневропейское потребление пива на душу населения составляет 70-80 литров в год. Лидерами рейтинга стали: Чехия (112,8 л), Австрия (108,2) и Германия (106,7 л). В среднем каждый житель этих стран выпивает 1 литр пива за 3 дня.

При этом мировые лидеры по выпитому пиву – Чехия и Австрия не входят в рейтинг крупнейших мировых производителей этого напитка. Здесь лидирует Китай, производящий 2430 миллионов галлонов пива в год. На втором месте США – 2350 млн. галлонов. Только Германия с показателем 1090 млн. галлонов попала в оба рейтинга, заняв третье место (АлкоФан, 2011).

В Российской Федерации в последнее время отмечено весьма устойчивое формирование рынка солода. С 2000 по 2007 год выработка солода увеличилось более чем в семь раз — с 0,2 млн. до 1,5 млн. тонн. В течении восьми лет России удалось восстановить свои позиции на этом рынке и обеспечить солодом собственные пивоваренные предприятия. Основа этих перемен ввод в эксплуатации солодовых заводов крупных пивоваренных компаний, которые активизировали свои действия и организовали собственное производство солода.

В настоящее время на территории Российской Федерации работают более 90 солодозаводов различной мощности. Увеличивающиеся запросы рынка на солодовенное сырьё обусловило также увеличение производства пивоваренного ячменя и импорт высококачественных семян из Франции, Словакии, Чешской Республики, Германии. Использование ячменя для производства солода превысило 300 тыс. тонн (Статистика: Производство. Ячмень).

Рынок пива в России также является стремительно растущим. В период с 2003-2008 годы прирост потребления пива составил 75 млн. гл, или 9% на душу населения в год (таблица 4). Согласно оценкам специалистов, в предстоящие годы тенденция на рынке пива останется в целом повышенной.

Таблица 4 - Динамика потребления пива на душу населения в РФ*

Годы	Потребление пива на душу населения, л
2005	64,1
2006	66,6
2007	71,3
2010	77,7
2011	65,3

*- Статистика: Производство. Ячмень

Россия занимает третье место в мире по общегодовым объёмам употребления пива, достигшим в 2006 году 95,7 млн. гл. Российский рынок претерпевал процесс быстротечной консолидации. На протяжении десяти лет (2000-2009) средние темпы его роста составили 15% в год (Основы агробизнеса, 2009).

По оценкам экспертов, дальнейший рост будет обеспечиваться повышенной покупательской способностью населения и модификацией структуры употребления спиртных напитков. Несмотря на быстротечный рост, употребление пива на душу населения в России пока ниже средних значений по сопоставимым регионам, что может свидетельствовать о будущем потенциале дальнейшего увеличения производства.

Однако, в целом объёмы производства пивоваренного ячменя в нашей стране составляют лишь 5% от его обще произведенного. Оставшаяся часть перерабатывается на фураж и на другие цели, в связи с нехваткой высококачественного сырья (АлкоФан, 2011).

В последнее время наметилась тенденция, когда отдельные производственные компаний стали вкладывать денежные средства в программы селекции пивоваренного ячменя. Всего несколько лет назад даже такая страна как Россия, занимавшая первое место в мире по объемам производства ячменя, импортировала почти $\frac{1}{4}$ пивоваренного зерна ячменя и $\frac{1}{2}$ солода, для собственных пивоваренных предприятий. В настоящее время за счет местного производства обеспечивается 85% их потребности в пивоваренном ячмене, тогда как в 2001 году — всего было 23% (Основы агробизнеса, 2009).

Традиционно в пивоварении использовался яровой ячмень, выращенный в зонах с умеренной температурой и необходимым количеством осадков. Озимый пивоваренный ячмень главным образом возделывался в слабо- и полузасушливых районах Европы. В связи с его высокой урожайностью, под озимый ячмень в настоящее время выделяется больше площадей, которые традиционно отводились под яровой ячмень. В производстве сейчас возделываются новые зимостойкие сорта, которые способны обеспечивать пивоваренную промышленность качественным сырьем с улучшенными показателями крахмалистости, плёнчатости, экстрактивности и с более низким содержанием белка.

В структуре мировых посевных площадей озимый ячмень занимает около 30%. В последнее время значительно увеличились площади его посевов во Франции, Германии, Румынии и Чехословакии (Шпаар Д. и др., 1998).

Низкая зимостойкость озимого ячменя определили границы его возделывания в условиях континентального климата России, основные площади его возделывания сосредоточены на юге страны. В целом в общей структуре посевных площадей ему принадлежат от 6 до 10 %. Такое варьирование связано с условиями перезимоки. При благоприятных условиях, как правило, площади на следующий год расширяются, а в годы с суровыми зимами, когда наблюдается значительное изреживание посевов и снижение урожайности, занятые им площади значительно сокращаются. К примеру, за период с 2009 по 2013 г. занятые им посевные площади значительно колебались. В 2009 году озимым ячменем было засеяно 582 тыс. га, а в условиях сухой осени 2010 года им было занято на 121 тыс. га меньше. Показатели 2011 года также уменьшились на 78 тыс. га по отношению к 2010 году, и на 199 тыс. га по отношению к 2009 году. В 2012 году сложные осенние условия, рано наступившие холода и неблагоприятные условия зимовки существенно отразились на сохранности посевов, что привело в конечном итоге к снижению посевных площадей под озимым ячменем, показатели были рекордно малыми за последние пять лет и составили всего 291 тыс. га. В последствии си-

туация стабилизировалась (рисунок 3) (Федеральная служба государственной статистики).

Но в общем, в России прослеживается общая тенденция снижения посевных площадей и под озимым и под яровым ячменем. Основные площади в производстве по прежнему принадлежат яровому ячменю. В среднем за эти годы яровой ячмень в России был высеян на площади в 8090 тыс. га., но эти значения могут значительно изменяться в зависимости от года, что связано первоначально с рыночным спросом на ячменную продукцию, а она последние годы снижается (Репко Н.В., 2015).

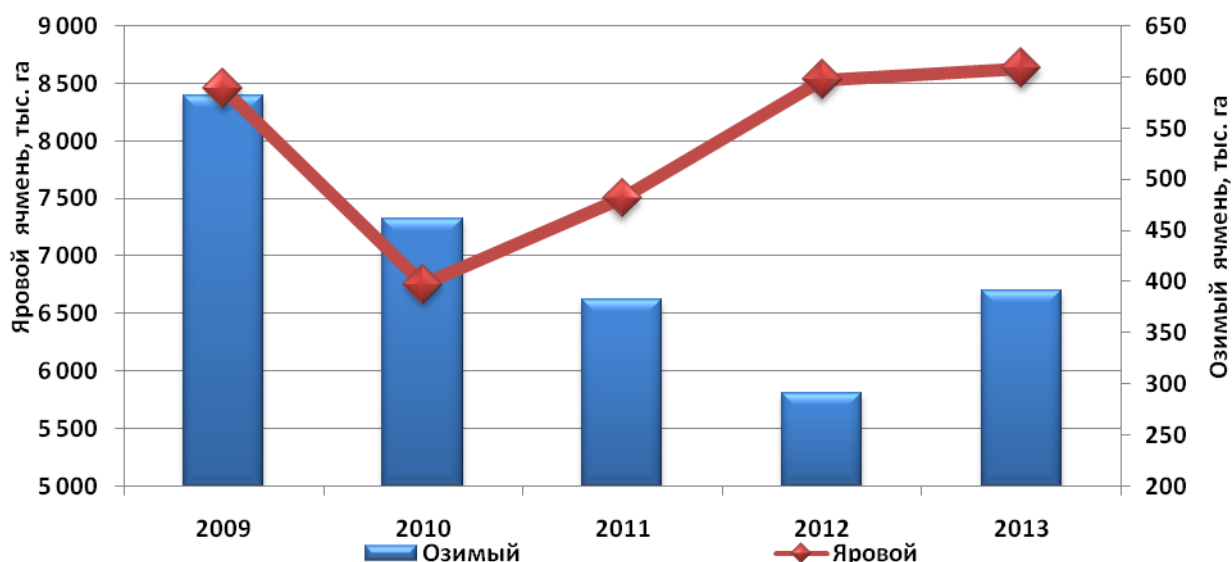


Рисунок 3 - Посевные площади озимого и ярового ячменя в России.
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Озимый ячмень, в основном возделывается в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах (таблица 5). Из общего объёма производства озимого ячменя на эти регионы приходится 99 %. Незначительное количество посевных площадей под культурой ежегодно засеивается в Центральном и Приволжском ФО.

Таблица 5 - Посевная площадь озимого ячменя в отдельных федеральных округах РФ, тыс. га
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Годы	Федеральные округа			
	Центральный	Приволжский	Южный	Северо-Кавказский
2010	1,1	0,2	269,4	176,8
2011	1,8	3,1	213,2	164,4
2012	3,5	1,9	131,2	153,6
2013	2,7	0,9	184,9	201,2

Динамика посевных площадей в Южном федеральном округе соответствует общероссийским показателям снижения площади посева. В 2010 году уборочная площадь ячменя составила 269 тыс. га, к 2011 году эта площадь сократилась до 213 тыс. га. Значительно снизились они в 2012 году. Посевная площадь озимого ячменя была рекордно низкая для округа (131 тыс.га). В среднем за четыре года (2010-2013 гг) под этой культурой было занято около 200 тыс.га.

Средние показатели посевных площадей озимого ячменя в Северо-Кавказском ФО составляют около 180 тыс. га. При этом в 2013 году они увеличились, и были больше чем в предыдущие годы (Репко Н.В., 2015).

Изучая востребованность озимого ячменя сельхозпредприятиями страны и отдельными её регионами, мы установили следующее. Так, среди субъектов ЮФО основные посевные площади озимого ячменя в основном расположены в Краснодарском крае и в Ростовской области (таблица 6).

Таблица 6 - Посевные площади озимого ячменя в ЮФО, тыс.га
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Субъект Федерации	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	среднее
Адыгея	14,7	12,6	13,6	14,2	13,8
Краснодарский край	189,3	155,3	91,6	141,7	144,5
Калмыкия	1,4	0,5	0,0	0,3	0,5
Ростовская область	63	44,6	25,8	28,4	40,4
Волгоградская область	1,0	0,2	0,2	0,2	0,4

Ведущие позиции по возделыванию озимого ячменя принадлежат Краснодарскому краю, который по расчетам экспертно-аналитического центра агробизнеса «АБ-Центр» занимает первое место среди всех регионов России по валовым сборам ячменя. В 2013 году они здесь достигли 930,8 тыс. тонн, что, составляет 6,1% от общероссийского производства.

Самым северным регионом возделывания озимого ячменя в ЮФО является Ростовская область. Здесь он занимает небольшую площадь, в пределах 60 тыс. га с размещением в основном в более благоприятных для его возделывания южной, центральной и приазовской зонах.

Погодно-климатические условия Адыгеи вполне пригодны для возделывания озимого ячменя. В среднем в республике высевается около 14 тыс. га., что при урожайности 3,42 т/га обеспечивает получение более 500 тыс. тонн зерна ячменя.

На территории Северо-Кавказского ФО основным производителем озимого ячменя является Ставропольский край, в котором засеивается более 100 тыс. га ежегодно, что превышает показатели всех вместе взятых остальных субъектов региона вдвое (таблица 7). Ставропольский край уступает по площади возделывания озимого ячменя только Краснодарскому краю.

Таблица 7 - Посевные площади озимого ячменя в
Северо-Кавказском ФО, тыс. га
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Субъект Федерации	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Среднее
Дагестан	5,2	12,1	8,2	13,0	9,6
Ингушентия	8,4	8,1	7,0	9,5	8,2
Кабардино-Балкария	12,3	13,0	15,4	16,5	14,3
Карачаево-Черкессия	2,9	2,4	1,9	1,5	2,2
Северная Осетия Алания	4,5	3,1	4,6	5,3	4,4
Ставропольский край	111,2	105,5	100,3	132,1	112,3
Чеченская республика	32,3	20,2	16,2	23,3	23,0

Озимый ячмень также востребован в Чеченской республике и Кабардино-Балкарии, где под него отводят 12 - 32 тыс. га посевной площади.

В целом на территории Южного и Северо-Кавказского ФО он занимает до 400 тыс. га, из которых в 2013 году 36 % приходилось на Краснодарский край (рисунок 4). Ставропольский край обладает более жесткими условиями для перезимовки озимого ячменя, но новые зимостойкие сорта с высокой потенциальной продуктивностью позволяют и здесь получать стабильные урожаи. В крае культура довольно востребована и занимала в 2013 году 34% от общей площади посева Южного и Северо-Кавказского ФО. Показатели Ростовской области менее значительны и составляют 7,3 %.

Помимо высоких кормовых достоинств зерна ячменя одной из причин его популярности в производстве является высокая продуктивность, о чём свидетельствуют средние многолетние данные его урожайности в сравнении с другими культурами (таблица 8).

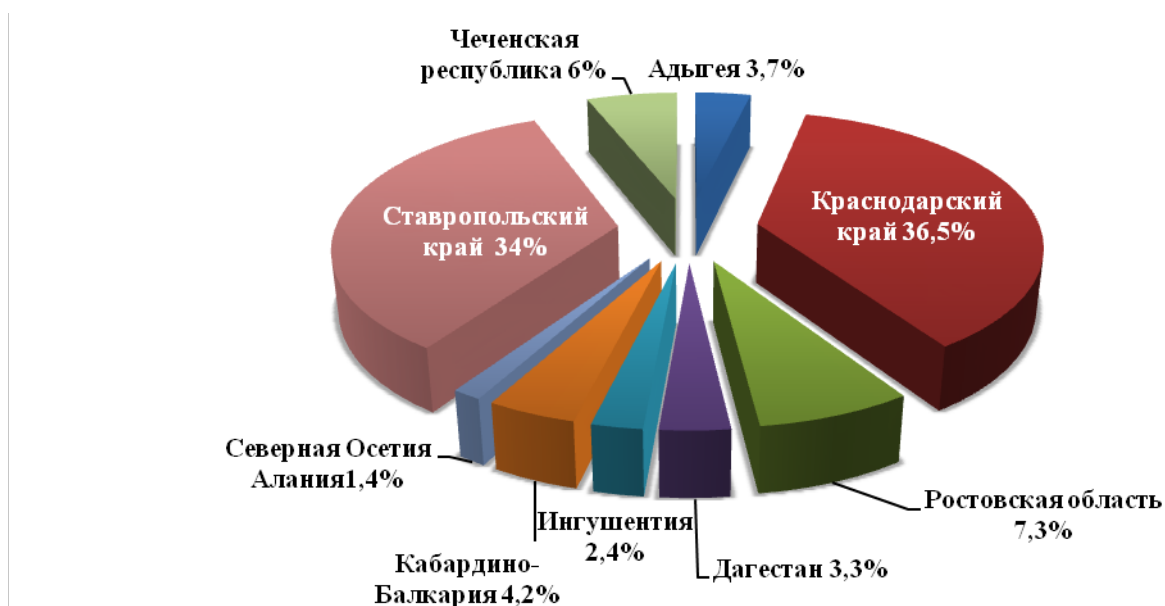


Рисунок 4 - Структура посевных площадей озимого ячменя на юге России в 2013 году, %
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Научные исследования, проведенные учеными нашей страны и за рубежом свидетельствуют, что формирование продуктивности озимого ячменя проходит в сравнительно увлажненный период, что позволяет ему лучше использовать влагу осенне-зимних осадков. В связи с этим, по урожайности зерна он существенно превосходит яровой ячмень и пшеницу, озимую рожь

и овёс. Наиболее наглядно это на юге России в засушливые годы, когда он уходя от летнего «запала» и «захвата» формирует урожайность в 1,5 – 2 раза выше, чем яровой ячмень (Ерешко А.С., 2002, 2007).

Таблица 8 – Урожайность сельскохозяйственных культур
в Российской Федерации (т/га)
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Культура	Годы					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Пшеница	2,54	2,41	2,00	2,35	1,87	2,34
Озимый ячмень	3,80	3,69	3,74	4,16	2,84	4,03
Кукуруза на зерно	3,85	3,67	2,89	4,47	4,35	5,19
Просо	1,39	1,02	0,86	1,46	1,09	1,26
Овес	1,73	1,83	1,49	1,86	1,47	1,69
Рис	4,62	5,19	5,33	5,18	5,55	5,03
Зернобобовые	1,91	1,70	1,42	1,74	1,36	1,26
Подсолнечник	1,34	1,26	1,05	1,46	1,39	1,66
Соя	1,08	1,26	1,21	1,54	1,38	1,44

Средняя урожайность озимого ячменя по данным Госкомстата России за 2009-2013 гг.. составила 3,69 т/га, что выше чем у ярового на 1,81 т/га. Особенно значительная прибавка отмечалась в 2011 и 2013 годах 2,26 и 2,22 т/га соответственно (рисунок 5).

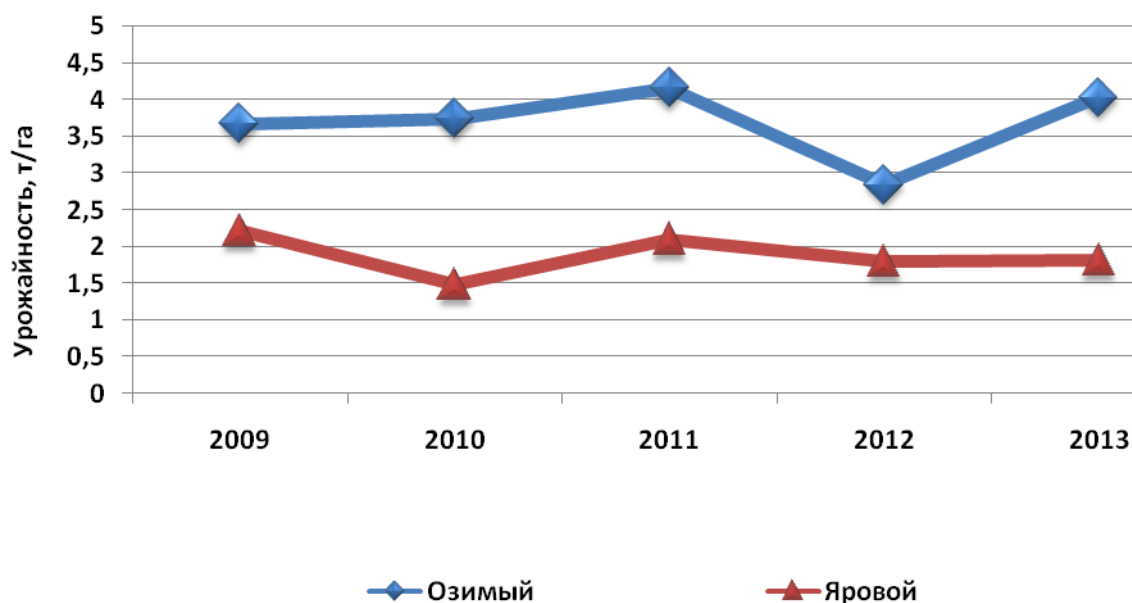


Рисунок 5 - Урожайность озимого и ярового ячменя в РФ.
(по данным Федеральной службы государственной статистики)

Анализ урожайности в основных регионах юга России показал лидирующие позиции ЮФО. При этом ежегодно в регионе средняя урожайность озимого ячменя составляла 3,0 – 4,8 т/га. В благоприятном 2013 году в округе получена рекордная урожайность за последние пять лет (рисунок 6).

Урожайность озимого ячменя в Северо-Кавказском округе на 25 – 30% ниже чем в ЮФО, но в целом по анализируемым годам показатели имеют общую закономерность, снижение продуктивности в 2012 году, и её увеличение в 2013 году.

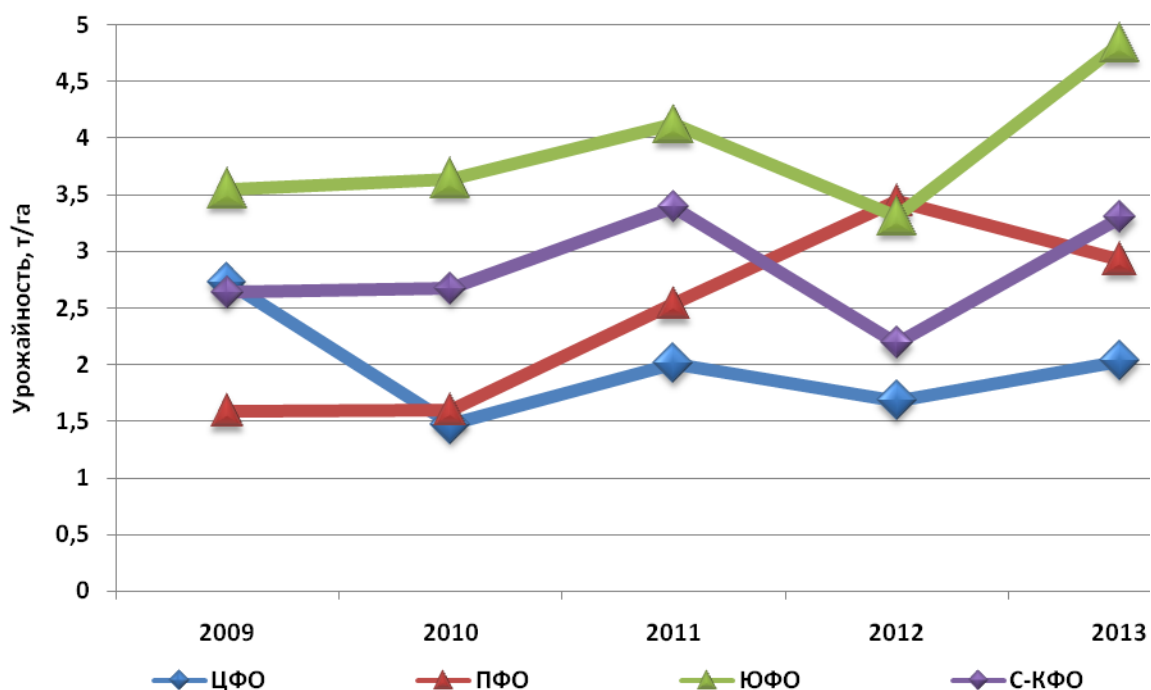


Рисунок 6 - Урожайность озимого ячменя в федеральных округах РФ, т/га (по данным Федеральной службы государственной статистики)

Приволжский и Центральный федеральные округа по погодно-климатическим условиям отличаются от южных, что четко прослеживается при рассмотрении урожайности возделываемых сортов. В Приволжском ФО продуктивность озимого ячменя значительно увеличилась в 2011 году с 1,6 до 2,54 т/га, а в 2012 году, когда зафиксировано общее снижение уро-

жайности, в Поволжье продуктивность была на уровне 3,44 т/га, то соответствовало показателям ЮФО.

Наиболее низкая урожайность озимого ячменя отмечена в Центральном ФО в среднем 1,98 т/га, что в два раза ниже показателей округов юга России.

Анализ урожайности в основных регионах возделывания озимого ячменя выявил явное преимущество Краснодарского края, где средняя урожайность за период 2003 – 2008 годы составила 4,39 т/га, что превысило продуктивность сортов возделываемых в Ставропольском крае на 1,19 т/га и средние результаты Ростовской области на 1,97 т/га (рисунок 7) (Репко Н.В., 2015).

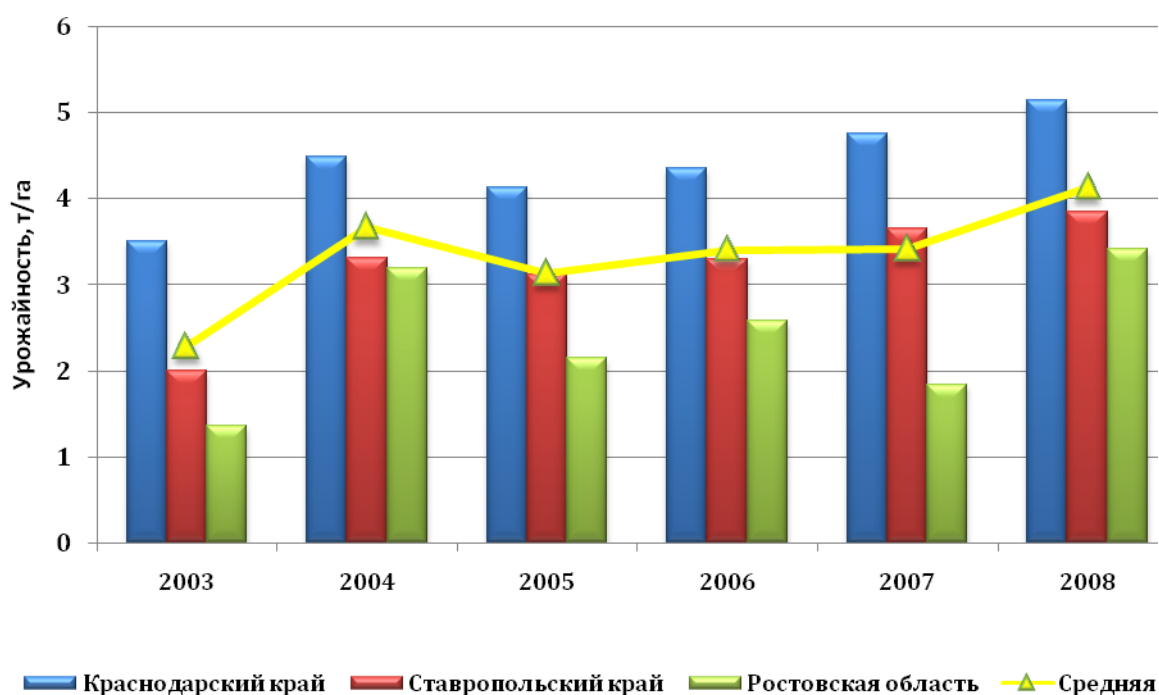


Рисунок 7 - Урожайность озимого ячменя в основных регионах, т/га (по данным Федеральной службы государственной статистики)

Урожайность озимого ячменя определяется чаще всего погодно-климатическими условиями в осенний период, уровнем зимостойкости и потенциальной продуктивностью возделываемых сортов.

Принимая во внимание явное преимущество озимого ячменя по урожайности перед яровым и отмечаемое потепление климата, для повышения валового производства зерна при одинаковых затратах целесообразно в южном

регионе России довести площади его посева до 1 млн. гектаров. По самым незначительным подсчетам это будет способствовать получению дополнительно 1,5 – 2 млн. тонн зерна, не считая других производственных выгод связанных с возделыванием этой культуры.

Ячмень был и сейчас остается одной из главных зерновых культур на мировом рынке зерна, перспективность возделывания которой неоспорима. Универсальность применения ячменя в кормовом назначении, а также в пищевом и пивоваренном производстве определяет целесообразность увеличения посевных площадей как в мировом масштабе, так и в отдельно взятых странах и регионах.

В XXI веке при прогнозируемом значительном росте населения земного шара, и острым усилением потребления пищевых ресурсов, ячмень завоевывает особую значимость. Обладая ценным по содержанию основных питательных ингредиентов свойством, это белок и его аминокислотный состав, крахмал, каротин и другие вещества, культура будет востребована в сельскохозяйственном и промышленном производстве большого ряда стран.

1.2 БОТАНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЯЧМЕНЯ И ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ

Ячмень культурный (*Hordeumvulgare*L.) принадлежит к царству Растений (*Vegetabilia*), отделу Покрытосеменных (*Anthphyta*), классу Однодольных (*Monocotyiedoneae*), порядку Мятликоцветных (*Poales*), семейству Злаков (*Poaceae*), подсемейству Мятликовидных (*Poaeoideae*), роду Ячмень (*Hordeum*L.).

Истоки классификации ячменя берут свое начало в глубокой древности. Первое описание, дошедшее до наших дней, принадлежит древнегреческому естествоиспытателю философу Теофрасту (IV век до нашей эры). В своей работе «Исследования о растениях» он описывает ячмени, возделываемые в

тот период, и стремится их классифицировать. Формы культурного ячменя Теофраст разделяет по числу рядов, образуемых зерновками в колосе.

К. Линней во второй половине XVIII века (1753) заложил основы научной систематики растений. Все разнообразие форм дикорастущего и культурного ячменя Линней объединяет в род *Hordeum*L., включающий четыре вида культурного и шесть видов дикорастущего ячменя. В основу разграничения видов культурного ячменя Линней принял число плодовых колосков у члеников колосового стержня и плотность колоса. Им выделены виды шестирядного ячменя: *H. vulgare*L. (рыхлый колос), *H. hexastichon*L. (плотный колос). Аналогично этому подразделены двурядные ячмени: *H. distichon*L. (рыхлоколосый) и *H. zeocrithon*L. (плотноколосый). В составе всех видов им выделены разновидности голозерного ячменя: *var. coeleste* (шестирядный) и *var. nudum* (двурядный). Он также описал шесть видов дикорастущего ячменя. Признак плотности колоса, принятый Линнеем для разграничения видов, в дальнейшем стал применяться лишь для определения разновидностей (Трофимовская А. Я., 1972).

В последующем было выявлено множество новых разновидностей культурного ячменя и новые виды дикорастущего. Кроме того, были проведены обширные исследования по изучению их генетических, биологических и морфологических свойств, что послужило основанием для разработки новых ботанических систем.

Впервые попытался отделить дикорастущие ячмени от культурного Триниус (Trinius С.В., 1824), существенные изменения в классификацию внес С.Кох (Koch С., 1937) разделивший род *Hordeum*L. на две секции: в первую он поместил дикорастущие, во вторую – культурные ячмени, а также сорно-полевой двурядный ячмень с ломким колосовым стержнем, описанный им под названием *H. spontaneum*С. Koch. Наиболее полный обзор дикорастущих видов рода *Hordeum*L. представлен в капитальном труде С.А. Невского (1941).

Важное значение для познания культурного ячменя имеют работы Ф. Кернике (1885). Культурный ячмень он объединяет в один вид *H.vulgare*L., который разделяет на две большие группы: ячмени многорядные и двурядные.

Крупный вклад в разработку классификации культурного ячменя внес Р.Э.Регель (1910). Он относит все возделываемые ячмени к двум видам: *H. vulgare*L. и *H. distichum*L. В процессе создания коллекции им описано 13 новых ботанических разновидностей.

Н.И.Вавилов (1935) и А.А.Орлов (1935) рассматривают культурный ячмень как один вид *H. sativum*Jessen с подразделением его на три подвида: *subsp. vulgare*L., *subsp. distichum*L. и *subsp. Intermedium*. Дальнейшее развитие эта работа получила в трудах Ф.Х. Бахтеева (1953).

Определенный вклад в систематику сложного рода *Hordeum* внесли А.Я. Трофимовская и В.Д.Кобылянский (1964) выделившие новый для классификации ячменя таксон – подрод. (Ходьков Л.Е., 1985).

Современная систематизация рода *Hordeum*L. представляет собой два подрода: *Hordeum* – ячмень, представляющий виды зернового типа и *Hordeastrum* (Doell) Rouy – дикорастущие ячменные травы.

Подрод *Hordeum* подразделяется на *Hordeumvulgare*L. – культурный ячмень и *Hordeumspontaneum*C. Koch. – дикорастущий спонтанный ячмень.

Подрод *Hordeastrum* (Doell) Rouy объединяющий ячменные травы представлен секциями: *Stenostachys*Nevskiemend. Trof. – многолетних трав и *Hordeastrum*Nevski – однолетних трав.

Вид *Hordeumvulgare*L. классифицируется на два подвида: 1) *Subsp. vulgare* - многорядный ячмень, включающий *var. vulgare* – группу пленчатых и *var.coeleste* – группу голозерных разновидностей; 2) *Subsp. Distichum* (L.) Koern– двурядный ячмень, объединяющий группы *var. distichum* – пленчатых и *var.nudum* – голозерных разновидностей.

Представители группы *Convar. vulgare* обладают пленчатым зерном, при обмолоте цветковые чешуйки не отделяются от зерновки. Данная группа

имеет широкое распространение и представляет наибольшее практическое значение.

Ячмени группы *H. vulgare* var. *coeleste* (L.) — многорядные, зерновки голые, при обмолоте свободно отделяются от цветковых чешуи. Голозерные многорядные ячмени распространены в Китае, Японии, Индии, Эфиопии, Таджикистане и Монголии.

Группа двурядных пленчатых ячменей *Hordeum distichon* L. характеризуется пленчатым зерном. Разновидности данной группы широко распространены во всех зонах возделывания ячменя. Отличается хорошими пивоваренными и крупяными свойствами.

Разновидности группы *H. distichon* var. *nudum* имеют голое зерно, при обмолоте зерно легко отделяется от цветковых чешуи. Представители голозерных двурядных ячменей распространены менее широко, чем пленчатые.

Подвиды затем разделяются на разновидности. Под разновидностью исследователи понимают более мелкие таксономические единицы, слагающие подвиды, отличающиеся друг от друга несколькими наследственными морфологическими признаками и представленные более или менее широким набором сортов (Бахтеев Ф.Х., 1953).

Для удобства различия разновидностей А.А.Орлов (1929) учитывал только признаки колоса, а именно 1) пленчатость и голозерность, 2) плотность колоса, 3) характер колосовой чешуи, 4) длину остей, 5) число остей, 6) безостость и фуркатность, 7) окраску колоса и остей, 8) зазубренность остей, 9) окраску зерна, 10) характер боковых колосков в колосе и др. (Ходьков Л.Е., 1985).

Двурядные ячмени по характеру боковых неплодущих колосков разделяются на две большие группы: 1) *grex nutantia* R. Reg. и 2) *grex deficientia* R. Reg. Группа *nutantia* характеризуется тем, что боковые бесплодные колоски имеют колосовые и цветковые чешуи, а у группы *deficientia* бесплодные боковые колоски состоят только из одних колосовых чешуй.

Все формы многорядных и двурядных ячменей разделяются:

по плотности колоса – на рыхлоколосые (на 4 см приходится 7-14 членников колосового стержня), плотноколосые (на 4 см приходится 15-19 членников колосового стержня) и очень плотные (более 19 членников на 4 см);

по форме колоса среди многорядных ячменей различают: четырехгранные (в поперечном сечении прямоугольные, квадратные, ромбические) и шестигранные (не суживающиеся кверху колоса и суживающиеся кверху, пирамидальные);

по направлению остей в отношении колосового стержня, по форме и величине членников колосового стержня различают три типа колосьев – *pallidum*, *parallelum* и *pyramidatum*.

Двурядные ячмени по плотности колоса имеют те же градации, что и многорядные, а по форме колоса и направлению остей они различаются в пределах соответствующих групп. В группе *nutantia* имеются три типа колосьев: 1) *nutans* – длинные узкие рыхлые, 2) *erectum* – сравнительно недлинные, широкие, плотные, и 3) *zeoocrithum* – короткие, пирамидальные, очень плотные. В группе *deficientia*, соответственно: 1) *deficiens*, 2) *africanum*, 3) *zeoocrithideficiens*.

По данным М.В. Лукьяновой и А.Я. Трофимовской (1990) вид *Hordeum vulgare* L. насчитывает 218 разновидностей, а *Hordeum spontaneum* представлен восьмью разновидностями. Разновидности культурного ячменя составляют относительно близкую генетическую группу, поэтому они легко скрещиваются между собой.

Важная роль в изучении генезиса культурного ячменя принадлежит центрам первичного происхождения. По теории Н.И. Вавилова (1927, 1931) культурный ячмень имеет 7 центров формообразования.

Эфиопский (абиссинский) с большим разнообразием разновидностей, включающий в себя образцы, обладающие мужской стерильностью, а также уникальные формы с высоким содержанием в зерне лизина. Отдельные образцы этого генцентра владеют высокими пивоваренными качествами. Н.И. Вавилов обращал особое внимание на иммунологические свойства ячменей

Абиссинского генцентра к таким болезням, как пыльная головня, желтая и стеблевая ржавчины, гельминтоспориоз.

Исключительный по своему богатству генетический потенциал ячменей Эфиопии по морфологическим, физиологическим, иммунологическим признакам и свойствам является неисчерпаемым фондом для селекции.

Характерными чертами ячменей восточноазиатского генцентра являются: низкорослость, плотный, укороченный колос, мелкое, близкое к сферическому зерно, короткоостистость и безостость. В этом генцентре сосредоточено большое разнообразие шестирядных ячменей, встречаются остистые и фуркатные голозерные озимые ячмени, обнаруживаются отдельные формы с генами карликовости. Некоторые образцы Японии имеют положительную хлебопекарную оценку. Среди ячменей Китая выделены редкие формы восковидного ячменя, с высоким содержанием в крахмале амилопектина. Восковидный крахмал обладает стойкой клейкостью, что представляет интерес при выведении сортов для использования в текстильной промышленности. Многие образцы Японии и Китая заслуживают внимания своей скороспелостью за счет более ускоренного налива зерна. Перспективны для селекции плотность колоса и округлая форма зерновки свойственные отдельным разновидностям. Ячмени Монголии выделяются устойчивостью к засухам, некоторые из них выносливы к повышенному засолению почв.

Следует особо отметить генофонд ячменей переднеазиатского генцентра. По мнению Н.И. Вавилова особыми иммунологическими свойствами обладают ячмени армяно-грузинской агроэкологической группы, характеризующиеся комплексной устойчивостью к видам ржавчины, пыльной головне и бактериальной пятнистости.

Аборигенные формы Закавказья обладают высокими пивоваренными свойствами. А.А.Орлов (1935) характеризуя ячменя Малой Азии отмечал их ценные свойства по продуктивности растений и устойчивости к засухе. С положительной стороны отмечается выносливость некоторых образцов к

повышенному засолению почвы. Существенным недостатком ячменей Малой Азии является склонность к полеганию.

Рассматривая в плане селекционных проблем значение ячменей средиземноморья следует обратить внимание на комплексность иммунитета к видам ржавчины и головни, а также на крупносемянность. В опытах ВИР по изучению форм данного генцентра получена довольно широкая амплитуда сортовой изменчивости по крупнозерности от 38 до 67 г.

Ценными селекционными признаками характеризуются ячмени среднеазиатского центра. На этой территории широко представлены ячмени жаровыносливые и устойчивые к засухам, разнообразные по ботаническому составу и биологическим свойствам. Среди них имеются образцы с повышенной морозостойкостью, высоким содержанием белка, положительными пивоваренными свойствами. В селекционном плане интересна группа голозерных шестирядных и двурядных ячменей с крупным зерном и продуктивным колосом. Сорты голозерного ячменя характеризуются хлебопекарными свойствами. Склонность к полеганию и восприимчивость к болезням ячменей Средней Азии ограничивает их селекционную ценность.

Ячмени европейско-сибирского генцентра выделяются среди мирового сортимента выносливостью к повышенной кислотности почв. На территории Европы сосредоточен фонд пивоваренных сортов, отличающихся по технологическим свойствам от других генцентров. Многие современные сорта обладают оптимальным сочетанием количественных признаков продуктивности по числу зерен в колосе, их абсолютной массе и кустистости растений, что обеспечивает в условиях интенсивного земледелия получение высоких урожаев.

На формирование сортимента новосветского генцентра оказали влияние все центры древнего возделывания ячменя. В то же время высокий уровень интенсивной селекции позволил создать новые генотипы сортов, отличающихся от исходных. Новосветский генофонд ячменя, заслуживает внимания

для целей селекции, особенно по признакам иммунитета и устойчивости к полеганию (Трофимовская А. Я, 1972).

Изучение ботанической классификации и генетических центров первичного происхождения ячменя свидетельствует о довольно обширном генетическом банке самых разнообразных признаков и свойств культуры. Ведению успешной селекционной работы способствует и то, что все разновидности и физиологические расы культурного ячменя легко скрещиваются между собой и дают плодовые гибриды, независимо от принадлежности к тем или иным генцентрам.

1.3 РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ СОЗДАННЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

На Северном Кавказе возделыванием ячменя занимались с древних времен. Источники античной истории и археологии отмечают, что на Кубани, ячмень был важной зернофуражной культурой в первой половине IV века до н.э. В путевых заметках путешественников, посетивших наши края, есть упоминания об обширных посевах этой культуры (Шевцов В.М.,2010).

У горских народов Северного Кавказа ячмень, на ряду с другими культурами, был обязательным как для человека, так и для домашних животных. Местные сорта были источником многих ценных селекционных и хозяйственных признаков. Есть замечание Н.И.Вавилова: «...по зимостойкости озимый ячмень Северного Кавказа не имеет конкурентов в мировом ассортименте» (Шевцов В. М,2010). Но тем не менее на Кубани в дореволюционное время в основном высевался яровой ячмень, его площадь посева достигала 900 тыс. га. Озимый ячмень из-за частого вымерзания при отсутствии морозостойких сортов и из-за низкой агротехники практически не возделывался.

На Дону в конце 19 века занимаемые им площади были не более 5% от общего количества пашни. В дальнейшем с развитием парового судоход-

ства и введением в эксплуатацию Черноморской железной дороги (1883 г.), открылся путь к внешнему рынку, что способствовало значительному увеличению площадей под ячменем. В общей структуре в 1883 году ячмень занимал только 5%, а к 1913 году этот показатель увеличился до 25,9%. Но в основном увеличилась площадь под яровым ячменем, который в то время на Дону высевался более 900 тысяч гектар. (Сергеев В.З., 1970, Сокол А.А., 1985).

Озимый ячмень практически отсутствовал, только предпринимались попытки введения его в производство. Профессор А.И. Носатовский (1926) писал: «Много лет уже пытаются завести культуру озимого ячменя и в Донском округе, но попытки эти остаются до сих пор безрезультатными».

Первые селекционные работы с культурой озимого ячменя в Краснодарском крае считается 1922 год, когда на селекционной станции «Круглик, и Кубанской опытной станции были заложены первые опыты по испытанию сортов.

Источником для начала новой работы послужили формы озимого и ярового зимующего ячменя местного происхождения, которые использовались в сельском хозяйстве того времени. Основным методом работы служил индивидуальный отбор, гибридизацию только начинали изучать и в небольшом объеме применять на практике.

Практически одновременно, культуру озимого ячменя и возможность его возделывания в условиях Нижнего Дона изучали опытные учреждения Ростова и области, которые определяли возможности продвижения этой культуры в другие, более северные зоны. В результате опытов Ростово-Нахичеванской опытной станции оказалось, что озимый ячмень показывает чрезвычайно варьирующие урожаи, а в отдельные годы вымерзает полностью. В то время на Дону испытывались сорта инорайнного происхождения, не приспособленные к почвенно-климатическим условиям региона, форм приспособленных к местным условиям еще не было (Репко Н.В., 2009)

Кубанские селекционные станции постепенно накапливали местный материал и начинали широкое изучение образцов инорайонного происхождения и мировой коллекции Всесоюзного института растениеводства. Начиная с 1931 года ученые активно использовали для создания новых форм метод гибридизации, который занимал все больший и больший удельный объём в селекционной работе. Первые гибридные формы только размножались и широко изучались.

В это время на Кубани были районированные первые новые селекционные образцы озимого ячменя, выведенные с помощью метода индивидуального отбора из местных кубанских озимых ячменей.

В 1934 году был районирован сорт Красный дар, который приобрел наиболее широкое распространение в производственных посевах. В 1941 году он занимал около 75% всей посевной площади озимого ячменя в СССР. Сорт имел высокую соломину, многорядный средней плотности колос, с массой 1000 зерен около 36 г., был восприимчив к ринхоспориозу.

С 1938 года начали возделывать в производстве сорт Круглик 21, который относился к яровым зимующим ячменям. Он имел сравнительно короткую и слабую соломину, среднюю зимостойкость, масса 1000 зерен не превышала 40 граммов. Из-за склонности к полеганию и поражению болезнями, сорт не получил широкого распространения в производстве.

В тоже время был районирован сорт Краснодарский 2929 созданный также как и предыдущие, с использованием метода индивидуального отбора из гибридного материала озимого ячменя полученного из Моздокского района. Введен в производство как основной сорт для Краснодарского края, на смену сорту Красный дар.

Новый сорт был более устойчив к полеганию, но менее зимостоек по сравнению с предыдущими отличался повышенной кустистостью и способностью регенерировать после перезимовки, за счет чего и формировал более высокий урожай (Романенко А.А., 2007). Первые селекционные сорта способствовали внедрению культуры озимого ячменя в хозяйствах предгорной и

центральной зон Краснодарского края. В северной зоне Кубани и на юге Ростовской области эти сорта вымерзали и распространения не нашли (Ерешко А.С., 2004, 2007).

Следующим этапом в селекционной работе с озимым ячменем на Кубани являлось создание первого гибридного сорта Краснодарский 1918. Он был районирован в 1948 году и находился в производстве более 20 лет. Создан методом гибридизации сорта местного Кубанского с сортом Маммут. Новый сорт был районирован в Краснодарском крае на смену сорту Краснодарский 2929. Сорт относился к типично озимым ячменям, разновидность *pallidum*, имел сравнительно низкую для того времени, средней прочности соломину (120 см), крупное зерно, масса 1000 зерен около 45 г. Урожайность сорта была в пределах 3,0 т/га.

Краснодарский 1918 являлся лучшим сортом в сравнении с ранее районированными по зимостойкости и скороспелости, а также по урожайности, в связи с чем приобрел широкое распространение в производстве. Начиная с 1953 года площади под сортом неуклонно возрастали, и к 1956 году он занимал уже 45% всей площади посевов озимого ячменя.

Благодаря хорошей приспособленностью к местным условиям Краснодарский 1918 в дальнейшем широко использовался в селекционных программах и входит в генеалогию большинства сортов созданных в Краснодарском НИИСХ. Однако недостатком сорта являлась слабая устойчивость к полеганию (Кузнецова Т.Е., 2013)

К концу 40-х годов 20 века, основным методом получения новых сортов ячменя был индивидуальный отбор из районированных сортов, так и гибридизация с последующим отбором. Родительскими формами в скрещиваниях брались районированные сорта, образцы местного происхождения, а также формы из мировой коллекции ВИР. Применялись скрещивания яровых ячменей с озимыми. Основным направлением работы с озимым ячменем было выделение морозостойких сортов (История отдела ячменей, 2013).

С 1953 года работу по селекции озимого ячменя возглавил лауреат Государственной премии СССР, профессор Всеволод Никитич Громачевский. Этот период характеризовался новым подходом в селекции, который состоял в использовании принципа эколого-географической отдаленности при скрещивании различных экотипов. Этот подход нашел реализацию в создании многих районированных сортов озимого ячменя кубанской и донской селекции (Ерешко А.С., 2004).

В эти же годы (1958) была начата селекционная работа по озимому ячменю в Ростовской области на Донской селекционной станции. В небольшом объеме она была развернута на опытном поле РГУ (Ростовский государственный университет). Исследователи практиковали осенний посев ярового ячменя сорта Треби. В результате неоднократных индивидуальных отборов В. З. Сергеев создал сорт озимого ячменя Донской, который отличался сравнительной зимостойкостью в сравнении с ранее возделываемыми. Создание этого сорта позволяло расширить ареал возделывания культуры в границах Ростовской области, и с большей надёжностью внедрять озимый ячмень в производство. Сорт Доской был районирован в Ростовской области в 1964 году, это был первый сорт озимого ячменя Донской селекции (Сокол А.А., 1985).

С 1962 года селекционные исследования по озимому ячменю на Дону возглавил доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный агроном РФ Александр Андреевич Сокол. Первоначально была сформирована большая коллекция новых и зарекомендовавших себя сортов и образцов. В изучения включались местные формы, были выписаны лучшие сорта, созданные в селекционных учреждениях Северного Кавказа и юга Украины. Получена обширная коллекция около 220 образцов из ВИРа. Значительно были увеличены объемы селекционной работы, в 1977 году в питомниках изучалось более 15 тысяч сортообразцов, что почти в 1,5 раза больше прежнего (Сокол А.А., Ерешко А.С., 1978, Ерешко А.С., 2007).

Первые значительные результаты обширной селекционной работы на Дону были получены в 1967 году, когда на Государственное сортоиспытание был передан сорт Ростовский 12. Метод создания данного сорта схож с процессом выведения сорта Донской. Также был использован осенний посев смеси сортов ярового ячменя. Посев осуществляли в жестких условиях северной зоны возделывания озимого ячменя на Северо-Донецкой опытной станции ДЗНИИСХ. После продолжительных отборов сохранившихся растений был создан сорт Ростовский 12. По продуктивности новый сорт был на уровне стандарта, но в отдельные годы с суровыми зимами значительно снижал урожайность, что послужило причиной снятия его с изучения. Но обладая комплексом ценных признаков широко привлекался в скрещивания, чаще всего в качестве материнской формы хорошо приспособленной к местным условиям. В качестве отцовской формы при скрещиваниях чаще брали инорайонные сорта с более низкой зимостойкостью, но с достаточной урожайностью и другими положительными признаками и свойствами. Благодаря этому методу был отселектирован сорт Искра (Сокол А.А., Ерешко А.С., 1982). Он был создан методом внутривидовой гибридизации и целенаправленного отбора из комбинации Одесский 31 × Бета 40. Главным достоинством нового сорта была достаточно высокая зимостойкость, что позволило расширить площадь посева озимого ячменя в более северных районах. Это был большой прорыв в селекции озимого ячменя в Ростовской области, и первый сорт зерноградской селекции внесенный Госреестр. Сорт Искра был районирован с 1967 года.

Пятью годами позже на Кубани (КНИИСХ) селекционную работу по ячменю возглавил академик РАСХН, доктор с.-х. наук, профессор, лауреат Государственной премии РФ, заслуженный деятель науки РФ Шевцов Виктор Михайлович. Он дополнил метод эколого-географической отдаленности при подборе пар для гибридизации принципом морфо-биологической контрастности. В этом случае используемые в производстве сорта со значительным запасом продуктивности и адаптации, но с различной генетической ос-

новой были наиболее эффективными в гибридизации, т. к. обеспечили значительный выход положительных трансгрессий в расщепляющихся поколениях. Яркой трансгрессией по продуктивности явился сорт озимого ячменя Циклон, который значительно превышал по урожайности родительские формы немецкий рыхлоколосый Фогельзангер Гольд и местный плотноколосый сорт Поиск (таблица 9) (История отдела ячменей, 2013).

Таблица 9 - Результаты сортоиспытания озимого ячменя сорта Циклон и его родительских форм. КНИИСХ*

Сорт	Урожайность, т/га	Морозостойкость, %	Устойчивость, (балл) к		Дата колосения
			полеганию	мучнистой росе	
Завет – (ст.)	6,17	50,2	5	3	14.05
Фогель ♀	5,84	38,7	7	9	11.05
Поиск ♂	6,22	67,4	7	4	13.05
Циклон	7,36	54,3	9	8	9.05
НСР ₀₅	0,3 -0,5	8-11			

*- В.М. Шевцов, 2010

Новый сорт был районирован в 1982 году, при средней зимостойкости, отличался высокой устойчивостью к полеганию. Сорт Циклон был самым распространённым в СССР. Он обладал высокой пластичностью, благодаря которой, высевался в 23 областях, краях и республиках страны и занимал площадь около 500 тыс. га.

Однако он обладал недостаточной зимостойкостью, что создавало варьирование урожайности, а также из-за сильного поражения сетчатым гельминтоспориозом через два-три года площади его сильно сократились в производстве.

Для стабилизации урожаев озимого ячменя необходимо было в кратчайшие сроки создать более зимостойкий сорт интенсивного типа, преодолев отрицательные корреляционные связи, отмеченные при комбинировании зимостойкости, низкорослости и высокой продуктивности. Циклон был заменен зимостойким и устойчивым к сетчатому гельминтоспориозу мутант-

ным сортом Радикал. Он стал основным для северной зоны Краснодарского края, а для других зон был рекомендован сорт Вавилон, обладающий очень прочной соломиной и высокой устойчивостью к карликовой ржавчине. Значительным достоинством сорта Вавилон является его экологическая пластичность, способность к хорошему росту в осенний период и быстрому ранневесеннему отрастанию. Этому сорту принадлежат многие рекорды по урожайности как на сортоучастках, так и в производстве (Васюков П.П., 2001).

От скрещивания этих двух сортов в дальнейшем удалось выделить линию ставшую сортом озимого ячменя Бастион, который превзошёл родительские формы не только по урожайности, но и по зимостойкости и устойчивости к полеганию. Сорт Бастион был рекомендован в производство для северных зон возделывания.

Наиболее полно потенциал сортов Радикал, Вавилон и Бастион был реализован в 1990 году, когда со всей площади в 330 тыс. га в среднем по Краснодарскому краю собрали по 5,7 т/га, а максимальная урожайность сорта Бастион в отдельных хозяйствах составляла 10 т/га. (Шевцов В.М., 2010).

В последующем в Госреестр по Северо-Кавказскому региону в 1996 году был включен сорт озимого ячменя Козырь. Он был получен из комбинации Радикал х линия 253/1. Широкая экологическая пластичность этого сорта обеспечила ему широкий ареал возделывания не только в Краснодарском крае. Значительное влияние на успех в селекционной работе отдела оказал метод экспериментального мутагенеза. Это прежде всего зимостойкий Дебют, сорт-двуручка Секрет.

Сорт Секрет был включен в Госреестр по Северо-Кавказскому региону с 1996 . Создан он методом химического мутагенеза (НЭМ) из сорта Монолит, и в условиях высокого агрофона, формировал густой стеблестой (до 900 колосьев на 1 м²). Характеризуясь высокой устойчивостью к мучнистой росе, в средней степени поражался карликовой ржавчиной и ринхоспорозом, проявлял восприимчивость к сетчатой пятнистости, пыльной и каменной

головне. Данный сорт и сейчас включен в список допущенных к возделыванию сортов озимого ячменя по Северо-Кавказскому региону.

Жесткие условия северной зоны диктовали свои условия выращивания сортов и одновременно позволяли выявлять зимостойкие формы. В скрещиваниях использовались высокозимостойкие формы, одной экологической группы, но резко контрастные по биологическим свойствам и морфологическим признакам. Например, имеющие различный тип развития - двуручки и настоящие озимые формы, с разной интенсивностью развития отдельных фаз вегетации, разновидностям и элементам структуры.

Наблюдаемые в таких гибридных комбинациях яркие положительные трансгрессии значительно превосходили родительские формы не только урожайности и зимостойкости, но и отличались скороспелостью и высокой устойчивостью к полеганию. На основе таких принципов в последующем были созданы Паллидум 198 и Горизонт.

Паллидум 198 получен в результате скрещивания двух зимостойких морфологически контрастных сортов Паллидум 14/14 (ВСГИ) и Ростовский 12 (Донской селекцентр). Основное достоинство сорта - высокая зимостойкость, что лучшим образом отражалось на урожайности, и особенно в суровые зимы (1976,1977,1979). Паллидум 198 был районирован в Ростовской области в 1980 году и в этот же год занимал 5,5 тыс. га (Ерешко А.С., 2007).

В последствии с участием сорта Искра в качестве материнской особи удалось создать Горизонт. В новом сорте, по мнению одного из авторов А.С. Ерешко (1983), было сконцентрировано удачное сочетание достаточно высокой продуктивности с хорошей зимостойкостью. Сорт допущен в производство с 1983 года.

Отдельное пристанное внимание уделялось селекционным образцам, которые сохраняли высокую зимостойкость в жёстких условиях перезимовки. Отбор таких линий позволил создать высокозимостойкие формы. Одной из них был сорт Ростовский 12 – созданный на основе индивидуального отбора из гибридной комбинации, отличающейся высокой урожайностью зимо-

стойкостью, сорт обладал комплексом хозяйственно-ценных признаков. Привлечение его в гибридизацию позволило создать ряд перспективных гибридных линий. С участием сорта Ростовский 12 и отдаленного в экологическом отношении сорта Зимран создан сорт Силуэт, который выгодно отличался от ранее возделываемых, скороспелостью и более высокой урожайностью. Новый сорт был районирован на территории Ростовской области с 1988 года. сорт Силуэт длительное время находился в производстве, широко возделываясь в Ростовской области и в северной зоне Краснодарского края.

С районирования выше указанных сортов культура озимого ячменя стала более возможной во всех зонах Нижнего Дона, Калмыкии и Поволжья, продвинувшись на север на 100 – 150 км. При этом площади посева озимого ячменя только в Ростовской области увеличились с 3 до 50-70 тыс.га, расширив ареал его возделывания до самой Воронежской области (Ерешко А.С., 2007).

До 1990 года селекционная работа с озимым ячменем ориентировалась на максимальное проявление продуктивности за счет оптимизации продолжительности вегетационного периода, совершенствования архитектуры растения, увеличения устойчивости к полеганию.

Реализация разработанной плотнокосой модели позволила поднять урожайность до 10 т/га. Результаты тридцатилетней работы показали заметный прогресс в повышении устойчивости к полеганию в сравнении со старыми районированными сортами. Этот фактор в значительной степени обусловил высокую отзывчивость новых сортов на повышение уровня плодородия почвы.

Большим достижением в селекции озимого ячменя стало дальнейшее создание продуктивных сортов, которые позволили на протяжении последних 15 лет проводить регулярные сортосмены и поддерживать высокую продуктивность культуры на юге страны.

С 1999 года в Госреестр селекционных достижений РФ зарегистрированы два новых сорта Михайло селекции Краснодарского НИИСХ и Ростовский 55 (Донской селекцентр).

Сорт Михайло созданный на основе сорта Козырь, и в настоящее время возделывается в производстве. Кроме того он для отдельных зон, Госкомиссией принят в качестве стандарта. Высокие показатели зимостойкости сорта, обусловлены присутствием в генеологии сорта Радикал.

Большим достижением в направлении повышения зимостойкости стало создание и внедрение в производство сорта Добрыня – 3 (селекции КНИИСХ). Обладая высокой зимостойкостью, а также способностью давать приемлемые урожаи даже при сильном поражении болезнями, сорт получил огромную популярность среди производителей и сейчас ещё высевается в северных зонах Краснодарского края и Ростовской области. Кроме этого сорт широко используется в селекционных программах при оценке гибридного материала на морозостойкость и для получения положительных трансгрессий по зимостойкости.

Однако, несмотря на большие достижения в области повышения морозостойкости, как в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко так и в Всероссийском НИИЗК им. И.Г. Калининко, жесткая зима 2003 года определила новые границы в этом направлении, и позволила выделить лучший селекционный материал, в лице сортов Фараон и Самсон.

В суровых условия этого года в северной зоне Краснодарского края, где большинство линий озимого ячменя вымерзло полностью сорта Фараон и Самсон оказались самыми зимостойкими (Шевцов В.М., 2010 таблица 10).

В настоящее время сорт Самсон включен в Госреест селекционных достижений РФ и допущен к использованию в производстве по Северо-Кавказскому, Южному федеральных округам и в Украине.

Таблица 10 – Зимостойкость и урожайность новых сортов озимого ячменя на Северо-Кубанской опытной станции, (2003 г)
по данным В.М.Шевцова

Сорт	Зимостойкость*		Урожайность, ц/га
	балл	%	
Михайло – ст.	3	18,2	20,2
Добрыня – 3 ст.	6	49,6	31,3
Фараон	9	91,8	53,8
Самсон	9	88,3	54,0
НСР ₀₅		8,2	4,1

Это яркая трансгрессия, которая выделилась высокой зимостойкостью, устойчивостью к снежной плесени, толерантностью к ряду листовых заболеваний и высокой потенциальной продуктивностью (Шевцов В.М., 2011).

В Ростовской области в сложных естественных условиях зимовки 2002/2003 года высокой зимостойкостью выделился ряд отдельных сортов и селекционных линий, часть из них (Садко, Жигули, Гранд) в последствии были переданы на государственное сортоиспытание соавтором которых является соискатель (А.с. № 42410. А.с. № 42252, А.с. № 40617).

Сорт Жигули, успешно пройдя государственное сортоиспытание, в 2008 году был районирован. Отличительной особенностью данного сорта является его высокая полевая зимостойкость. Так в экологическом испытании Самарского НИИСХ оценка перезимовки в среднем составила 8 баллов (Репко Н.В., 2009).

В селекции озимого ячменя особое значение придаётся созданию толерантных сортов обладающих комплексной устойчивостью к наиболее вредоносным болезням.

Принимая во внимание то, что основные площади посевов озимого ячменя сосредоточены в центральной и предгорной зонах Северного Кавказа, где наиболее вероятно распространение болезней, следует отметить появление новых продуктивных толерантных сортов озимого ячменя Хуторок, Федор и Кондрат, как весьма своевременное селекционное достижение. Для таких сортов интенсивного типа, которые обладают высокой устойчивостью

к листовым болезням, крепкой соломиной и высокой потенциальной продуктивностью, очень важно иметь широкую экологическую пластичность. Примером этого могут быть сорта Платон и Романс.

Сорт Платон обладает высокой полевой устойчивостью к листовым болезням, что позволяет выращивать его без применения фунгицидов.

Романс по зимостойкости превосходит сорт Добрыня 3. На естественном фоне практически не поражается мучнистой росой и карликовой ржавчиной, имеет повышенную устойчивость к снежной плесени.

Сорт Рубеж, предложенный к использованию в производстве с 2011 года, относится к группе среднеспелых. По толерантности к кислотности почвы он является одним из лучших. Поэтому в настоящее время это один из основных сортов при возделывании ячменя на выщелоченном и слитом черноземе.

Сорт – двуручка Гордей зарекомендовал себя как один из наиболее высокопродуктивных. Сочетание высокой устойчивости к полеганию и наиболее вредоносным болезням, позволяет ему формировать урожайность до 1,1 и более т/га.

Новый ультраскороспелый сорт Спринтер, предложенный к использованию с 2013 года, обладает высокой фотопериодической чувствительностью, что предотвращает его перерастание с осени в случае теплой погоды, толерантностью к подкислению и уплотнению почвы, повышенной морозостойкостью.

Раннеспелый Лазарь относится к сортам интенсивного типа. Имея высоту 85-95 см, он практически не полегает даже на высоком фоне минерального питания и способен формировать урожайность более 10 т/га. Новый сорт значительно превосходит стандарт Кондрат по толерантности к подкислению почвы (Левштанов С.А., 2013).

Работая долгие годы во Всероссийском НИИЗК им. И.Г. Калининко, автор настоящей работы, имеет непосредственное участие в создании новых зимостойких сортов озимого ячменя. По итогам государственного испытания

новые сорта Тимофей и Тигр предложены производству Северо-Кавказского региона (А.с. № 51456, А.с. № 51460).

Отличительной особенностью сорта Тигр является сочетание раннеспелости, зимостойкости и достаточно высокой урожайности.

Сорт Тимофей по биологии своего развития относится к двуручкам и обладает способностью формировать значительные прибавки урожайности зерна при осеннем, и при весеннем посеве.

Одним из основных направлений, приоритетных в селекции направленной на повышении зимостойкости культуры, является создание сортов закладывающих узел кущения глубже, в сравнении с обычными сортами. Целенаправленные исследования в данном направлении в Донском селекцентре ведутся с 1964 года.

В результате многолетних исследований установлено:

- создание наследственно-устойчивых глубокоузловых форм и сортов озимого ячменя с комплексом положительных хозяйственно-биологических признаков и свойств возможно. Такие сорта при снижении температуры до $-14-15^{\circ}\text{C}$ на глубине 2,5 - 4,0 см зимуют лучше, чем обычные;

- глубокоузловые формы более устойчивы к прикорневому полеганию растений, чем сорта, у которых узел кущения расположен на глубине 2,5-4,0 см;

- глубокоузловые формы лучше выдерживают засуху при подсыхании слоя почвы до глубины 2,5 – 4,0 см, так как их вторичные корни расположены глубже (Филиппов Е.Г., 2002).

От скрещивания глубокоузловых форм, созданных в отделе, с сортами отечественной и зарубежной селекции были получены и переданы на Государственное сортоиспытание высокопродуктивные сорта озимого ячменя Ростовский 738, Ростовский 908 и Ростовский 55. У них узел кущения располагался на 1,5-2,5 см глубже, чем у обычных сортов.

С 1998 года сорт Ростовский 55 внесен в Госреестр селекционных достижений Российской Федерации по Северо-Кавказскому региону.

В последующие годы работа в этом направлении позволила создать серию высокозимостойких сортов таких как Ларец, Мастер и Полет которые внесены в Госреестр селекционных достижений РФ и допущены к использованию по Северо-Кавказскому региону. Кроме этого сорт Мастер признан перспективным для возделывания в Украине. Сорта зимуют на уровне лучших существующих форм и сортов культуры озимого ячменя, имеют высокую продуктивность, достаточно крупное зерно и устойчивы к полеганию.

Таким образом, впервые в практической селекции озимого ячменя методом многократных ступенчатых насыщающих скрещиваний образован уникальный, глубокоузловый селекционный материал, который развивает узел кущения вблизи зерновки, что способствует повышению зимостойкости культуры, стабилизации и расширению её ареала (Филиппов Е.Г., 2003).

В настоящее время производителям предлагается широкий выбор сортового состава озимого ячменя, способного удовлетворить потребности любой зоны возделывания культуры. Селекционеры же в свою очередь имеют обширный коллекционный разноплановый материал, использование которого в селекционных программах будет способствовать появлению новых рекомбинаций.

На 2015 год в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону, записано 27 сортов озимого ячменя, из которых 12 внесены за последние 5 лет (Госреестр сортов, 2015г.).

Следует отметить, что реализация высокого продукционного потенциала новых сортов возможна, только в благоприятные годы, в стрессовых условиях происходит значительное его снижение. Это доказывает что возделываемые сорта, не всегда способны противостоять неблагоприятным условиям вегетации и усовершенствование их адаптационных признаков весьма актуально. В настоящее время при создании новых сортов необходимо сочетание

комплексных подходов и методов. Это использование в селекционных программах сортов и образцов различных экологических групп, сочетание в одном генотипе форм с различной морфо-биологической контрастностью и использование современных методов клеточной селекции, и применение в научной работе инновационных достижений различных селекционных центров. Для увеличения продуктивности необходимо повышать зимостойкость, прочность стебля, и устойчивость к болезням.

1.4 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БУДУЩЕГО СОРТОТИПА

Для дальнейшего успешного ведения селекции существует необходимость разработки и обоснования оптимальных параметров модельных сортов.

По мнению В.И.Ковтуна (2002), «Модель сорта для конкретных условий среды - это научный прогноз, обоснование, каким сочетанием признаков и свойств должен обладать сортотип для формирования заданного урожайного потенциала с комплексом других хозяйственно-ценных признаков и свойств».

Разработка модели идеального сорта позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать формы и линии, максимально возможно приближающиеся к идеальным.

Как отмечает С. Бороевич (1984): «Огромное число селекционеров в различных странах мира сегодня создают свои собственные моделиновых сортов, и выражение этого в реально существующих программах -не простая дань моде, а насущная потребность в подробно разработанных селекционных программах, учитывающих все возможные факторы». Важность и целесообразность создания моделей сортов отмечали многие выдающиеся селекционеры (Вавилов Н.И., 1935, Лукьяненко П.П.,1970, Жученко А.А., 2004, Неттевич Э.Д., 1980, Дзюба А.В., 1975, Калинин И.Г., 1985, Ковтун В.И., 2002, Коваль С.Ф., 2005).

Создавая модель сорта, селекционер учитывает все лимитирующие факторы, сдерживающие проявление генотипа в конкретных условиях среды. Разработка моделей - непрерывный процесс, с течением времени создаются более усовершенствованные сорта и меняются требования к вновь создаваемым, с появлением новых технологий увеличиваются возможности достижения более высоких целей, углубляются наши представления о генетических и физиологических закономерностях онтогенеза растений.

Современному сельскохозяйственному производству требуются сорта озимого ячменя с высоким урожайным потенциалом, повышенным качеством зерна, устойчивые к полеганию и резистентные к болезням, с адаптивной морозостойкостью и т.д. В связи с этим необходимо направить все усилия на улучшение количественных признаков и свойств, прямо или косвенно влияющих на потенциал продуктивности.

На Кубани главным из абиотических факторов, сдерживающих увеличение производства культуры, является устойчивость к морозам. Часто из-за сильных морозов (ниже -13°C на узле кущения более 24 ч) посевы озимого ячменя полностью погибают.

Проблема повышения зимостойкости озимого ячменя затрудняется наличием некоторых биологических барьеров, которые очень трудно преодолеть традиционными генетико-селекционными методами. Зимостойкость отрицательно коррелирует с резистентностью к болезням, устойчивостью к полеганию и высокой продуктивностью (Громачевский В.Н., 1957, Зеленская Г.М., 2001, Лукомец В.М., 2001, Ковтун Л.Н., 2003)

По мнению В.М.Шевцова, «За 40-летний период нашей селекционной работы удалось существенно улучшить устойчивость к полеганию, найти оптимальную архитектуру растения и удвоить продуктивность. А что касается зимостойкости, то надо признать, что успехи в этой области намного скромнее. За 40 лет селекции физиологическая морозостойкость в узле кущения ячменя повысилась всего на $1-2^{\circ}\text{C}$ ».

Разработанные нами модели будущих сортов предусматривают создание зимостойких генотипов, способных выдерживать -14°C на узле кущения в течении 24 часов (таблица 11). Такая задача предполагает использование различных методов селекции и проверенного исходного материала.

Таблица 11 - Параметры модельных сортов озимого ячменя

Хозяйственно-биологические признаки и свойства	Единица измерения	Модельные сорта	
		многорядные	двурядные
урожайность	т/га	7,5...8,0	7,0...7,5
Структура урожая:			
продуктивная кустистость	шт.	2,6...2,8	2,2...2,4
число зерен в колосе	шт.	48...52	22...24
масса 1000 зерен	г	40...42	48...50
Биологические особенности:			
высота растений	см	85...90	80...85
форма куста	-	промежуточная	
устойчивость к полеганию	балл	8...9	8...9
длина колоса	см	8...10	10...12
вегетационный период	суток	245...260	245...260
зимостойкость (критическая температура вымерзания)	$^{\circ}\text{C}$	-14°C	-14°C
Устойчивость к болезням:			
мучнистая роса	балл	7...9	7...9
гельминтоспориоз	балл	7...9	7...9
карликовая ржавчина	балл	7...9	7...9

Не менее важной задачей в селекции озимого ячменя является повышение устойчивости к полеганию. Сильное полегание до или во время колошения приводит к резкому снижению биологической продуктивности, а также к большим осложнениям в уборке и в конечном счете – к существенному недобору фактической урожайности. Так, в условиях центральной зоны Краснодарского края в 2014 году, когда обильные дожди сопровождавшиеся шквалистым усилением ветра, вызвали сильное полегание озимого ячменя, недобор урожая по отдельным сортам составил от 20 до 45 и более процентов.

Значительно снизить потери урожая из-за полегания возможно мерами агротехнического действия и селекционным путём, создав высокоустойчивые сорта. Селекционное направление решения этого вопроса весьма длительный процесс, но наиболее надёжный и дешёвый. Приоритетным в селекции на устойчивость к полеганию, является использование низкорослых форм.

Селекция на низкорослую прочную соломинку стала неременным условием при создании сортов интенсивного типа. Работа в этом направлении имела большие положительные результаты при создании ряда сортов, таких как Павел, Хуторок, Кондрат, Рубеж, Гордей Спринтер и т.д. В настоящее время селекция короткостебельных форм продолжается. Нами передан на государственное сортоиспытание новый сорт Кубагро -3, который имеет высоту растений 75-80 см, что обеспечивает ему высокий балл устойчивости к полеганию. Формируя высокую продуктивную кустистость сорт стабильно превосходит стандарты по урожайности. Модели будущих сортов предусматривают высоту растений 85–90 см, а двурядные формы, имея более низкую прочность стебля в сравнении с многорядными, ещё меньше 80-85 см.

В получении значительных урожаев зерна немалое значение имеет продолжительность вегетационного периода. Оптимальная его продолжительность, особенно длина некоторых межфазных периодов позволяет сорту лучшим образом использовать почвенно-климатические ресурсы и в максимальной степени избегать отрицательного воздействия неблагоприятных условий.

Селекция на скороспелость является актуальной задачей для Краснодарского края. Характеризуясь скорым накоплением общей биомассы и развитием зерна, скороспелые сорта способны уходить от сложных стадий в налив зерна. Такие сорта, как правило, имеют короткий период «начало весенней вегетации – колошение». В краткий срок они эффективно потребляют весенние запасы влаги в почве. Тогда как период «колошение – полная спелость» у них на 2 – 3 суток продолжительнее. В целом они вызревают на 2 –

3 суток раньше стандарта и при этом формируют довольно высокий урожай. Ярким представителем таких сортов является Спринтер, который созревая раньше стандартов, превышает их по продуктивности на 10-15%.

Однако, для производителей различных зон возделывания озимого ячменя необходимы сорта с разными сроками созревания что позволит им успешно маневрировать уборочной техникой, и благополучно апробировать её перед уборкой озимой пшеницы.

Предыдущая селекционная работа с озимым ячменем была направлена на максимальное проявление продуктивности за счет снижения высоты растения, тем самым увеличения устойчивости создаваемых сортов к полеганию, и оптимизации длительности периода вегетации.

Реализация разработанной плотноколосой модели позволила поднять урожайность культуры. Достигнутый высокий уровень потенциальной продуктивности в известной степени ограничивал её дальнейшее повышение в силу возрастания биологических барьеров и негативных корреляций. Кроме того, односторонняя оценка новых сортов только по потенциальной продуктивности во многих случаях приводит к высокой зависимости урожая от погодных условий. Отмечено, что чем выше была потенциальная продуктивность у сортов и чем хуже складывались погодные условия, тем большим было варьирование урожайности в зависимости от микроклимата и типа почв (Шевцов В.М, 2010).

Разрабатывая модель новых сортов, мы придерживались вполне реальных показателей продуктивности, и в своей работе особое внимание уделяем формам со стабильными показателями данного признака, иногда большее предпочтение отдавая линиям менее урожайным, но обладающим целым комплексом важных биологических признаков.

Продуктивность ячменного растения это комплексный признак, включающий в себя оптимальное сочетание отдельных количественных показателей. Продуктивность зависит от элементов структуры урожая: числа расте-

ний сохранившихся к уборке на 1 м², продуктивной кустистости, озерненности колоса, массы 1000 зерен.

Как отмечает В.И.Ковтун (2002): «Высокопродуктивные сорта должны иметь довольно высокие показатели важнейших признаков при оптимальном сбалансированном развитии всех других элементов продуктивности. Селекция на чрезмерное усиление любого показателя, как известно, не имеет перспективы. Поэтому очень важно знать оптимальный уровень развития всех признаков и свойств».

Анализ корреляционных связей отдельных элементов структуры урожая с продуктивностью выявил среднюю положительную взаимосвязь ($r = 0,43 \dots 0,53$) урожайности и количества продуктивных колосьев на 1 м², что наиболее выражено в годы с суровыми зимами ($r = 0,85$). Урожайность находится в тесной связи и с числом зерен в колосе ($r = 0,69 \dots 0,99$). Корреляционная зависимость между массой 1000 зерен и продуктивностью зависит от условий налива зерна, в благоприятных условиях отмечается средняя корреляционная зависимость ($r=0,30$), а в годы эпифитотийного развития болезней коэффициент корреляции значительно возрастает ($r=0,91$).

Результаты проведенных исследований нашли свое отражение в разработке модельных сортов. Увеличение урожайности новых сортов возможно в основном за счет более продуктивного колоса, при незначительном увеличении стеблестоя и массы 1000 зерен.

Продуктивная кустистость имеет ключевое значение при формировании высокой продуктивности. Биологически пластичные сорта способны к оптимальному проявлению этого признака в меняющихся условиях среды. Однако в пивоваренном производстве необходимы также сорта, сочетающие в себе признаки высокой крупности зерна и достаточным количеством зерен в колосе при ограниченной кустистости. Обычно наблюдается обратная корреляция между числом зерен в колосе и массой 1000 зерен, но перед селекционерами стоит задача добиться оптимального их сочетания в новых сортах. По мнению А.Я. Трофимовской (1972): «Число зерен в колосе весьма эффектив-

ный признак, но вместе с тем особо подвержен изменчивости под воздействием неблагоприятных факторов среды и поэтому труднее достижимый. Вес 1000 зерен имеет промежуточный характер наследования, усиливающийся при использовании в качестве материнской формы более крупнозерного сорта».

Многие районированные в нашей зоне шестирядные сорта относятся к числу средне- или мелкозерных, что указывает на целесообразность увеличения селекционным путём данного признака. Тем не менее у современных двурядных сортов озимого ячменя высокая масса 1000 зерен, вызывает необходимость привлечения в селекцию других количественных признаков продуктивности растений.

Несмотря на сложный генетический комплекс влияющий на величину урожайности каждого сорта, учет её структуры урожая одним отправных условий для определения селекционной программы и подбора компонентов для гибридизации. При этом необходимо учитывать, что сочетание отдельных компонентов в структуре урожая имеет тесную связь. Хотя и подвержено фенотипической изменчивости. Нередко увеличение одного признака влечет за собой снижение других. Необходимо стремиться к гармоничному сочетанию отдельных количественных признаков.

Продуктивность определяется в большой степени устойчивостью к болезням. Основная концепция сводится к созданию толерантных сортов, обладающих комплексной устойчивостью к наиболее вредоносным болезням.

Академик В.М.Шевцов (2010) отмечает: «...в условиях большой изменчивости в распространении болезней, варьирования их вредоносности по зонам и сдвига приоритетов по годам, лучшим подходом будет отбор по продуктивности на естественном фоне при различных вариантах условий среды возделывания. Фон автоматически отберет толерантные и пластичные формы».

Улучшение фитосанитарного состояния посевов озимого ячменя селекционным способом является наиболее экологически чистым и экономически

эффективным. Но он требует наличия и использования генетически надежных источников с длительной устойчивостью.

В настоящее время на смену ранее существующей селекции на однородность по устойчивости к болезням приходит новый принцип наибольшей гетерогенности при максимально возможном сохранении урожайности и качества зерна. По существу, мы возвращаемся к тому типу устойчивости растений к патогену, что был создан природой в процессе эволюции. Внедрение в производство высокоэффективных сортов с частичной поражаемостью несколькими грибными возбудителями болезней позволит восстановить нарушенный баланс в биоценозе ячменя и снизить количество применяемых фунгицидов (Кузнецова Т.Е., 2006).

Одним из методов решения вопроса получения стабильных урожаев озимого ячменя, является использование в хозяйствах не одного иммунного сорта и «мозаики» нескольких сортов. В этом случае при сильном поражении болезнями одного сорта, это не отразится резко отрицательно на результатах деятельности хозяйства.

Для обеспечения стабильности урожаев по годам, необходимо создание сортов с высоким потенциалом адаптивности. А это предусматривает высокую зимостойкость будущих сортов, устойчивость к полеганию и резистентных к болезням. Именно эти признаки в большинстве случаев обуславливают адаптацию и надежность новых сортов. Именно экологическая устойчивость остается наиболее дефицитной категорией хозяйственно-ценных признаков (Жученко А.А., 2001).

В современных условиях резко возрастает значимость сорта, устойчивого к болезням, способного с наименьшими потерями вынести действие многих стрессовых факторов среды и давать приемлемые урожаи на невысоких по плодородию агрофонах.

Для сортов интенсивного типа, которые обладают устойчивостью к листовым болезням, крепкой соломиной и высокой потенциальной продуктивностью, очень важным показателем является широкая экологическая пла-

стичность. В неблагоприятные по погодным условиям годы для такого рода сортов необходимо иметь урожайность хотя бы на уровне стандартов. И в новых сортах необходимо реализовать эти требования (Шевцов В.М., 2010).

1.5 СОРТОВАЯ АГРОТЕХНИКА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Сорт – один из значимых факторов, определяющих величину урожайности и его качество. Однако работа с сортами не заканчивается только их созданием. Реализация высокого биологического потенциала продуктивности новых сортов возможна при соблюдении научно обоснованной системы агротехнологического возделывания.

Мировой опыт свидетельствует о том, что последовательный рост урожайности возделываемых культур базируется на достижениях селекции и совершенствовании технологии выращивания.

Практикой установлено, что сорт, как и любая машина эффективно работает лишь при определенном режиме эксплуатации в оптимальных технологических условиях выращивания. Для новых сортов необходимо оптимизировать и усовершенствовать элементы технологии возделывания с учетом биологии развития, адаптационных показателей на различные почвенно-климатические условия выращивания. Если раньше для всех сортов применялся единый комплекс мероприятий по возделыванию культуры, то сейчас актуально адресное использование и усовершенствование отдельных элементов технологии возделывания. Современные сорта требуют индивидуальной разработки различных агроприёмов применительно к конкретным условиям произрастания.

К факторам, обеспечивающим рост урожайности и валовых сборов зерна новых сортов озимого ячменя, относятся размещение их по лучшим предшественникам, посев в оптимальные сроки с рекомендуемыми нормами высева семян.

Уровень урожайности озимого ячменя также в значительной мере зависит от выбора точного срока посева. Он не только определяет степень удовлетворенности потребности растений в тепле и влаге в осенний период, но и оказывает значительное влияние на общее развитие растений и на их зимостойкость. Сроки посева зависят от биологических особенностей сорта, климатических и погодных условий, типа почвы и многих других факторов.

При посеве в оптимальные для сорта сроки создаются наиболее подходящие условия для роста и формирования зимостойкости озимого ячменя. Ежегодно вопрос сроков посева корректируется краевыми предпосевными совещаниями, но обычно рекомендации находятся в пределах средних календарных сроков.

Физиологически озимый ячмень имеет такие же требования, как и озимая пшеница. И.И. Беляков, К.И. Саранин (1983) считают, что более дружное, и лучшее прорастание семян, а также быстрое появление всходов озимой пшеницы отмечается тогда, когда влага в почве находится в оптимуме (60-70 % полевой влагоемкости), а температура находится на уровне 14...18°C.

Многолетние данные Краснодарского НИИСХ показали, что в центральной зоне Краснодарского края за 40 лет испытаний посевов озимого ячменя в первый срок 25-28 сентября обеспечивал урожай на 0,3-0,5 т/га больше, чем посев после 10 октября (Шевцов В.М., 2010).

Ранние и поздние сроки посева озимого ячменя способствуют к снижению урожайности. В многолетних опытах В.М. Шевцова и А.С. Найденова (1998) лучший урожай зерна озимого ячменя в северной зоне края был получен при посеве с 10.09 по 15.09, а в других зонах – с 25.09 по 05.10. Сходные результаты получены в исследованиях А.С. Ерешко (2002) в Ростовской области с сортами озимого ячменя Силуэт и Добрыня 3. Снижение их урожайности при посеве 5.10 по сравнению с 15.09 было отмечено на 0,7 – 2,1 т/га.

Одни учёные считают, что посев в ранний срок, при высокой температуре создает густой высокий травостой с переросшими растениями, имею-

щими пять и более побегов. При таких условиях идет активный рост растений, и их быстрое старение. Образующиеся углеводы и пластические вещества не используются растениями для создания запасного защитного фонда, а интенсивно расходуются на образование побегов и дыхание (Мосолов В.П., 1953, Туманов И.И., 1979, Васильев Н.П., 1992, Ермоленко В.П., 1999). Такие переросшие растения, обычно, менее зимостойки. Поврежденные в период перезимовки растения ранних сроков сева весной плохо восстанавливают надземную вегетативную массу и корневую систему. В дальнейшем часть из них не выколашивается, что приводит к изреживанию продуктивного стеблестоя и снижению урожайности. К тому же, более мощные растения ранних сроков сева в более значительной степени подвергаются воздействию патогенов и повреждению вредителями.

По данным других исследователей посев в поздние сроки приводит к не менее отрицательным последствиям. Задержка с посевом озимых культур ведет к сокращению периода осенней вегетации. Запасы тепла и света уже не способны обеспечить потребности в них растений. При поздних сроках посева формируется стеблестой, состоящий из слабо раскустившихся и нераскустившихся растений, имеющих всего один или два листа, с неразвившимся узлом кущения и отсутствующей вторичной корневой системы. Такое состояние исключает возможность достаточного развития процессов закалки с накоплением углеводов. Такие ослабленные растения не успевают достичь этапа готовности к переходу в генеративную стадию. В период весенней вегетации они ещё продолжают вегетативный рост, а генеративная фаза развития проходит при более высокой температуре, худшей влагообеспеченности и длинном дне, что в конечном итоге приводит к снижению продуктивности колоса (Васильев В., 1992).

Многие авторы считают, что при незначительном развитии вегетативной массы посевы более поздних сроков могут быть недостаточно покрыты снегом, в результате этого температура почвы на глубине узла залегания кущения снижается сильнее, чем на посевах в оптимальные сроки. Это воз-

можно дополнительно будет способствовать большей их гибели в морозные зимы. Слабое развитие растений и отсутствие вторичных корней приводят еще и к тому, что растения поздних сроков посева могут подвергаться выпреванию в значительных размерах.

Образование же вторичной корневой системы начинается с третьим – пятым листом. Сохранившиеся при перезимовке растения дают пониженную урожайность, так как колос формируется мелкий и зерно обладает меньшим содержанием белка (Янковский Н.Г., 2002). Ранней весной при воздействии низких температур поздние посевы сильно изреживаются, так как смена положительных и отрицательных температур часто приводит к их выпиранию. При поздних сроках посева урожай формируется, в основном, только на главных стеблях. Ряд исследователей (Найдёнов А.С., 1991, Лукомец В.А., 2001,) также утверждают, что всякое отклонение от оптимального срока посева ведет к ненормальному типу развития и роста на начальных этапах жизни растений и, как правило, ухудшает их продуктивность. В связи с этим сроки посева озимого ячменя должны быть такими, чтобы растения получили достаточное количество тепла и смогли лучшим образом подготовиться к зимнему периоду. По данным ряда авторов (Федорищев В.Н, 2001, Филиппов Е.Г., 2001), следует проводить посев озимого ячменя в благоприятных условиях увлажнения за 40–50 дней до прекращения осенней вегетации, при переходе суточной температуры воздуха по средним многолетним наблюдениям, через отметку 14...17°C. За этот период накапливается примерно 450...550°C положительных температур, а растения формируют 3-6 побегов.

Настоящая реальность показывает, что в последние 10 лет отмечается явное потепление в зимнее время. В этой связи целесообразно смещение сроков посева в сторону более поздних. При этом необходимо учитывать материально-техническую базу хозяйств, чтобы они смогли в короткий срок провести посев. С учетом данных факторов целесообразно сдвинуть срок посева озимого ячменя на 5-7 дней позднее общепринятых ранее, чтобы до

10 октября завершить посев этой культуры в центральной и южной зонах Краснодарского края (Шевцов В.М., 2010).

В России и за рубежом выполнено большое количество исследований по оптимизации норм высева основных сельскохозяйственных культур. В результате значительного количества опытов по каждой культуре, в конкретных почвенно-климатических условиях определена оптимальная норма высева.

По данным известных исследователей (Найдёнов А.С., 1998; Лукомец В.А. 2001; Шевцов В.М., 2010 и др.) оптимальные нормы высева новых районированных сортов озимого ячменя находятся в пределах 4-4,5 млн. штук всхожих семян на 1 га. Но конкретные рекомендации по нормам высева часто носят общий характер и нуждаются в уточнении, так как в производство допускаются новые сорта. В научной литературе есть сведения, о том что разные сорта одной культуры, возделываемые в одних и тех же условиях, могут менять оптимальную норму высева в 1,5-2,0 раза. Знаменитый селекционер В.Я Юрьев в начале 20 века (1925 г.) наблюдал, что каждому отдельному сорту свойственна своя, только ему приемлемая оптимальная густота посева.

Многие авторы (Чуварлеева Г.В., 1990, Тюлин В.А., 2000) считают, что продуктивность озимых зерновых изменяется как при изреженных посевах, так и при слишком густых. В первом случае это может происходить из-за недостаточного использования площади, во втором – из-за недостатка питательных веществ, влаги, и света. Загущенные посевы из-за полегания растений формируют щуплое зерно, с низкими товарными и посевными качествами. Считают, что для формирования высокой урожайности необходимо выбрать такую густоту посева, при которой ко времени уборки на единице площади сохранится наибольшее число продуктивных стеблей с максимальной массой зерна с одного колоса.

При изучении оптимальной нормы высева ячменя в центральной и южно-предгорной зонах Краснодарского края исследовали КНИИСХ (2001) ус-

тановили, что в при благоприятных условиях перезимовки, озимый ячмень слабо реагирует на нормы высева и формирует примерно одинаковый урожай зерна при высеве от 3 до 6 млн. всхожих зерен на 1 га. Незначительная разница в урожайности по указанным нормам высева не компенсирует расход посевного материала озимого ячменя (Васюков П.П., 2012).

По результатам исследований КУБГАУ (2010), оптимальной нормой высева для сортов озимого ячменя местной селекции является 3-5 млн. всхожих семян на 1 га. понижение нормы высева семян физиологически вполне оправданы и служат главным инструментом для форсирования размножения новых перспективных сортов, но требует дополнительных затрат на борьбу с сорняками. Поскольку более плотный стеблестой успешней подавляет сорную растительность и в нем накапливается больше снега, что очень важно при перезимовке, для товарных посевов рекомендованы нормы высева семян 4-5 млн/га (Шевцов В.М, 2010).

Несмотря на накопление обширного экспериментального материала, необходимы дополнительные исследования и уточнение норм высева в связи с внедрением в производство новых высокопродуктивных сортов и появлением новых регуляторов роста, эффективных средств защиты растений от болезней и сорняков. Исследования по указанным направлениям проводились А.С. Найденовым (1991) на выщелоченном черноземе в КНИИСХ и обыкновенном черноземе на Северокубанской опытной станции. В качестве объектов изучения исследовались сорта озимого ячменя Дебют, Резерв и Циклон. Согласно полученным результатам, в центральной зоне норма высева в 5 млн. всхожих зерен имела преимущество над 3, 4 и 6 млн. всхожих зерен на 1 га по всем изученным сортам во все сроки посева.

Для северной зоны края оптимальной можно считать норму 5-6 млн. всхожих зерен на 1 га. Уменьшение нормы высева до 3 млн./га способствовало существенному снижению урожайности, особенно в неблагоприятные годы.

Формирование оптимальной густоты стояния зерновых важно также с точки зрения защиты растений от болезней. Многие исследователи отмечают, что при большой плотности посева усиливается поражение озимых грибными болезнями и корневыми гнилями (Макрушин Н.М., 1988).

Показателем результативности семеноводства является коэффициент размножения. Среди влияющих на него факторов способы посева и нормы высева занимают ведущее место.

Исследованиями А.С. Ерешко (2000) установлено, что уменьшение норм высева с 5 до 2,5-1,5 млн. всхожих зерен на 1 га, ведет к снижению урожайности на 15-40%, но позволяет получать с единицы площади, в 2 раза больше семян, с достаточно высокими посевными показателями. Применяя посев с уменьшенной нормой при размножении сортов ярового ячменя Виконт и озимого ячменя Добрыня 3, удалось увеличить коэффициент размножения семян до 23,0 и 48,7 соответственно по сравнению с полной нормой высева. Это позволяет засеять в 2-3 раза большую площадь, что, в конечном счете, будет способствовать более быстрому внедрению новых сортов в производство.

Урожайность озимого ячменя во многом определяется правильным выбором предшественника. Ячмень предъявляет сравнительно высокие требования к физическому состоянию почвы, содержанию в ней усвояемых питательных веществ, достаточному количеству влаги. Поэтому он обеспечивает высокие результаты на почвах с мелкокомковатой структурой, в которой сохраняется правильное сочетание между почвенным воздухом и влагой, что содействует активной микробиологической деятельности.

Изучением вопроса выбора предшественников для озимого ячменя занимались многие известные исследователи (Шевцов В.М., Малюга Н.Г., Найдёнов А.С., Лукомец В.М., Ерешко А.С. и др.). Данное направление освещено в значительном количестве научных работ, накоплен огромный опыт производственной практики. Полученные данные свидетельствуют о том, что лучшим предшественниками для культуры ячменя являются, рано освобож-

дающие поле, оставляющие в почве достаточное количество легкодоступных питательных веществ, мало иссушающие ее корнеобитаемый слой, подавляющие сорняки и не имеющие общих болезней и вредителей с ячменем (Беляков И.И., 1990).

Следует отметить, что подбор предшественников под ячмень взаимосвязан с решением вопроса об удобрении предшествующей культуры, ячмень положительно реагирует на последствие органических и минеральных удобрений. Поэтому рациональное размещение ячменя в севообороте приводит к существенной экономии энергозатрат и оптимальной энергоемкости севооборота в целом.

При выборе предшественника нужно учесть цели использования урожая ячменя. Для продовольственного использования и на корм скоту ячмень можно сеять после многолетних трав и зернобобовых культур. При посеве ячменя по этим предшественникам заметно увеличивается содержание протеина в зерне. Для пивоваренного производства, в отличие от кормового высокобелкового, необходимо получать высококрахмалистый ячмень. Большинство исследователей считает, для получения сырья пивоваренного назначения, посевы ячменя лучше размещать после пропашных предшественников, т.к. в этом случае удастся добиться получения не только высокого урожая, но и соответствующего качества зерна (Назмутдинов А.З., 2001, Хронюк В.Б., 2009).

Место озимого ячменя в севообороте определяется как целью его использования, так и режимом влажности почвы, выносом элементов питания предшествующей культурой.

Результаты многолетних исследований Краснодарского НИИСХ (Шевцов В.М., 2007) показали, что содержание продуктивной влаги в период посева озимых в значительной степени зависело от предшественника. Наиболее благоприятные условия для своевременного получения всходов озимых были по пласту люцерны, далее по озимой пшенице и некоторым пропашным предшественникам, из которых выделялись сахарная свекла и подсолнечник.

Сравнение эффективности различных предшественников для озимого ячменя в опытах А.С. Ерешко (2000) показало, что в условиях Ростовской области лучшими из непаровых являются горох, зернобобовая смесь на зеленый корм и кукуруза на силос.

Аналогичные результаты получены и на опытной станции Ставропольского госагроуниверситета, где урожайность зерна озимого ячменя в 2001 г. при посеве после гороха и озимой пшеницы составила 3,19-3,25 т/га, после кукурузы на силос и на зерно – 2,7-2,9 т/га (Портуровская С.П., Огарев В.Д., 2002).

Однако в условиях Краснодарского края эти предшественники выделяются под основную зерновую культуру – озимую пшеницу. Нет возможности размещать озимый ячмень и по многолетним бобовым травам, которые также являются одним из лучших предшественников для пшеницы.

В соответствии с рекомендациями Краснодарского НИИСХ (Святко В.И., Калашников И.В., Шевцов В.М., 1980) озимый ячмень во всех зонах края размещается, в основном, по колосовым предшественникам, поля после которых обработаны по типу полупара. К преимуществам такого размещения ячменя относятся: возможность проведения посева в установленные сроки и получение дружных всходов; снижение распространения корневых гнилей, которыми озимый ячмень поражается в гораздо меньшей степени, чем озимая пшеница, что особенно важно для центральной и южно-предгорной зон Краснодарского края.

Допустимо размещение озимого ячменя и по пропашным предшественникам – кукуруза на зерно, подсолнечник и др.

В районах северной зоны края, с целью сохранения растений от вымерзания и для обеспечения устойчивых урожаев озимого ячменя, необходимо размещать его посевы вдоль лесных полос (Святко В.И., Калашников И.В., Шевцов В.М., 1980, Васюков П.П., 2000, Ерешко А.С., 2000).

Утепляющее действие лесозащитных полос проявляется на расстоянии не более 100 м. При этом желателен посев с подветренной (юго-западной)

стороны лесополос, что при выпадении снега обеспечит дополнительную защиту посевов озимого ячменя в морозные зимы.

Исследованиями, проведенными в Ростовской области (Ерешко А.С., 2000), установлено, что в бесснежные зимы при температуре $-14,5...-15,2$ °С на глубине узла кущения наиболее зимостойкие сорта Бастион, и Добрыня 3 сохранились на расстоянии от 50 до 100 м от лесополос на 73-52 %. Урожайность этих сортов за счет оптимального их размещения составила 6,4 – 7,7 т/га.

Таким образом, многочисленные исследования, определили место ячменя в севообороте. Однако создание и внедрение в производство новых сортов, а также изменившиеся условия хозяйствования в результате перехода к рыночной экономике требуют совершенствования данного агротехнического приема, для того чтобы возможности сорта по продуктивности проявились в наиболее полной степени.

Как все зерновые культуры, ячмень обладает высокой отзывчивостью на плодородие почвы. Технология выращивания высоких урожаев основана на максимальном удовлетворении растений озимого ячменя в элементах питания в течении всего вегетационного периода.

С созданием новых сортов озимого ячменя имеющих прочную соломинку и обладающих высокой устойчивостью к полеганию, появилась возможность применения комплекса минеральных удобрений, который способствовал увеличению урожайности без опаски потери его при полегании.

Внесение фосфорных и калийных удобрений с осени значительно повышает зимостойкость растений, а весенняя подкормка азотом увеличивает их урожайность.

Оптимальной нормой минерального удобрения является $N_{60}P_{60}K_{45}$ в сочетании с ранневесенней подкормкой N_{45} , которая обеспечивает дополнительный урожай в пределах 9-15%.

Опыты, проведенные в КубГАУ 2007, 2008 гг., по изучению сроков проведения азотных подкормок, выявили лучшие результаты по урожайности при внесении азота в марте. В этом варианте увеличилась не только продуктивность, но и зафиксировано увеличение содержания белка в зерна. Однако этот срок по мнению академика В.М.Шевцова был благоприятен для посевов озимого ячменя, которые уже хорошо раскустились.

Отрицательной стороной этого срока подкормки является возможность возвращения сильных морозов, в этом случае азотное удобрение возможно будет способствовать усилению отрицательного действия морозов. При наличии снежного покрова возникает опасность смывания удобрений талыми водами, а на хорошо раскустившихся посевах дополнительный азот может вызвать избыточное кущение.

Озимый ячмень в условиях Краснодарского края превосходит яровой по урожайности на 19-33%, а белка в зерне содержит на 1-1,5% меньше. Поэтому в последнее время повышенное внимание уделяется селекции озимого ячменя для пивоваренных целей, в этом случае дозы азота снижаются. По мнению А.Н. Богачева (2000), сложность использования азотных удобрений под ячмень, предназначенный на пивоваренные цели, состоит в том, что, улучшение азотного питания ячменя значительно повышает его урожайность и белковость, и в то же время, – ухудшает пивоваренные качества. Между белковостью и экстрактивностью существует тесная обратная связь.

В связи с этим, разработка научно обоснованных систем удобрения озимого ячменя с учетом влияния условий питания на качество зерна и цели его использования, приобретает особое значение.

Ещё одним важным вопросом в системе возделывания озимого ячменя является использование препаратов химической защиты растений. Создание сортов устойчивых к болезням это наиболее экологичный метод защиты растений. Но этот процесс довольно долговременный, а могут возникать ситуации, когда для сохранения урожая нужно немедленно защитить растения.

Поэтому, для исключения значимых потерь сельскохозяйственной продукции необходимо использовать большое количество защитных мероприятий и существенную базу средств защиты растений.

В годы эпифитотийного развития болезней, потери сельскохозяйственной продукции в АПК самые большие. Именно в этих условиях особенно важно применять фунгициды, так как возможный недобор урожая от массового распространения патогенов даже у генетически устойчивых форм может принять катастрофический характер.

В Поволжье потери продуктивности растений от бурой ржавчины в годы эпифитотии могут достигать 30% у устойчивых сортов, и до 40-62 % у восприимчивых сортов (Крупнов В. А., 2013). Основной причиной сильнеешего развития болезней на сельскохозяйственных является возникновение новых физиологических рас паразита.

В современных условиях, при высокой интенсификации сельскохозяйственного производства современным сортам предъявляются новые требования, в частности, отзывчивость на применение высоких доз минеральных удобрений. В этой связи, в процессе селекции созданы сорта озимого ячменя

которые имеют достаточно высокие прибавки урожайности при возделывании в условиях высокого агрофона. Но, такие сорта более чувствительны к стрессовым условиям и при их возникновении производитель может не только не получить запланированные прибыли, но и понести значительные убытки. К тому же выявлено, что с повышением уровня азотного питания увеличивается поражаемость растений болезнями (Романенко А.А., 2005).

Одним из вариантов из решений данной проблемы – научно обоснованное использование новых, высокотехнологичных средств химизации. Ассортимент химических средств, разрешенных для применения в Российской Федерации, на посевах озимого ячменя насчитывает более 100 наименований. Однако, нет четких принципов и алгоритмов их применения в конкретных агроэкологических условиях.

Затруднения в решении этой задачи состоят в том, что биологическое обоснование защитных мероприятий сильно зависят от фитосанитарной обстановки на конкретных посевах, которая часто изменяется по годам, в значительной степени зависит от климатических условий зоны возделывания.

Эффективность применения химических средств защиты на конкретном поле в значительной мере определяется не только видовым составом сорняков, но конкретным сортом. Исследователями Краснодарского края было установлено, что разные сорта озимой пшеницы неодинаково реагируют не только на приемы возделывания, но и на применение средств химических защиты растений. По итогам проведенных ими опытов было установлено, что эффективность применения фунгицидов против листовых болезней по сортам существенно различалась. Например, при обработке посевов сорта озимой пшеницы Победа 50 фунгицидом Альто Супер прибавка урожая составила 0,35 т/га. В это же время на другом сорте (Горлица) применение Альто Супер позволило получить дополнительно 0,75 т/га (Зазимко М.И., Фетисов Д.П., Егоров С.С., Малыхина А.Н., 2008).

Разная отзывчивость сортов на применение пестицидов многократно доказывалась в опытах сотрудников станции R&D компании ООО «Сингента» в городе Краснодаре. В 2009 году двукратное применение фунгицидов

Альто Супер и Амистар Экстра с нормой расхода 0,5 л/га и 1,0 л/га, на четырех сортах озимой пшеницы обеспечило прибавки урожайности от 0,8 до 1,67 т/га. В данном опыте обработка препаратом Альто Супер проводилась в фазу выхода в трубку, а обработка фунгицидом Амистар Экстра - по колосу, в фазу цветения.

Применение такой схемы защиты посевов колосовых культур от распространенных в зоне болезней получило наибольшее распространение у сельхозтоваропроизводителей, поскольку первая обработка способствует защите

растений от листовых заболеваний и продлевает фотосинтетическую активность листового аппарата, а вторая при этом защищает колос и оказывает положительное влияние на качество зерна. В данных опытах наимень-

шую прибавку урожайности (0,8 т/га) формировал сорт Краснодарская 99, а максимально дополнительный урожай в 1,67 т/га продемонстрировал сорт Зерноградка 10. Сорт Таня так же имел довольно высокий прирост урожайности – 1,5 т/га. Из чего следует вывод, что сорта озимой пшеницы Зерноградка 10 и Таня проявляют наибольшую отзывчивость к двукратному применению фунгицидов Альто Супер, 0,5 л/га и Амистар Экстра 1,0 л/га. (Горелов А.В., Баранов Г.В., Пыльнев В.В., 2012)

По результатам наших исследований по сорту озимого ячменя Кондрат лучше в производственных посевах применять гербицид Прима, так как в этом случае формируется большая урожайность в сравнении с препаратом Дерби, а линия Кубагро – 3 в данном опыте наиболее продуктивной была при использовании на её посевах гербицида Дерби её прибавки урожая в сравнении с контролем были от 15,0% до 19,78 %. При этом выявлено, что использование комплекса гербицид + фунгицид не дало положительного результата (Репко Н.В., 2014).

Таким образом, выбор оптимального сочетания химических препаратов и конкретного сорта в настоящее время становится насущной потребностью.

Обобщение многочисленных литературных данных подтверждает целесообразность изучения и разработки элементов сортовой агротехники и агрохимии при этом, необходимо уделять особое внимание поиску наиболее эффективных, но экономически оправданных норм посева, сроков посева, доз применяемых удобрений и средств химической защиты растений.

2. УСЛОВИЯ, ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЗОНЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведение исследования были выполнены с 1998-2004 гг. на базе ВНИИ зерновых культур имени И.Г. Калининко, в отделе селекции и семеноводства озимого и ярового ячменя, и в дальнейшем были продолжены в 2009-2014 гг. на опытном поле, расположенном на территории учхоза «Кубань» Кубанского Государственного Аграрного Университета.

Южная зона Ростовской области, где проводились первоначальные исследования, включает сельхозугодия прилегающих к Краснодарскому краю Кагальницкого, Зерноградского, Егорлыкского, Целинского, Сальского и Песчанокского районов. Почвы здесь в основном представлены обыкновенным карбонатным (предкавказским) чернозёмом. Несмотря на полусухой климат с умеренно тёплым летом и умеренно холодной зимой данная зона наиболее благоприятна для возделывания особенно озимой пшеницы и озимого ячменя, которые здесь занимают до 70-75 % засеваемых ими площадей в Ростовской области.

Почвы опытного участка (г. Зерноград, ВНИИЗК) характеризуются высокой карбонатностью (до 2,5 – 4,0% CaCO_3 в пахотном слое) и большой мощностью гумусового горизонта (до 140 см), количество гумуса 3,6 – 4,0%. В связи с большой мощностью гумусового горизонта запасы гумуса достигают 450 – 500 т/га. Запасы гидролизуемого азота колеблются от 22 до 25 т/га. Поглощенный комплекс насыщен кальцием и магнием (сумма в верхнем слое 38 – 40 мг. – экв. на 100 г почвы). Эти почвы, несмотря на тяжёлый гранулометрический состав, имеют рыхлое сложение, что обусловлено хорошей гумусированностью и сильной перерытостью землероями. (Агафонов Е.В., 1992, Агафонов Е.В., Полуэктов Е.В., 1999).

Структура подпахотного горизонта ореховато-зернистая, а в пахотном слое наблюдается значительная распылённость структуры, количество эрозивно-опасных фракций меньше 1 мм – от 40,5 до 50,8%.

Эродированные обыкновенные чернозёмы имеют несколько меньшую мощность гумусового горизонта. Наличие гумуса по мере увеличения степени эродированности в пахотном слое уменьшается до 2,5 – 3,0 %. Количество гумуса в сравнении с незродированным почвам сокращается на 20 – 26 %. Сильно увеличивается содержание карбонатов кальция.

Содержание подвижного фосфора колеблется в пределах 20 – 23 мг/кг в карбонатных сверхмощных, мощных, среднемощных слабосмытых почвах.

Содержание обменного калия колеблется от 300 до 380 мг/ГК почвы мощных, сильно и среднесмытых чернозёмов.

Обыкновенные чернозёмы имеют достаточную обеспеченность обменным калием, высокую нитрификационную способность. В тоже время дефицитным элементом питания является подвижный фосфор. Почвы имеют рН почвенной суспензии 7,0 – 7,2.

Объемная масса в слое 0-100 см – 1,27, а в слое 0-40 см 0 16,3% от абсолютно сухой почвы. Наименьшая влагоемкость слоя 0-100 см – 28 и полная 42 % от абсолютно сухой почвы.

Обыкновенные чернозёмы являются наиболее плодородными в Ростовской области. Они имеют глубокую гумусированность, рыхлое сложение, обеспечивающее большое накопление влаги, благоприятный воздушный режим, что способствует хорошему развитию корневой системы растений. Почвенный профиль может вместить все количество выпадающих осадков (Ерешко, А.С., 2010, 2013).

В общем, почва участка на котором проводились исследования, по гранулометрическому составу, плодородию и физико-химическим свойствам вполне приемлема для выращивания ячменя.

Климат южной зоны Ростовской области континентальный, летний период довольно жаркий, полусухой, зима умеренно тёплая. Среднее

количество осадков за год составляет 581,8 мм со значительными колебаниями в отдельные периоды и годы. Основная часть (две трети) годовых осадков выпадает в период активной вегетации растений, но они, чаще всего, бывают кратковременными и имеют ливневый характер, а влага, достигающая обычно только верхние слои почвы, довольно быстро испаряется из-за высокой температуры в этот период. За период активной вегетации сумма температур превышает 2800°C. Среднегодовая температура воздуха находится в пределах +8,8 ° - +9,6°C, гидротермический коэффициент – 0,8-0,85 такие показатели характеризует степень засухи по ГТК как слабую (по данным Зерноградской метеостанции).

Безморозного периода насчитывает 180-200 дней. В весенне-летний период (апрель по октябрь) наблюдается 60-65 суховейных дней.

В начале осеннего периода обычно отмечается теплая, солнечная погода, но с недостаточным количеством осадков, чаще в сентябре. Что вызывает затруднение для получения своевременных и дружных всходов озимого ячменя, а также отрицательно воздействует на рост и развитие

Зима обычно малоснежная, умеренно холодная, с непостоянным снежным покровом, высота которого может быть очень разнообразна от 2-12 до 20-25 см. В зимний период наблюдаются частые оттепели до 25-30 дней. В самом холодном месяце январе среднесуточная температура воздуха минус 9°C на севере и минус 5°C на юге. В зимние месяцы часто похолодания сменяются потеплениями. Во время таких коротких похолоданий температура воздуха может понижаться до –25 -30°C, а при незначительном снежном покрове, такое явление часто приводит к сильному повреждению растений озимого ячменя. Предельное промерзание почвы наблюдается на глубине 20-38 см на юге области, и до 80-95 см на севере, а в малоснежные зимы –до 150 см.

Начало весенней вегетации отмечается в третьей декаде марта на юге и в первой декаде апреля на оставшейся территории области. Сильные ветры

восточных направлений, в отдельные годы, при иссушенной почве поднимают пыльные бури.

Летний период обычно жаркий и сухой. Температурой воздуха в отдельные дни может достигать $+37$ $+46^{\circ}\text{C}$, а на поверхности почвы до $+45$ $+65^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура воздуха наиболее жаркого месяца июля $+23$ $+24^{\circ}\text{C}$. Осадки выпадающие в летние месяцы чаще всего бывают в виде ливней, иногда даже с градом.

В октябре – ноябре начинается накопление влаги в почве и продолжается в зимний и весенний периоды. Максимальные её запасы наблюдаются весной в конце марта – начале апреля.

Анализ выпавших осадков с 1998 – 2004 гг. показал, что 2003/2004 год был самым неблагоприятным для роста и развития посевов озимого ячменя. Весной наступила продолжительная засуха. Всего за весну выпало незначительное количество осадков 41,9 мм, и лишь 32 % к норме 131,1 мм, а в мае в период самого активного роста растений выпало всего 4,7 мм, т.е. совсем не было продуктивных осадков.

Наибольшее количество влаги в этот период было в 1999/2000 и 2000/2001 годах - 240,7 и 224,5 мм соответственно (приложение 1).

Во все годы исследований среднесуточная температура воздуха была выше среднемноголетней на 0,5 - 1,5 $^{\circ}\text{C}$. Самая высокая температура воздуха за годы исследований была в июле и августе и составляла 26,9 и 25,0 $^{\circ}\text{C}$ (приложение 2).

Наиболее повышенным температурный режим был в 2003 году. В течение 56 дней была жесткая засуха в воздухе (относительная влажность 30-40 %). При одновременном воздействии воздушной и почвенной засухи, а также максимально высоких температур воздуха (выше $+30^{\circ}\text{C}$ – 22 дня) и на поверхности почвы (до $+58,8^{\circ}\text{C}$ $+59,5^{\circ}\text{C}$) растения находились в экстремально засушливых условиях.

Наиболее благоприятные погодные условия в период активной вегетации сложились в 1998/1999 году.

Условия перезимовки за годы опытов во ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко были разнообразными. Наиболее жесткими они сложились в 1997/1998 и 2002/2003 годах. Минимальная температура воздуха в декабре 1997 года составила -23°C -26°C . На глубине узла кущения за трое суток она опустилась до $-15,2^{\circ}\text{C}$ (приложение3).

Зима 2002/2003 года отличалась частой, резкой сменой потеплений похолоданиями, резкими перепадами суточной температуры воздуха ($+5,1^{\circ}$... $-20,6^{\circ}\text{C}$). Снежный покров был незначительным (максимум 7-15-17 см) и неустойчивым. Оттепели (19 дней) чередовались с похолоданиями, зимний дождь формировал ледяную корку. Температура почвы на глубине залегания узла кущения была минимальной: в декабре $-11,4^{\circ}\text{C}$, в январе $-4,0^{\circ}\text{C}$, в феврале $-1,0^{\circ}\text{C}$. Эти зимние показатели погоды не были губительными в обычных условиях. Гибель, изреживание посевов вызывали снежная плесень и ледяная корка.

Метеоусловия перезимовки 1998/1999, 1999/2000, 2000/2001 и 2003/2004 годов были благоприятными для озимого ячменя и посевы полностью сохранились.

С 2009 по 2014 годы исследования нами были продолжены на территории учхоза «Кубань» Кубанского Государственного Аграрного Университета.

Основную часть почвенного покрова опытного участка здесь также составляет чернозем выщелоченный. Общими характерными признаками черноземов Прикубанской равнины являются: значительная мощность гумусовых горизонтов (A+B), составляющая более 120 см, сравнительно невысокое содержание гумуса в верхних горизонтах (3-5%), постепенно буреющая окраска к низу почвенного профиля (от темно-серой до палево-бурой), однородный по профилю механический состав, обычно легкосуглинистый или тяжелосуглинистый. Выщелоченный чернозем, в отличие от других подтипов чернозёмов, характеризуется сильной промытостью от карбонатов кальция, которые вымыты ниже гумусового горизонта и появляются в нижней части горизонта В или в почвообразующей породе. В связи с этим выщелоченные черноземы имеют наибольшую в сравнении с другими подтипами, мощ-

ность гумусового горизонта (A+B), составляющую в среднем 147 см с несколько худшими водно-физическими свойствами.

Глубокое проникновение гумуса способствует созданию агрономически ценной структуры, что положительно сказывается на водно-физических свойствах почвы. Общая скважность верхних горизонтов равна 45%. Почва отличается пониженной водопроницаемостью, плохой водоотдачей и большой влагоемкостью. Удельная масса почвы – 2,66 - 2,79 г/см³.

Содержание валового запаса азота в пахотном горизонте 0,19 – 0,24 %. Это говорит о средней обеспеченности этих почв азотом и находится в соответствии с содержанием гумуса в двухметровом слое, которое составляет 513 т/га, что свидетельствует о высоком потенциальном плодородии этих почв. Содержание подвижных форм фосфора в почвенном профиле высокая, и в среднем составляет 27,2 мг на 100 г почвы.

Содержание обменного калия составляет по профилю 20 мг. на 100 г почвы. Почвы опытного участка характеризуются высокой суммой поглощенных оснований в пахотном горизонте, которая составляет 33,8-44,0 мг/экв. на 100 г почвы. В составе поглощенных катионов преобладает кальций, на долю которого приходится (73,4-81,4%) от общей суммы поглощенных катионов, на долю магния приходится 19,0-28,6%. Реакция почвенного раствора от слабокислой до нейтральной (рН 6,2-6,9). Грунтовые воды находятся на глубине 12 метров.

Приведенные данные показывают, что сверхмощные выщелоченные чернозёмы, доминирующие на территории учебно-опытного хозяйства «Кубань» такие почвы являются довольно плодородными и пригодными для большинства сельскохозяйственных культур, и в том числе озимого ячменя.

Климат - умеренно-континентальный, с мягкой продолжительной зимой, длительным безморозным периодом, большой суммой положительных температур за вегетационный период и хорошим увлажнением. Гидротермический коэффициент – 1,0 – 1,3. Сумма температур за вегетационный период – около 3400°С, среднегодовая температура воздуха колеблется около 11,3°С. Годовые амплитуды температур невелики, средняя температура самого хо-

лодного месяца – января $-0,9^{\circ}\text{C}$, самого теплого- июля - $23,7^{\circ}\text{C}$. Характерным для климатических условий хозяйства является короткая зима с частыми оттепелями и длительный безморозный период.

Первые заморозки появляются в среднем с 21 ноября, а последние – весенние – 10 апреля. Безморозный период продолжается в среднем 193 дня.

Теплый период со среднесуточной температурой выше 0°C продолжается более 290 дней, переход с температурой выше 5°C – 242 дня, с температурой выше 10°C – 198 дней. Характерной особенностью температурного режима почв является слабое промерзание и частое разморзание пахотного слоя в течение зимы.

По количеству выпавших осадков территория относится к достаточно увлажненной зоне. Среднегодовое количество осадков составляет 500 – 800 мм. Распределение осадков в течении года характеризуется двумя максимумами – осень и зима. Зимний максимум 628 мм, приходится на середину декабря, летний на середину июня.

Зимние осадки выпадают в основном в виде дождей, но в отдельные годы бывает и достаточное количество снега. Снеговой покров неустойчив, максимальная высота его может составлять 20-25 см.

Накопление влаги в почве происходит преимущественно за счет холодного периода. Неглубокое промерзание почвы зимой и частые оттепели, при сравнительно невысоком испарении, благоприятствуют впитыванию в этот период осадков почвами.

Общий продуктивный запас накапливаемой в почве влаги, приемлем для достаточного роста и развития возделываемых растений. Но, непостоянство увлажнения в отдельные фазы вегетационного периода вызывают необходимость использования агротехнических приемов, содействующих накоплению влаги в почве и максимальному использованию осадков холодного периода.

Доминирующими ветрами являются восточные и западные. Неблагоприятное влияние оказывают восточные и северо-восточные ветры. В холодный период времени они приносят холодные массы воздуха, что способству-

ет установлению морозной погоды, выдуванию снега с полей и вымерзанию растений. В весенне-летний период восточные ветры приносят массы сухого воздуха – «суховеи», которые иногда резко снижают урожайность сельскохозяйственных культур, вызывая явление «захвата» растений.

Смягчают климат западные и юго-западные ветры. Они приносят влажные массы воздуха – зимой теплые, а летом более холодные.

В зимний период максимальная скорость ветра 4 – 6 м/с, а основное направление южное и северо-восточное. В летний период с марта по октябрь наблюдается спад скорости ветра до 5 – 2,5 м/с, а направление меняется на юго - -западное.

Лето наступает с середины мая, когда температура переходит за 15 °С и продолжается до середины сентября. Характерной его особенностью являются высокие температуры. Абсолютный максимум - 39 °С наблюдается в середине июля, начале августа. Июль, август и сентябрь являются самыми засушливыми, а в остальные месяцы вегетационного периода более влажно.

Спелость почвы наступает в конце третьей декады марта, с этого времени начинаются более благоприятные условия для обработки почвы и посева ранних яровых культур.

Погодно-климатические условия 2009-2014 годов также отличались разнообразием температурных режимов и количеством продуктивной влаги.

Осенний период, который определяет особенности агротехнической обработки почвы, ее влажность и вероятность получения своевременных всходов, были, в большинстве лет исследований, благоприятными для получения дружных всходов озимого ячменя (приложение 5).

Период зимовки для озимого ячменя, особенно в северных зонах возделывания, является наиболее определяющим, эффективность и целесообразность возделывания культуры. Температурные условия в зимний период зачастую имеют умеренный характер и посевы озимого ячменя сохраняются полностью, что по итогам наших исследований наблюдалось в большинстве случаев, но в отдельные годы температура воздуха опускалась до критиче-

ских значений, что позволило выявить селекционный материал с высокими адаптационными показателями.

Такие условия сложились в 2011-2012 сельскохозяйственном году, в зимние месяцы наблюдался длительный бесснежный период с сильными морозами до -20°C , что резко отрицательно сказалось на состоянии растений.

Февраль 2012 года стал аномально холодным со среднемесячной температурой $-5,3^{\circ}\text{C}$, что на $4,2^{\circ}\text{C}$ ниже среднемноголетних данных (приложение 6). Морозная погода сопровождалась сильными ветрами при отсутствии снежного покрова. В результате наблюдалось растрескивание почвы, обрыв корневой системы растений, выдувание и вымерзание слабоморозостойких и наиболее ослабленных корневыми гнилями генотипов.

В начале марта на полях образовался небольшой снежный покров, но на протяжении первых двух недель этого месяца происходило чередование дневных оттепелей и ночных заморозков, что привело к идеальным условиям для проявления такого негативного фактора, как выпирание посевов. В результате этого в Краснодарском крае весной 2012 года наблюдалась значительная гибель посевов озимого ячменя.

Условия зимовки озимого ячменя в остальные годы исследований были более благоприятными.

Весенние условия вегетации не всегда способствовали формированию высокого урожая. Весна 2012 характеризовалась практически полным её отсутствием. Холодный март перешел в жаркий апрель, практически сразу наступило климатическое лето. Среднемесячная температура апреля 2012 года составила $16,5^{\circ}\text{C}$, что на $5,6^{\circ}\text{C}$ выше нормы, температура мая $21,5^{\circ}\text{C}$, что на $4,7^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Несмотря на то, за этот период в принципе выпало среднемноголетнее количество осадков, но распределены они были крайне неравномерно. Между осадками начала апреля и конца мая прошло 55 дней с высокой температурой воздуха и суховейными явлениями. Поэтому растения, ослабленные тяжёлыми условиями перезимовки страдали от засухи, сформировали слабую биомассу за счёт резкого снижения высоты растений и

сброса стеблестоя.

В другие годы исследований, в период активной весенней вегетации озимого ячменя условия были в пределах климатических норм.

Таким образом, агроклиматический потенциал опытных участков, как южной зоны Ростовской области, так и центральных районов Краснодарского края позволяет возделывать озимый ячмень и получать значительные урожаи. Многообразие погодно-климатических условий в период проведения исследований способствовало разноплановой оценке исходного и селекционного материала и выявлению наиболее адаптивных форм озимого ячменя.

2.2 ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

Успешное ведение селекционных работ по созданию новых сортов возможны только при наличии и широком разноплановом использовании генетически многообразного исходного материала, целесообразный подбор которого в значительной мере повлияет на перспективность создаваемых сортов (Вавилов Н.И., 1935, Жуковский П.М., 1964, Калинин И.Г., 1995).

В нашей работе по созданию новых сортов озимого ячменя в качестве исходного материала использовался обширный коллекционный материал: образцы мировой коллекции ВИР, лучшие сорта местной селекции, и близлежащих учреждений, формы зарубежных селекционных центров, а также гибридные и мутантные гомозиготные линии собственной селекции. Более подробно изученный исходный материал рассматривается в 3 главе.

Все коллекционные образцы изучались по комплексу морфологических, биологических и хозяйственно-ценных признаков. Лучшие сортообразцы, обладающие высокими показателями урожайности, зимостойкости, устойчивости к полеганию, резистентные к распространенным в зоне болезням, формирующие крупное и качественное зерно послужили исходным материалом в селекционных программах скрещивания. С целью создания новых адаптивных сортов, в гибридизацию широко привлекались коллекцион-

ные формы, относящиеся к различным экологическим группам: северокавказской, западноевропейской, североамериканской, южноукраинской и др.

Ежегодный объём проводимых скрещиваний составлял от 80 до 120 комбинаций, а количество полученных гибридных зерен 4-7 тысяч. Общий объём работ по селекции озимого ячменя ежегодно насчитывал 18-22 тысячи сортообразцов и номеров.

Исходный материал и гибридные селекционные формы изучались совместно с сотрудниками отделов и кафедр физиологии, биохимии, защиты растений и агротехниками выше указанных учреждений, за что автор выражает им также искреннюю благодарность. Участки производственного сортоиспытания новых сортов озимого ячменя были заложены в ОНО ОПХ «Зерноградское» и ОНО ОПХ «Экспериментальное», учхозе «Кубань», что во многом определило сроки и объёмы внедрения созданных сортов в производство.

2.3 МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ И ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ

Полевые опыты закладывались согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1985), с учётом рекомендаций наших учителей академика В.М. Шевцова и доктора с.-х. наук, заслуженного агронома России А.А.Сокола.

Коллекционный питомник сорта, которого использовали для гибридизации, высевали по предшественнику озимый рапс. Повторность двукратная. Для посева использовали сеялку ССФК-7, «Клён-1,5С». Учетная площадь делянок зависела от наличия семян и была в пределах 10 – 15 м². Посев производили с нормой высева 450 всхожих семян на 1 м², стандарты располагали через 10 номеров. Если семян было недостаточно для посева механизированным способом, то применяли ручные посевы делянок длиной 1,0 – 1,5 погонных метра с междурядьями 40 см. Стандарты высевали через 10 номеров. Этот вид посева использовали для размножения нового коллекционного материала.

Гибридные семена F_1 и их родительские формы высевались в поле по принципу ручных посевов, в соответствии со схемой: мать (2 рядка), гибрид (количество рядков зависело от наличия семян), отец (2 рядка). Стандартные сорта (3 рядка) располагали через каждые 10 номеров.

Кроме этого все гибридные комбинации дополнительно для увеличения коэффициента размножения и ускорения селекционного процесса, а также комбинации с незначительным количеством семенного материала высевались в климокамерах.

Зимостойкость гибридных форм определялась по результатам подсчётов количества сохранившихся растений. Для этого первоначально производили подсчёт растений перед уходом в зиму и вторично весной с возобновлением вегетации, полученные данные сравнивали со стандартом.

Гибридные питомники второго и последующих поколений высевали сеялками ССФК-7, Клён-1,5С. Норма высева гибридов корректировалась массой 1000 зерен, площадь делянок устанавливалась наличием семян.

В гибридных питомниках $F_3 - F_5$ осуществляли отборы элитных растений, в зависимости от целей скрещиваний. Отобранные колосья индивидуально обмолачивались и высевались в селекционном питомнике сеялкой СКС - 6-10 и кассетной селекционной сеялкой Rowseed S Wintersteiger. Длина ряда 1,0 м., ширина междурядий 40 см. Стандарты располагали через 50 номеров. Уборку рядковых делянок производили в ручную серпом. Снопки обмолачивали на молотилке МПСУ-500.

После тщательной браковки по ряду признаков лучшие номера из селекционного питомника, для дальнейшего изучения пересевались в контрольный питомник. Учетная площадь делянок устанавливалась количеством семян и составляла 2-15 м². Повторность – 2-3-кратная. Стандарты Ростовский 55 и Кондрат высевали через каждые 20 номеров.

В контрольном питомнике линии проходили оценку по основным хозяйственным и селекционным признакам: продолжительность вегетационного периода, высота растений, устойчивость к полеганию, темпы осеннего и

весеннего роста, морозо- и зимостойкость, устойчивость к болезням. К уборке отмечали линии, которые в большей степени сочетали положительные признаки. Это примерно 30-40% от общего числа изучаемых. Уборку делянок проводили комбайном Hege 12, Сампо 2010 в фазу полной спелости зерна. После уборки в лабораторных условиях проводилась их браковка по продуктивности и массе 1000 зерен.

Сорта, изучаемые в предварительном и конкурсном сортоиспытаниях, высевали сеялкой СН – 16 и Клён-1,5С, учетная площадь делянки – 50 м². В предварительном сортоиспытании применяли посев в двух кратной повторности, в конкурсном – в четырех кратной. Норма высева рассчитывалась с учётом массы 1000 зерён и всхожести. Стандарт высевали через 10 номеров. Во время уборки использовали селекционный комбайн «Сампо – 130и Сампо 2010». Стандартами во всех питомниках служили сорта Ростовский 55 во ВНИИЗК и Кондрат в КубГАУ.

С целью выявления типа биологического развития, сорта конкурсного сортоиспытания высевали весной, по принципу ручных посевов. В качестве стандартов использовали сорт Кондрат по типу развития – озимый, сорт Ратник – яровой, сорт Гордей – двуручка, стандарты располагались через 10 номеров. Ежегодно в биологическом питомнике изучалось около 50 сортов и линий.

Фенологические наблюдения, учёт урожайности сортов и линий, определение структурных показателей осуществляли на основании «Методики государственного испытания полевых культур» (1985), и в соответствии с Методическими указаниями ВИР (1974, 1980), Методическими указаниями по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981), Международным классификатором СЭВ (1983).

В течении вегетации озимого ячменя фиксировали даты наступления основных фаз роста и развития по методике А.И.Руденко (1950).

Для расчёта полевой всхожести, количества перезимовавших растений и определения структуры урожая, на взошедших делянках (фаза 3 – х листьев)

фиксируют 4 площадки. Закрепленные площадки (два смежных ряда длиной 0,83 м), располагали по диагонали, исключая крайние ряды. При таком расположении, в целом на каждой делянке отмечали 1 м². Впоследствии, на этих площадках производили подсчет всхошедших растений и определяли полевую всхожесть, зимостойкость, структуру урожая.

Оценку морозостойкости коллекционных образцов в условиях ВНИИЗК проводили в морозильных камерах КНТ – 1, а в КубГАУ с помощью модифицированного метода разработанного академиком В.М.Шевцовым. Данный метод позволяет за 7 суток провести весь цикл проморозки. Тестируемый материал высевался в металлические ящики (размером 24x15x6 см) по 7 рядков (один рядок – один сорт), первый, четвертый и седьмой ряды – стандарты, в качестве которых использовали сорта Кондрат, Самсон и Ларец (рисунок 7).



Рисунок 7 – Растения озимого ячменя в металлических ящиках до проморозки

Оценку морозостойкости благодаря оснащению Центра Искусственного климата проводили в течение всего календарного года. Для этого использовали климатические камеры Conviron (Канада), технические характеристики которых позволяют создавать оптимальные условия для прорастания семян и дальнейшей вегетации растений. Анализируемый материал выдерживали в таких климокамерах до фазы 3-х листьев (рисунок 8).



Рисунок 8 – Растения озимого ячменя в климокамерах Conviron

Затем для яровизации и закали растений применяли холодильную камеру-витрину «Атлант» (Белоруссия) при низких положительных температурах и непрерывном освещении растения выдерживали до 30 дней (рисунок 9).

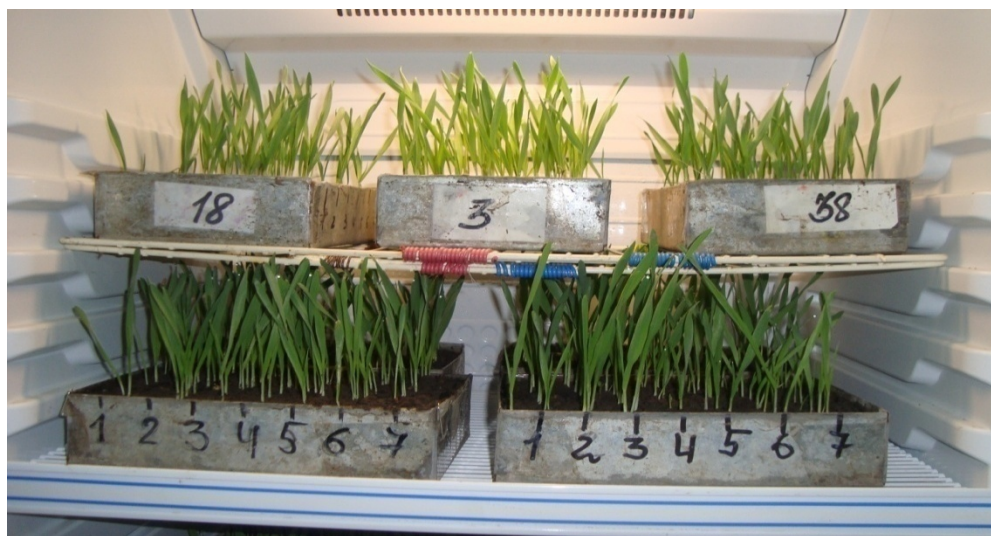


Рисунок 9 – Закалка растений озимого ячменя в холодильной камере «Атлант»

После приступали к прямому промораживанию растений. Для этих целей использовали морозильную камеру ЕКСИ. Дополнительно авторским коллективом ЦИК (Центр искусственного климата) был разработан программатор, позволяющий поддерживать равномерность однородного по

температуре воздушного потока в морозильной камере. Благодаря данной разработке мы имели возможность регулировать заданную температуру до $0,5^{\circ}\text{C}$, и таким образом выявлять критические значения для каждого сорта (рисунок 10).



Рисунок 10 – Морозильная камера ЕКСI и програматор для гибкой системы регулирования температуры промораживания.

Вторую фазу закалки проводили в морозильной камере в темноте в течение 2-х суток, при отрицательной температуре -5°C . Затем с помощью автоматической установки, температуру снижали до критической -12°C или -13°C в течение 12 часов. После этого размораживание проводили в обратном порядке, на 1°C через час и до 0°C . Морозильные камеры отключали, через двое суток тестируемый материал выгружали и через трое суток проводили подсчет сохранившихся растений (рисунок 11, 12) (Патент № 2471340 от 15.06.2011 г)

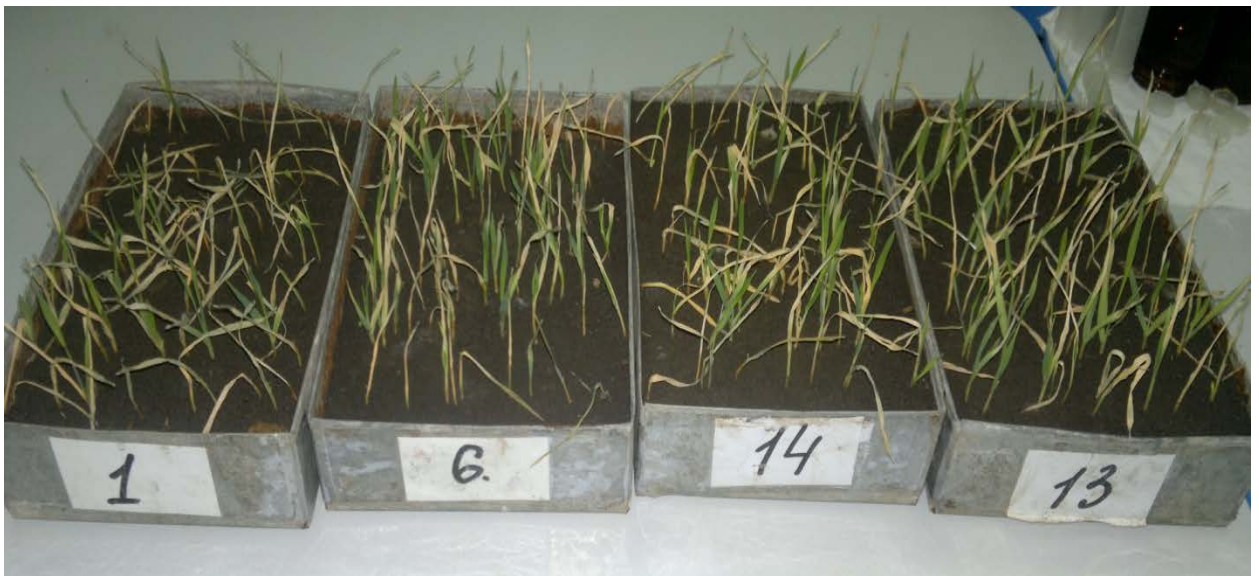


Рисунок 11 – Растения озимого ячменя после проморозки.

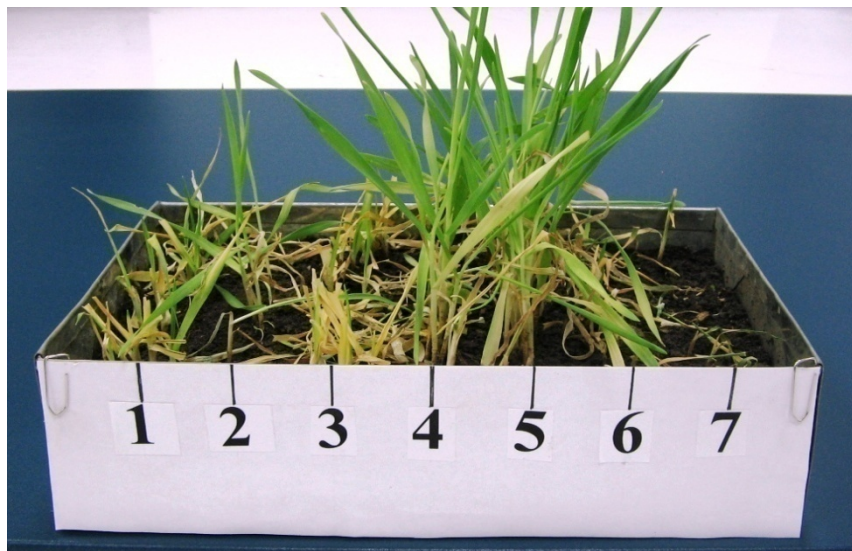


Рисунок 12 – Тестируемый материал озимого ячменя после отрастания.

В фазу полного кушения у сортов и образцов озимого ячменя определяли глубину залегания узла кушения. Для этого в разных местах делянки, кроме закрепленных площадок, брали по 50 растений. Затем в холодной воде отмывали отобранные растения и замеряли расстояние от узла кушения до поверхности почвы, если обнаруживали нетипичные формы (с глубиной залегания зерновки менее 6 и более 8 см), их данные в расчёты не брали.

Для сопоставления полученных результатов данные по оценке отдельных признаков изучаемых сортов и коллекционных образцов были нами переведены в балльную систему в соответствии с качественно-количественной шкалой для ячменя и овса ВИР (1981). Оценка каждого из хозяйственно-биологических признаков проводили по 9-ти балльной шкале: очень низкое – 1 балл, низкое – 3, среднее – 5, хорошее – 7 и высокое (положительное) – 9 (приложение 7).

В опыте по изучению влияния предшественников, сроков и норм высева, на урожайность новых сортов Кубагро – 1, Агродеум и Кубагро – 3, 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. Размещение делянок парным методом по методике В. С Пустойта. Обработку гербицидами осуществляли в фазу кущения. Контрольные делянки оставались без обработки.

В процессе обработки результатов исследований рассчитывали показатели доказательной статистики (Б.А.Доспехов, 1985): среднее значение признака, наименьшую существенную разность (НСР), коэффициенты корреляции между отдельными признаками. Использовали показатели дисперсионного анализа.

Обработка данных проводилась при помощи программного пакета статистического анализа Statgraphics Plus 4.0 с применением методик дисперсионного, пошагового множественного регрессионного анализов, планирования эксперимента.

При определении биоэнергетической оценки возделывания новых сортов озимого ячменя использовали методические рекомендации Россельхозакадемии (1992, 1994) и по методике И.С.Шатилова, М.К. Каюмова («Научные основы программирования урожая сельскохозяйственных культур» -М.: Колос, 1978).

При расчёте экономических показателей применяли методику Ю.К.Новоселова (1988). Экономическую эффективность определяли по расчёту полученного чистого дохода, показателям себестоимости и рентабельности продукции. При определении стоимости валовой продукции в расчёт брали закупочные цены на фуражное зерно действующие в 2014 году.

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

Положительные результаты в создании новых сортов потенциально возможны лишь при наличии и обширном применении генетически различного исходного материала, верном подборе исходных пар, которые в значительной степени определяют будущие достоинства и недостатки новых сортов. Н.И. Вавилов ещё 1935 году отмечал: «Учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции как науки». Правильный выбор исходных форм в высокой мере предопределяет положительный результат селекционной работы. Если исходная форма не отвечает поставленной задаче или условиям конкретной зоны, то вся дальнейшая селекционная работа может оказаться безрезультатной.

Детальное изучение достижений крупнейших селекционеров мира доказывает, что особенного успеха добиваются только те из них, которые используют в своей работе наиболее обширный и генетически разнообразный исходный материал, а также применяют наиболее прогрессивные, научно обоснованные методы и подходы в своей работе на всех этапах селекционного процесса.

Исходный материал должен обладать достаточным количеством положительных качеств. Во-первых, достаточно разнообразным сочетанием хозяйственно важных признаков. Во-вторых, взятая в качестве исходного образца популяция растений, должна быть как можно больше насыщена формами, соответствующими направленности селекционной работы.

В связи с современными более сложными задачами селекции сельскохозяйственных растений, проблема исходного материала в настоящее время является особенно актуальной.

В решении поставленных сложных задач селекции значительная роль принадлежит исходному материалу, сосредоточенному в мировой коллекции

Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, где находится все богатство видового и сортового разнообразия рода *Hordeum L.*

Академик В.М.Шевцов (2008) отмечал: «Мировая коллекция ВИР, включающая ценнейший исходный материал для работы по всем направлениям, представляет строительный фундамент селекции».

В более ранних работах особую значимость исходного материала подчеркивали академики П.П.Лукьяненко (1959, 1973, 1990) и И.Г. Калинин (1995).

Таким образом, в селекционной работе необходимо как можно чаще привлекать в скрещивания как хорошо изученные, так и новые коллекционные формы и создавать на их основе местный адаптированный гибридный материал. Только благодаря этой методике можно вести работу по дальнейшему совершенствованию подходов в селекции (Глуховцев В.В., 2001).

Наиболее часто перспективным исходным материалом для скрещиваний используют сорта, созданные селекционерами для определённой зоны, или в той или иной мере близкой по климатическим условиям к тем, для которых необходимо вывести сорт.

Селекционные сорта, выращиваемые в обусловленной местности, обычно в первую очередь используют при создании сортов с необходимыми параметрами, например высокоурожайных, устойчивых к болезням и вредителям, пригодных для культивирования при модифицированной агротехнике и др.

Перспективными исходными формами могут быть сорта иностранной селекции, выводимые с той же целью. Полученные на другой генетической основе, отличимой в той или иной мере от применяемой в наших условиях, но обеспечивающей достижение тех же целей, служат хорошим исходным материалом при селекции в самых различных направлениях.

В большинстве сельскохозяйственные культуры имеют богатый исходный материал. Разнообразие его постоянно увеличивается как за счет выяв-

ления новых форм, так и при создании лучших сортов, что требует четкой систематизации нового материала.

В настоящее время коллекция исходных форм в КубГАУ постоянно обновляется и пополняется, в основном за счёт мировой коллекции Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова, местных хорошо адаптированных и новых допущенные к использованию сортов селекции КНИИСХ, и Всероссийского НИИ зерновых культур. Кроме этого мы включаем в изучение сорта других отечественных селекционных центров и формы зарубежной селекции, а также гибридные, константные особи своей селекции.

Всего за одиннадцать лет наших исследований было изучено более 300 коллекционных образцов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения (рисунок 13).

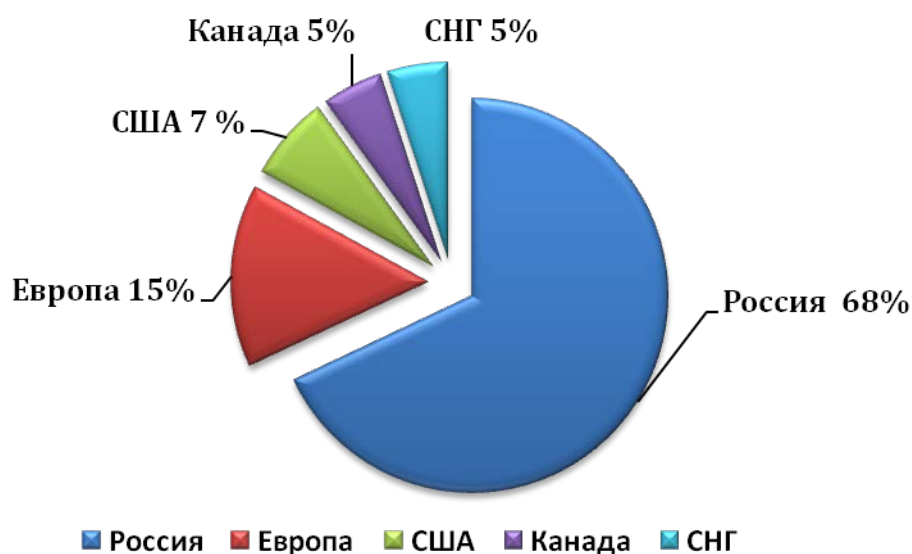


Рисунок 13 - Распределение изученных коллекционных образцов озимого ячменя по регионам происхождения, %

Изучаемая коллекция была представлена образцами различного происхождения: европейские сорта составили 15 % (Болгария, Франция, Германия, Югославия), 68 % составили образцы отечественной селекции, 5 % сорта из стран СНГ, североамериканские формы составляли 12%.

При изучении коллекции основная цель заключалась в выделении как источников отдельных признаков, так и образцов, сочетающих в одном гено- типе комплекс положительных свойств, которые определяют продуктивность культуры в данной экологической зоне.

Разнообразные климатические условия в период наших исследований способствовали всесторонней, разноплановой оценке коллекционного материала и выявлению наиболее адаптивных к местным условиям форм озимого ячменя.

3.1 ЗИМОСТОЙКОСТЬ

Исследованиями В.Н.Громачевского (1966), А.А.Сокола (1985), П.Ф.Гаркавого (1971), В.М.Шевцова (1982, 2007, 2010), П.П.Васюкова (1997), А.С.Ерешко (2005) установлено, что одним из важнейших экологических факторов, лимитирующих урожай и стабильность производства зерна озимого ячменя на юге России, является 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. Несмотря на это многие хозяйства северной зоны Краснодарского, Ставропольского краёв и Ростовской области успешно возделывают озимый ячмень вследствие его неоспоримых достоинств. К тому же в последние годы зимы намного стали теплее, что в известной мере способствует увеличению его площадей. Вместе с тем 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, используя современные методы создания исходного материала и оценки этого признака, находить пути преодоления отрицательных корреляций между зимостойкостью и важнейшими хозяйственно-ценными признаками.

Проблема повышения зимостойкости озимого ячменя затрудняется отдельными биологическими барьерами, преодоление которых трудно осуществимо традиционными методами. За длительный селекционный путь улучшения генотипов озимого ячменя, морозоустойчивость на глубине залегания узла кущения у современных сортов повысилась всего лишь на 2°C по сравнению с ранее районированным французским сортом Ажер и на 1 - 1,5°C – со старым сортом Красный Дар, который был основным в 30-е годы 20 века (Шевцов В.М., 2007).

Трудности селекции на зимостойкость определяются многими причинами. Прежде всего - это сложный признак, который включает морозостойкость – главный компонент для успешной перезимовки, глубину залегания узла кущения, устойчивость к выпиранию, чувствительность к ледяной при-тёртой корке и другим неблагоприятным условиям зимовки.

Устойчивость озимого ячменя к вымоканию, выпиранию, отрицательному воздействию ледяной корки в меньшей степени зависит от сортовых особенностей. Действие данных факторов проявляется однотипно практически на всех биотипах. Уровень морозостойкости сортов определяется прежде всего генетической наследственностью и большой степени зависит от закалки растений с осени.

В этой связи, предъявляются значительно высокие требования к исходным образцам, используемым в качестве родительских форм в гибридизации, а его оценка была и остается главным параметром определяющим целесообразность использования тех или иных форм для решения конкретных селекционных задач.

Наиболее результативным и надежным методом оценки сортов озимого ячменя на зимостойкость является их выращивание в естественных полевых условиях.

При изучении коллекционного материала мы ставили перед собой задачу определить сорта, которые в естественных условиях (поле) сохраняют лучшую способность противостоять комплексу отрицательных факторов зи-

мовки.

Обстоятельства для определения высокой зимостойкости в полевых условиях в связи с погодно-климатическими факторами не всегда возможны.

Наиболее жесткими, в условиях Ростовской области, они были в 1997/1998 и 2002/2003 годах. Минимальная температура воздуха в декабре 1997 года составила -23°C -26°C . На глубине узла кущения она опустилась до $-15,2^{\circ}\text{C}$. Зима 2002/2003 года отличалась частой, резкой сменой потеплений похолоданиями, резкими перепадами суточной температуры воздуха ($+5,1^{\circ}$... $-20,6^{\circ}\text{C}$). При этом наблюдалось растрескивание почвы, обрыв корневой системы растений, выдувание и вымерзание слабоморозостойких и наиболее ослабленных корневыми гнилями генотипов.

Именно в эти годы нам удалось в полевых условиях определить наиболее зимостойкие генотипы. Оценка перезимовки коллекционных сортов отчетливо выявила их эколого-географическое происхождение. Вымерзли образцы европейского происхождения из Бельгии, Болгарии, Англии, Австрии, Венгрии, Испании, Польши, Франции, Узбекистана, Румынии и Чехословакии. Отчасти сохранились образцы из Канады, и США, но их посевы достаточно сильно пострадали. В таких жестких условиях практически полностью сохранились посевы местных сортов (КНИИСХ и ВНИИЗК), эти сорта имели самый высокий процент сохранившихся растений и балл перезимовки (таблица 12).

Наиболее ценными среди них были Параллелум 940, Параллелум 934, Параллелум 1255, Параллелум 1259, Ростовский 55, Радикал, Ларец, Добрыня 3, Бастион. Эти образцы сформировали полноценный урожай в неблагоприятных условиях зимовки, и они являются наиболее ценным исходным материалом для селекции с целью создания высокозимостойких форм. Выявленные сорта широко использовались нами в программах гибридизации в качестве родительских форм.

Таблица 12 – Результаты перезимовки коллекционных сортов озимого ячменя ВНИИЗК (г.Зерноград)

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

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

Аналогичные данные были получены несколько позже в условиях сложной зимовки 2011 – 2012 года в межстанционном испытании Кубанского госагроуниверситета (таблица 13). Высокой зимостойкостью отличились как широко известные, так и новые местные сорта, и отдельные американские образцы.

Таблица 13 - Зимостойкость лучших сортов озимого ячменя в МСИ КубГАУ (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

Так как оценку зимостойкости в полевых условиях не всегда удается получить, мы дополнительно исследовали морозозимостойкость образцов коллекционного питомника, применяя провокационный фон – посев в стеллажах и промораживание в морозильных камерах. Посев в стеллажи обеспечивает более жесткое воздействие отрицательных температур на посевы коллекционных сортов, при этом действие морозов растений ощущают как сверху, так и снизу (рисунок 14).



Рисунок 14 – Посевы коллекционных сортов в стеллажах
(ВНИИЗК имени И.Г. Калининко)

Наилучшая дифференциация сортов в стеллажах получена в 1999, 2002 и 2004 годах (таблица 14).

Поскольку и данный метод определения зимостойкости не всегда возможен, коллекционные сорта озимого ячменя, дополнительно подвергали прямому воздействию отрицательных температур в лабораторных условиях - промораживание в камерах холодильных установок.

Этот метод позволяет оценить значительный объем селекционного материала и получать ежегодные достоверные результаты по морозостойкости. Кроме этого, промораживание большого набора сортов при разных температурах дает четкую дифференциацию по морозоустойчивости, и позволяет

наиболее точно определить критические значения вымерзания того или иного сорта.

Таблица 14 – Результаты определения зимостойкости коллекционных сортов озимого ячменя в стеллажах, % ВНИИЗК

Сорт	Страна оригинатор	Годы исследований			Среднее
		1999	2002	2004	
Ростовский 55 (ст.)	Россия	99,4	75,3	69,1	81,3
Паллидум 198	Россия	100	72,9	68,4	80,4
Параллелум 940	Россия	100	82,4	80,1	87,5
Параллелум 934	Россия	100	94,6	91,8	95,5
Параллелум 1259	Россия	100	80,0	76,3	85,4
Параллелум 1255	Россия	100	76,5	69,8	82,1
Ларец	Россия	100	96,1	94,3	96,8
Радикал	Россия	98,6	69,7	60,1	76,1
Бастион	Россия	97,8	73,1	72,4	81,1
Добрыня 3	Россия	96,7	73,4	71,8	80,6
Михайло	Россия	92,6	69,4	68,2	76,7
Прикумский 82	Россия	97,8	60,5	53,6	70,6
Панич	Беларусь	95,7	54,3	50,2	66,7
Karla	Германия	94,9	58,7	54,2	69,3
НСР ₀₅		4,4	10,5	11,4	

В результате проведенных опытов коллекционные образцы показали различную степень морозостойкости. Низкие показатели - до 21% сохранившихся растений были выявлены у 82 сортообразцов, морозостойкость до 40% отмечена у 50 сортов, средняя морозостойкость от 40 до 60 % отмечена у 30% сортов. Наиболее многочисленной была группа сортов с морозостойкостью в пределах 60-70%. Только 17 образцов обладали высокой (от 70 % и более) морозостойкостью (рисунок 15, приложение 8).

Результаты проморозки 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.Лукияненко (таблица 15).

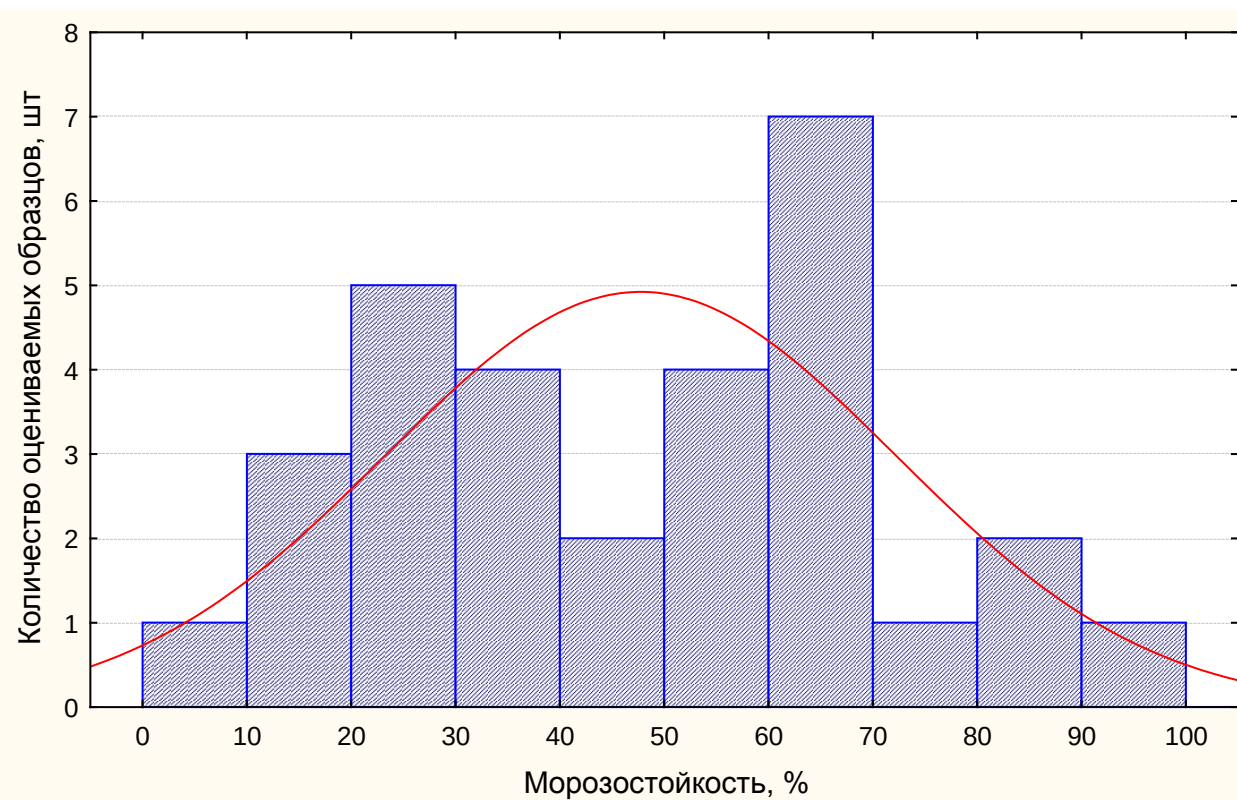


Рисунок 15 – Сигментация уровня морозостойкости коллекционных образцов озимого ячменя

Таблица 15 – Результаты промораживания коллекционных образцов в камерах холодильных установок (КНТ -1, ВНИИЗК), %

Сорт	Происхождение	Морозостойкость, %				Среднее
		2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	
Ларец, ст	ВНИИЗК	67,6	75,7	65,3	75,1	70,9
Радикал	КНИИСХ	52,0	42,4	51,6	50,8	49,2
Бастион	КНИИСХ	53,5	49,6	55,3	57,6	54,0
Добрыня 3	КНИИСХ	52,8	56,5	52,6	53,0	53,7
Донской 11	ВНИИЗК	67,2	57,6	54,0	55,6	58,6
Парал. 934	ВНИИЗК	58,0	69,0	50,0	75,2	63,1
Парал. 1259	ВНИИЗК	35,0	69,0	49,5	47,0	50,1
Парал.1260	ВНИИЗК	43,6	52,8	54,5	67,6	54,6
Ростов.55	ВНИИЗК	52,0	48,8	34,5	54,4	47,4
Tennessee -45	США	47,9	42,0	36,9	44,4	42,8
Lora	США	42,0	41,2	30,9	41,2	38,8
Karla	Германия	29,2	28,8	30,6	27,6	29,1
WB -45-26-1	Канада	29,6	29,2	31,0	18,0	27,0
НСР ₀₅		12,2	14,1	9,8	8,6	

В качестве доноров высокой морозостойкости нами выделены следующие сорта: Радикал, Бастион, Добрыня 3 и Ларец, а также сортообразцы Параллелум 934, Параллелум 1259, Параллелум 1260.

В дальнейших селекционных программах выявленные сорта и линии широко использовались нами с целью создания новых сортов озимого ячменя обладающих высокой зимостойкостью.

Продолжив данные исследования на Кубани, нами получены аналогичные результаты. Подтвердили высокую морозоустойчивость выявленные ранее сорта Добрыня – 3 и Ларец, а также выделены новые сорта Садко, Самсон и Жигули. Среди зарубежных образцов морозоустойчивостью отличились представители американской селекции, отдельные из них даже вошли в группу высокоморозостойких форм (таблица 16).

Таблица 16 - Морозостойкость лучших сортов и образцов при промораживании, КубГАУ, %

Сорт	Морозостойкость, %						±
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	ср.	
Самсон, ст	85,6	87,7	70,7	82,4	69,3	79,1	
Кондрат	52,1	42,6	54,3	55,7	46,0	50,1	-29,0
Хуторок	67,9	65,3	59,3	53,6	52,4	59,7	-19,4
Добрыня - 3	71,6	77,5	60,7	72,1	68,4	70,1	-9,1
Садко	84,3	91,9	79,4	78,6	79,9	82,8	3,7
Жигули	65,4	67,5	72,3	54,3	67,2	65,3	-13,8
Ларец	72,4	70,3	58,4	65,3	70,8	67,4	-11,7
VA068-48	79,6	76,2	68,9	72,6	79,8	75,4	-3,7
VA06H-79	68,4	89,8	78,3	73,4	79,5	77,9	-1,3
NB 03435	88,8	71,5	69,1	78,9	85,4	78,7	-0,4
VA-04D180	72,6	68,4	57,2	79,5	82,5	72,0	-7,1
НСР ₀₅	4,91	9,55	6,31	9,10	8,44		

Анализируя показатели проморозки коллекционных сортов, особое внимание уделялось выделению источников морозостойкости, которые были обнаружены не только среди местных образцов, но и среди форм поступивших из Северной Америки.

Определённый интерес представляет американский питомник IUBWHN – Международный унифицированный питомник зимостойкости ячменя, в

создании и оценке которого принимают участие, помимо университетов всех сельскохозяйственных штатов США, также некоторые западноевропейские страны, Турция и Россия. Питомник включает сорта-дифференциаторы с зимостойкостью, проверенной в течение более 60 лет и новые поступления из различных учреждений.

В качестве источников морозостойкости из коллекции североамериканского происхождения нами выделены VA068-48, VA06H-79, VA-04D180, NB03435, которые после промораживания, сохранились в лотках на 72,0 – 78,7%. Они в наших опытах среди изученных 30 коллекционных форм из США, оказались наиболее устойчивыми к отрицательным температурам, что представляет собой определённый интерес в селекционном плане.

Высокие показатели морозостойкости отмечены также в сортах Dicktoo, NB07411, NB05419 от 66% до 67,8%.

Для большей информативности показатели морозостойкости американской коллекции дополнительно сравнили с сортами дифференциаторами селекции КНИИСХ: Хуторок и Самсон. Сорт Хуторок обладает средней морозостойкостью 55 – 60 %.

В связи с этим выделенные сорта международного унифицированного питомника зимостойкости обладали преимуществом в пределах от 14,6 % у сорта Eve (VA03H-68) до 29,1 % у сорта VA068-48 (таблица 17).

Одним из наиболее зимостойких сортов селекции КНИИСХ является Самсон. От всех возделываемых он отличается замедленным осенним развитием, в результате чего меньше страдает от перерастания в годы с теплой осенью. Последнее при высокой его биологической морозостойкости обеспечивает ему надёжную зимостойкость. По данным промораживания коллекционных образцов в сравнении с сортом Самсон установлено, что лишь VA068-48 и NB07410 обладали небольшим преимуществом (7,0 – 10,0%).

Таблица 17 - Сравнение морозостойкости коллекционных образцов международного унифицированного питомника зимостойкости со стандартными сортами селекции КНИИСХ, %

Наименование сорта, линии	Средние показатели морозостойкости, %	± к ст. Хуторок	± к ст. Самсон
Хуторок ст.	49,7	-	-18,4
Самсон ст.	68,1	18,4	-
VA068-48	78,8	29,1	10,7
NB07410	75,1	25,4	7,0
NB008409	67,8	18,1	-0,3
Dicktoo	66,7	17,0	-1,4
NB07411	66,4	16,7	-1,7
NB05419	66,0	16,3	-2,1
NB0084410	64,7	15,0	-3,4
Eve (VA03H-68)	64,3	14,6	-3,8
HCP ₀₅	9,3		

Таким образом, изучая морозостойкость обширного коллекционного материала, нами выявлены ценные источники и доноры одного из важнейших адаптационных признаков озимого ячменя – морозоустойчивости. Все они были использованы в программах скрещивания с целью создания новых более зимостойких сортов.

Увеличение уровня зимостойкости новых сортов особо актуальная задача для культуры озимого ячменя и её решение возможно с привлечением различных методик и подходов. Одним из таких подходов, является привлечение в скрещивания сортов с заглубленным узлом кушения. Изучение данного признака представляет особый научный интерес.

Исследованиями ряда авторов (Кириченко Ф.Г, 1947; Цыбулько В.С., 1958, Сокол А.А., Ерешко А.С., 1977,1979, Шевцов В.М., 1982, 2004, Филиппов Е.Г., 2002) установлено, что даже небольшое заглубление узла кушения способствует лучшей перезимовке сортов.

Для озимого ячменя, который является менее зимостойкой культурой в сравнении с другими зерновыми колосовыми, узел кушения особо важный

орган растения. По литературным данным, именно узел кущения является самым зимостойким органом озимого ячменя, он способен накапливать углеводы, увеличивающие защитные реакции растения, и даже в случае гибели надземной части он может формировать новые побеги.

Давно установлено, что при бесснежной зиме разница в минимальной температуре на поверхности почвы и на глубине узла кущения (ГУ) может быть 2 - 4°C, а разница температуры на глубине 1 см и 5 см в период сильных морозов достигала 10-15°C (Шевцов В.М., 2008, 2011).

Для получения оценок по глубине залегания узла кущения в американских сортах мы провели специальные опыты в лабораторных условиях. Для этого все сорта высевались в лотки на заданную глубину в 7 см, затем в фазу начала кущения анализировались. В этом опыте в качестве стандарта дополнительно использовали сорт Ларец селекции ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко. Ларец закладывает узел кущения значительно глубже обычных сортов. В наших исследованиях у него узел кущения располагался на глубине 5,9-6,3 см. К сожалению, выявить сорта, превышающие или равные по данному показателю сорту Ларец не удалось.

Среди исследуемых коллекционных образцов мы обнаружили сорта, имеющие значительную изменчивость по отношению к стандартам Самсон и Хуторок. В этом отношении большого внимания заслуживает: сорт Dicktoo, имеющий глубину залегания узла кущения 5,5 см (рисунок 16), что превышает показатели стандартов.

Линии NB 0181199, 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. Выделенные источники морозостойкости и глубокого залегания узла кущения широко использовались в гибридизационных программах, с их привлечением получены гибриды, которые находятся в изучении.

Учитывая авторитетные мнения В.М.Шевцова (2010), А.А.Сокола (1992), А.С. Ерешко (2005), за последние 50 лет селекционным путём уда-

лось повысить зимостойкость озимого ячменя на 0,8 – 1,0 °С. Создание глубокоузловых форм позволит без особых затрат поднять надёжность культуры и продвинуть ареал её возделывания намного на север.

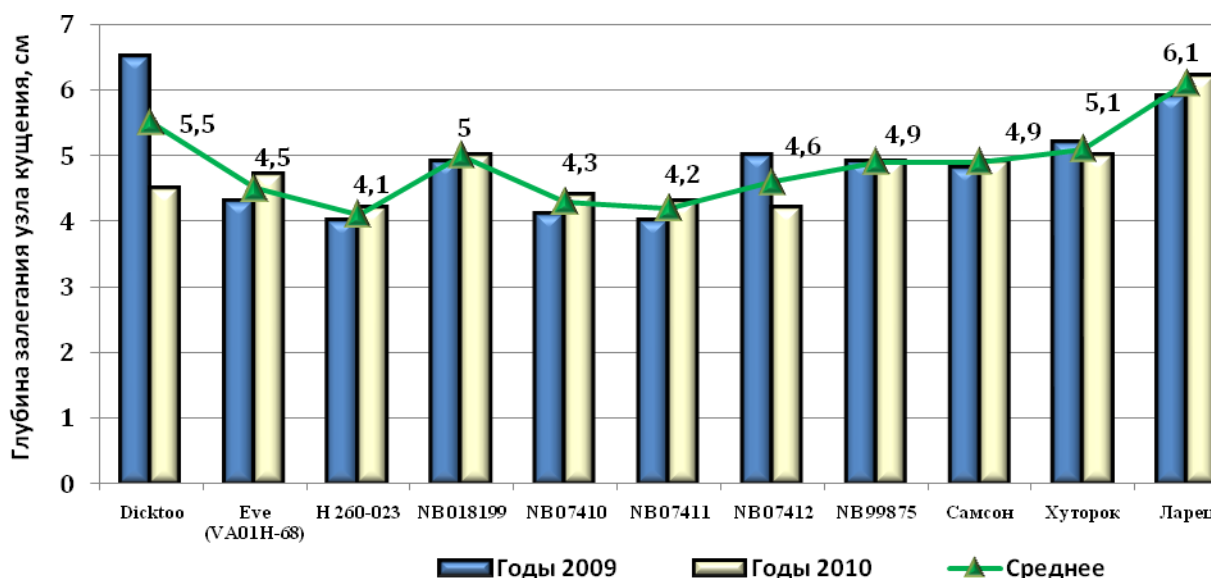


Рисунок 16 – Глубина залегания узла кущения (см) у коллекционных сортов

Для селекции особо ценное значение имеют сорта озимого ячменя формирующие заглубленный узел кущения.

С целью выявления таких форм коллекционные сорта оценивались по данному признаку в фазу полного кущения перед уходом в зиму. Сравнивая средние значения, мы обнаружили большое варьирование значений, как между сортами, так и внутрисортные по годам исследований. Выявить группу сортов, стабильно закладывающих узел кущения глубже остальных во все годы исследований, нам не удалось. Но на общем фоне коллекционных сортов явно выделялись Ларец и Дикту. Их показатели были более достоверны как в полевых, так и в лабораторных опытах.

Известно, что на глубину залегания узла кущения существенное влияние оказывает плотность и влажность почвы, глубина заделки семян, температурный и световой режимы.

Опытным путем А.А. Соколом и А.С. Ерешко (1979) было выявлено, что глубина залегания узла кущения и скважность почвы положительно коррелируют между собой ($r = 0,45$), а объемная масса почвы отрицательно коррелирует ($r = -0,45$) с этим же признаком. При этом заглубление семян при посеве, ведет к задержке всходов, уменьшению числа листьев, стеблей и узловых корней, что отрицательно отражается на общем состоянии растений, и в конечном итоге на перезимовке и будущем урожае.

В связи с этим, повышение зимостойкости озимого ячменя методом создания новых сортов формирующих заглубленный узел кущения является наиболее целесообразным, хотя и сопряжено с большим количеством трудностей.

Таким образом, в результате изучения морозозимостойкости коллекционных сортов, нами выделены лучшие формы по данному признаку, которые в полном объеме использовались нами в селекционных программах сращиваний, с целью создания новых высокоадаптивных сортов.

3.2 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Одним из главных адаптационных признаков озимого ячменя является продолжительность вегетационного периода. Для каждой отдельной экологической зоны определена своя продолжительность вегетационного периода основных сельскохозяйственных культур (Трофимовская А.Я., 1960, 1972, Шевцов В.М., 2008, 2010). Оптимальная длительность вегетации растений способствует более полному использованию природных ресурсов зоны и способствует в определенной мере избежать отрицательного действия неблагоприятных факторов. С продолжительностью вегетационного периода также связано множество свойств, определяющих размер и качество урожая.

Одним из преимуществ озимого ячменя перед другими озимыми колосовыми культурами является его скороспелость, благодаря этой особенности культуры, производство может получать ранний и качественный корм, и се-

лекции на данный признак имеет особо важное значение. Возделывание высокоурожайных и скороспелых сортов позволяет избегать значительных потерь урожая и способствует рациональному использованию уборочной техники. Создание новых сортов, у которых значимые этапы органогенеза проходят в относительно благоприятных условиях, является значительным резервом в повышении урожайности культуры. Для различных районов возделывания нужны сорта с такой продолжительностью вегетационного периода, чтобы климатические условия этой зоны полностью обеспечивали реализацию биологического потенциала продуктивности.

По мнению Н. И. Вавилова: «Вопрос о вегетационном периоде является капитальным разделом селекции, ибо он неразрывно связан со многими свойствами. Сюда должно быть направлено исключительное внимание исследователей. Здесь, несомненно, открывается плодотворное поле исследовательской работы. Вегетационный период - это паспорт сорта. Вегетационный период – это сумма отрезков времени, необходимая для прохождения отдельных стадий в развитии растений» (Вавилов Н.И., 1987).

Продолжительность вегетационного периода в значительной мере зависит от внешних факторов. При благоприятных по температурному и водному режимам условиях период вегетации проявляется наиболее полно. В условиях засухи продолжительность периода «колошение-созревание» у позднеспелых сортов сильно сокращается, что приводит к преждевременному усыханию листьев и растений в целом, налив зерна проходит в таких неблагоприятных условиях, что способствует формированию щуплого зерна, и в значительной мере снижает урожайность.

По мнению таких известных ученых, как В.В. Глуховцев (2001), Г.В. Гуляев (1975), именно фаза колошения позволяет наиболее точно определить скороспелость того или иного сорта. А.И. Стебут в своих работах (1915) отмечал, что фаза «колошение» более чётко определяет продолжительность вегетации.

Несколько позже А.А.Корнилов (1927) указывает, что определение начала фазы колошения можно произвести с наибольшей точностью и чёткостью, что довольно трудно сказать о стадии созревания. В.В. Глуховцев (2001) отмечает, что продолжительность периода «всходы-колошение» у ячменя более стабильна, что способствует точной оценки сортов по периоду вегетации.

Вегетационный период озимого ячменя делится на осенне-зимний и весенне-летний. Продолжительность осенне-зимнего периода, в значительной степени зависит от погодно-климатических условий. В отдельные годы из-за отсутствия продуктивных осенних осадков, затягивается посев озимого ячменя, и всходы могут быть получены даже зимой, в таких случаях вегетационный период заметно сокращается. В этой связи, продолжительность межфазного периода «всходы-колошение», может значительно колебаться по годам. В период наших исследований осенние условия увлажнения были в целом благоприятны, и подобных явлений не наблюдалось.

Изучив продолжительность вегетационного периода коллекционных сортов, мы все изучаемые образцы, разделили по срокам созревания на пять групп: раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, среднепоздние и позднеспелые.

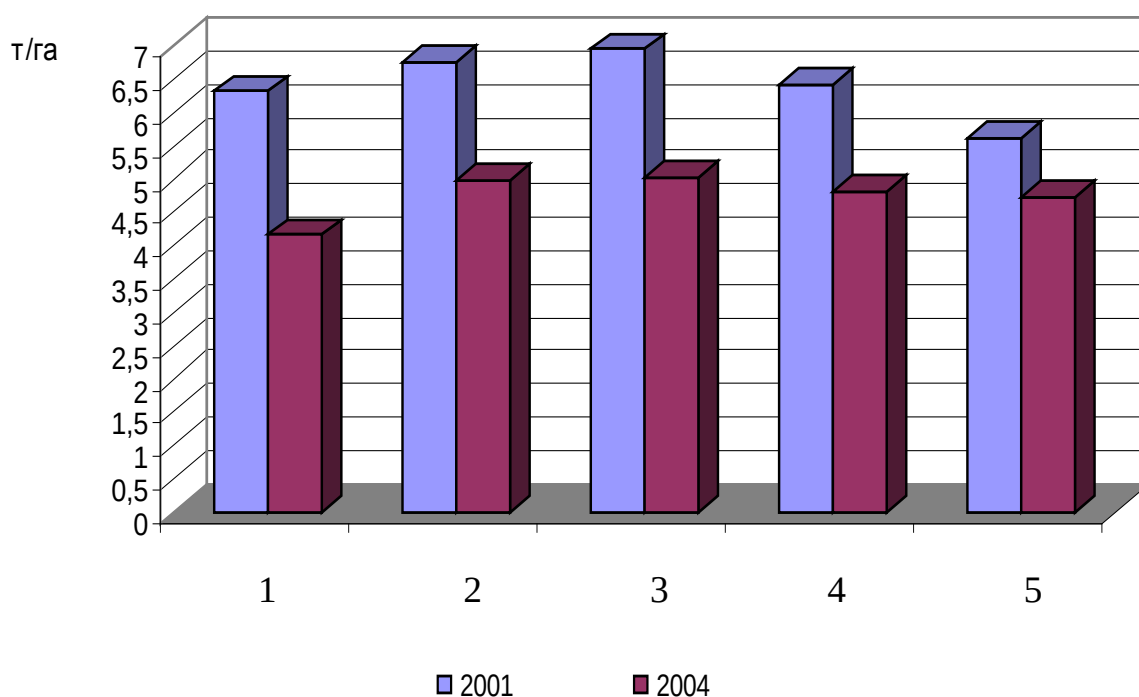
Анализируя зависимость урожайности от продолжительности вегетационного периода коллекционных форм пяти групп спелости, мы выявили, что в условиях южной зоны Ростовской области наиболее продуктивными были среднеранние и среднеспелые сорта, но их продуктивность в значительной степени зависела от увлажненности активного периода вегетации. Так в благоприятных по увлажнению в условиях 2001 и 2004 годов среднеспелые и среднеранние формы были наиболее урожайными (рисунок 17, таблица 18). Однако результативность образцов 2004 году, была снижена на 30-40 %, в связи с эпифитотийным развитием карликовой ржавчины.

Самыми скороспелыми за период изучения с 1998 по 2004 годы были два сорта, это Скороход краснодарской селекции и Мироновский 87 селек-

ции Украины. Их вегетационный период был короче других на 5-12 дней, при этом урожайность этих сортов была выше стандарта на 7-24 %.

Из образцов среднеранней группы лучшими были: Energy, Celtic (Франция), Kapten (Болгария). HVW 75/74 (Германия), Tennessé – 45, Henry (США). Они по урожайности превысили стандарт на 9 - 23,5 %.

Из 100 сортов среднеспелой группы 70 % были более продуктивными, чем стандартный сорт Ростовский 55. Лучшей урожайностью выделились Донской 11, Михайло, Вавилон, Бастион, (Россия), Одесский 165, Рубин, (Украина), Панич, Густ, (Беларусия) и Изгрев (Болгария). Их превышение над стандартом было в пределах 15 – 30 %.



1 – раннеспелые; 2 – среднеранние; 3 – среднеспелые;
4 – среднепоздние; 5 – позднеспелые

Рисунок 17 – Урожайность коллекционных сортов озимого ячменя в зависимости от групп спелости в благоприятные по увлажнению годы

При достаточном увлажнении выделенные отличились и устойчивостью к полеганию. В среднепоздней группе необходимо отметить лучшие сорта такие как Bison и Corsarie (Франция), Эрфа, Ginco, HVW 610/73, Detto (Гер-

мания), среди позднеспелых образцов, превысивших по урожайности стандарт, не оказалось.

Погодно-климатические условия весеннего периода вегетации 2002 года были наиболее сходны со средними многолетними данным. В период наиболее активной вегетации растений (март-июнь) количество продуктивных осадков составило 158,4 мм, соответствовало нормативным показателям.

Таблица 18 – Характеристика лучших коллекционных образцов озимого ячменя разных групп спелости (2001, 2004 гг.)

Сорт	Продолжи- тельность ве- гетацион- ного периода, дней	Урожайность		Масса 1000 зерен, г	Устойчивость к полеганию, балл
		т/га	% к стандарту		
Раннеспелые					
Скороход	259	6,5	95,6	35,4	4
Мироновский 87	261	6,9	101,5	35,0	5
Среднеранние					
Tennessi - 45	265	8,4	123,5	41,1	9
Henry	264	7,6	111,8	35,5	7
Energy	265	7,4	108,8	46,6	5
Среднеспелые					
Ростовский 55 (ст.)	267	6,8	-	41,2	7
Вавилон	267	8,9	130,3	40,5	7
Рубин	267	8,7	127,3	41,8	9
Одесский 165	268	8,8	129,4	41,4	9
Донской 11	267	7,6	126,5	37,1	9
Михайло	268	8,0	117,6	44,9	9
Среднепоздние					
Аванс	269	8,7	127,9	38,7	9
Эрфа	269	8,3	122,1	43,1	9
Ginco	270	8,0	117,6	42,0	7
Позднеспелые					
HVW 750/74	275	5,5	80,9	34,0	3
Maris Other	275	5,7	83,9	39,2	5
НСР 05		0,25			

Особенно много осадков выпало в июне (175 % к норме), что способствовало формированию достаточного урожая. В условиях влажного перио-

да во время налива зерна позднеспелые формы сформировали лучшую урожайность, а раннеспелые сорта имели наименьшую урожайность (рисунок 18, таблица 19).

Среди позднеспелых образцов превышение над Ростовским 55 по урожайности было 4,5 – 16 %. К ним следует отнести сорта Одесский 126 (Украина), Паллидум 392 (Россия), Кодрица (Молдавия), ASO (Болгария) и HVW 750/74 (Германия).

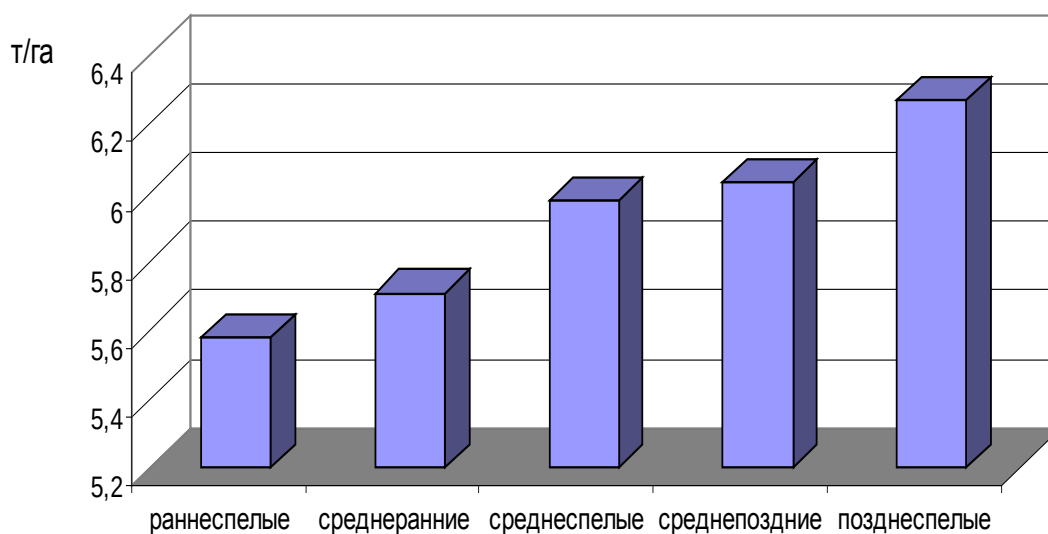


Рисунок 18 – Урожайность коллекционных сортов озимого ячменя в зависимости от групп спелости во влажный период налива зерна, 2002 год

В условиях 2002 года среднеспелая группа насчитывала наибольшее количество образцов (80 сортов), из которых 37 превзошли по урожайности стандарт Ростовский 55. Лучшими в этой группе были: Aimable, Fransar, Fhlassa, Yasmin (Франция), Karla, Katy, N-436411 (Германия), Одесский 165 (Украина), и YW 18-7-5-2-5 (Канада).

Средняя урожайность среднеранней группы была меньше стандарта. Но нами выделены формы, которые формировали продуктивность больше среднегрупповых значений, и выше Ростовского 55, это сорта: болгарской селекции Жеруп и французской селекции Musik, Santos, Reina. Их превышение составило 3 - 29, %.

Таблица 19 – Характеристика лучших сортов коллекционного питомника
(2002 г - средний по увлажнению год)

Сорт	Вегетационный период, дней	Урожайность		Масса 1000 зерен, г	Устойчивость к полеганию, балл
		т/га	% к стандарту		
Раннеспелые					
Скороход	260	5,3	82,8	41,5	9
Мироновский 87	264	6,5	98,6	44,5	7
Trasco	260	5,7	95,4	50,9	9
Среднеранние					
Musik	265	7,2	119,4	55,6	8
Santos	265	7,8	129,3	44,9	8
Княжич	266	5,7	94,5	41,1	8
Docile	265	5,3	87,9	48,0	9
Среднеспелые					
Ростовский 55 (ст.)	267	6,0	-	43,5	7
Fhlassa	267	7,7	127,7	47,1	9
Одесский 165	267	7,1	117,7	38,5	9
Karla	268	6,7	111,1	47,3	7
N – 436411	267	6,8	112,8	41,9	7
Среднепоздние					
Okal	270	6,9	114,4	48,0	9
Паралеллум1055	273	6,9	114,4	40,9	8
Z 63/74	270	6,7	111,1	46,4	9
Позднеспелые					
HVW 750/74	278	6,3	104,5	48	9
Одесский 126	277	7,0	116,1	46,7	8
НСР 05		0,14			

Лучшими среднепоздними образцами были: Параллелум 1259, Параллелум 1255 (ВНИИЗК), формы украинской селекции Крымский 73, Синельниковский 5, образец из Чехословакии OkaI, а также германские сорта Z 63/74, Plana и Эрфа. Их превышение было в пределах 3 - 14 %.

Из группы раннеспелых сортов, в условиях 2002 года превысивших стандарт, не выявлено.

В сложных метеоусловиях 2003 года большая часть коллекции погибла, к весне сохранились только высокозимостойкие формы местной селекции. Из-за сложных условий перезимовки растениям потребовалось длительное

время для восстановления, и вегетационный период в 2003 году был самым продолжительным.

Во время активной вегетации наблюдался длительный засушливый период, около двух месяцев продуктивных осадков практически не было. Урожайности в опыте была самой низкой. В этих условиях сорта раннеспелой группы по причине вымерзания отсутствовали, а численность других групп резко сократилась (рисунок 19, таблица 20).

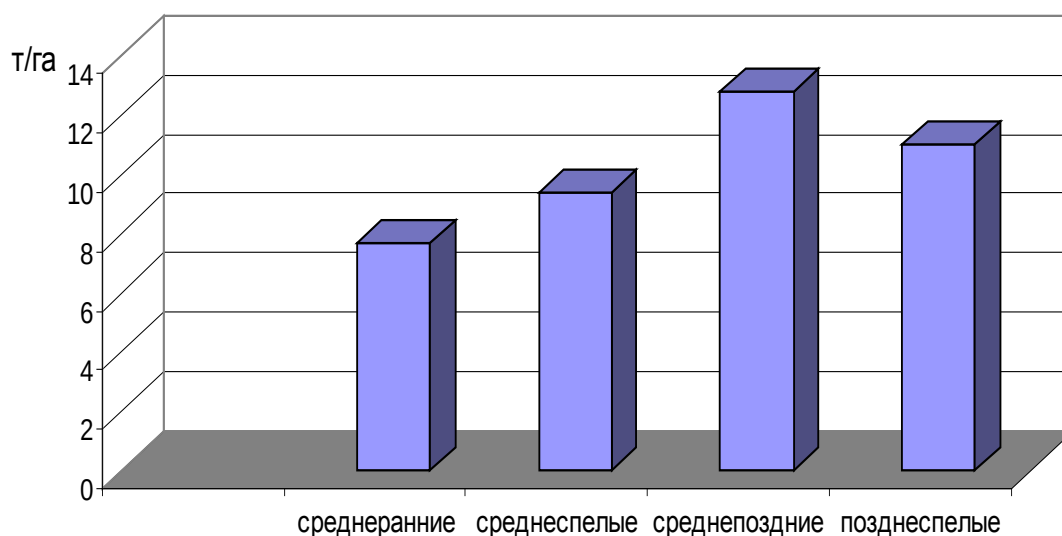


Рисунок 19 – Урожайность сортов и образцов коллекционного питомника в зависимости от группы спелости (неблагоприятный по увлажнению 2003 год)

Так как зимостойкие формы вошли в состав среднепоздней группы, то и показатели урожайности в этой группе были самыми высокими. Лучшими по продуктивности были: Параллелум 934 и Ларец (Россия). Их урожайность была выше стандарта на 12 – 137%.

Из сортов среднеспелой группы превысили стандарт на 87,5 %. Добрыня 3 (КНИИСХ) и Параллелум 940 (ВНИИЗК). Среднеранние образцы в условиях 2003 года имели урожайность на уровне стандарта.

Таблица 20 – Характеристика лучших сортов коллекционного питомника (2003 г.- неблагоприятный по увлажнению год)

Сорт	Вегетационный период, дней	Урожайность		Перезимовка, балл	Устойчивость к полеганию, балл
		т/га	% к стандарту		
Среднеранние					
Аванс	274	0,8	100	4	6
Силуэт	274	0,8	100	3	5
Секрет	274	0,7	87,5	2	5
Княжич	274	0,7	87,5	3	6
Среднеспелые					
Ростовский 55 (стандарт)	277	0,8	100	2	5
Параллелум 940	278	1,5	187,5	5	5
Параллелум1259	278	0,7	87,5	4	5
Добрыня 3	277	1,5	187,5	4	4
Среднепоздние					
Паллидум 198	279	0,9	112,5	3	5
Параллелум 934	281	1,4	175,0	7	7
Параллелум 1255	281	1,4	175,0	5	3
Ларец	280	1,9	237,5	7	6
Позднеспелые					
Параллелум 392	283	1,1	137,5	3	3
НСР 05		0,17			

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.

Наиболее благоприятными условия весенней вегетации были в 2010 году, когда температурный фон и количество продуктивных осадков соответствовали средним многолетним показателям. Начало цветения ранних сортов озимого ячменя отмечено 1 мая, а самых поздних продолжалось до 16 мая (рисунок 20). Массовое колошение наблюдалось в группе среднеспелых сортов 9 - 11 мая.

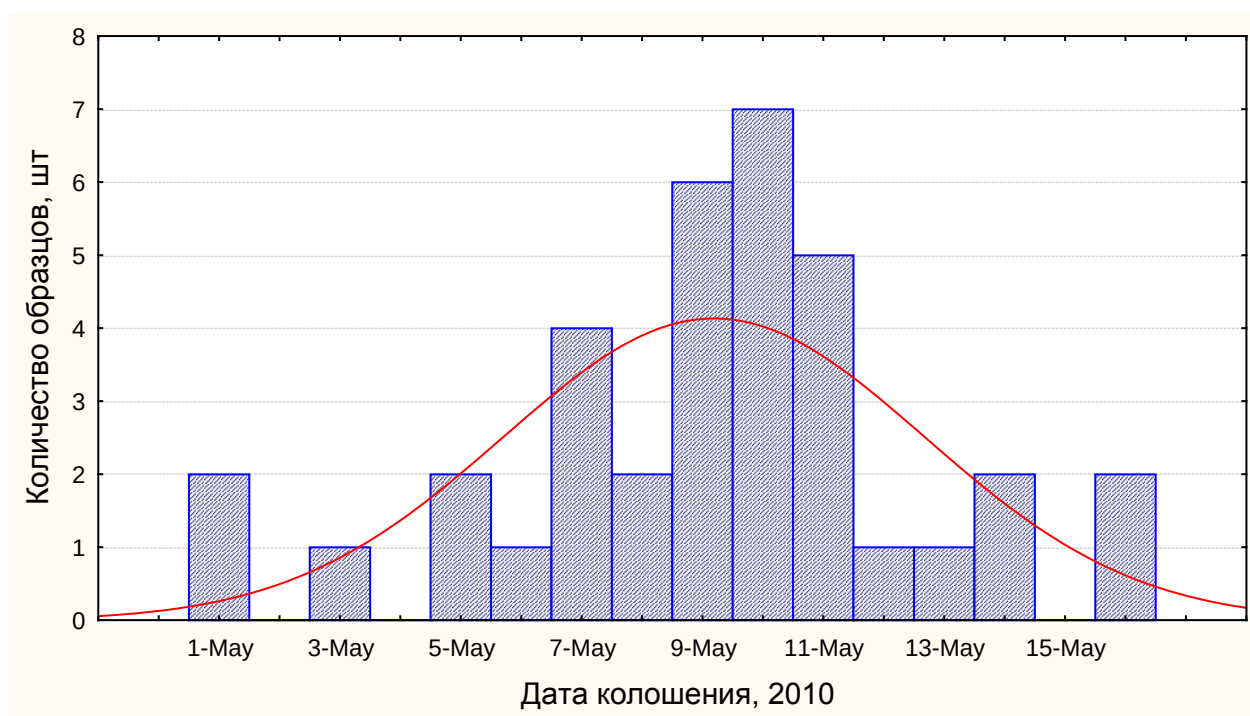


Рисунок 20 – Продолжительность колошения сортов озимого ячменя, 2010

Анализ зависимости урожайности и наступления даты колошения показал, что наибольшую урожайность (5,7 – 7,1 т/га) формируют сорта, у которых дата цветения наступает 5 - 11 мая, т. е. относящиеся к среднеранней группе спелости (рисунок 21).

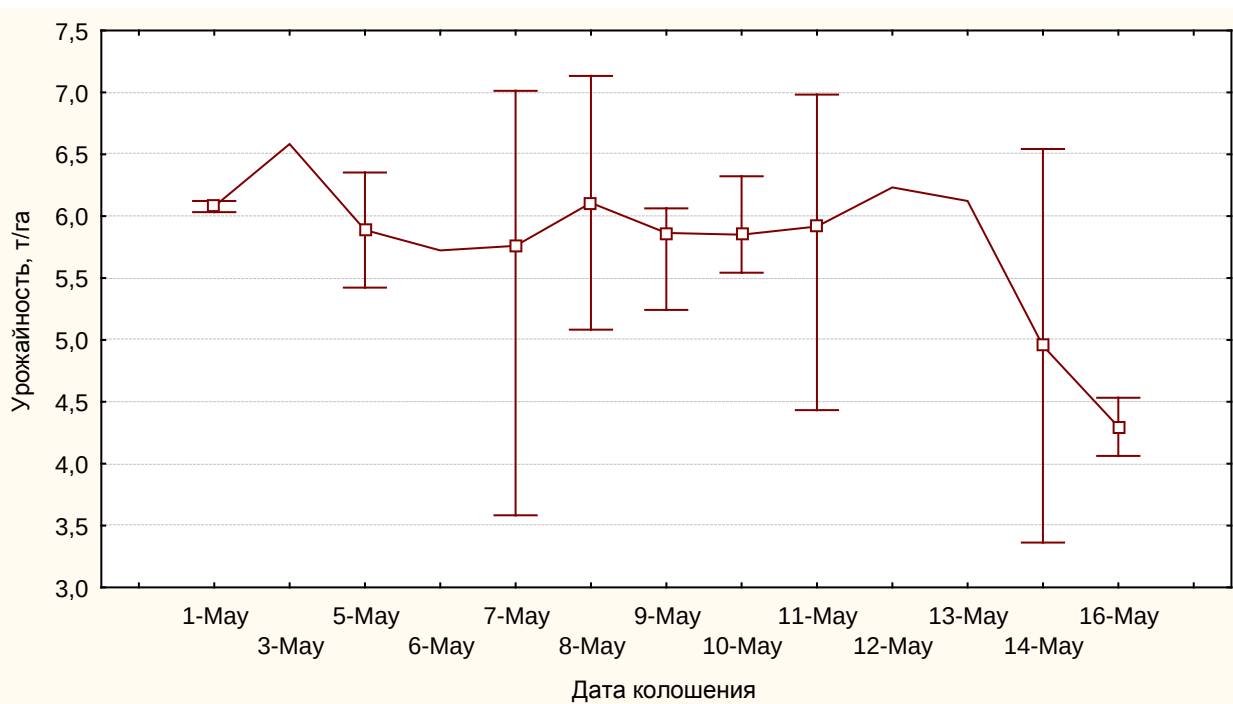


Рисунок 21 – Зависимость урожайности от даты колошения, 2010 год

Большой размах продуктивности, выявленный в данной группе, позволяет выделить сорта формирующие стабильно высокие показатели. Аналогичные условия весенней вегетации были в 2011 году, за исключением количества выпавших осадков (182% от нормы), данный фактор с несколько пониженной температурой способствовал более позднему колошению (рисунок 22), но в целом наблюдаемая ранее тенденция сохранилась. Наиболее урожайными были сорта среднеспелой группы, и выделены отдельные формы позднеспелых сортов с урожайностью выше стандартов.

В последующие годы 2012-2014 колошение и цветение сортов озимого ячменя проходили в довольно сложных условиях. Весна 2012 характеризовалась практически полным её отсутствием, сразу наступило климатическое лето. В первой декаде мая 2013 года в период цветения озимого ячменя осадков не было совсем. С апреля 2013 года температура воздуха была значительно выше нормы, максимальные её значения 28,9° - 29,8°C отмечены с середины месяца. Аномально жаркая погода наблюдалась в мае 2014, когда максимальная температура воздуха повышалась до 31...33 °C, при остром

недостатке влаги (56% от нормы). В таких условиях сорта озимого ячменя значительно ускорили темпы развития.

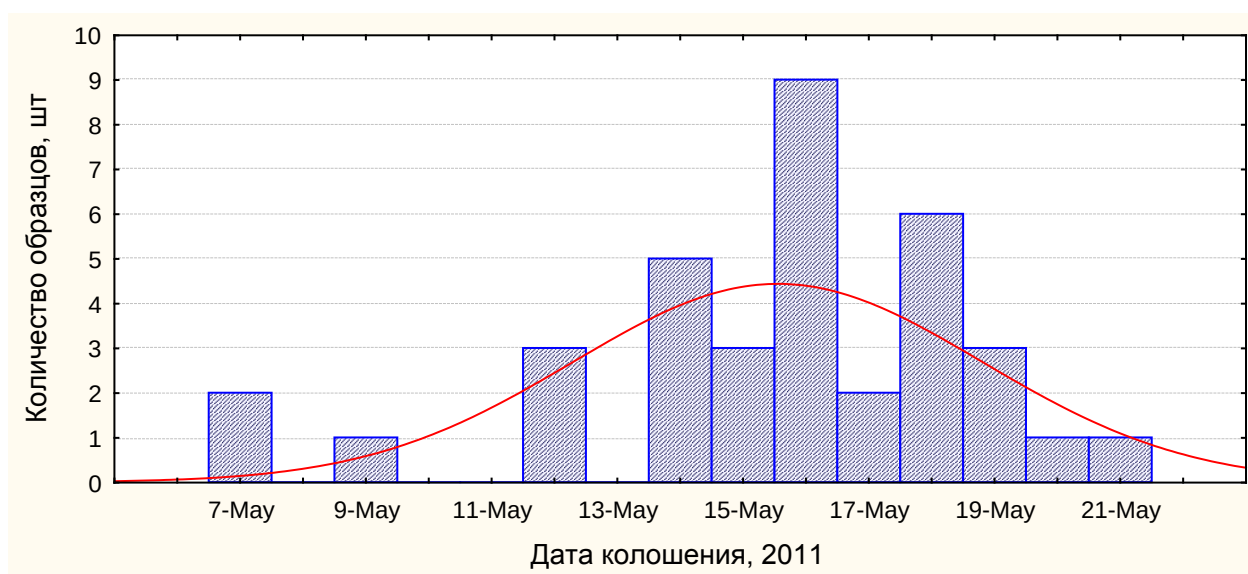


Рисунок 22 – Продолжительность колошения сортов озимого ячменя, 2011г.

В сравнении с благоприятным 2010 годом колошение сортов отмечалось раньше на 5-6 дней (рисунок 23 – 25). Кроме того было отмечено значительное сокращение фазы от флагового листа до колошения. Многие изучаемые сорта из разных групп спелости, практически одновременно вступили в фазу колошение. Такие условия сильно усложнили работы по гибридизации, объёмы которых были значительно снижены.

В 2012 году массовое цветение отмечалось 9-10 мая, в 2013 году с 30 апреля по 4 мая. Более длительной фаза колошения сортов была в 2014 году. Сопоставляя данные урожайности сортов по группам спелости, мы наблюдали, что в таких условиях, когда сокращены фазы колошение - цветение и цветение – налив зерна в условиях недостатка влагообеспечения, сложно выделить наиболее продуктивные формы, отличающиеся по длине вегетационного периода (рисунок 26 - 28).

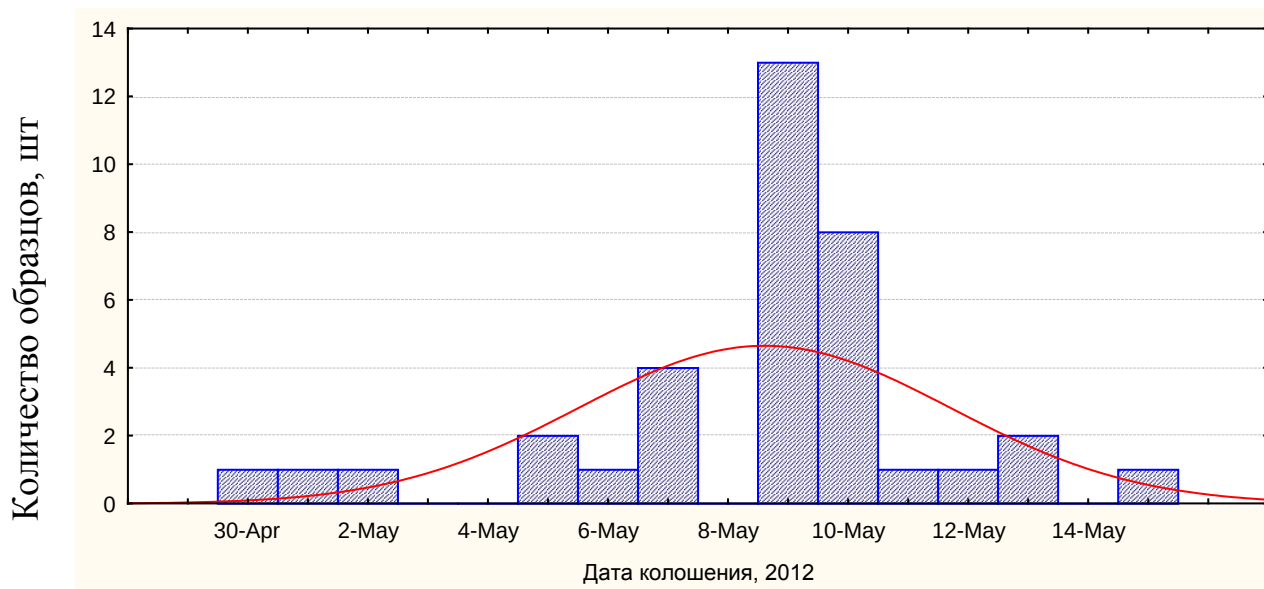


Рисунок 23 – Продолжительность колошения сортов озимого ячменя, 2012

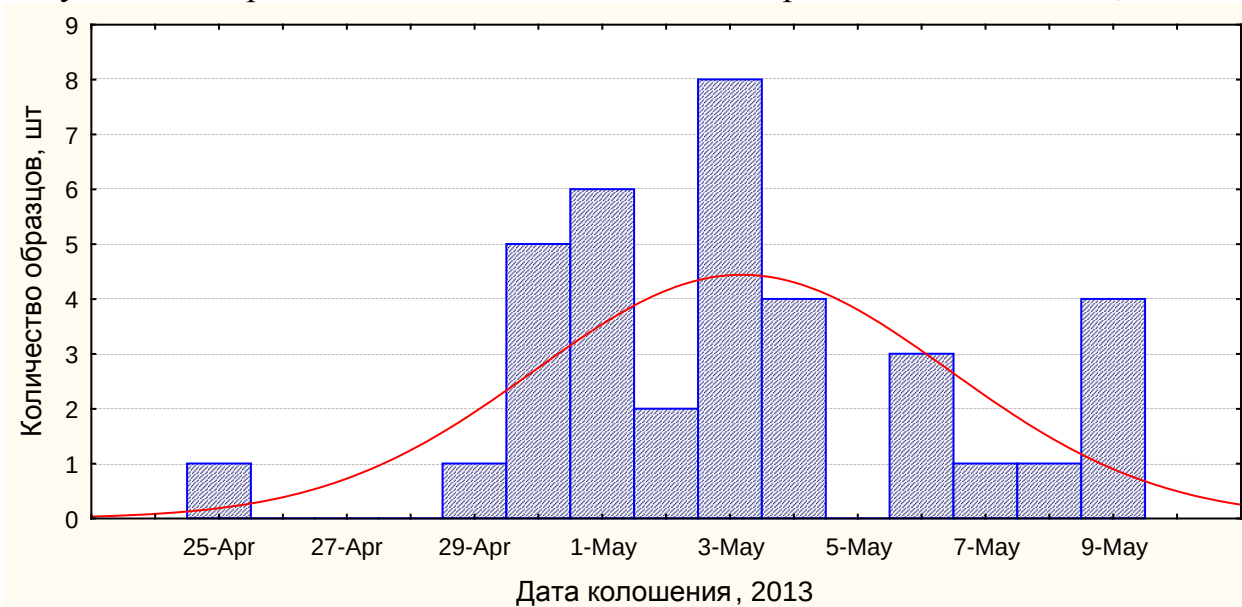


Рисунок 24 – Продолжительность колошения сортов озимого ячменя, 2013

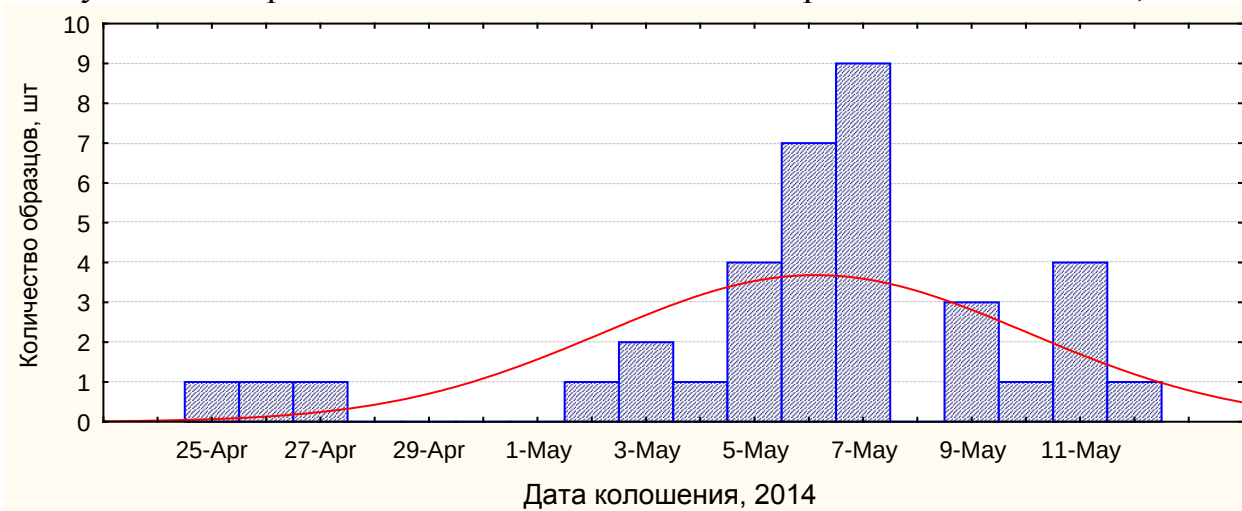


Рисунок 25 – Продолжительность колошения сортов озимого ячменя, 2014

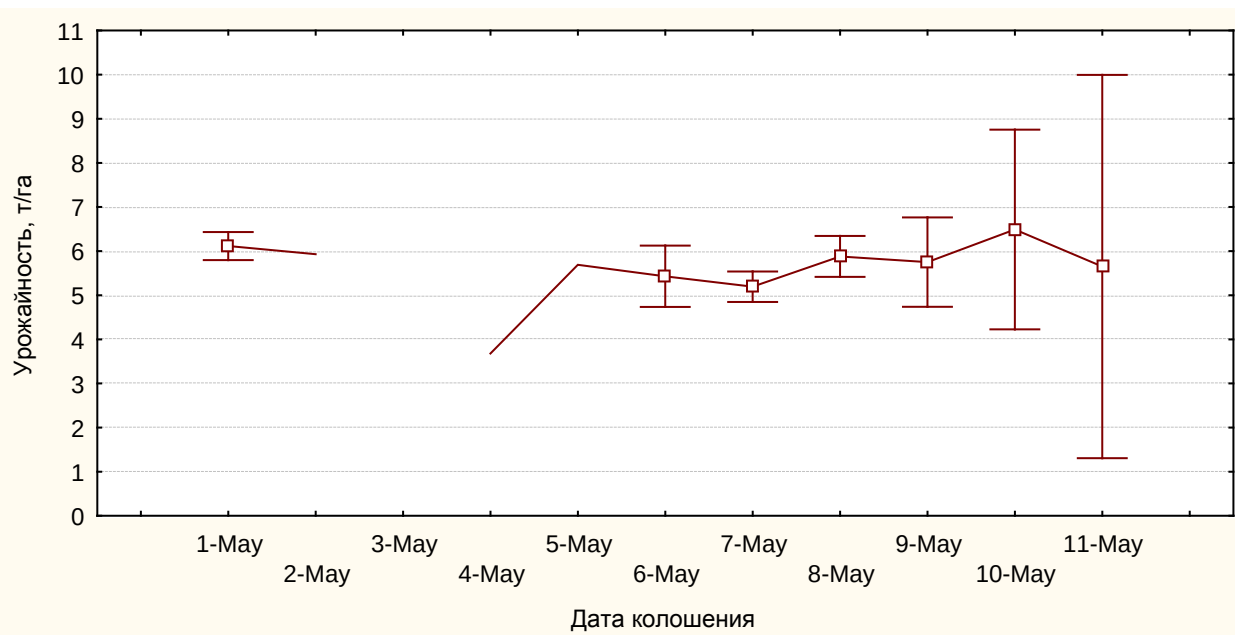


Рисунок 26 – Зависимость урожайности от даты колошения, 2012 год

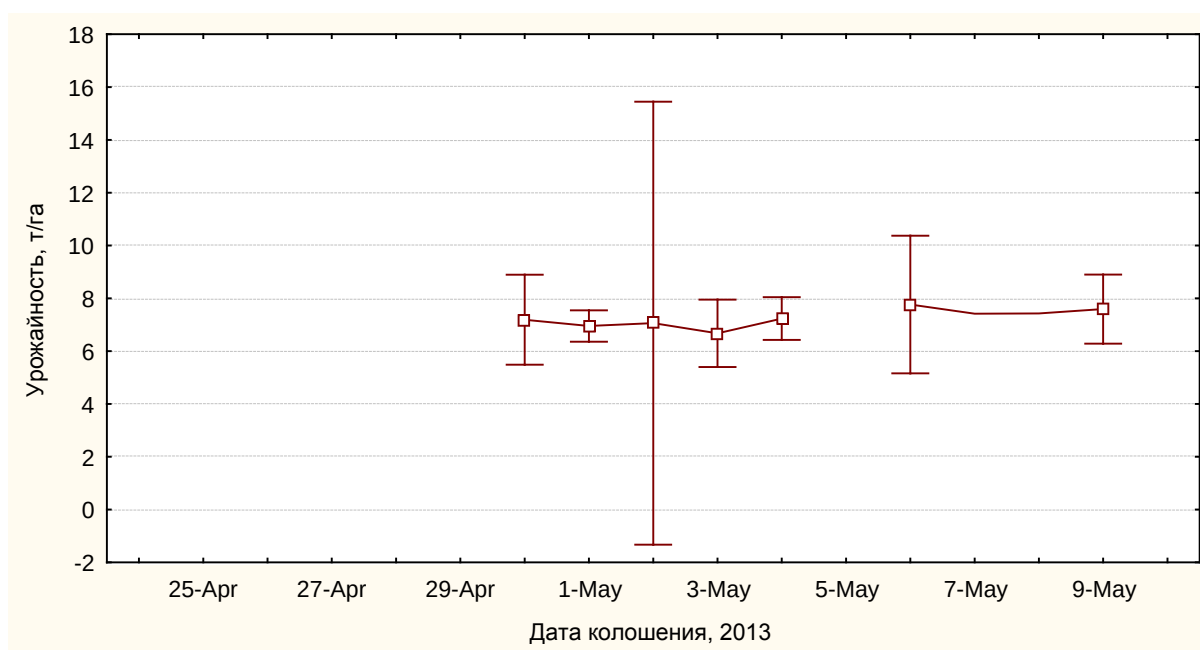


Рисунок 27 – Зависимость урожайности от даты колошения, 2013 год

В условиях 2012 и 2013 годов больших различий по урожайности между группами спелости не выявлено. Нами были выделены формы с ранним колошением (1 мая) формирующие высокую продуктивность (6 – 7 т/га), а также сорта с колошением 8 – 10 мая с такой же урожайностью.

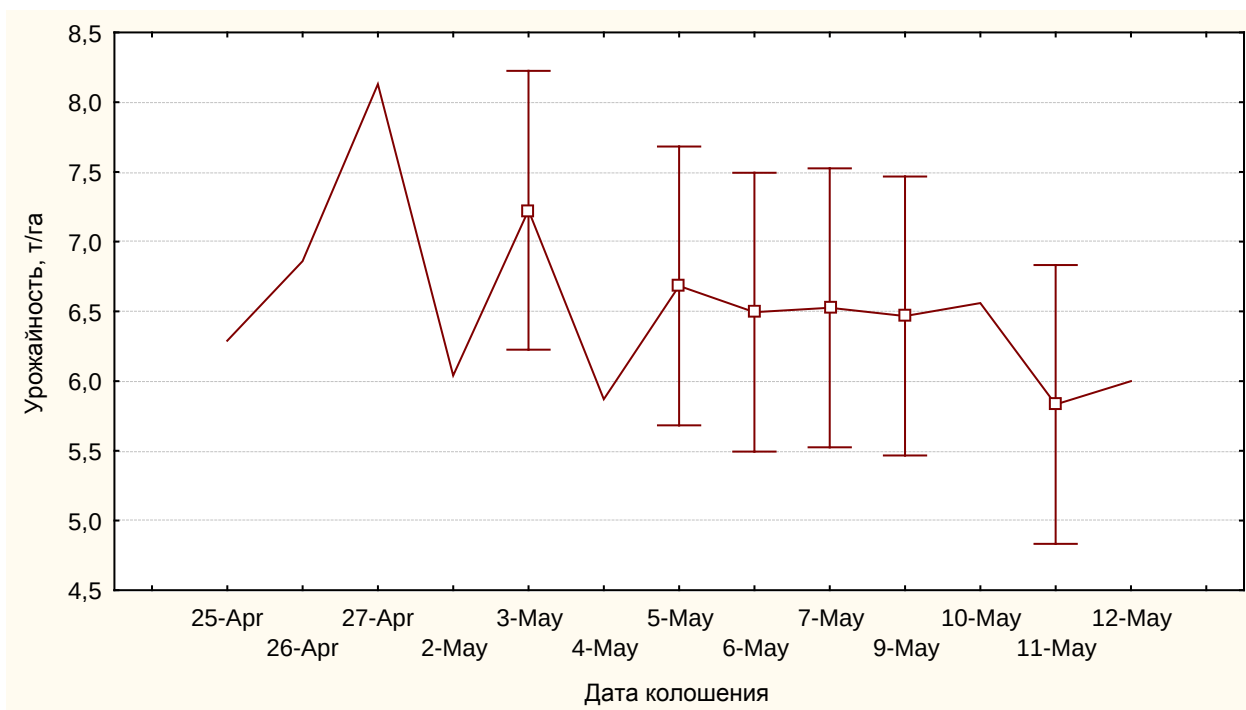


Рисунок 28 – Зависимость урожайности от даты колошения, 2014 год

Лучшее распределение сортов по урожайности в зависимости от группы спелости было в условиях 2014 года. 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.

Несмотря на раннее колошение и созревание сортов озимого ячменя в последние три года, в своей работе мы все же опираемся на среднестатистические данные в благоприятные по условиям вегетации годы. Сопоставляя средние значения за 2010, 2011 и 2014 годы нами выделены сорта различных групп спелости формирующие стабильно высокие значения урожайности (таблица 21).

Из раннеспелой группы необходимо выделить сорт Спринтер селекции КНИИСХ, который стабильно формирует высокую урожайность, при этом обладает устойчивостью к полеганию и имеет высокий балл перезимовки. Данный сорт мы широко вовлекаем в программы гибридизации для получения новых ранних сортов озимого ячменя.

Таблица 21 – Характеристика лучших сортов коллекционного питомника озимого ячменя (КубГАУ, 2010-2014 гг.)

Сорт, линия	Вегетационный период, дней	Урожайность		Перези-мовка, балл	Устойчи-вость к полега-нию, балл
		т/га	% к стан-дарту		
Раннеспелые					
Спринтер	228	7,96	113,49	9	7
КА - 2	226	7,17	102,14	9	7
VA-04D-180	225	6,92	98,57	9	6
VA-04B-160	224	6,43	91,69	9	5
Novosadski 519	225	6,21	88,46	7	4
Novosadski 529	225	5,89	83,90	8	5
Среднеранние					
Кондарт, ст	237	7,01	-	9	7
Кубагро – 12	238	7,40	105,42	9	8
Кубагро - 3	234	7,33	104,51	9	9
Хуторок	237	7,02	100,10	9	8
Гордей	238	7,12	101,47	9	8
Хайди	234	7,62	108,55	8	6
SZD – 7385	236	7,66	109,12	8	6
Позднеспелые					
Ларец	243	6,34	90,36	9	8
Параллелум 1620	243	6,28	89,50	9	8
Садко	245	6,89	98,19	9	9
Кубагро – 11	244	7,05	100,48	9	9
НСР 05		0,11			

Одной из таких линий является КА – 2 безостая форма собственной селекции с достаточно высокой продуктивностью. В настоящий момент в испытании имеется более 20 селекционных линий созданных с её участием.

Наибольшее количество изучаемых коллекционных образцов относится к среднеранней группе, которая включает в себя сорта и линии собственной селекции, селекции КНИИСХ и других селекционных учреждений нашей страны и зарубежных стран.

По формируемой урожайности данная группа является наиболее продуктивной. В качестве доноров стабильной продуктивности в нашей работе мы используем следующие сорта: Кубагро – 12, Кубагро – 3 (КубГАУ), Кондрат, Хуторок, Гордей (КНИИСХ), Хайди, SZD – 7385 (Австрия) и другие.

Позднеспелые формы по урожайности уступают стандартному сорту Кондрат, за исключением линии Кубагро – 11. В данную группу вошло много сортов селекции ВНИИЗК, но основное их преимущество – высокая морозостойкость, поэтому данные формы мы включаем в программы скрещиваний.

Изучение коллекционных сортов и собственного селекционного материала показало, что для условий центральной зоны Краснодарского края больше соответствуют сорта со среднеранним периодом вегетации. Формы подобного типа успевают сформировать полноценное зерно и «уходят» от раннелетних засух типичных для региона.

Таким образом, продолжительность вегетационного периода изучаемых сортов озимого ячменя находилась в прямой зависимости от погодных условий.

3.3 УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОЛЕГАНИЮ

Одним из главных факторов лимитирующим продуктивность озимого ячменя является устойчивость возделываемых сортов к полеганию. Полегшие посевы подвергаются более интенсивному воздействию болезней, что приводит к уменьшению массы 1000 зерен, снижает натуру зерна, увеличивает пленчатость, что в конечном итоге ухудшает качество зерна, значительно снижает его урожайность, и затрудняет уборку.

В результате полегания недобор урожая может достигать 25-60 % (Трофимовская А.Я., 1960; Назаренко Я.К., 1977; Гаркавый П.Ф., Линчевский А.А., 1973;. Мережко В.Е, 1976, Грунцев Ю.А, 1981, Сокол А.А., 1982, Ерешко А.С., 2005, Ковтун В.И., 2002, Шевцов В.М., 1982, 2008, 2010).

Полегание растений – это физиологический процесс, зависящий от множества факторов. Причины вызывающие полегание можно разделить на следующие группы:

1. Генотипические качества растений, вызывающие индивидуальность анатомо-морфологического строения;
2. Метеорологические причины и почвенно-климатические условия зоны;
3. Технологические особенности возделывания: высокоплодородные почвы и внесение повышенных доз азотных удобрений, увеличенная норма высева, недостаточное количество в почве фосфора и калия, избыток увлажнения, несоответствующие предшественники и т.д. (Грунцев Ю. А., 1981, Ахадова Э.Т., Куркиев К.У, 2014).

По литературным данным, ячменное растение подвергается различным видам полегания, которые распознаются внешними проявлениями. Стеблевое полегание - это сильный изгиб стебля. Прикорневое полегание наблюдается в случае слабой прочности корней или их плохого сцепления с почвой. Но иногда при воздействии комплекса отрицательных, метеорологических и агротехнологических факторов, может наблюдаться и смешанный тип полегания (Шевцов В.М., 1982).

Полегание посевов всегда угрожающий фактор, но раннее полегание особенно опасно. Если полегание отмечено в период налива зерна, то снижение урожайности полёгших сортов будет максимальным. Кроме того на таких посевах часто происходит эпифитотийное развитие болезней, что в значительной мере способствует формированию щуплого низкокачественного зерна, потери общей массы зерновки могут быть от 10 до 30% от максимального возможного веса (А.А.Грязнов, 1996, Тяглый С.В., 2007). Все эти условия в полной мере проявились в 2014 году, когда снижение урожайности сортов было в пределах 20-30% от биологически возможной.

Полегание в более поздние фазы развития не столь опасно, а в фазе восковой спелости может практически не отразиться на величине урожая,

который может быть получен близкий к возможному биологическому. Но величина фактически убранного урожая обычно бывает намного меньше, в связи с потерями во время уборки, которые обязательно бывают при скашивании полёгших хлебов.

Урожай семенного материала также не может быть качественным, если он был получен с массивов подвергшихся полеганию. При доработке семян увеличивается процент отхода и посев щуплых семян на следующий год может снизить будущую урожайность на 15 – 24 % (Пискунова Л.Г., 1977).

Снижение потерь от полегания возможно несколькими способами: рекомендуемая агротехника возделывания сортов и создание устойчивых сортов. При этом увеличение устойчивости новых создаваемых сортов более рентабельный и гарантированный способ.

Одно из основных направлений в селекции на устойчивость к полеганию, это создание низкорослых сортов. По мнению многих селекционеров, короткий стебель, способный удерживать массу озернённого колоса, способствует более эффективному использованию продуктивной влаги и питательных веществ почвы. В посевах устойчивых форм улучшается освещённость всех ярусов листьев, что значительно повышает фотосинтетический потенциал растений, и способствует увеличению числа продуктивных стеблей на единице площади. В связи с этим, существенно возрастает урожайность общей биомассы и доля зерна в нем.

Так как короткостебельные сорта имеют укороченные междоузлия, то в процессе формирования урожая большая часть питательных веществ идёт на развитие зерновки (Шевцов В.М., 1982).

Высота растений генетически сложный признак. Она может наследоваться гибридами растениями по принципу промежуточного доминирования и сверхдоминирования. При этом тип наследования будет определяться различиями родительских форм по высоте растений.

При скрещивании сортов имеющих близкие показатели по высоте растений, чаще всего наблюдается сверхдоминирование. Если родительские

особи незначительно отличаются по этому признаку, отмечается полное доминирование, и если различия большие – неполное или промежуточное наследование (Лукьяненко П. П, Тимофеев Б.В., 1970, Грунцев Ю.А., 1981).

Использование карликовых сортов в качестве исходного материала, при создании устойчивых сортов, вполне реально, но требует осмотрительного подхода, если речь идёт о ячмене (А.Я. Трофимовская, 1972). Низкорослые сорта имеют как преимущества так и недостатки, с уменьшением высоты стебля количество листьев не сокращается, что приводит к их близкому расположению на стебле, их затенению в результате чего нижние листья быстро отмирают, а на растениях более интенсивно размножаются болезни. Такие явления снижают равномерность налива зерна и соответственно его качество. Карликовые сорта формируют менее мощную корневую систему, что приводит к неглубокому проникновению корней в почву тем самым снижая урожайность и засухоустойчивость. Сорта, имеющие небольшую высоту растений, снижают и общий биологический урожай, что в конечном итоге приводит к уменьшению фактического урожая (Глуховцев В.В., 2001).

Создание устойчивых сортов возможно и другими методами – выявлением форм с прочными механическими тканями стебля, оптимальной облиственностью и более устойчивым габитусом растения (Шевцов В.М., 1982).

Устойчивость стебля озимого ячменя определяется комплексом признаков: размером механической ткани, толщиной стенок соломины, количеством сосудисто-волокнистых пучков и их размером. Показатели данных признаков определяют ломкость колоса и его поникание (Трофимовская А.Я., 1972). Неполегающие сорта отличаются большим числом сосудисто-волокнистых пучков, имеют более толстое склеренхимное кольцо и соответственно более толстый стебель, (Медведев А.М.и др., 1976, Логинов Ю.П., 1977, Серкин Н.В., 2009).

У короткостебельных сортов расстояние между узлами сокращается, а у растений имеющих высоту выше средних показателей, это расстояние увеличивается, особенно удлиняется первое междоузлие, что влечёт за собой сни-

жение диаметра, а также толщины склеренхимного кольца, сокращается число сосудисто-волокнистых пучков и следовательно уменьшается толщина стенок стебля (Рейтер Б.Г., Леонтьев С.И., 1975, Серкин Н.В., 2009).

Для культуры озимого ячменя повышение зимостойкости одна из приоритетных задач, поэтому взаимосвязь устойчивости к полеганию и зимостойкости особенно важно.

По мнению некоторых исследователей (Кузнецова С.И., 1968, Назаренко Я.К., 1977) зимостойкие сорта отличаются высокорослостью и склонны к полеганию, но есть мнение, что добиться сочетания высокой зимостойкости и короткостебельности вполне возможно.

Согласно классификации ВИР (1973) зерновые культуры по высоте растений подразделяются на: высокорослые - выше 120 см; среднерослые - 100,1-120 см, низкорослые - 80,1-100 см, полукарлики - 60,1-80 см, карлики - меньше 60 см.

При изучении высоты сортов коллекционного питомника, было установлено, что большая их часть 60 – 64 %, вошла в группу низкорослых сортов. Среднерослых сортов в коллекции было в пределах 22 – 24 %. Полукарликовые сорта и высокорослые формы насчитывали 7 – 12 %.

Сортов с высотой растений менее 60 см в коллекции не было, за исключением 2003 года, когда все изучаемые сорта под воздействием засухи снизили габитус растений до 45-60 см. (рисунок 29).

По мнению ряда ученых (Сергеев С.В., 1970, Неттевич Э.Д., 1981, Яновский А.С., Мудрова А.А., 2014, Ахадова Э.Т., Куркиев К.У., 2014), высота растений находится в большой зависимости от условий вегетации, что подтверждается данными наших исследований.

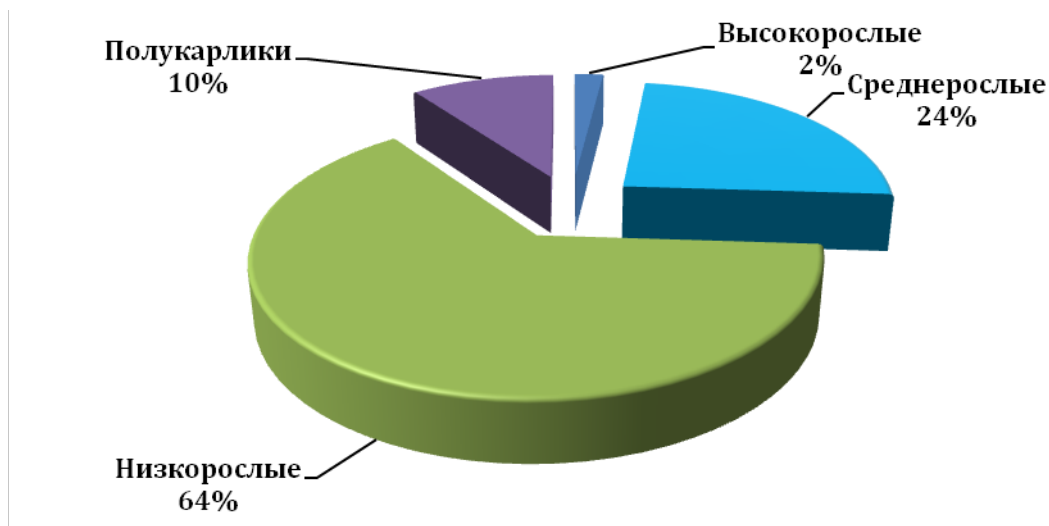


Рисунок 29 – Распределение сортов и образцов озимого ячменя в годы исследований по высоте растений

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 острожа-сушливых 2003 и 2012 годах она снизилась до 45 - 60 см (рисунок 30,31).

Оценивая коллекционные сорта по устойчивости к полеганию, мы про-водили наблюдения несколько раз в течение вегетационного периода. Отме-чали дату полегания и фазу вегетации, в которой оно отмечалось, через 5 – 7 дней оценку повторяли, и учитывали способность сортов к регенерации от полегания.

Наиболее полное исследование устойчивости к полеганию можно про-вести только в соответствующих для этого полевых условиях, где есть воз-можность дать оценку устойчивости каждого образца в сравнении с множе-ством других, изучаемых в питомнике. Отрицательной стороной данной оценки может служить факт неежегодного или неодинакового проявления признака по годам. Однако, полевая оценка является ключевой для опреде-ления устойчивости к полеганию того или иного сорта.

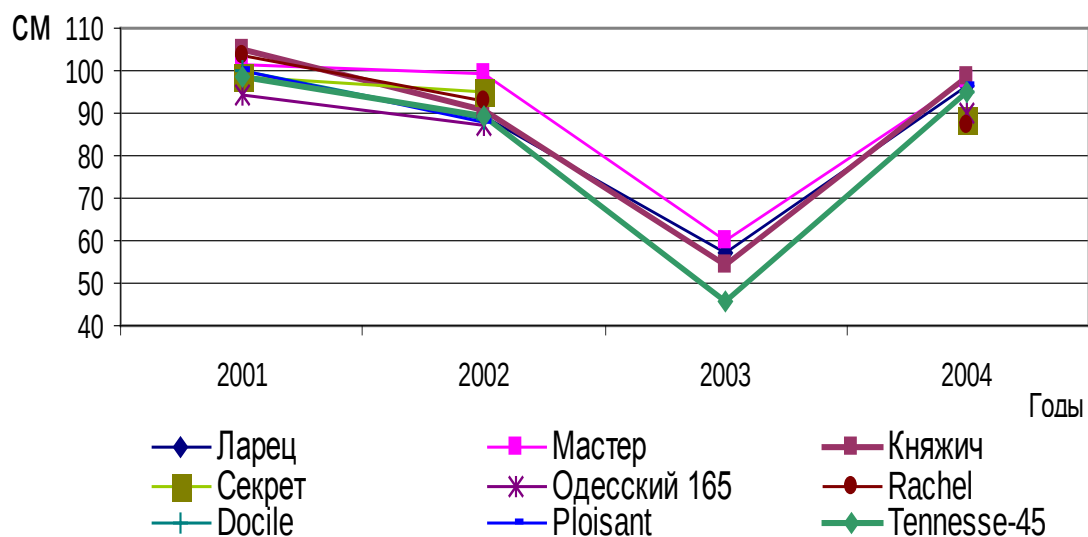


Рисунок 30 – Высота растений озимого ячменя в коллекционном питомнике ВНИИЗК имени И.Г. Калининко (2001 – 2004 гг.)

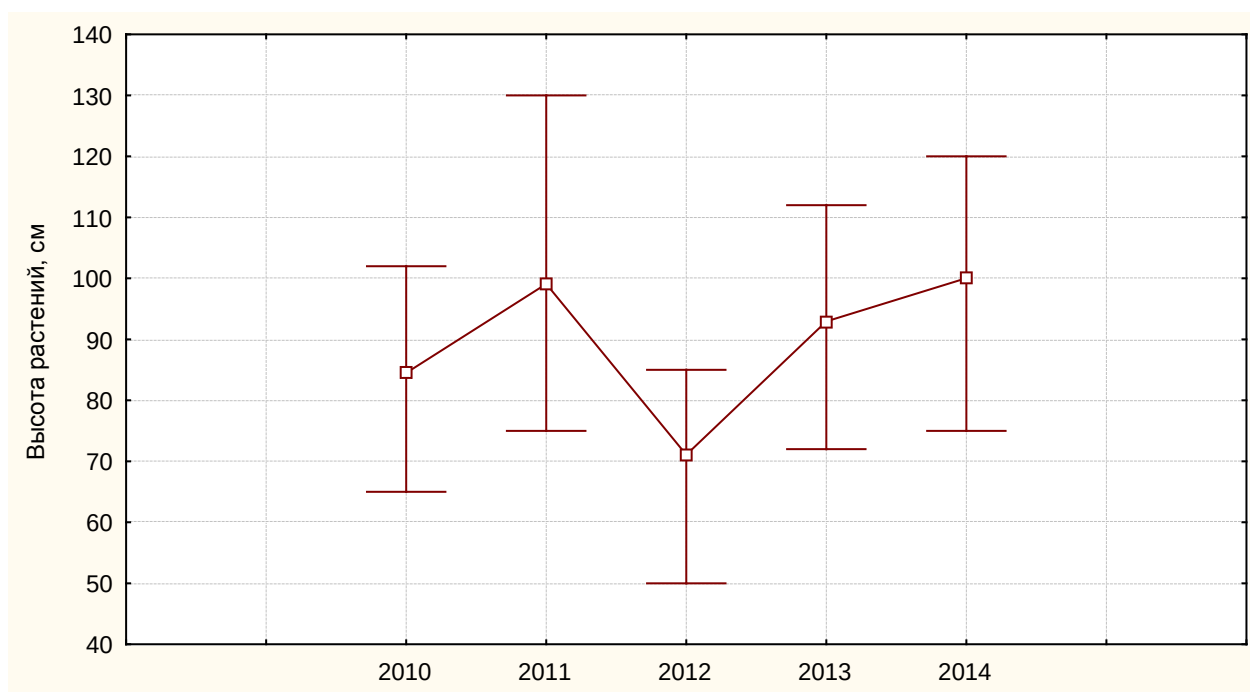


Рисунок 31 – Высота растений озимого ячменя в коллекционном питомнике КубГАУ (2010 – 2014 гг.)

При изучении коллекционных сортообразцов учитывался тип полега-ния. В условиях южной зоны Ростовской области и центральной зоны Крас-

нодарского края, полегание происходит в основном из-за ливневых осадков, иногда с градом и сильным порывистым ветром.

Устойчивость к полеганию в полевых условиях оценивалась в период от колошения до восковой спелости по девятибалльной шкале: 9 баллов – устойчивость к полеганию очень высокая; 7 баллов – устойчивость высокая, соломина слегка наклонена; 5 баллов – устойчивость средняя, часть растений находится почти в горизонтальном положении; 3 балла – устойчивость низкая, растения почти лежат на земле; 1 балл – устойчивость очень низкая, растения лежат на земле.

Результаты оценки устойчивости сортов и образцов озимого ячменя к полеганию, проведённые в различных почвенно-климатических условиях Северного Кавказа представлены в таблицах 22, 23.

Таблица 22 – Оценка лучших коллекционных сортов озимого ячменя по устойчивости к полеганию в условиях ВНИИЗК

Сорта	Происхождение	Годы					
		2001		2002		2004	
		уст-ть, балл	высота растений, см	уст-ть, балл	высота растений, см	уст-ть, балл	высота растений, см
Ростовский 55 ст.	ВНИИЗК	8	130	7	100	7	120
Донской 11	ВНИИЗК	8	132	7	104	7	123
Парал. 940	ВНИИЗК	8	118	7	109	7	112
Парал. 1260	ВНИИЗК	8	112	9	90	8	101
Бастион	КНИИСХ	8	114	8	101	7	104
Княжич	КНИИСХ	9	105	9	91	8	98
Секрет	КНИИСХ	9	99	9	95	9	88
Одесский 165	Украина	9	94	8	87	9	90
Югодар	Украина	8	108	9	95	9	98
Панич	Беларусия	8	110	9	95	9	100
Rachel	Австрия	8	103	9	93	8	86
Cotana	Германия	8	115	9	89	7	101
Aimable	Франция	8	106	9	98	8	104
Docile	Франция	9	100	9	89	8	95
Ploisane	Франция	8	100	9	88	9	96
Fhalassa	Франция	9	107	7	106	7	103
Tennessee -45	США	9	99	8	89	9	95

Таблица 23 – Высота растений и устойчивость к полеганию лучших коллекционных сортов озимого ячменя (КубГАУ)

Сорт, линия	Страна, оригинатор	Годы					
		2011		2013		2014	
		Балл уст-ти	Высота расте-ний, см	Балл уст-ти	Высота расте-ний, см	Балл уст-ти	Высота расте-ний, 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

Полученные данные свидетельствуют о том, что высокая устойчивость к полеганию (7 – 9 баллов) в условиях южной зоны Ростовской области, отмечена у сортов: Княжич, Бастион, Донской 11, Секрет (Россия); Панич (Беларусия); Одесский 165 (Украина); Docile, (Франция); Rachel (Австрия); Tennessee -45 (США) и др. Они имеют высоту растений озимого ячменя, приближенную к оптимальной для данной зоны (85-95 см).

Исследования устойчивости к полеганию сортов озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края 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 достоверно отличались между собой по данному признаку (таблица 23).

В качестве источников устойчивости к полеганию нами использовались в селекционных программах низкорослые формы Кубагро – 3 (КубГАУ), Добрыня – 3, Платон (КНИИСХ), 1403/7 (Украина), 744/74 (Германия), NB07410 (США), Novosadski 519 (Югославия).

Таким образом, изучаемые коллекционные образцы имеют в своем составе сорта с устойчивой и прочной соломиной, которые даже в условиях избыточного увлажнения в период налива зерна не полегли и формировали высокую урожайность качественного зерна. Использование образцов, сочетающих в себе высокую устойчивость к полеганию с зимостойкостью и урожайностью, позволило нам в процессе селекционной работы создать новые высокопродуктивные зимостойкие и устойчивые к полеганию сорта озимого ячменя, хозяйственно-биологическая характеристика которых приводится нами в последующих разделах работы.

3.4 УСТОЙЧИВОСТЬ К ПОРАЖЕНИЮ ОСНОВНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Устойчивость культурных растений к поражению болезнями и вредителями является важнейшим условием перехода к адаптивной системе растениеводства, то есть обеспечению его ресурсоэнергоэкономичности, экологической безопасности и рентабельности. Это диктуется тем, что на протяжении последних нескольких десятилетий ежегодные потери растениеводческой продукции в мире, вследствие биотических стрессоров, достигают 30-40 %, а стоимость мировых потерь оценивается в сумму 25 млрд. долларов и это, несмотря на все возрастающие масштабы применения пестицидов (А.А.Жученко, 2001).

По статистическим данным А. И. Широкого (1991) общие потери зерна от болезней в мировом масштабе достигают 35 %, в том числе 25% в Европе и 43 – 45 % в Азии и Африке. В годы эпифитотий недобор урожая зерна значительно возрастает и может составлять 10-40 % (Степановских А.С., 1990, Пересыпкин В.Ф. и др., 1991, Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В., 2006).

Всего зарегистрировано более 30 инфекционных заболеваний ячменя, вредоносность которых различна в зависимости от ареала, погодных, сортовых и технологических особенностей при возделывании культуры. Потери урожая от болезней являются основным показателем, характеризующим хо-

зайственную значимость того или иного заболевания или комплекса болезней.

Изучение фитосанитарного состояния посевов по 34 областям 5 регионов, которые были проведены Всероссийским НИИ фитопатологии в 1997-2001 гг, выявили, что убыток от болезней нередко бывает значительным. Так, в результате поражения патогенами пыльной головней до 72 % площадей посевов Самарской области в 1997 г. уменьшили на 6,2 % урожай ячменя. В Башкирии в 1997 г. потери урожая зерна от гельминтоспориоза достигли 17 % на 92 % площадей посевов зерновых культур (Стрижекозин Ю.А., 2004). Еще Н.И.Вавилов в начале 20 века (1935) отмечал, что наиболее радикальной мерой защиты растений от разнообразных заболеваний является введение в культуру иммунных сортов.

Наиболее радикальным, экономически выгодным и экологически безвредным для окружающей среды методом борьбы с болезнями является создание сортов с устойчивостью к наиболее вредоносным болезням. Только за счет использования устойчивых сортов сельское хозяйство ежегодно получает 30 % прибыли от общей стоимости продукции (Жученко А.А., 2001).

Селекция – экологически и экономически наиболее оправданный метод, так как создаёт самовоспроизводящую систему защиты растений. При этом не нарушается среда обитания всего живого на земле и отсутствует токсическое воздействие (Грязнов А.А., 1996).

Многими селекционными учреждениями проводится большая работа по созданию устойчивых сортов, несмотря на это, селекция на иммунитет связана с определенными сложностями, так как патогены находятся в постоянном динамичном состоянии. В связи с этим отдельные патогены мутируют и могут преодолеть генетическую устойчивость новых сортов, хотя при его создании использовались резистентные сортообразцы (Сокол А.А., 1985).

Академик В.М.Шевцов (2010) отмечал «...что касается устойчивости к болезням, то успехи здесь временные, устойчивый сорт через некоторый пе-

риод времени становится восприимчивым, а гены устойчивости теряют свою эффективность».

Селекция на иммунитет затруднена по многим причинам. Эволюция патогена значительно превосходит эволюцию растения-хозяина, чему способствует вмешательство человека в природу. С использованием пестицидов в сотни раз ускоряется возникновение более агрессивных и вирулентных рас, биотипов, клонов. К тому же, химические методы борьбы со многими болезнями не только пагубны для флоры и фауны, но и малоэффективны, а в ряде случаев экономически не выгодны.

Темпы создания новых иммунных сортов значительно уступают развитию патогена, поэтому высокая продуктивность новых сортов максимально проявляется в первые годы внедрения в производство, а с течением времени значительно снижается. Если один сорт занимает большие площади возделывания, то при возникновении новой расы патогена, он становится наиболее уязвимым, порождая эпифитотии, что сокращает время использования данного сорта в производстве. Для установления равновесия между паразитом и растением-хозяином нужны сорта толерантные с длительной устойчивостью к возбудителям заболеваний.

Значительную ценность представляют толерантные сорта, отличающиеся терпимостью, выносливостью в ответ на воздействие патогена и не требующие для своей защиты интенсивных мер химической защиты, а при отсутствии последней, незначительно снижающие урожайность.

Существует два типа устойчивости растений против возбудителей грибковых болезней: вертикальная и горизонтальная.

Вертикальную устойчивость рассматривают как физиологическую, специфическую, расовую, как устойчивость молодых растений. При этом сорт может быть устойчив к одним и восприимчив к другим расам. Вертикальная устойчивость контролируется главными генами (олигогенно).

Горизонтальную устойчивость рассматривают как общую, полевую, неспецифическую, стабильную, устойчивость взрослых растений. Контролиру-

ется она полигенно (количественный признак) и предполагает отсутствие специфического взаимодействия к отдельным расам патогена.

Мнение многих селекционеров-практиков едины в вопросе бесперспективности селекции на вертикальную (расоспецифическую) устойчивость. Использование устойчивого сорта в первые годы снижает проявление болезни. С появлением новой вирулентной расы развитие болезни усиливается. Нерасоспецифическая устойчивость обуславливает защиту растений от различных по агрессивности рас патогена, в том числе и новых. Сорта с полевой устойчивостью могут поражаться при большой нагрузке инфекционного начала и заражаться в более поздние сроки (Тихомирова Т.Е. и др., 1999). В селекции ячменя В.В. Глуховцев (2001) отдает предпочтение сочетанию в одном сорте горизонтальной и вертикальной устойчивости.

Случаи потери устойчивости сортов к болезням из-за появления новых рас патогена указывают на основной недостаток современной селекции – стремление давать сорта с генетической однородной наследственностью, поэтому выдвинуты положения о необходимости разнообразных по генетической устойчивости сортов, внедряемых в производство (Глуховцев В.В., 2001).

Снизить агрессивность патогенов способна периодическая сортосмена. Практическое значение её будет зависеть от того, сколько времени потребуется патогену для формирования новой расы и, если темпы сортосмены будут выше темпов появления новой расы, то за счет смены сортов возможно удастся нарушить процесс адаптации патогена и не допустить массового поражения растений. Разумеется, сортосмена должна базироваться на использовании сортов, различающихся по общей и специфической адаптивности (Жученко А.А., 2001).

В настоящее время к проблеме иммунных сортов стали подходить более комплексно и использовать термин «длительно сохраняющаяся устойчивость», которая предусматривает как поли-, так и олигогенный тип устойчивости. Перспективна также селекция на толерантность. Толерантные сорта,

хоть и поражаются в незначительной степени, но резко не снижают урожайность.

Одна из важнейших задач селекции – расширение генетического разнообразия источников устойчивости к болезням для создания надежных сортов и их районирование на основании научнообеспеченного размещения во времени и пространстве для предупреждения и ограничения массовых эпифитотий (Шевцов В.М., 1982).

Актуальность задачи создания устойчивых сортов обуславливает необходимость постоянного поиска новых эффективных генов и генетических систем резистентности. В нынешнее время совершенно очевидно, что рациональная стратегия селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням должна предусматривать, прежде всего, расширение генетического разнообразия возделываемых сортов (Радченко Е.Е., 2008).

Начальный этап создания устойчивых сортов - выявление источников устойчивости. Значимость поиска новых резистентных форм со временем только возрастает, вследствие утраты эффективности выделенных ранее источников. В связи с этим выявление иммунных форм и их изучение - важная часть исследований по скринингу коллекционных сортов.

В условиях Ростовской области и Краснодарского края болезни озимого ячменя представлены широким спектром более или менее вредоносных видов. Среди экономически значимых болезней ячменя наиболее вредоносны

мучнистая роса, сетчатый гельминтоспориоз, карликовая ржавчина, пыльная и каменная головня.

Мучнистая роса (возбудитель – *Erisiphe graminis* D.C.) Экологическая пластичность возбудителя мучнистой росы содействует широкому ее распространению во всех зонах возделывания ячменя. Болезнь поражает все вегетативные органы растения – листовые влагалища, листья, стебель, а в годы интенсивного развития - даже колосковые чешуи и ости (Тихомирова Т.Е., 2001). У пораженных растений изменяется ассимиляционная поверхность листьев, снижается их фотосинтетическая активность, существенно изменя-

ется ход физиологических процессов: повышается потеря воды, резко возрастает дыхание, в связи с чем количество углеводов для перемещения в корни, точки роста и зерновки существенно уменьшается. Вследствие этих причин у ячменя замедляется интенсивность роста стебля и ослабевает способность к кущению, снижается абсолютная масса семян, уменьшается озерненность колосьев (Кривченко В.И., 2008).

В зависимости от устойчивости сорта и степени проявления патогена мучнистая роса причиняет немалый ущерб. По причине поражения озимого ячменя потери урожая зерна в различных зонах страны могут достигать 15-20 % (Corvar T., Eriffiths E.1982). Особенно вредоносна мучнистая роса в регионах с большим количеством осадков и высокой влажностью воздуха. Температурный фактор имеет первостепенное значение для жизнедеятельности гриба. Наиболее благоприятной для возбудителя является температура 15-18°C, и относительная влажность воздуха 96-99 % (Кривченко В.И., 1982, 2008) (рисунок 32).



Рисунок 32 – Поражение листовой пластинки
озимого ячменя мучнистой росой
(рисунок автора)

Устойчивость сорта заключается в способности растительных тканей не допускать воздействия патогена на свои клетки с тем, чтобы дать возможность здоровым соседним клеткам мобилизовать все ресурсы на борьбу с инфекцией (Тихомирова Т.Е., 2001, Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В., 2006).

Изучение коллекционных форм на устойчивость к данному патогену было проведено в полевых условиях, во время оценки определяли процент

поражения растений, для сравнения результатов использовали следующую шкалу (Лоскутов И.Г., 2012):

0 – 5 % - устойчивость очень высокая, поражение практически отсутствует, встречаются единичные мелкие подушечки на листьях нижнего яруса;

6 – 15% - устойчивость высокая, на листьях и междоузлиях нижнего яруса наблюдаются подушечки, но более многочисленны, мелкие в виде слабого налёта;

16 – 25% - слабая восприимчивость, умеренное количество подушечек на листьях и междоузлиях нижнего яруса;

26 – 65% - сорт восприимчив, подушечки в массе развиваются главным образом на нижних листьях и междоузлиях, верхний ярус листьев - отдельные рассеянные пятна;

66 – 100 % очень высокая восприимчивость, подушечки в изобилии покрывают все листья и междоузлия, в том числе верхние, поражение может захватить и колос.

Результаты исследований показали, что в составе коллекции присутствуют разные формы по устойчивости к данному патогену. Определена группа сортов с высокой устойчивостью (до 5% поражения), она была наиболее многочисленна, и выявленные образцы у которых максимальное поражение достигало 30% (рисунок 33).

В годы наших исследований не всегда была возможность в естественных полевых условиях провести качественную оценку исходного материала на устойчивость к болезням, но в отдельные годы заболевания проявлялись в полной мере. В 2011 году в период активной весенней вегетации выпало рекордное количество осадков, и это в тандеме с низкой среднесуточной температурой способствовало созданию благоприятных условий для развития болезней. Было зафиксировано сильное распространение на посевах озимого ячменя мучнистой росы и сетчатого гельминтоспориоза. Обильные дожди весной 2014 года, сопровождавшиеся шквалистым ветром способствовали полеганию посевов, что спровоцировало достаточно интенсивное развитие

болезней. Такие условия позволили выделить наиболее устойчивые сорта (таблица 24).

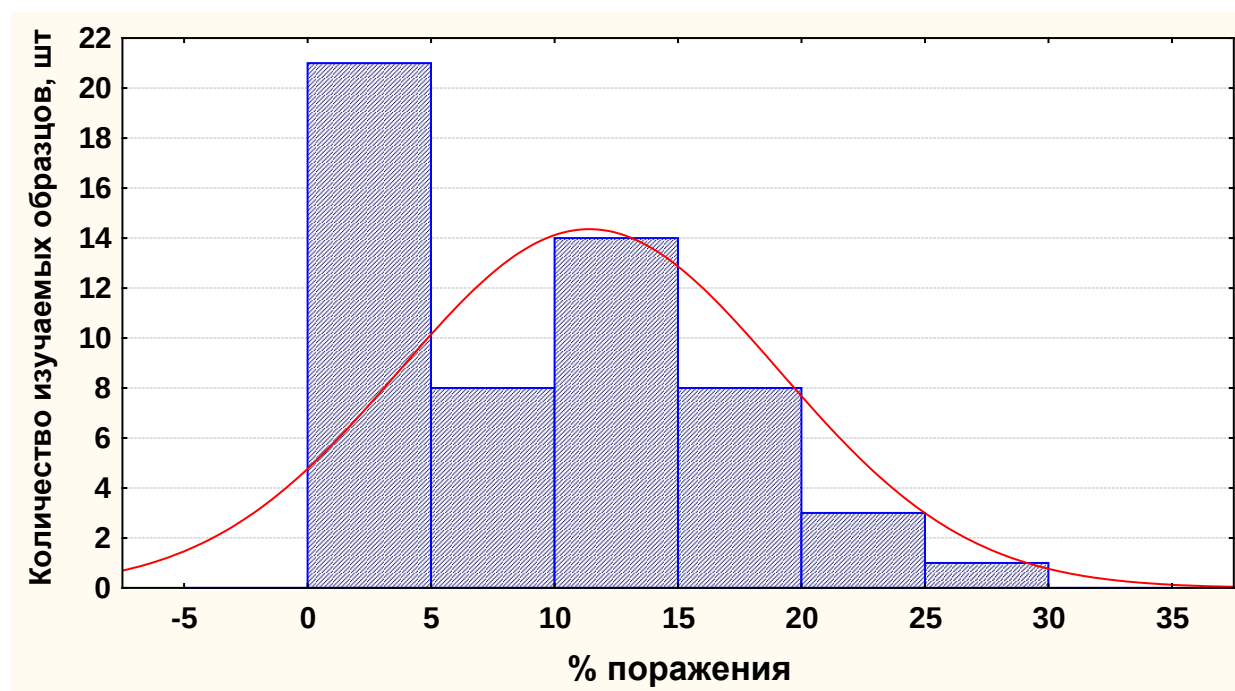


Рисунок 33 – Распределение коллекционных образцов по степени поражения мучнистой росой (2011-2014 гг.)

Таблица 24 – Характеристика лучших сортов озимого ячменя устойчивых к мучнистой росе (г. Краснодар, КубГАУ)

Сорт, образец	Годы максимального проявления болезни*		Средняя урожайность, т/га	± к стандарту
	2011	2014		
Кондрат ст.	25	20	6,68	
Кубагро - 3	5	3	7,15	+0,47
Агродеум	7	1	6,54	-0,14
Сармат	10	5	6,72	+0,04
Спринтер	5	5	8,13	+1,45
Самсон	10	3	5,96	-0,72
Ларец	20	5	6,03	-0,65
Параллелум 1620	15	3	5,97	-0,71
SZD 7385	15	5	7,18	+0,50
Хайди	10	7	7,30	+0,62
SG-L97/04/05	10	7	6,75	+0,07
НСР ₀₅			0,29	

* - % поражения.

В группу устойчивых форм мы отнесли как местные сорта, так и сорта зарубежной селекции. Отдельные выделенные образцы помимо высокой устойчивости к мучнистой росе, обладают высокой урожайностью. Их прибавки к стандарту составляли от 0,07 т/га до 1,45 т/га. Такие сорта как Самсон, Ларец, Паралеллум 1620 к тому же являются лучшими и по морозозимостойкости. Сорт Спринтер - источник скороспелости, Кубагро – 3 – высокой устойчивости к полеганию.

Таким образом, в годы наших исследований выделены сорта, проявляющие резистентность к возбудителю – *Erisiphe graminis* D.C. это: Кубагро -3, Агродеум (КубГАУ), Сармат, Спринтер, Самсон (КНИИСХ), Ларец, Паралеллум 1620 (ВНИИЗК), SZD 7385, Хайди (Австрия), SG-L97/04/05 (Германия). Некоторые из них обладают комплексом хозяйственно-ценных признаков.

В условиях южной зоны Ростовской области на базе ВНИИЗК максимальное проявление заболевания достигало 25-30 % у ряда сортов: Grim (Бельгия), Одесский 170 (Украина), Doris (Германии) Capten (Болгария) и др. В то же время нами выделены сорта с полевой устойчивостью к этому возбудителю (5-10%): Одесский 17, Одесский 31, Мироновский 82 (Украина), Bison (Франция), Jan (Польша), Marinka (Нидерланды), которые сохраняли резистентность к поражению мучнистой росой во все годы исследований.

Сетчатая пятнистость, вызывается грибом - *Drechslera teres* Ito, относится к наиболее агрессивным и вредоносным заболеваниям ячменя. В годы сильного распространения потери урожая могут достигать 40 % (Steffenson, 1988). На территории Российской Федерации интенсивное развитие болезни может проявляется во всех зонах возделывания ячменя. Ранняя инокуляция приводит к поражению почти 90% поверхности листьев (Deimel, 1988) и к уменьшению числа зерен в колосе на 1-6% (Deimel, 1988, Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В., 2006).

Высокой опасностью обладает сетчатая пятнистость при совместном возделывании озимого и ярового ячменя. Наибольшее уменьшение продуктивности ячменя вызывает патоген в фазе налива зерна (Кузнецова Т.Е., Супруненко В.Н., 2004).

Наиболее сильно болезнь проявляется в период цветения и налива зерна. Симптомы проявляются на листьях и стеблях в виде коричневых черточек, полосок и округлых некротических пятен. Источником первичной инфекции являются зараженные семена и растительные остатки. При сильном поражении семян первые признаки болезни могут проявляться на первом листе всходов. За счёт вторичной инфекции болезнь может быстро распространяться и достигает максимума к периоду молочной спелости.

Именно в этот период на естественном фоне мы оценивали устойчивость сортов. Для определения интенсивности поражения применяли следующую шкалу (Лоскутов И.Г., 2012):

9 баллов – устойчивость очень высокая - поражение отсутствует;

7 баллов – устойчивость высокая - единичные пятна на нижних листьях, поражено до 10% поверхности листа;

5 баллов – устойчивость средняя - поражено 10-20% поверхности листа;

3 – устойчивость низкая - поражено 20-30% поверхности листа;

1 – устойчивость очень низкая – поражено более 30% поверхности листа.

Изучение результатов оценки комплекса сортов на устойчивость к сетчатой пятнистости показало, что единичные формы проявляли очень высокую устойчивость к заболеванию, поражение у них практически отсутствовало. К таким формам мы отнесли сорта Ларец, Жигули, и Нутанс 4 (рисунок 34, таблица 25).

Многочисленной оказалась группа сортов с высокой и средней устойчивостью к данному патогену, с поражением листовой пластинки от 5 до 20 %. Некротические пятна наблюдались среднего размера без некроза или с

очень слабо выраженным некрозом. В основном это сорта местной селекции Сармат, Гордей (КНИИСХ), и селекции ВНИИЗК Полёт, Жигули, Тигр, Мастер, которые активно включаются нами в программы селекции на иммунитет.

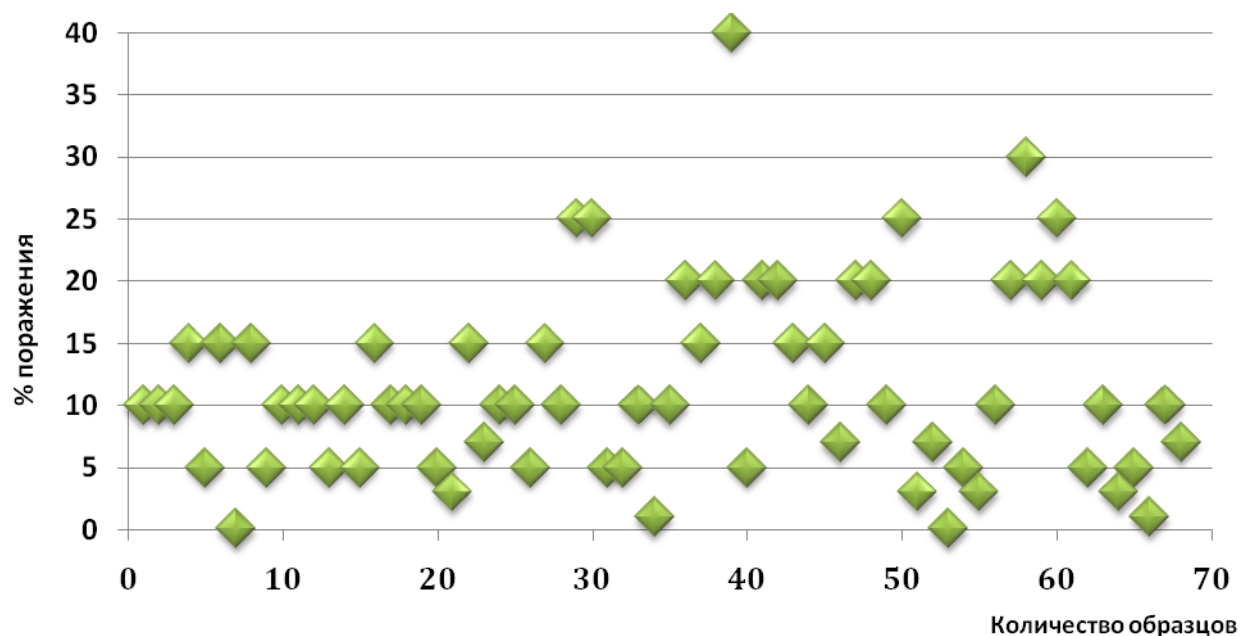


Рисунок 34 – Поражение коллекционных образцов сетчатой пятнистостью (2011-2014 гг.)

Таблица 25 – Характеристика сортов устойчивых к сетчатой пятнистости (г. Краснодар, КубГАУ)

Сорт, образец	Годы проявления болезни, % поражения			Средняя урожайность, т/га
	2011	2013	2014	
Кондрат ст.	25	20	10	7,35
Кубагро - 6	10	5	3	7,47
Сармат	10	5	5	7,43
Гордей	15	7	10	8,03
Полет	15	7	12	7,05
Ларец	5	1	3	6,34
Жигули	5	1	5	7,47
Тигр	10	5	10	7,52
Мастер	15	10	15	7,62
Нутанс - 4	5	3	5	7,01
OR - 712	10	1	5	6,99
VA – 04B-160	5	7	3	7.12
НСР ₀₅				0,14

Для гибридизации мы использовали средневосприимчивые сорта (7-6 баллов): Прикумский 52, Прикумский 60 (Россия), Satir (Югославия) и др.

Темно-бурую листовую пятнистость вызывает гриб – *Bipolaris sorokiniana* Shoem. Это главное и одно из опасных заболеваний в странах с теплым и влажным климатом (Боливия, Бразилия, Индия, Мексика), где нередко наблюдаются эпифитотии, приводящие к снижению урожая зерна от 30 до 100% (Villareal et al., 1985, Hetzler, 1992). При благоприятных для паразита условиях химический метод борьбы неэффективен (Kohli, 1985). В странах и регионах с более умеренным климатом (Дания, Шотландия, Европейская часть России) наибольшее развитие болезни наблюдается в аномально теплые годы (среднесуточная температура 25-30°C).

На ячмене болезнь встречается во всех зонах возделывания культуры, эпифитотии наблюдаются при повышенной температуре и влажности. Первоначально единичные пятна и некрозы проявляются на листьях нижнего яруса, позднее все ярусы и даже ости покрываются пятнистостью. На листьях болезнь проявляется в виде круглых или продолговатых коричневых некрозов с хлоротическим окаймлением, или без него. Характерной особенностью пятнистости является наличие темного, почти черного участка в центре полосы (Тырышкин Л.Г., 2008).

Оценивали коллекционные образцы на устойчивость к данному виду заболевания в естественных полевых условиях. Максимальное проявление его было зафиксировано в 2012 и 2013 годах, когда погодно-климатические условия сложились наиболее благоприятно для развития патогена. В апреле и мае в эти годы среднемесячная температура воздуха превышала нормативные показатели на 5 - 7°C. В первой декаде мая 2013 года средняя температура была на уровне 28,4°C. В таких условиях поражение растений озимого ячменя темно-бурой пятнистостью имело наибольшее проявление.

Анализируя полученные данные было установлено, что большинство коллекционных сортов имели высокий балл устойчивости и поражались в

пределах 5 – 10 %. Но были и формы с высокой степенью поражения 15-20 и до 35% (рисунок 35).



Рисунок 35 – Поражение коллекционных образцов темно-бурой листовой пятнистостью

К высокоустойчивым сортам мы отнесли: Кубагро -3, Агродеум (КубГАУ), Кондрат, Лазарь (КНИИСХ), SG-L97/04/05 (Германия), Novosadski 529 (Югославия), VA-04B-160, NB 03435 (США), Скарпия, Кариока (Франция).

Ячмень поражается тремя видами ржавчины: стеблевой, карликовой и желтой. Наибольшее распространение получила **карликовая ржавчина** (возбудитель *Puccinia hordei* Ott). Заболевание распространено повсеместно в зонах возделывания ячменя. Наиболее вредоносно оно на Северном Кавказе, в Поволжье, Западной и Восточной Сибири.

Поражение карликовой ржавчиной нарушает нормальный ход синтеза питательных веществ у растений, что приводит к снижению урожая и его качества. Чем раньше патоген поражает растения, тем больший вред он наносит. Скороспелые сорта меньше страдают от карликовой ржавчины, чем позднеспелые (Трофимовская А.Я, 1972).

Патоген, в зависимости от уровня развития, вызывает потери урожая от 5 до 50 %. На озимом ячмене значительного распространения заболевание достигает в конце молочной спелости. Восприимчивы е сорта практически

«сгорают». В результате формируется щуплое, неполноценное зерно (Тихомирова Т.Е., Ивкина С.А, 2000).

В наших исследованиях проводилось интенсивное изучение устойчивости сортов мировой коллекции к этой болезни. Полевые оценки проводили в фазу колошения, налива и молочной спелости зерна. Глазомерно устанавливали пораженность флагового и предфлаговых листьев. Интенсивность развития ржавчины определяли по следующей шкале (Лоскутов И.Г., 2012):

1 – устойчивость очень низкая - сплошное развитие слившихся пустул на средних листьях, верхние листья сплошь покрыты крупным скоплением спор;

3 – низкая – многочисленные порой сливающиеся пустулы, особенно на средних листьях, верхние листья частично свободны от ржавчины;

5 – средняя - отдельные пустулы, рассеяны на листьях и стеблях;

7 – высокая - немногочисленные, редкие пустулы;

9 – очень высокая - полное отсутствие пустул или единичные.

Анализ полученных данных выявил большую амплитуду изменчивости степени поражения многих образцов ячменя. Выявлены формы сравнительно устойчивые, у которых поражение листовой пластинки было до 10%, и сорта с высокой степенью (до 80%) поражаемости (рисунок 36).

Наиболее многочисленной была группа сортов с устойчивостью в 7 – 9 баллов, эти сорта местной и европейской селекции, они и определены нами как наиболее перспективные для дальнейшей работы.

Карликовая ржавчина развивается при наличии капельной влаги и температуре воздуха 10-20°C. Погодные условия 2004, 2013 и 2014 годов сложились наиболее благоприятно для развития этого патогена. Весна была влажной и теплой. Максимальное проявление возбудителя (80-100 %) отмечалось у сортов Михайло, Козырь, Параллелум 902, Павел (Россия), Панич (Беларусия), Одесский 165 (Украина), Изгрев (Болгария), Plana, Вайзер, HVW 461/72, OR - 712 (Германия) и др.

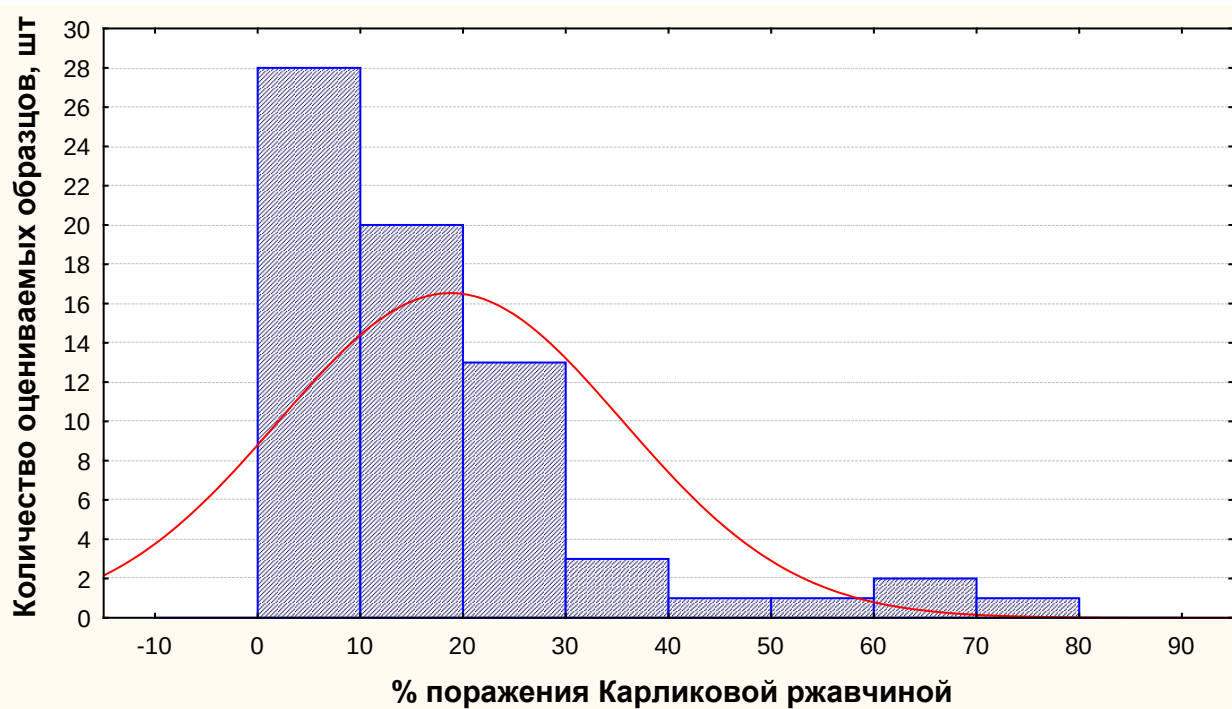


Рисунок 36 – Дифференциация коллекционных образцов по степени поражения карликовой ржавчиной (2011-2014 гг.)

За годы исследований нами выделены сорта с полевой устойчивостью к карликовой ржавчине (8-9 баллов): Тигр, Кубагро – 1, Кубагро – 3, Агродеум, Лазарь, Гордей, Рубеж, Ростовский 908, Аванс, Прикумский 52, Прикумский 60 (Россия), К –23751 (Болгария), Rachel (Австрия), Mongrol, Hadson (США), Laser, Albios, Galion, Кариока, Скарпия (Франция), Zg 3/71, Eldorado (Германия) (таблица 26).

Таблица 26 – Сорта озимого ячменя устойчивые к карликовой ржавчине (г. Краснодар, КубГАУ)

Сорт	Годы проявления болезни, % поражения		
	2012	2013	2014
Кондрат ст.	20	30	5
Тигр	3	5	1
Кариока	1	3	1
Паллидум - 3	5	5	3
Кубагро - 1	3	3	1
Кубагро - 3	1	3	1
Агродеум	3	5	5
Лазарь	5	5	3
Гордей	3	7	5
Рубеж	5	7	5
Скарпия	3	5	3

Устойчивость к карликовой ржавчине мы дополнительно изучали на инфекционном фоне Всероссийского НИИ биологической защиты растений. Согласно договору о творческом сотрудничестве коллекционные сорта, а также перспективные линии конкурсного сортоиспытания дополнительно оценивались нами совместно с сотрудниками ВНИИБЗР в инфекционном питомнике, что позволяло ежегодно получать объективные данные о устойчивости изучаемых сортообразцов.

В качестве фитопатологических критериев использовали тип реакции растений, балл (шкала Mains и Jackson) и степень поражения листьев, % (шкала Peterson et al.). Сравнение проводили с контролем по восприимчивости к карликовой ржавчине сортом Михайло.

Результаты иммунологической оценки образцов, которая проведена в фазе молочно-восковой спелости зерна, выявили лишь единичные сорта которые сохранили в условиях инфекционного фона, свою первоначальную оценку устойчивости (таблица 27).

Таблица 27 – Результаты оценки сортообразцов озимого ячменя на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины (искусственный фон, ВНИИБЗР, 2013-2014 гг.)

Сортообразец	Фитопатологические критерии оценки			
	Тип реакции, балл		Степень поражения, %	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.
Михайло (контроль по восприимчивости к карликовой ржавчине)	3,4	3	30,0	61,5
Кубагро - 3	2	2,3	3,5	20,0
Кубагро - 1	2	3	3,5	40,0
Скарпия	1	1	1,5	1,5
Кариока	1	3	1,0	7,0
Тереза	2	2	1,5	5,0
Казанова	2	3	5,0	15,0

Выявлены ценные по устойчивости единичные сорта из Западной Европы Скарпия, Кариока, Тереза. Сравнительно устойчивым иммунитетом к

данному заболеванию отличились образцы местного происхождения Кубагро – 1 и Кубагро – 3.

Наиболее вредоносными заболеваниями растений являются головневые болезни. Каменная головня (возбудитель – *Ustilado hordei* (Pers.) Zagerh.) встречается повсюду на всех континентах, где возделывается ячмень. Оценивали коллекционные образцы на устойчивость к каменной головне в условиях инфекционного фона ВНИИЗК. На восприимчивых сортах отмечалось максимальное проявление этого возбудителя оно достигало 72 %. На инфекционном фоне нами выявлены сорта которые, несмотря на наличие возбудителя, слабо поражались каменной головней (0-5 %). Это сорта Михайло, Мастер, (Россия), Beta Ketsores (Венгрия), F 789/67 (Румыния), Satix (Югославия), HVW 2217, HVW 461/72, Mutante 14582/63, Zg 63/74, Augusta (Германия) и др.

Пыльная головня ячменя – одно из самых вредоносных заболеваний. Возбудитель – *Ustilado nuda* (Jens.) Rostr. За годы наших исследований пыльная головня в существенной мере поражала отдельные сорта (до 80-100 %), к ним относятся Изгрев (Болгария), Золак (Белорусь), ASO, Sonja (Германия). Но нами выделены и образцы сохраняющие устойчивость к данному патогену в условиях инфекционного фона это: Параллелум 934, Параллелум 940, (Россия), Одесский 170, Одесский 146, (Украина), Energy (Франция) полевая устойчивость к этому возбудителю у них была в пределах 5%.

Сочетание устойчивости к разным болезням - явление крайне редкое. Изучение иммунологических свойств мировой коллекции показывает сочетание у отдельных образцов стойкости к двум и очень редко к трем вредоносным болезням при одновременной восприимчивости ко многим другим (Трофимовская А.Я., 1972 Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В., 2006.).

Наибольший интерес для селекционного процесса представляют сорта с комплексной устойчивостью к нескольким патогенам. В условиях юга Ростовской области с применением инфекционного фона нами выделе-

ны следующие формы: Celtic (Франция), Novosadski 183 (Югославия), Купал (Беларусь), Cotana, Cotanici, Elektra (Германия) и др., имеющие полевую устойчивость к каменной головне и мучнистой росе; Нутанс 320 и Аванс (Россия) – к каменной головне и пятнистостям; S.U.K. 69-112 (Венгрия), Fhalassa (Франция) – к каменной головне и карликовой ржавчине; С Мастер и Силуэт (Россия) – к пыльной головне и карликовой ржавчине; Ларец (Россия), Karla, HVW 1427 (Германия) - к карликовой ржавчине и мучнистой росе; Полёт и Козырь (Россия) - к головнёвым болезням (таблица 28).

Таблица 28 – Коллекционные сорта и образцы озимого ячменя с комплексной устойчивостью к болезням
(г. Зеленоград ВНИИЗК им. И.Г.Калиненко, 2001 – 2004 г.)

Сорт, образец	Происхождение	Мучнистая роса, балл		Пятнистости, балл		Карликовая ржавчина, %	Каменная головня, %	Пыльная головня, %
		естест. фон	инфекц фон	естест. фон	инф. фон	инфекц фон	инфекц фон	инфекц фон
Восприимчивый тест-сорт		-	2	-	2	1	1	1
Полёт	Россия	6	5	6	5	5	7	8
Нутанс 320	Россия	7	4	6	5	5	8	5
Козырь	Россия	8	4	5	3	3	8	8
Аванс	Россия	7	4	6	5	7	8	8
Купал	Беларусь	8	7	6	3	7	8	5
Celtic	Франция	7	6	6	4	7	7	5
Fhalassa	Франция	8	4	7	4	8	8	5
Ulan	Польша	9	7	6	4	8	8	5
Bernaria	Германия	7	6	6	3	9	7	5
Barlena	Германия	7	6	6	2	8	8	3
HVW 750/74	Германия	7	6	6	3	8	8	5

Сорта Bernaria, Barlena, HVW 750/74 (Германия) и Ulan (Польша) обладали полевой устойчивостью к трём изучаемым патогенам - мучнистой росе, карликовой ржавчине и каменной головне.

Селекция на иммунитет должна быть адаптивна для условий конкретной почвенно-климатической зоны, с учетом её фитопатогенных условий.

Изучение генетического фонда доноров устойчивости мировой коллекции в условиях центральной зоны Краснодарского края, в несколько иных в сравнении с Нижним Доном, позволило выявить также ряд образцов, обладающих комплексной устойчивостью к наиболее распространенным в зоне болезням (таблица 29).

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, а французские сорта Кариока и Скарпия - к карликовой ржавчине и темно-бурой пятнистости.

Таблица 29 – Сорта озимого ячменя обладающие комплексной устойчивостью к болезням (г. Краснодар КубГАУ, 2011 - 2014г.)

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

Все вышеназванные образцы широко применяются в скрещиваниях для создания сортов с комплексной устойчивостью к нескольким патогенам.

Таким образом, отобранные нами сорта и образцы коллекционного питомника имели лишь отдельные положительные хозяйственно-биологические признаки. Выделить высокозимостойкие образцы, сочетающие продуктивность, устойчивость к полеганию и болезням у существующих форм коллекции, нам не удалось.

С целью достижения совмещения в одном сорте всего комплекса необходимых признаков и свойств выделенные по отдельным признакам образцы коллекции широко использовались в гибридизации. Путём насыщающих скрещиваний нам удалось создать ценный селекционный материал, который в настоящее время проходит оценку на разных этапах селекционного процесса.

3.5 УРОЖАЙНОСТЬ И ЭЛЕМЕНТЫ ЕЁ СТРУКТУРЫ

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

Селекция на высокую продуктивность представляет одну из самых трудных и сложных проблем, что связано с необходимостью совмещения в одном сорте значительного числа ценных признаков (Вавилов Н.И., 1935). При создании новых сортов нужно учитывать все важнейшие требования, которые к ним предъявляют. Они должны успешно противостоять абиотическим факторам, максимально эффективно использовать благоприятные условия внешней среды, иметь высокую потенциальную урожайность и сохранять ее в производственных посевах. Поэтому наибольший селекционный интерес представляют сорта, урожайность которых меньше подвержена влияниям погодных условий и других факторов.

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

Особенно важное значение имеют осенние осадки, от которых зависит своевременное получение всходов озимого ячменя, и уход их в зиму в фазе кушения. К сожалению отмечается недостаток продуктивной влаги, что мало способствует получению всходов. Такие условия в годы наших исследований наблюдались осенью 2009 и 2011 годов, когда недобор осадков задержал появление всходов. Семена, пролежавшие в почве с провокационной влажностью, теряли всхожесть, и в итоге, это стало причиной получения невысокого урожая в 2010 и 2012 годах (рисунок 37). В среднем урожайность коллекционных образцов 2010 года составила 5,56 т/га, а 2012 года 5,63 т/га. Основная часть изучаемых сортов имела показатели продуктивности в пределах 5,24 – 6,42 т/га. Кроме того сложные условия зимовки 2012 года также отрицательно сказались на урожайности сортов озимого ячменя.

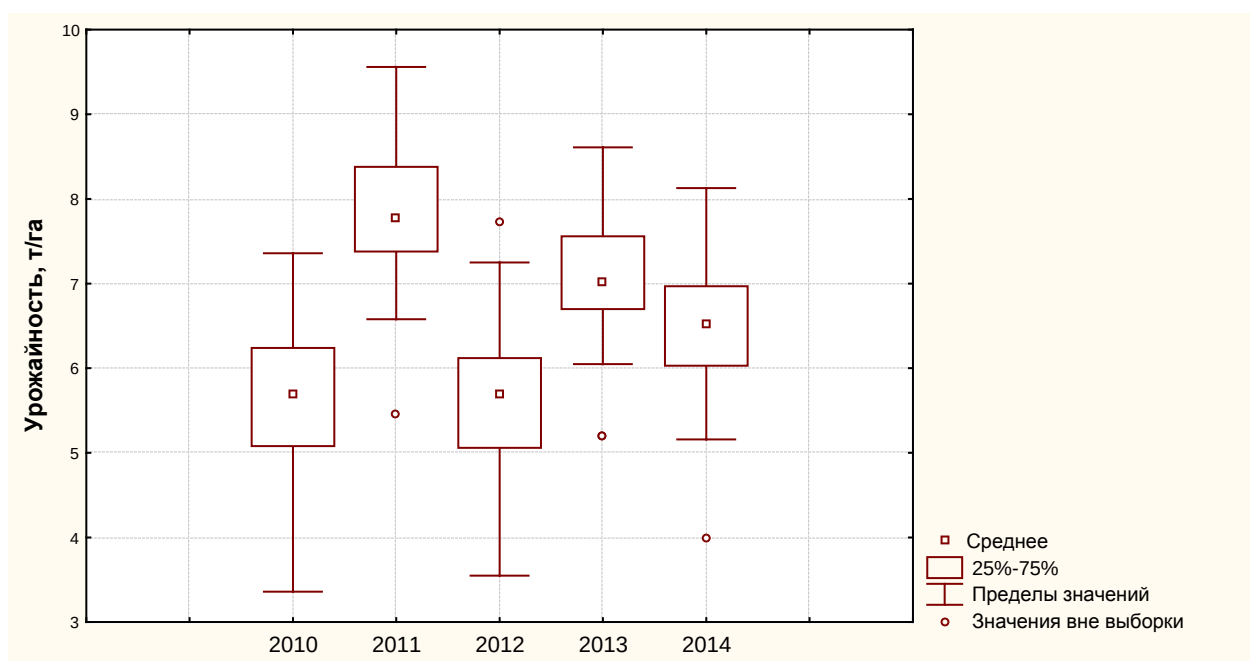


Рисунок 37 - Урожайность зерна коллекционных сортов озимого ячменя, т/га (г. Краснодар, КубГАУ 2010-2014 гг.)

Весенние условия вегетации не менее важны для формирования растениями максимальной продуктивности колоса. В наших опытах наиболее

благоприятным для роста и развития был 2011 год, о чем свидетельствуют групповые средние показатели урожайности - 7,85 т/га. Именно в этом году сорта сформировали самый высокий урожай зерна. Засушливые условия сложились в 2012 и 2013 годах, когда налив зерна проходил при значительно повышенной среднесуточной температуре. В таких обстоятельствах 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 сорта: КА – 7 (7,54 т/га), Кубагро - 12 (7,50 т/га), Хуторок (7,00 т/га), Спринтер (7,57 т/га), Романс (6,93 т/га), Скарпия (7,33 т/га), Паллидум 3 (7,27 т/га), Хайди (7,08 т/га), SZD – 7385 (7,48 т/га) (таблица 30). Их превышение над стандартным сортом Кондрат в разные годы составляло от 0,35 до 0,96 т/га.

В условиях центральной зоны Краснодарского края в годы наших исследований выделенные формы при различных погодно-климатических условиях формировали стабильные урожаи высококачественного зерна. В годы с суровыми зимами у ряда из них отмечалось подмерзание, что исключало возможность их районирования. Но использование их в селекционных программах в качестве источников и доноров высокой продуктивности вполне допустимо и широко применялось нами на практике.

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.

Таблица 30 – 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	

Дифференциация образцов по этому признаку отмечена нами в 1997/1998 и 2002/2003 годах на опытных полях ВНИИЗК, когда средняя урожайность по опыту была самая минимальная – 1,02 т/га. Это объясняется неблагоприятными погодными условиями, такими как наличие ледяной корки, поражение снежной плесенью, резкие перепады температуры осенью и зимой острая почвенная и воздушная засуха в период формирования зерна. В таких экстремальных погодных условиях нами выделены сорта, сочетающие высокую зимостойкость и продуктивность (таблица 31). Наибольший интерес представляют Параллелум 940, Параллелум 1259, Параллелум 1255,

Ларец, Параллелум 934. Превышение их над стандартом Ростовский 55 составило 0,4 – 0,9 т/га. В таких условиях большинство образцов инорайонной селекции вымерзли полностью. В годы с мягкими зимами местные лучшие по зимостойкости селекционные образцы уступали по урожайности зерна стандартному сорту, но они представляли ценность как исходный материал для селекции на высокую зимостойкость.

Таблица 31 – Характеристика лучших коллекционных сортов озимого ячменя (1998, 2003 г. Черноград, ВНИИЗК)

Сорт, образец	Перезимовка, балл	Урожайность, т/га	Количество	
			колосьев на 1 кв.м, шт	зерен в колосе, шт.
Ростовский 55 стандарт	3	1,00	98	32,1
Параллелум 940	5	1,45	120	36,1
Параллелум 1022	3	1,05	77	29,8
Параллелум 934	3	1,40	82	34,8
Параллелум 1259	4	1,50	104	32,5
Параллелум 1055	6	1,70	143	35,5
Силуэт	3	1,10	83	24,3
Ларец	7	1,90	162	41,5
НСР ₀₅		0,25		

Условия перезимовки 2000/2001, 2001/2002 и 2003/2004 гг. сложились вполне благоприятно для роста и развития коллекционных форм озимого ячменя. Урожайность в среднем по питомнику получена в 2001 году 6,71 т/га, 2002 - 5,95 т/га, в 2004 году - 4,96 т/га.

Наиболее урожайными в эти годы были Ларец (ВНИИЗК г. Черноград), Секрет, Аванс (Краснодарский НИИСХ), Прикумский 60 (Ставропольский НИИСХ), Одесский 165 (Одесский СГИ), Fhalassa, Bison (Франция), Густ, Панич (Беларусь), Изгрев (Болгария), Tennessee 45 (США), Эрфа (Германия) и др. (таблица 32).

Таким образом, в жестких условиях зимовки преобладающей является доля вклада генотипов сортов (51,1 %). В годы с мягкими зимами значение данной доли сокращалось (42 %), в таких условиях возрастала доля экологических факторов.

Таблица 32 – Урожайность лучших сортов и образцов озимого
ячменя в коллекционном питомнике ВНИИЗК, т/га

Сорт, образец	Страна, оригинатор	Годы исследований			Среднее	Прибавка к стандар- ту
		2001	2002	2004		
Ростовский 55, стандарт	ВНИИЗК, РФ	6,32	5,50	4,60	5,47	-
Секрет	КНИИСХ, РФ	8,87	6,20	6,00	7,02	+1,55
Аванс	КНИИСХ, РФ	8,70	5,40	5,80	6,63	+1,16
Прикумский 60	СНИИСХ, РФ	8,97	5,70	6,30	6,99	+1,52
Ларец	ВНИИЗК, РФ	8,70	5,80	5,10	6,53	+1,06
Одесский 165	ОСГИ, Украина	8,80	7,10	5,73	7,21	+1,74
Густ	Беларусь	8,30	5,90	5,32	6,50	+1,03
Панич	Беларусь	8,30	5,80	5,60	6,57	+1,10
Изгрев	Болгария	8,20	6,00	5,40	6,53	+1,06
Эрфа	Германия	8,30	6,70	5,10	6,70	+1,23
Bison	Франция	7,70	7,40	5,00	6,70	+1,23
Fhalassa	Франция	8,30	7,70	6,60	7,53	+2,06
Tennessee 45	США	8,40	6,80	5,70	6,97	+1,50
НСР 05		0,35	0,31	0,42		

Поскольку урожайность - комплексный признак, в селекции на продуктивность, кроме определения ее средней величины, следует обращать внимание на оценку сортов по простым количественным признакам, слагающим урожай. В.Е. Писарев (1964) указывал: «Такой анализ дает возможность селекционеру сознательно подходить к синтетической селекции сортов на урожайность путем подбора в родительские пары таких форм, в которых наиболее резко выражены отдельные элементы урожая, с тем, чтобы их скомбинировать в одном сорте». А.Я. Трофимовская (1972) считает, что учет структуры урожая должен быть одним из отправных условий при изучении селекционного материала и подборе компонентов для гибридизации. Особенно важно выявить сочетание составных элементов структуры урожая у различных сортообразцов применительно к местным условиям (Ерешко А.С., 2004, 2005).

Зерновая продуктивность зависит от сочетания многих элементов структуры урожая: числа растений, сохранившихся к уборке, на 1 кв. м, продук-

тивной 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 выделилось небольшое количество сортов: 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 незначительно, 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 (*nutans*), Агродеум, Сармат, Novosadski 519 и другие, которые в среднем формируют 20 – 24 хорошо выполненных зерна с высокой массой 1000 зерен (рисунок 38).

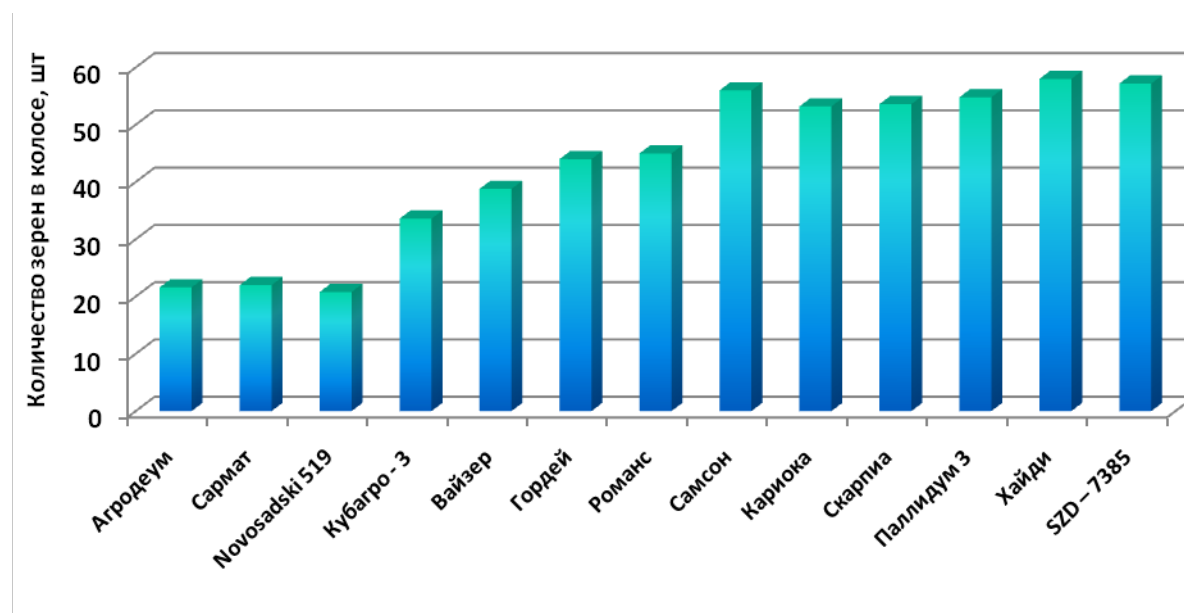


Рисунок 38 – Число зёрен в колосе у сортов озимого ячменя, шт.

Сорта, относящиеся к разновидности *parallelum* 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 озернённости колоса и выполненности зерновки - Кариока, Скарпия, Паллидум – 3, Хайди, SZD – 7385. Данные сорта мы регулярно использовали в гибридизации для создания новых высокопродуктивных форм.

Важнейшим компонентом урожайности является масса 1000 зерен, этот показатель отражает количество вещества содержащегося в зерне, крупность зерна, это также показатель качества семенного материала, который учитывают при расчёте нормы высева. Масса 1000 зерен высокой мере характеризует всхожесть и жизнеспособность. При формировании урожайности зерна этот признак имеет большое значение. По мнению В.И. Ковтуна (2002) масса 1000 зерен является сравнительно устойчивым сортовым признаком, но и она может колебаться в зависимости от метеорологических факторов и применяемой технологии выращивания (Ковтун В.И., 2002).

Результаты наблюдений показали, что анализируемые сорта озимого ячменя существенно отличались по массе 1000 зерен (таблица 33).

Таблица 33 – Масса 1000 зерен у сортов и образцов озимого ячменя в коллекционном питомнике КубГАУ (гр.)

Сорт	Разновидность	Годы исследований					Среднее
		2010	2011	2012	2013	2014	
Кондрат, ст	parallelum	37,8	36,9	30,9	33,5	26,5	
Агродеум	nutans	49,8	52,3	51,2	31,3	25,2	42,0
Сармат	nutans	47,3	48,9	49,4	46,6	37,5	45,9
Спринтер	parallelum	37,5	38,4	39,1	34,4	30,5	36,0
Гордей	parallelum	35,8	36,8	35,6	34,1	28,2	34,1
Лазарь	parallelum	41,5	41,5	42,6	36,8	31,2	38,7
Скарпия	pallidum	46,8	44,7	47,1	39,2	25,5	40,7
Хайди	pallidum	46,2	48,2	49,2	40,9	37,2	44,3
$\bar{X}$		43,6	44,4	44,9	37,6	30,8	
НСР ₀₅		0,12	0,21	0,24	0,16	0,26	
Пределы (размах), т/га		35,8÷49,8	36,8÷52,3	35,6÷51,2	31,3÷46,6	25,2÷37,5	

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 плотно-колосые сорта: Спринтер, Гордей, Лазарь.

Разнообразие метеорологических условий в годы проведения опытов мало способствовало выявлению потенциальных возможностей по этому признаку. В условиях 2014 год, когда наблюдалось сильнейшее полегание и развитие листовых болезней, большинство сортов достигли только своего нижнего предела массы 1000 зерен, которую они формируют при возделывании в оптимальных условиях.

Исходя из вышеизложенного необходимо отметить, что нам в резко контрастных погодных условиях и в разных зонах возделывания удалось выделить ряд наиболее адаптивных высокопродуктивных сортов, которые широко используются в селекционных программах скрещиваний с целью создания новых сортов и линий наиболее отвечающих всем требованиям сельхозтоваропроизводителей.

3.6. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ВАЖНЫМИ ПРИЗНАКАМИ

Корреляция представляет собой меру зависимости переменных величин (Дзюба В.А., 2010). Корреляционный анализ позволяет выявлять и объективно оценивать взаимосвязи между количественными признаками, что даёт возможность выявлять новые закономерности и делать прогнозы эффективности отбора. Знание связи признаков, за счёт которых формируется уро-

жайность существующих сортов, позволяет установить некоторые ограничения для перспективных кандидатов в новые сорта.

Наличие нежелательной для селекционера корреляции означает, что проблема должна решаться с привлечением иных биологических механизмов, которые ослабляют корреляционные связи. Так, связь склонности к полеганию зерновых злаков с высоким урожаем была разрешена введением в практику селекции доноров короткостебельности.

Напротив, наличие благоприятных корреляций позволяет селекционеру отбором по одному признаку выводить на новый уровень и другие параметры. И в любом случае изучение корреляционных связей признаков позволяет с определёнными знаниями подходить к созданию селекционного материала, который селекционер превращает в новые сорта (Коваль С.Ф. и др., 2005).

Ниже мы рассматриваем некоторые корреляционные взаимосвязи между признаками у коллекционных сортов и образцов. Анализируя зимостойкость озимого ячменя, мы изучили 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 (таблица 34).

Таблица 34 – Корреляционная взаимосвязь зимостойкости с хозяйственно-биологическими признаками

Признак	Коэффициенты корреляции по годам							
	2001	2002	2003	2004	2010	2011	2012	2013
Морозостойкость, %	0,78	0,82	0,91	0,86	0,79	0,84	0,93	0,94
Глубина залегания узла кущения, см	0,42	0,40	0,76	0,35	0,44	0,32	0,86	0,38
Урожайность, т/га	-0,52	-0,46	0,98	-0,62	-0,50	-0,54	0,82	-0,43
Устойчивость к полеганию, балл	0,18	0,24	0,28	0,15	0,20	0,28	0,25	0,14
Продолжительность вегетационного периода, дней	0,23	0,12	0,26	0,14	0,18	0,26	0,30	0,18

Итоги корреляционного анализа между зимостойкостью и глубиной залегания узла кушения, в годы с неблагоприятными условиями зимовки 2002/2003 и 2011/2012, свидетельствуют о наличии положительной взаимосвязи ($r = 0,76 \dots r = 0,86$) между этими признаками, так как даже незначительное заглубление узла кушения при воздействии отрицательных температур способствует более благополучной перезимовке сортов озимого ячменя. В благоприятные по перезимовке годы данная связь приобретает средние значения ($r = 0,44 \dots r = 0,32$), так как большинство сортов успешно преодолевают зимний период вне зависимости от глубины залегания узла кушения.

Не установлено строгой зависимости между продолжительностью вегетационного периода и зимостойкостью. Среди зимостойких сортов есть формы разных групп спелости.

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

Применяя методы статистического анализа, мы воспользовались коэффициентом детерминации, который выражает процентную долю вклада данной корреляции в количественную величину признака. При корреляции $r = 0,70$ коэффициент детерминации равен 0,49 (почти 50 %), при $r = 0,50$ он составляет только 0,25 – всего $\frac{1}{4}$ от вклада в признак всех корреляционных связей. Таким образом, все корреляционные связи меньше 0,50 можно рассматривать как дающие слабый вклад в формирование признака.

В наших опытах значительный процент детерминированности генотипами выявлен между признаками зимостойкость и морозостойкость, а также зимостойкость и глубина залегания узла кушения в годы с суровыми зимами. В первом случае коэффициент детерминации составил 0,61 – 0,86, это определяет, что в 61% - 86 % случаев оба признака контролировались генотипами сортов, и только в 14- 39 % другими факторами. В жестких условиях зимовки связь между зимостойкостью и глубиной залегания узла кушения в

56% - 74% случаев это также проявление генетической составляющей (таблица 35).

Таблица 35 - Коэффициенты детерминации зимостойкости с хозяйственно-ценными признаками

Признак	Морозостойкость, %	Глубина залегания узла кущения, см		Устойчивость к полеганию, балл
		в годы с суровыми зимами	в благоприятные по перезимовке годы	
Зимостойкость, балл	0,61 – 0,86	0,56 - 0,74	0,14 – 0,19	0,06 – 0,10

На долю вариации факторных признаков взаимосвязей зимостойкости и глубины залегания узла кущения в годы с благоприятной перезимовкой, а также зимостойкости и устойчивости к полеганию меньшая часть по сравнению с остальными неучтенными факторами приходится на генотип сортов и в большей степени определяется другими факторами, влияющими на изменение резульативного показателя.

В благоприятные по перезимовке годы между зимостойкостью и урожайностью выявлена средняя отрицательная связь ($r = -0,62$; $r = -0,43$). В такие годы высокий урожай могут формировать сорта с невысокой зимостойкостью. Изученные взаимосвязи зимостойкости используются нами при подборе родительских пар и скрининге нужных генотипов для целей селекции.

На основе дисперсионного анализа урожайности зерна лучших сортов рабочей коллекции озимого ячменя мы определили доли вклада дисперсии (варьирования) в урожайность. Доля вклада (влияния) общего варьирования в урожайность зерна сортов озимого ячменя в экстремальные годы составила 48,7%. Сюда следует отнести все экологические факторы (плодородие и влажность почвы, температурный и световой режим, элементы агротехники). Суммарно слагающие элементы этой доли вклада, как правило трудно регулируемые. Доля вклада повторений составила 0,2 %. Доля вклада генотипов

(вариантов) сортов была преобладающей и составила 51,1 %. Эти сорта отобраны из коллекционного питомника, как лучшие по морозостойкости и урожайности.

По мнению многих известных селекционеров, одной из наиболее существенных проблем в селекции высокоурожайных и в то же время зимостойких сортов, является существующая в природе отрицательная взаимосвязь между значениями этих признаков. Сопоставляя данные средней продуктивности и зимостойкости коллекционных образцов, было выявлено, что между этими признаками в годы с неблагоприятными погодными условиями осенне-зимнего периода существовала положительная корреляционная связь. В 2002/2003 году она достигала максимальных значений $r = 0,98$. В таких условиях более высокий урожай формируют зимостойкие сорта.

Для выявления взаимосвязи отдельных элементов структуры урожая с продуктивностью был проведен корреляционный анализ, результаты которого выявили, что количество продуктивных колосьев на 1 кв. м является одним из главных показателей определяющих урожайность озимого ячменя (рисунок 39).

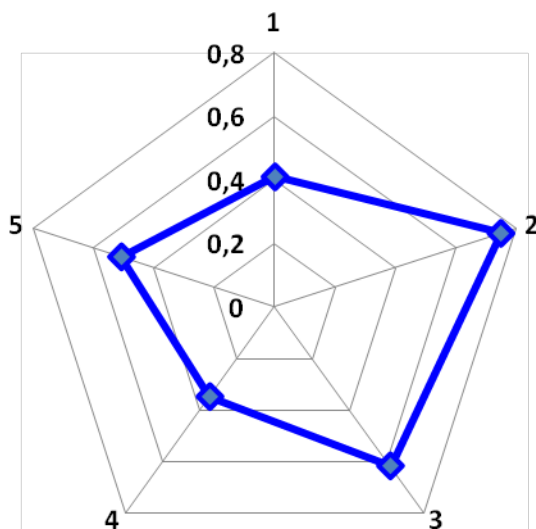


Рисунок 39 – Связь продуктивности с элементами структуры урожая сортов и образцов коллекционного питомника

- 1 – Количество растений на 1 м², шт;
- 2 – Количество продуктивных стеблей на 1 м², шт;
- 3 – Число зерен с растения, шт;
- 4 – Масса зерна с растения;
- 5 - Масса 1000 зерен, гр.

Наиболее четко данная зависимость прослеживалась 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 была более тесная ($r = 0,53... r = 0,67$), т. е. сохранность оптимального числа продуктивных стеблей к уборке оказалось определяющим показателем при формировании урожайности. В условиях более мягкого климата Краснодарского края связь между продуктивным стеблестоем и урожайностью приобретала средние положительные значения ($r = 0,32... r = 0,41$), но сохраняла свою актуальность, особенно для менее зимостойких сортов (рисунок 40).

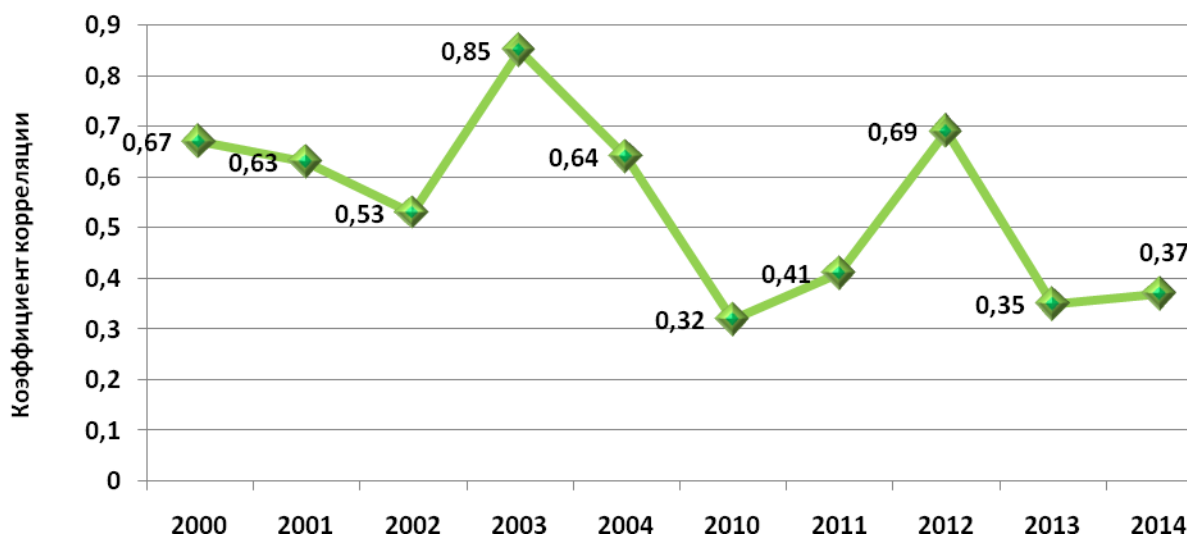


Рисунок 40 – Корреляционная взаимосвязь количества продуктивных колосьев на 1 кв. м с урожайностью сортов озимого ячменя

Анализ взаимосвязи количества продуктивных колосьев на 1 кв. м с другими показателями структуры урожая выявил отрицательные корреляции с числом зерен в колосе ($r = -0,26... r = -0,19$) и массой 1000 зерен ($r = -0,32... r = -0,24$).

Сорта, формирующие более плотный стеблестой, как правило, имеют мелкие колосья с незначительным количеством в них зерен и массой 1000 зерен.

Положительная корреляционная зависимость озерненности колоса с урожайностью наблюдалась во все годы проведения исследований и изменялась от $r = 0,58$ до $r = 0,69$.

Анализ взаимосвязи продуктивности и массы 1000 зерен выявил зависимость от условий вегетации. Средняя положительная связь отмечалась в 2002, 2010, 2013 годах ($r = 0,30... r = 0,46$) высокая ($r = 0,68; r = 0,72$) - в 2001, 2003, 2012 и 2013 годах, наивысшая $r = 0,89... r = 0,91$ в 2004 и 2014 годах соответственно.

Установлена обратная связь между количеством продуктивных колосьев и количеством зерен в колосе ($r = -0,35; r = -0,52$), между массой 1000 зерен и количеством зерен в колосе ($r = -0,39; r = -0,65$).

Однофакторный дисперсионный анализ позволил нам определить по значениям дисперсии (изменчивости) доли вкладов в формирование урожайности зерна озимого ячменя. Доля вклада общего варьирования в урожайность лучших коллекционных образцов за несколько лет составлял 57,2 %. Это связано с различными условиями этих лет. Доля вклада повторений (за повторения были взяты средние значения урожайности за 2001, 2002, и 2004 годы, в отдельности) в урожайность зерна составляла 0,8 %. Доля вклада генотипов сортов в формирование урожайности озимого ячменя оказалась 42 %. В условиях данных лет это хороший вклад генотипов в формирование урожайности.

Выявления зависимости между продолжительностью вегетационного периода и урожайностью показало наличие отрицательной взаимосвязи в годы с относительно благоприятными погодными условиями в период колошение – цветение:

2001 г. $r = -0,22$	2004 г. $r = -0,24$	2012 г. $r = 0,18$
2002 г. $r = -0,38$	2010 г. $r = -0,36$	2013 г. $r = 0,27$
2003 г. $r = -0,98$	2011 г. $r = -0,27$	2014 г. $r = -0,32$

Снижение урожая зерна у сортов с продолжительным вегетационным периодом связано с высокими температурами воздуха во время налива и созревания зерна. В результате таких явлений формируется щуплое зерно.

При повышенных температурах в период колошение – налив зерна выявлена хоть и незначительная, но положительная взаимосвязь. Более продуктивными в таких условиях оказываются скороспелые сорта.

Анализируя корреляционную зависимость урожайности и высоты растений, можно заключить, что её проявление в значительной степени зависело от условий увлажнения (рисунок 41).

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 ($r = 0,31... r = 0,25$). В засушливом 2012 году, когда формирование и рост стебля проходили в неблагоприятных условиях, довольно чётко прослеживалась тесная положительная связь урожайности и высоты растений ($r = 0,67$).

За годы исследований нами была выявлена отрицательная корреляционная зависимость между устойчивостью к полеганию и высотой растений ($r = -0,66... r = -0,75$), 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 ($r = +0,59... r = +0,67$), так как высота растений у всех сортов не превышала 70 см и полегание не проявлялось.

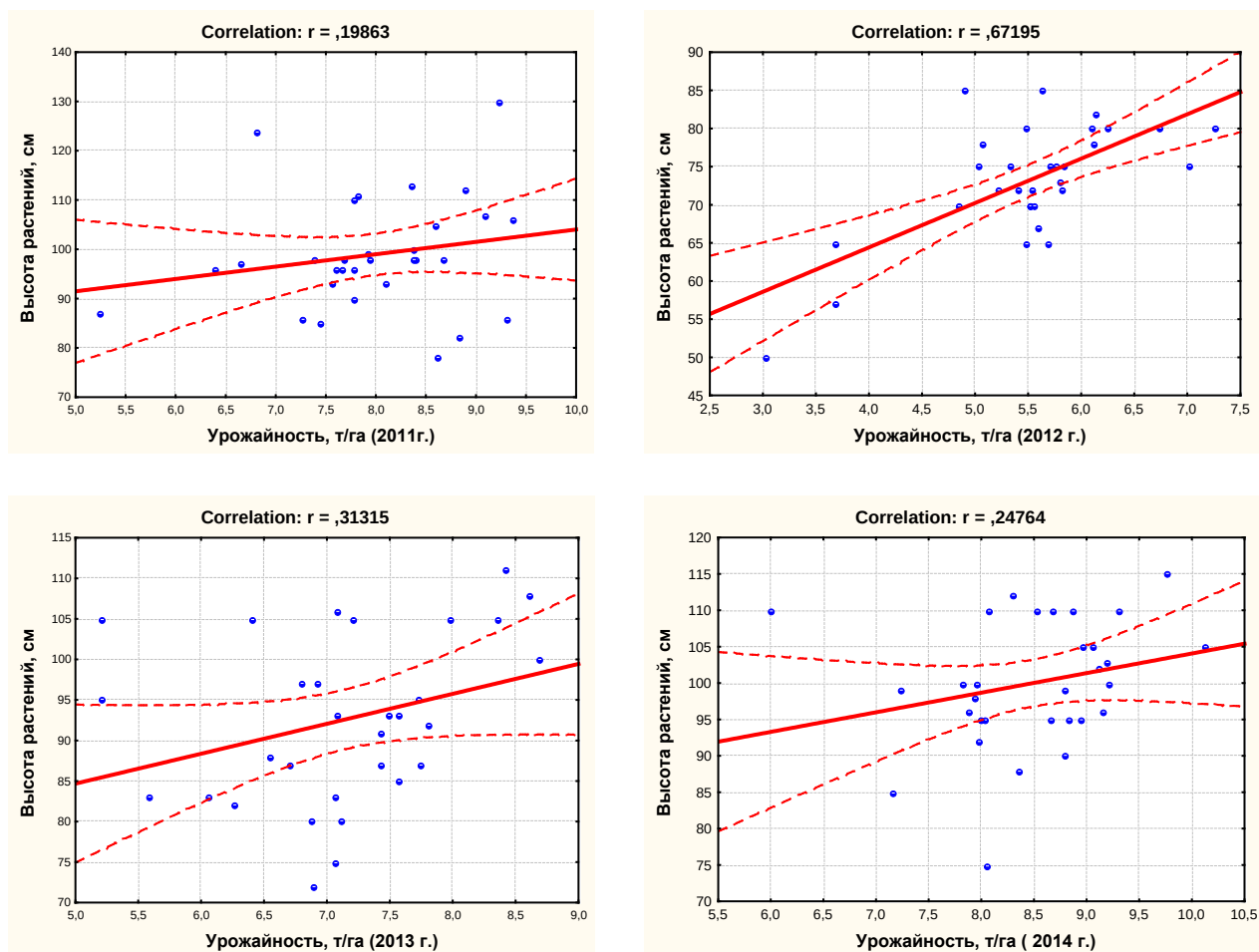


Рисунок 41 – Корреляционная зависимость высоты растений и урожайности коллекционных сортов озимого ячменя

Изучая коллекционный фонд, особое внимание уделялось образцам, сочетающим в себе высокую морозостойкость с устойчивостью к полеганию. Результаты наших исследований подтверждают мнения ряда ученых (Грунцев Ю.А., 1981, Шевцов В.М., 1982, 2006, 2010, Калинин И.Г., 1986, Ерешко А.С., 2005, Ковтун В.И., 2002, Филиппов Е.Г., 2010) о наличии отрицательной взаимосвязи между зимостойкостью и устойчивостью к полеганию. Анализ результативности промораживания в камерах низких температур и данных, полученных в полевых условиях, показывают, что большинство низкорослых изучаемых нами образцов имели слабую морозостойкость.

Между устойчивостью к полеганию и урожайностью сортов установлена высокая положительная связь и ($r = +0,64 \dots r = +0,91$), масса 1000 зерен

также положительно коррелировало с данным признаком ($r = +0,34... r = +0,56$) (таблица 36).

Таблица 36 – Корреляционная взаимосвязь устойчивости к полеганию с хозяйственно-биологическими признаками

Признак	Коэффициенты корреляции по годам							
	2001	2002	2003	2004	2010	2011	2012	2013
Морозостойкость	-0,53	-0,72	-0,48	-0,68	-0,44	-0,37	-0,32	-0,24
Урожайность	0,70	0,64	0,91	0,88	0,82	0,59	0,75	0,67
Высота растений	-0,66	-0,70	0,59	-0,75	-0,55	-0,69	-0,72	-0,48
Продолжительность вегетационного периода	-0,31	-0,24	0,36	-0,44	-0,42	-0,36	-0,29	-0,42
Масса 1000 зерен	0,34	0,48	0,56	0,61	0,28	0,65	0,71	0,37

Таким образом, проведя многочисленные вычисления, нами было установлено, что взаимосвязь между признаками значительно варьировала как от сорта, так и от условий выращивания. Урожай ячменного растения складывался из целого комплекса биологических признаков, а для селекции первостепенное значение имеют более стабильные признаки. Изучение изменчивости и сопряженности основных хозяйственно-важных признаков позволило определить направление отбора с целью создания новых адаптивных сортов.

4 МЕЖСОРТОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК ОСНОВНОЙ МЕТОД СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ

Главным методом создания новых сортов озимого ячменя является внутривидовая межсортная гибридизация с последующим индивидуальным отбором из гибридного материала гомозиготных линий, обладающих ценными признаками.

Гибридизация стала методом целенаправленного создания новых генотипов в результате развития генетики, использования законов Менделя, сцепления генов, кроссинговера и других открытий в области генетики. Путём скрещивания на основе рекомбинации генов можно добиться сочетания в гибридах полезных признаков и свойств родительских форм. Возможность получения новых организмов, способных сочетать и развивать ценные признаки исходных сортов, а также формировать новые качества, сделала метод гибридизации основным в селекционной работе (Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., 2006).

Этот метод селекции ячменя, применяемый с начала XX века, достиг значительных успехов. На Европейском континенте – в улучшении сортов по урожаю зерна, устойчивости к полеганию, резистентности к некоторым видам патогенов (мучнистая роса, карликовая ржавчина); на Американском – в создании сортов многорядного ячменя с повышенной прочностью соломины и устойчивостью к некоторым видам головни (Трофимовская А.Я., 1990).

Работами многих селекционеров показана высокая результативность метода гибридизации в сочетании с целенаправленным отбором. И в настоящее время этот метод эффективен для создания новых сортов. Этим методом созданы многие распространенные сорта, занимающие в производстве огромные площади. Выдающимся достижением мировой селекции был сорт ярового ячменя Зерноградский 73, который в 1987 году в России и на Украине занимал площадь более 1,3 млн. га. Он был районирован в Болгарии как пивоваренный, где в международном экологическом испытании превысил

лучшие сорта Франции и Германии на 0,78 – 1,81 т/га. Ярким примером эффективности этого метода могут служить созданные сорта озимой пшеницы Безостая 1, Донская безостая, ярового ячменя Московский 121, Одесский 100, Одесский 115, озимого ячменя Циклон.

Возрастающие объемы работ в селекции озимого ячменя способствовали созданию зимостойких высокопластичных сортов Одесский 17, Одесский 31, Орион, Оксамит, с районированием которых была начата история возделывания озимого ячменя в степной и лесостепной зонах Украины, Молдавии и ряда других регионов (Гаркавый П.Ф., 1962, Гаркавый П.Ф. и др., 1973, Назаренко Я.К., 1977, Линчевский А.А., 1990).

Высокая эффективность этого метода позволила в дальнейшем решить еще одну задачу, поставленную перед селекционерами возросшим уровнем культуры земледелия. Широко используя в скрещиваниях сорта западноевропейского и североамериканского экотипов удалось получить формы, сочетающие высокую устойчивость к полеганию в сочетании с остальными ценными хозяйственно-биологическими признаками. В качестве примеров могут служить сорта Завет, Циклон, Радикал, Вавилон, Козырь (КНИИСХ), Силуэт (Донской селекцентр), Зимран (ВСГИ) и многие другие. Создание этих сортов, потенциальная продуктивность которых в отдельные годы достигала на сортоучастках страны 7-10 т/га, указывает на неисчерпаемые возможности синтетической селекции. (Ерешко А.С., 2007).

Условно выделяют две основные задачи, решаемые методом гибридизации:

1) Получение новых признаков путем комбинационных скрещиваний. В данном случае создают генотипы, которые объединяют желаемые признаки и свойства родительских форм и позволяют получить высокопродуктивные сорта. Кроме селекции на урожайность комбинационные скрещивания применяют в селекции на скороспелость, устойчивость к полеганию и болезням.

2) Получение трансгрессивных форм путем планомерного скрещивания. Положительные трансгрессии по урожайности и другим признакам можно

получить, например, при скрещивании озимого ячменя с яровым. При этом удаётся отобрать в потомстве формы с более высокой зимостойкостью, чем исходный озимый сорт, при котором для получения трансгрессий желательно, чтобы ни один из компонентов скрещивания не обладал бы всеми генами, необходимыми для оптимального проявления селекционного признака. Перспективы получения трансгрессий тем больше, чем сильнее различаются скрещиваемые партнёры в генетическом отношении, чем меньше их родство. Большая величина признака в гибриде по сравнению с родительскими формами может быть обусловлена не только трансгрессией, но и гетерозисом (Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., 2006).

В нашей работе по созданию новых сортов озимого ячменя метод межсортной гибридизации был доминирующим. При скрещивании сортов озимого ячменя использовался широко применяемый в селекционных учреждениях твел-метод. Для кастрации выбирали нормально развитый колос, у которого тычинки в цветках средней части колоса были ещё зеленые. С помощью пинцета удаляли менее развитые нижние и верхние колоски, и на каждом уступе оставляли только по одному среднему колоску. Для удобства кастрации удаляли также ости и верхушки цветковых чешуй. Далее из материнского цветка удаляли недозрелые пыльники. После кастрации с помощью изоляторов из пергамента проводили изоляцию соцветий, каждый колос изолировали отдельно.

В дальнейшем через 2 – 3 суток производили опыление. Для этого выбирали отцовские формы с хорошо развитыми и желтыми пыльниками. Перед опылением цветочные чешуйки у этих колосьев подрезали так, чтобы срез проходил над верхушкой пыльника. После появления пыльников из цветков колосья – опылители переносили в предварительно открытый сверху изолятор с материнскими кастрированными колосьями и энергично встряхивали. После опыления отцовские колосья оставляли в верхней части изолятора и закрепляли их скрепкой, с целью продолжения опыления. По каждой комбинации опыляли 15-20 колосьев.

Большое значение для повышения эффективности гибридизации имеет совмещение сроков цветения родительских форм. Разницу во времени цветения материнских и отцовских компонентов мы устраняли удаляя соцветия, чтобы вызвать регенерацию и продлить время цветения (подкашивание).

Для совмещения сроков цветения одновременно цветущих сортов и продления процесса гибридизации мы также использовали метод сохранения отцовских форм при пониженных температурах. Для этого, срезали стебли ячменя рано цветущих сортов и помещали их в питательный раствор для хранения в холодильнике при пониженной плюсовой температуре до проведения искусственного опыления. Питательный раствор состоял из 25–30 г сахара на 1 л воды.

В своей работе по созданию новых сортов ячменя мы осуществляли гибридизацию как в полевых условиях, так и в климокамерах, что позволяло существенно увеличить объемы скрещиваний. Благодаря широкому диапазону возможных регулировок камер, совмещались сроки цветения различных по вегетационному периоду сортов и линий, что не всегда удаётся достигнуть в естественных условиях.

4.1 ПОДБОР РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР ДЛЯ СКРЕЩИВАНИЯ

Одним из важных приёмов при использовании метода гибридизации является подбор родительских пар для скрещивания, который должен обеспечить возможность образования и развития продуктивного, совмещающего необходимые признаки и свойства гибридного растения.

Один из самых сложных вопросов практической селекции это правильный подбор родительских пар для гибридизации. Сложность его заключается в том, что признаки или свойства родительских особей не всегда легко передается их потомству. Гибридизация это сложный процесс образования новых форм, который основан на развитии генотипа в неизменно меняющихся условиях внешней среды. В гибридном растении признаки и свойства,

приобретенные от родителей, образуют различные сочетания, и развиваются в каждом поколении заново (Пыльнев В.В., 2005, 2014).

Для успешного процесса гибридизации необходимо исчерпывающе изучить исходный материал и точно установить отдельные признаки, которые ожидаются у нового, рекомбинированного организма. Родительские формы определяют на основе множества критериев в зависимости от поставленной цели селекционной работы. Необходимо подбирать для гибридизации такие формы, которые обладают желательными для гибрида свойствами. Селектируемые признаки и свойства должны быть максимально выражены, либо группироваться по ряду комплексов, признаков и свойств.

В разработку способов подбора пар для гибридизации большой вклад внёс Н.И. Вавилов (1935). Основное содержание его подхода сводится к следующему:

- 1) широкое географическое использование и эколого-физиологическое исследование компонентов для скрещивания;
- 2) учёт генотипических индивидуальностей сортов и их специфических свойств, используемых в гибридизации;
- 3) важность сведений о видовом разнообразии селектируемой культуры;
- 4) роль различных типов скрещиваний в создании форм с необходимым сочетанием признаков;
- 5) необходимость комплексных исследований в поиске путей повышения эффективности селекции.

В своей работе мы попытались проанализировать методы подбора родительских пар для скрещивания, применяемые в течение прошлых лет, и выявить наиболее результативные с целью использования их в дальнейшей работе для сокращения времени и затрат на создание новых сортов. Иными словами для повышения эффективности и результативности селекции.

Эколого-географический принцип подбора родительских форм при гибридизации – основной в современной селекции. Работами многих селекционеров показана высокая эффективность метода подбора родительских сортов

по принципу эколого-географической отдаленности. Возникавшие при этом положительные рекомбинации и трансгрессии, способствовали выявлению форм превосходивших исходные не только по отдельным признакам, но и по урожайности, которые стали районированными сортами с большим ареалом распространения.

Цель данного принципа – объединить по возможности все положительные признаки разных экотипов в новом сорте. Трансгрессии возникают чаще всего при скрещивании географически отдалённых форм. Причина трансгрессий в данном случае заключается в генетических различиях родительских форм, возникших в результате географической изоляции.

Е.И. Малокозова (2002) отмечает, что как показала практика, иностранные сорта чаще всего представляют ценность только как доноры недостающих в местном материале качественных показателей - устойчивости к болезням, полеганию, засухе. При скрещивании лучших сортов и линий местной селекции друг с другом расширяется разнообразие исходного материала и адаптивного потенциала. При выборе компонента для скрещивания яркая выраженность интересующего признака будет ценна только в том случае, если ею обладает форма с урожайностью не ниже 70 % к стандарту.

По зерновым культурам значительный вклад в развитие методов и приёмов подбора пар внесли Н.И. Вавилов, В.Е. Писарев, А.П. Шехурдин, П.П. Лукьяненко, П.Ф. Гаркавый, А.Ф. Шулыгин, В.М. Шевцов и др.

Яркой трансгрессивной формой по продуктивности является сорт озимого ячменя Циклон, который существенно превысил по урожайности исходные сорта. Этот сорт был самым распространенным в СССР. (В.М. Шевцов и др., 2004).

Эти же принципы подбора родительских пар при гибридизации оказались весьма эффективными и в селекции ячменя на Дону. Используя принцип эколого-географической отдаленности и морфо-биологической контрастности при подборе пар для гибридизации, были созданы сорта озимого ячменя Искра, Горизонт, Силуэт, Ростовский 55, Ларец, Полет и Мастер.

Сравнивая прямые и обратные скрещивания, было определено, что в качестве материнской особи, как правило, чаще всего выступает местный зимостойкий сорт. В качестве отцовской формы - инорайонные сорта с меньшей зимостойкостью, но с высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням, полеганию и другими ценными признаками (таблица 37). По этому принципу в дальнейшем были созданы сорта Садко, Жигули, Гранд, одним из авторов которых является соискатель.

Сорт Садко обладает высокой морозоустойчивостью. Он 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). Новый сорт Жигули создан с привлечением Одесского сорта Параллелум 402.

Таким образом, одним из основных методов подбора родительских пар, в селекции озимого ячменя на Дону, является принцип эколого-географической отдаленности исходных форм, широко дополняемый биологической контрастностью и морфологическими различиями.

На основании положительных итогов многолетней селекционной работы, данный метод и в дальнейшем необходимо рекомендовать для использования при создании новых форм, при этом в качестве материнской особи необходимо использовать высокозимостойкие сорта с глубоким залеганием узла кущения. Отцовская форма должна обладать ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами.

Реальное подтверждение результативности такого подхода при выборе исходных компонентов для скрещивания нашло своё применение и в дальнейшей нашей работе в КубГАУ. Ежегодно пополняя рабочую коллекцию и тщательно оценивая интродуцированный материал, мы отбирали лучшие формы инорайонной селекции для включения в программы скрещиваний.

Таблица 37 – Исходные родительские формы сортов озимого ячменя, созданных во ВНИИЗК им.И.Г.Калиненко

Сорта	Год районирования	Родительские формы															
		Местные								Интродуцированные							
		Ис кра ♀	Росто вский 15 ♀	Пал ли- дум 908 ♀	Па- рал лелум 934 ♀	Рос- тов ский 908 ♀	Силу эт ♀	Гори зонт ♀	Па- рал лелум 1259 ♀	Па- рал лелум 1071 ♂	Ори он (ОС ГИ) ♂	Зим ран (ОС ГИ) ♂	Ради кал (КНИ ИСХ) ♂	Вави лон (КНИ ИСХ) ♂	Па- рал лелум 402 (ОС ГИ) ♂	Тайна (ОС ГИ) ♂	Novo sadski 27 (Юго сла- вия) ♂
Горизонт	1983	*									*						
Силуэт	1988		*									*					
Ростовский 55	1998			*									*				
Ларец	2001				*									*			
Мастер	2005					*										*	
Полёт	2005				*									*			
Садко							*										*
Жигули	2008							*							*		
Гранд									*	*							

* - участие родительской формы в создании сорта

Из общего объема ежегодно проводимых скрещиваний данному методу подбора родительских пар отводилось до 50%.

Применяя метод экологической контрастности, мы использовали в скрещивании лучшие сорта и линии собственной селекции, а также высокоадаптивные к местным условиям сорта селекции КНИИСХ имени П.П. Лукьяненко. Кроме того, 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).

Выявленные при таких видах скрещивания положительные трансгрессии гибридного материала, превосходили исходные формы не только по отдельно взятым признакам, но и обладали комплексом положительных свойств.

В конкурсном сортоиспытании нами изучаются более 12 линий, которые были созданы на основе метода эколого-географической отдалённости и морфо-биологической контрастности (таблица 38).

Метод использования в качестве материнской формы местного адаптированного сорта, который уже широко и положительно был апробирован ранее, а в качестве отцовского растения отдаленного в эколого-географическом происхождении сорта, имеющего недостающие материнской форме хозяйственно-ценные признаки и свойства, широко применяется нами и в настоящее время.

Например, при скрещивании Кубагро – 3 с сортом зерноградской селекции Ларец – в данной комбинации местный образец выступает материнской формой – донором высокой продуктивности и устойчивости к полеганию, а отцовский - источником высокой зимостойкости связанной с более глубоким залеганием узла кущения. Из этой гибридной комбинации нами выделены образцы с высокой зимостойкостью и продуктивностью, которые сейчас испытываются в конкурсном сортоиспытании КубГАУ.

Таблица 38 – Исходные родительские формы линий озимого ячменя созданных в КубГАУ, 2009-2014 г

Линии	Родительские формы																	
	Местные									Интродуцированные								
	Кубагро - 1 (КубГАУ) ♀	Агродеум (КубГАУ) ♀	Кубагро -3 (КубГАУ) ♀	МБМ (КубГАУ) ♀	КА – 10 (КубГАУ) ♀	Гордей (КНИИСХ) ♀	Хуторок (КНИИСХ) ♀	Спринтер (КНИИСХ) ♀	Кондраг (КНИИСХ) ♀	Ларец (ВНИИЗК) ♂	Жигули (ВНИИЗК) ♂	Садко (ВНИИЗК) ♂	Тигр (ВНИИЗК) ♂	Скарпия (Франция) ♂	Кариока (Франция) ♂	SZD 7385 (Австрия) ♂	Хайди (Австрия) ♂	Вайзер (США) ♂
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

Такие же цели преследовались при скрещивании линии КА – 10 х Жигули. Вовлекая в процесс скрещивания двурядный сорт Агродеум, обладающий высокой продуктивностью и хорошими технологическими свойствами, с сортом Ларец ставилась цель повышения зимостойкости материнской формы. От скрещиваний сортов Кубагро – 1 и Хуторок с европейскими сортами были отобраны линии обладающие зимостойкостью местных сортов и недостающей им крупностью зерновок.

Широко используя в скрещиваниях сорта западноевропейского и североамериканского экотипов, удалось получить формы, совмещающие высокую устойчивость к полеганию с остальными ценными хозяйственно-биологическими признаками. В условиях сильнейшего проявления полегания в 2014 году, только устойчивые формы смогли сформировать полноценный урожай и превзойти стандартный сорт Кондрат по урожайности (таблица 39).

Таблица 39 – Краткая характеристика лучших линий созданных с использованием метода эколого-географической отдалённости (КубГАУ, 2014)

Линия	Дата колошения	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, т/га	± к стандарту
Кондрат, ст	6.05	2	6,53	
Кубагро – 1 х Скарпия	7.05	5	6,87	+0,34
КА –10 х Жигули	9.05	4	7,41	+0,88
Кубагро -1 х Хайди	8.05	4	6,91	+0,38
Хуторок х Кариока	4.05	4	7,01	+0,48
Кубагро – 3 х Ларец	6.05	4	6,92	+0,39
Агродеум х Ларец	7.05	5	7,35	+0,85
НСР ₀₅			0,24	

Лучшие гибридные комбинации, созданные при подборе родительских пар методом эколого-географической отдаленности, обладают высокой продуктивностью, имеют устойчивую соломинку и относятся к среднеспелой группе созревания.

Таким образом, принцип эколого-географической контрастности, достаточные масштабы и целенаправленный отбор позволят и в дальнейшем создавать местные зимостойкие, высокопродуктивные сорта с комплексной устойчивостью к болезням и полеганию.

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 рекомбиногенез на основе половой гибридизации мы наблюдали при межразновидностных скрещиваниях, особенно если формы этих разновидностей принадлежат к разным центрам формообразования ячменя, например *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).

Многорядные абиссинские ячмени отличаются эректоидным типом листа со светлой окраской зеленого цвета во время кущения, а также более продолжительным периодом вегетации и антоциановой окраской остей и зерна во время созревания.

В условиях нашей зоны восточно-азиатский экотип характеризуется: короткоостистостью, безостостью, низкорослостью, скороспелостью, сортообразцы имеют широкие листья их сильную опушенность и реснички на цветковых чешуях.

Привлекая их в скрещивания нами были получены разнообразные формы с отдельными ценными признаками (таблица 40).

Например, при скрещивании плотноколосых сортов (*parallelum* Korn.) (рисунок 42) с такой же плотноколосой но безостой формой *chinence* Vav. et Orl., (рисунок 43), мы получали огромное разнообразие промежуточных форм:

Таблица 40 – Разнообразие разновидностей в гибридных комбинациях

Гибридная комбинация	Разновидность родительских форм		Разновидность гибридной комбинации
	♀	♂	
Кубагро – 3 х МБМ	<i>paralellum</i>	<i>chinence</i>	<i>paralellum</i> <i>chinence</i> <i>subparallelum</i> <i>japonicum</i> <i>nipponicum</i>
Кубагро – 3 х КА – 2			
Спринтер х МБМ			
(Рубеж х Вайзер) х Вайзер			
(Хуторок х Пенукко) х Вайзер			
(Кубагро-1 х Вайзер) х Спринтер			
(КА-2 х Хуторок) х Пенукко			
(Гордей х Кубагро -3) х КА 12	<i>paralellum</i>	<i>subparallelum</i>	<i>paralellum</i> <i>subparallelum</i> <i>japonicum</i> <i>nipponicum</i>
КА – 5 х Atlantic			
КА – 7 х VA 08B-85			
КА – 4 х VA08B-109			
(Кубагро-3хЛарец) х Агродеум	<i>paralellum</i>	<i>nutans</i>	<i>nutans</i> <i>paralellum</i> <i>zeocrithum</i>
Ларец х Агродеум			
(Кубагро - 1 х Ларец) х Агродеум			
Кубагро - 1 х Агродеум			
Пареллелум 1620 х Агродеум			
Жигули х Novosadski 519			
Спринтер х Кариока	<i>paralellum</i>	<i>pallidum</i>	<i>pallidum</i> <i>paralellum</i> <i>breviaristatum</i> <i>harlani</i>
Кубагро – 1 х Самсон			
Кубагро – 1 х Хайди			
Кубагро 3 х Кариока			
(Кубагро 13 х Кариока) х Самсон			
Кариока х КА -11	<i>pallidum</i>	<i>chinence</i>	<i>chinence</i> <i>pallidum</i> <i>tonzum</i> <i>breviaristatum</i> <i>harlani</i> <i>nipponicum</i> <i>subparallelum</i>
Хайди х КА – 12			
(Ларец х Кариока) х Хайди			
Самсон х МБМ			
(Хуторок х Кариока) х Скарпия			
Декатур х Хуторок	<i>rokotense</i>	<i>paralellum</i>	<i>paralellum</i> <i>rokotense</i>
Декатур х Кубагро - 1			
Декатур х КА - 7			
Кубагро – 3 х OR – 712	<i>paralellum</i>	<i>horsfordianum</i>	<i>horsfordianum</i> <i>paralellum</i> <i>sinicum</i>
Хуторок х OR – 712			



Рисунок 42 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. paralellum Korn.



Рисунок 43 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. chinence Vav. et Orl.

Var. nipponicum Vav. et Orl. – у которых средние колоски в колосе имели длинные ости, превышающие в 1,5 – 2 раза размер колоса, а боковые колоски укороченные, слабо развитые ости, короче длины колоса (рисунок 44, установление разновидностей осуществляли по ключам для определения подви- дов *H. sativum* Jess, Дзюба В.А. 2010);

Var. subparallelum Orl. – все колоски в колосе с короткими остями, длина которых почти равнялась размеру колоса (рисунок 45);

Var. japonicum Vav. et Orl. – средние колоски в колосе на цветковых чешуях имеют короткие зазубренные ости, а боковые безостые или с очень короткими остевыми при- датками (рисунок 46).



Рисунок 44 – Ботани-
озимого ячменя

ческая разновидность

Var. nipponicum Vav. et Orl.

Привлечение в гибридизацию североамериканских сортов разновидности *subparallelum* Orl., обладающих скороспелостью и устойчивостью к листостебельным болезням, помимо положительных трансгрессий в массовых поколениях обеспечило и большое многообразие разновидностей.

Сорта одной и той же ботанической разновидности, но относящиеся к различным эколого-географическим группам, отличались между собой в значительной степени по многим биологическим и хозяйственно-полезным признакам.



Рисунок 45 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. subparallelum Orl.

Каждая из этих групп обладала своими определенными свойствами по морозо- и зимостойкости, засухоустойчивости, длине вегетационного периода, устойчивости к болезням, вредителям, полеганию и качеству получаемой продукции.

Конечно, рассматривая в дальнейшем районирование и семеноводство таких сортов, нужно отметить, что обеспечить чистосортность будет довольно сложно, но в селекционном плане эти гибриды легко идентифицируются внешне и вести отбор элит на фоне полученной генотипической изменчивости не составит особых трудностей.



Рисунок 46 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. japonicum Vav. et Orl.

Используя в гибридизации формы европейской селекции (разновидность *pallidum Ser.* рисунок 47), которые в условиях нашей зоны не всегда конкурентны в сравнении с местными сортами по зимостойкости, но отличаются высоким потенциалом продуктивности, крупнозерности и хорошим качеством, нами также в гибридных поколениях $F_2 - F_5$ отобраны разновидности *breviaristatum Vav.* и *harlani Vav. et Orl.*

Var. breviaristatum Vav. – растения отличаются рыхлым колосом с зазубренными остями, все колоски в колосе с короткими остями, длина остей над колосом не превышает его размер (рисунок 48);

Var. harlani Vav. et Orl. – средние колоски в колосе имеют на цветковых чешуях короткие ости, не превышающие его длину, а боковые в колосе безостые или почти безостые, иногда имеются только зачатки остей (рисунок 49).



Рисунок 47 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. pallidum Ser.



Рисунок 48 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. breviaristatum Vav.



Рисунок 49 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. harlani Vav. et Orl.

Скращивания этих же сортов, но уже с безостыми формами, дает еще большее количество разнообразных разновидностей. Нами выявлены растения семи ботанических разновидностей при таких вариантах родительских форм. Конечно, большая часть гибридов при отборах выбраковывается, но отдельные из них представляют определенный интерес. Для дальнейших исследований нами выделена комбинация с разновидностью *tonzum Korn*. (рисунок 50) , которая характеризуется безостыми рыхлыми колосьями соломенно-жёлтого цвета, цветковые чешуи всех колосков в колосе безостые, или с очень короткими остевидными придатками.

Кроме того, необходимо отметить, что между формами с зазубренными и гладкими остями имеются самые разнообразные переходы по величине и зазубренности остей.



Рисунок 50 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. tonzum Korn.

Помимо скрещиваний многорядных форм между собой, мы применяли и скрещивания многорядных сортов с двурядными. Основным компонентом в качестве отцовской формы выступал двурядный сорт нашей селекции Агродеум (рисунок 51). Целью такого направления было создание нового двурядного сорта с более высокой зимостойкостью при сохранении всех ценных признаков исходной формы.

В результате получены гибриды с морфологически однородными родительским формам и выделена разновидность *Var. zeocrithum L.* (рисунок 52), которая имела двурядный и очень плотный колос, на 4 см колосового стержня приходится более 19 члеников. Колосья у основания широкие, кверху постепенно суживающиеся, а ости расходятся широким веером.



Рисунок 51 – Двурядный сорт озимого ячменя Агродеум
(разновидность *Var. nutans* Schubl.)



Рисунок 52 – Ботаническая
разновидность озимого ячменя *Var. zeocrithum* L.

Помимо общеизвестных и часто встречаемых разновидностей в нашей коллекции ещё присутствовал сорт OR – 712 разновидности *Var. horsfordianum* Wittm. – многорядная форма, имеющая вместо остей на цветковых чешуях трёхлопастные придатки-фурки, часто неправильной, вильчатой формы. Эти придатки сидячие или имеют очень короткие ости в среднем не более 1 см в длину (рисунок 53).



Рисунок 53 – Ботаническая разновидность озимого ячменя
Var. horsfordianum Wittm

Данный сорт мы также привлекали в процесс гибридизации и получили несколько гибридных комбинаций с такой же разновидностью и дополнительно с разновидностью *Var. sinicum Vav. et Orl*, которая отличается от предыдущей, тем что придатки-фурки расположены на удлинённых остях, в среднем более 1 см.

В настоящий момент нами в гибридных питомниках изучается только одна комбинация Кубагро – 3 х OR – 712.

Ниже приводится хозяйственно-биологическая характеристика отобранных линий из вышеуказанных гибридных комбинаций, представляющих селекционную ценность и изучаемых нами в контрольном питомнике (таблица 41).

Таблица 41 – 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.

Разнообразие полученного гибридного материала вселяет надежду в выделение новых форм с комплексом положительных хозяйственно-ценных признаков.

При изучении сортов каждой группы разновидностей основное внимание уделяется имеющимся у них положительным и отрицательным свойствам, которые являются критерием при подборе их в качестве исходного материала для селекционной работы в зависимости от направления и задач селекции, вытекающих из условий окружающей среды в зоне работы нашего учреждения.

Вектор выбранного направления, методы и принципы подбора родительских пар, определили успех в создании местных зимостойких, высокопродуктивных сортов с комплексной устойчивостью к болезням и полеганию.

4.2 ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖСОРТОВЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

Немаловажным обстоятельством для успешного ведения селекции является исходное количество гибридных семян, полученных в результате скрещиваний. Большое количество гибридных семян F_1 дает в последующих поколениях более разнообразное сочетание признаков обоих родителей, а это, в свою очередь, способствует широкому формообразовательному процессу с необходимыми признаками (Ластович А.С., 1971, Ельников Н.И., Дидусь В.И., 1977, Ерешко А.С., 2007, Дмитриев А.М., 2015).

Число комбинаций скрещиваний для получения для получения семян F_1 зависит: 1) от строения генеративных органов растения и потенциальной возможности осуществления гибридизации; 2) метода подбора родительских пар; 3) комбинационной способности родителей; 4) наличия квалифицированного персонала при проведении определённых объёмов скрещиваний; 5) направленности селекционного учреждения и автора - селекционера (Боревич С., 1984).

Отдельные селекционеры осуществляют относительно незначительное количество скрещиваний (менее 100), заостряя отдельное внимание на тща-

тельный подбор родительских форм. В этом случае подбор пар для гибридизации проводится на базе концепции признака (гена). В этом случае сорта должны иметь положительных признаков больше, чем отрицательных. Во многих селекционных учреждениях при работе с основной культурой пшеницей и другими мелкосемянными культурами обычно проводят от 100 до 700 комбинаций скрещиваний. В международных центрах количество комбинаций значительно больше. Так в CIMMYT (Международный центр улучшения кукурузы и пшеницы) по озимой пшенице осуществляют от 3 до 5 тыс. скрещиваний. А если комбинационная способность родительских особей неизвестна, то количество комбинаций чаще всего значительно увеличивают.

По мнению академиков В. Н. Ремесло и Ф. Г. Кириченко и некоторых других исследователей, если родительские формы хорошо изучены ежегодный объём скрещиваний может снизить 30–60 комбинациями. При использовании в гибридизации мало изученных сортов объём скрещиваний нужно увеличить до 100 комбинаций и более.

В институте растениеводства им. В. Я. Юрьева используют следующий принцип: все комбинации скрещивания разделяют на разведочные (рекогносцировочные) (180–200) и основные (20–30).

В рекогносцировочных комбинациях для получения требуемого количества гибридных семян кастрируют и подвергают опылению – от 30 до 50 колосьев, а в наиболее перспективных комбинациях от 100 до 200 колосьев (по 16–20 цветков в каждом)

Но число колосьев вовлеченных в гибридизацию может быть и меньше. Так, для получения 4000 растений во втором поколении нужно скрестить всего 2–3 колоса (пшеница, ячмень). Такое количество растений в F_2 можно получить если в 1 колосе формируется 20 зёрен, первое поколение даёт 40–60 растений и с каждого отдельного растения получается около 100 семян (при достаточном кущении).

В Мироновском институте пшеницы им. В. И. Ремесло общий объём скрещиваний составляет 200–250 комбинаций, при этом чаще всего в рекогносцировочных комбинациях подвергают кастрации от 5 до 10 колосьев, а по перспективным комбинациям 10–20 колосьев (по 20 цветков в колосе), (Шаманин В.П., Трущенко А.Ю., 2006).

Планируя ежегодно масштаб скрещиваний для получения необходимого количества комбинаций в F_1 и величину популяций F_2 , мы руководствовались многолетним опытом и мнением нашего учителя академика Виктора Михайловича Шевцова. По каждой комбинации, как правило, кастрировали 15-20 колосьев, в одном колосе для опыления оставляли 16-20 цветков. При завязываемости в зависимости от года 30-40%, получали до 160 гибридных зерен. С учетом полевой всхожести в F_1 к уборке имели до 100 - 120 растений. Такие объёмы позволяли в F_2 получать до 8 – 9 тыс. гибридных зерен по каждой комбинации. В весовом отношении это 250 – 350 граммов, что вполне достаточно для полноценного посева делянки. Кроме того такие объёмы позволяют увеличить вероятность получения благоприятных комбинаций генов в F_2 . Процесс гибридизации представлен на рисунках 54 – 58.

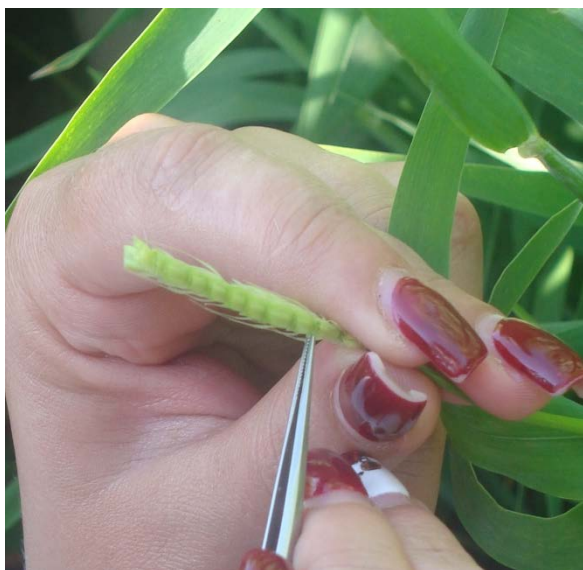


Рисунок 54 - Кастрация цветков в колосе



Рисунок 55 - Опыление и изоляция кастрированных и опылённых колосьев



Рисунок 56 - Закрепление опылённых колосьев на опоре



Рисунок 57 - Общий вид делянок с кастрированными колосьями

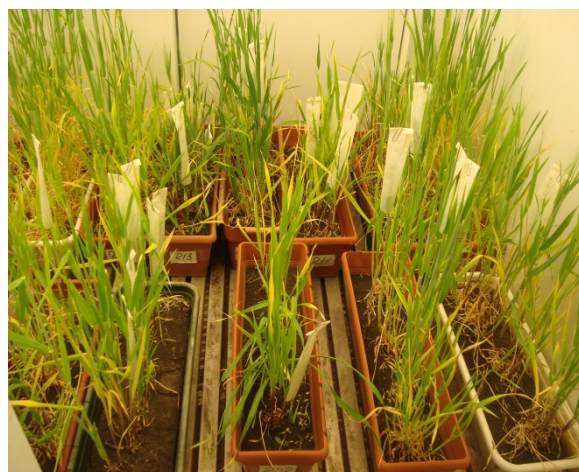


Рисунок 58 –
Процесс гибридизации в вегетационных камерах

Всего за период исследований во ВНИИЗК имени И.Г. Калиненко с 1998 по 2005 годы было проведено 1343 комбинации скрещиваний, ежегодно этот показатель составлял от 99 (2001 г) до 226 (2000 г) комбинации. За это время нами было получено более 80 тыс. гибридных зерен, наибольшее их число было в 1998 году -22169 шт. В среднем завязываемость гибридных зерен составила 39,8 %, с максимальным значением до 53,2 % (2003 г) и минимальным в 2004 году 10,2 % (таблица 42).

Таблица 42 – Объём и эффективность межсортовых скрещиваний в 1998 – 2005 гг. (ВНИИЗК)

Показатели	Годы								
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Всего
Общее количество комбинаций, шт.	216	192	226	99	188	112	122	188	1343
Опылено цветков, шт.	47850	30857	39523	15624	27448	10202	24796	22021	218318
Получено гибридных зерен, шт.	22169	13725	16729	5379	11324	5472	2528	10240	87566
% завязывания	46,3	44,5	42,3	34,4	41,3	53,2	10,2	46,5	39,8

В дальнейшем исследования в этом направлении были продолжены в КубГАУ. За период с 1999 по 2015 годы нашим коллективом ЦИК (центр искусственного климата) в полевых и лабораторных условиях (фитотрон), было выполнено 784 комбинации межсортовых скрещиваний, общее количество кастированных и опыленных колосьев составило 11708 шт. (таблица 43).

Таблица 43 – Объёмы и эффективность межсортовых скрещиваний озимого ячменя 2009 – 2015 гг. (КубГАУ)

Показатели	Годы							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Всего
Общее количество комбинаций, шт.	127	125	135	94	79	103	121	784
Общее количество колосьев, шт.	2159	1875	2025	1410	948	1476	1815	11708
Опылено цветков, шт.	34544	30000	32400	22560	15168	23616	29040	187328
Получено гибридных зерен, шт.	10640	10170	12539	8212	5263	7439	11529	65792
% завязывания	36,4	33,9	38,7	32,4	30,4	31,5	39,7	35,0

В среднем, в течение семи лет ежегодно выполняли до 120 комбинаций скрещиваний, за исключением аномально жарких 2012 и 2013 годов, когда

резкое увеличение среднесуточных температур в период колошения вызвало значительное сокращение сроков цветения.

Всего за данный период получено около 66 тысяч гибридных зёрен. По данному показателю рекордные значения отмечены в 2011 году, когда всего было сделано 135 комбинаций и получено 12539 гибридных зерен, чему благоприятствовали погодные условия, достаточное количество осадков и умеренные температуры в период гибридизации

В отличие от 2011 года в течение 2012, 2013 и 2014 годах сжатые сроки цветения сократили объёмы гибридизации. В 2013 году было сделано только 79 комбинаций и получено 5263 гибридных зерен, при самом низком значении завязываемости (30,4 %). Наиболее результативными были скрещивания в 2011 и 2015 годах, когда завязываемость составила 38,7 – 39,7 %.

Эффективность гибридизации – это комплексный показатель, который значительной степени зависит от погодно-климатических условий, особенностей развития растений, квалификации сотрудников. В условиях КубГАУ, когда в процессе скрещивания приходилось ежегодно обучать данному виду работы студентов, магистров, аспирантов, итог не всегда был положительный, что сказывалось на результативности. Гибридизацию во ВНИИЗК, ежегодно осуществляли квалифицированные сотрудники и это положительно отражалось на итогах. Так в 2003 году завязываемость гибридов в среднем составила 53,2%. В целом же, за исследуемый период в различных почвенно-климатических условиях получено более 150 тыс. гибридных зерен озимого ячменя при средней завязываемости 37,4%.

В гибридизацию широко привлекались доноры отдельных биологически полезных и хозяйственно-ценных признаков и свойств, выделенные в процессе изучения мировой коллекции. Гибридные зерна, полученные в результате скрещиваний, в дальнейшем послужили исходным селекционным материалом в гибридных популяциях и отобранных из них селекционных линий.

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.

Селекционная работа по созданию безостых форм представляет определенный интерес для кормопроизводства, что особенно актуально в период формирования собственной кормовой базы на этапе восстановления объёмов производства животноводства, в связи с программой импортозамещения.

Попытки создания конкурентных сортов безостого типа предпринимались неоднократно. Ещё в бывшем СССР академик П.Ф. Гаркавый, селекционируя безостые озимые ячмени, отмечал что, большинство из них низкопродуктивны, сильно поражаются болезнями и не отвечают требованиям производства.

К такому же выводу в своих исследованиях пришёл Л.Е. Ходьков (1985), который в результате гибридизации создал безостый шестирядный голозерный гибридный ячмень ГБ – 18. Но данная форма имела ряд отрицательных признаков, что не позволило ввести её в широкое производство.

В Дагестанском СХИ под руководством профессора Д.С. Омарова (1978) было проведено широкомасштабное изучение безостых ячменей, и искусственно синтезированы новые разновидности. Они были использованы в селекционных направлениях, но создать новый перспективный константный безостый сорт не удалось.

Несмотря на ряд неудачных попыток в селекции безостых ячменей, интерес к таким формам сохранился, тем более что в Канаде и США безостые сорта озимого ячменя успешно возделываются.

В настоящее время в нашей стране селекционные работы по созданию безостых сортов озимого ячменя интенсивно ведутся в Краснодарском НИИСХ, Всероссийском НИИЗК и Ставропольском НИИСХ.

Первым значительным селекционным достижением безостых форм на юге России явилось создание в Ставропольском НИИСХ сорта озимого ячменя Эспада, который с 2011 года внесен в Госреестр селекционных достижений РФ и уже в 2013 году занимал площадь 2340 га. Новый сорт получен методом отбора безостых форм в потомстве спонтанных гибридов, обнаруженных в сорте Добрыня 3 (Комаров Н.М., 2013).

Исследования по изучению нового коллекционного материала озимых безостых ячменей в условиях Краснодарского края были начаты в КубГАУ академиком В.М. Шевцовым. Он всесторонне обосновал перспективность данного направления и целесообразность масштабной гибридизации безостых форм с лучшими кубанскими остистыми сортами.

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 мучнистой росы, карликовой ржавчины и гельминтоспориоза, они значительно уступали по продуктивности возделываемым в зоне сортам. Из всей изучаемой коллекции нам удалось выделить только отдельные образцы, обладающие хозяйственно-ценными признаками, основными из которых являлась высокая устойчивость к полеганию и скороспелость (таблица 44).

Отобранные образцы стали исходным материалом для будущих безостых линий, и были вовлечены в скрещивания с высокоадаптивными местными сортами и лучшими гибридными линиями собственной селекции. В результате значительных объёмов скрещиваний, был создан обширный многоплановый селекционный материал. В дальнейшем после длительных отборов и многократной браковки неликвидного материала на том или ином этапе селекционного процесса, нами для дальнейшей работы оставлено около два-

дцати сортообразцов, которые представляют практический интерес. В конкурсном сортоиспытании изучаются четыре наиболее перспективных линии: КА – 2, КА – 9, КА – 11 и КА – 12.

Таблица 44 – Характеристика безостых сортообразцов озимого ячменя в межстанционном сортоиспытании, КубГАУ, 2009-2011 г.

Сорт	Морозо-стойкость %	Дата ко-лошения, май	Высота растений, см	УБ*	Урожайность, т/га
Кондрат, ст	65,3	12	110	9	6,62
Пенукко	24,7	07	95	8	5,09
Вайзер	40,5	06	86	9	4,07
МБМ	16,3	10	92	7	5,37
NE 98919	44,3	07	89	9	4,97
НСР ₀₅	10,4				0,46

*УБ – устойчивость к болезням

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, хотя при этом по урожайности не уступает стандарту (таблица 45,46).

В среднем за три года, КА – 2 превысила по урожайности стандарт Кондрат на 0,24 т/га. По устойчивости к мучнистой росе и сетчатому гельминтоспориозуона была лучше, чем стандарт. Включение этой линии в процесс гибридизации дало ряд ценных селекционных форм, отдельные из которых испытываются в контрольном питомнике.

Так, линия [(КА–3 х Ларец) х КА–2] по фенотипу мало отличаясь от КА – 2 выколашивалась на 5 – 6 дней позже и имела более крупное зерно, а также высокую устойчивость к темно-бурой пятнистости и полеганию.

Таблица 45 – Основные хозяйственно-биологические признаки безостых линий селекции КубГАУ (2012-2014 гг.)

Линия	Дата колоше- ния	Длина коло- са, см	Количество зе- рен в колосе, шт.	Масса 1000 зе- рен, грамм	Урожайность, т/га	± к стан- дарту
Кондрат, ст	6.05	5,6	54	36,2	6,62	-
КА - 2	28.04	4,8	48	26,7	6,86	+0,24
КА - 9	12.05	5,4	54	32,7	6,74	+0,12
КА - 11	10.05	5,7	60	29,3	6,69	+0,07
КА - 12	11.05	5,8	60	34,1	6,86	+0,24
(Кондрат х Вайзер) х КА-3	9.05	5,2	54	29,8	6,59	-0,03
Кубагро – 1 х КА - 11	7.05	6,4	66	34,8	6,67	+0,05
Паралеллум 1620 х Пенукко	13.05	5,8	60	33,7	6,59	-0,03
(Кубагро – 1 х Пенукко) х МБМ	11.05	6,0	60	25,1	6,69	+0,07
(КА-3 х Ларец) х КА -2	3.05	5,2	56	30,1	6,74	+0,12
Гордей х Вайзер	13.05	6,2	66	27,3	6,79	+0,17
(Хуторок х Агродеум) х КА -12	2.05	6,0	54	25,5	7,38	+0,76
Кубагро – 1 х КА -2	3.05	5,4	54	32,4	6,52	-0,10
(КА – 3 х МБМ) х КА – 12	5.05	5,6	60	26,7	6,02	-0,60
(Спринтер х Хуторок) х Пе- нукко	1.05	6,0	62	34,5	6,74	+0,12
(Рубеж х Вайзер) х КА – 2	1.05	5,2	48	32,1	6,58	-0,04
НСР ₀₅				1,21	0,29	

Таблица 46 – Характеристика безостых линий селекции КубГАУ (2012-2014 гг.)

Линия	Морозостойкость, %	Зимостойкость, балл	Высота рас- тений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Поражаемость болезня- ми, %		
					МР*	СГП**	ТБ***
Кондрат, ст	72,4	9	100	5	10	7	7-10
КА - 2	56,8	8	110	6	5	5	7-10
КА - 9	63,4	9	115	8	15	10-15	3
КА - 11	74,3	9	110	8	10	5	10
КА - 12	69,8	9	105	9	5	10	7-10
(Кондрат х Вайзер) х КА-3	56,9	7	100	6	5	5-7	10
Кубагро – 1 х КА - 11	65,3	9	105	7	15	5	5
Паралеллум 1620 х Пенукко	56,4	7	107	6	7	7	3
(Кубагро – 1 х Пенукко) х МБМ	45,7	6	100	9	5	7	7-10
(КА-3 х Ларец) х КА -2	68,7	9	98	9	10	5-7	5
Гордей х Вайзер	56,1	8	104	8	5	5	7
(Хуторок х Агродеум) х КА -12	57,9	8	102	7	1	3	3
Кубагро – 1 х КА -2	42,7	7	110	8	5	10-15	5
(КА – 3 х МБМ) х КА – 12	35,4	7	95	7	3	5-7	7-10
(Спринтер х Хуторок) х Пенукко	62,1	9	107	9	7	5	3
(Рубеж х NE 98919) х КА – 2	42,7	7	115	9	3	3	5
НСР ₀₅	8,23						

* - мучнистая роса, ** - сетчатый гельминтоспориоз, *** - темно-бурая пятнистость.

Присутствие в генеологии зимостойкого, глубокоузлового сорта Ларец определило ей повышенную морозостойкость.

Среди перспективных среднеспелых безостых линий заслуживает внимания КА–12. Формируя урожайность выше стандартного сорта Кондрат, и обладая устойчивостью к патогенам мучнистой росы, она сохраняла при проморозке в холодильных камерах до 70% живых растений. Уже в настоящее время данная линия активно включается в программы скрещиваний, и в селекционном питомнике изучается несколько гибридных комбинаций созданных с её участием.

Линия [(Хуторок х Агродеум) х КА -12] и [(КА – 3 х МБМ) х КА – 12]. Наиболее перспективной для дальнейшего изучения является первая линия, так как при средних значениях морозостойкости и устойчивости к полеганию, она проявляет вирулентность к листостебельным заболеваниям, характеризуется ранним сроком созревания и высокой продуктивностью. В условиях 2013 и 2014 годов её прибавка к стандарту составила +0,76 т/га. Дальнейшее изучение этой линии продолжится. С целью повышения крупнозёрности данная форма будет скрещена с рядом остистых крупнозёрных сортов (таблица 45, 46).

В 2014 году в селекционном питомнике изучались и другие безостые селекционные линии различных гибридных комбинаций. Хозяйственно-ценные безостые формы получены от скрещивания с лучшими остистыми сортами Кондрат, Кубагро – 1, Кубагро – 3, Параллелум 1620, Ларец, Гордей, Спринтер, и Хуторок. При этом среди расщепляющегося материала наблюдались остистые, безостые и полуостистые формы. Наиболее широкий спектр расщепления имел место при скрещивании сортов Вайзер и Пенукко. Путем направленного отбора выделено несколько селекционных форм, во многих отношениях представляющих интерес для дальнейших исследований (таблица 45,46).

Все изучаемые безостые образцы успешно перезимовали в 2012 году. Высевались они только в центральной зоне Краснодарского края, отдельные

из них, такие как КА – 9, КА – 11, и КА – 12 уже в течение двух лет дополнительно изучаются в более жестких условиях вегетации Ростовской области.

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 59).

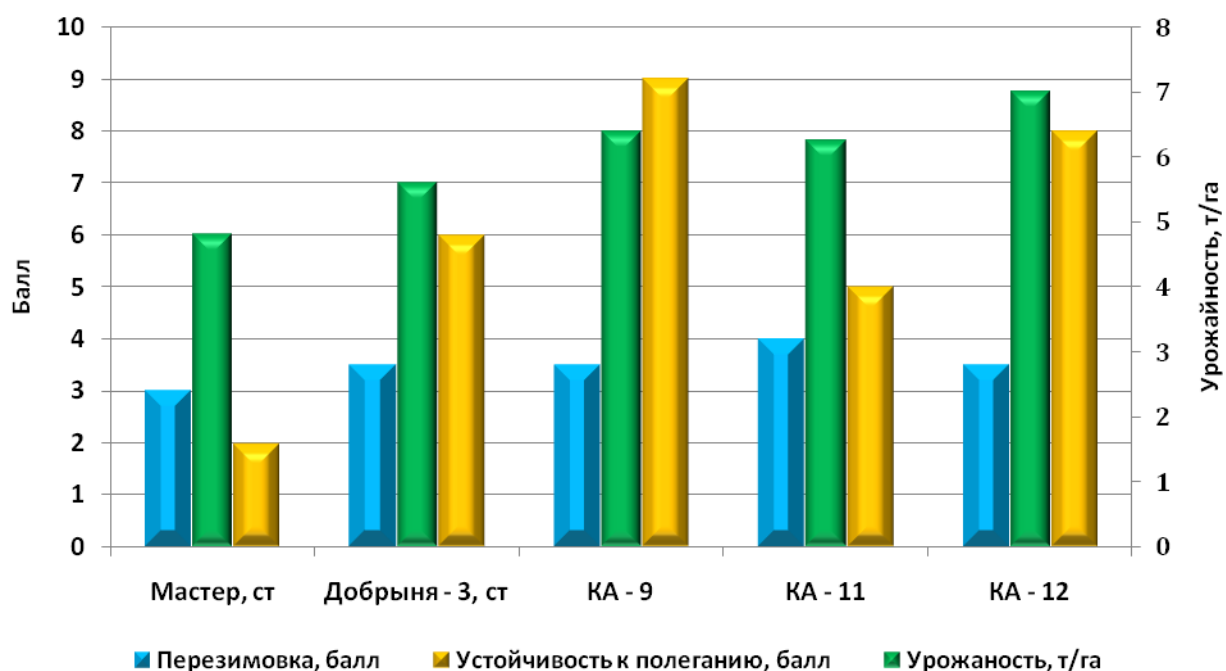


Рисунок 59 – Результаты оценки безостых линий в экологическом испытании АЧГАА (2013 – 2014 гг.)

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 – 1. 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 мы дополнительно изучаем на устойчивость к распространенным в зоне патогенам, так как создание адаптивных устойчивых к стресс-факторам окружающей среды сортов, невозможно без комплексной иммунологической оценки.

Согласно договора о совместном творческом сотрудничестве перспективные линии озимого ячменя мы дополнительно изучаем на инфекционном фоне Всероссийского НИИ биологической защиты растений. В 2013 – 2014 году 23 перспективные линии оценивались на устойчивость к северокавказской популяции возбудителей карликовой ржавчины (*Puccinia hordei* Otth). Влажная и тёплая погода весной 2014 года благоприятствовала развитию патогена и первичное проявление карликовой ржавчины уже было отмечено в третьей декаде апреля. Иммунологическая оценка образцов, была проведена в фазе молочно-восковой спелости зерна. В качестве фитопатологических критериев использовали тип реакции растений. В качестве контроля - восприимчивый к карликовой ржавчине сорт Михайло.

В результате проведенных оценок, из общего количества выделились четыре линии, две из которых безостые формы КА – 2 и КА – 12 (рисунок 60).

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. Из всего разнообразия изучаемых линий, данные формы показали лучшие результаты. Линии КА – 9 и КА – 11 были поражены на 40 %.

Таким образом, безостые линии КА – 2 и КА – 12 обладают целым комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков и свойств, и в ближайшее время планируется их передача на Государственное сортоиспытание.

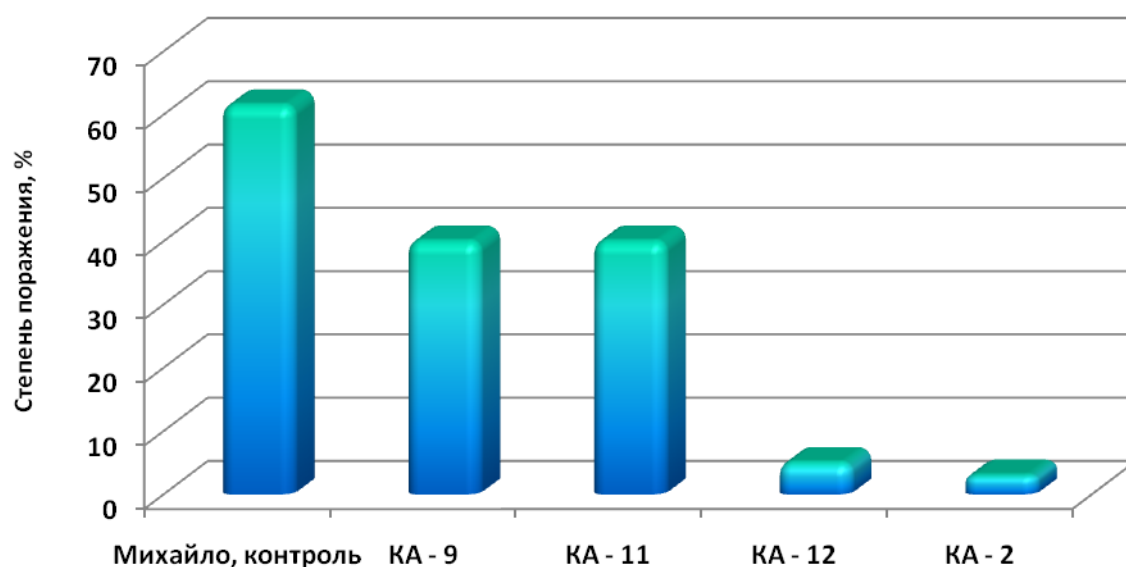


Рисунок 60 – Результаты оценки безостых образцов озимого ячменя на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя карликовой ржавчины (искусственный инфекционный фон, ВНИИБЗР, 2014 г.)

Лучшие безостые образцы, изучаемые в конкурсном сортоиспытании, мы включили в программы исследований по определению морфотипа для создания пивоваренных озимых сортов собственной селекции. Целью таких исследований явилось изучение пивоваренных показателей набора сортов и линий озимого ячменя отечественной и зарубежной селекции, различающихся по морфотипу, и выявление образцов отвечающих требованиям для производства солода и пива.

В результате лабораторных опытов было предварительно установлено что безостые ячмени не соответствуют комплексу пивоваренных показателей (таблица 47).

Зерно пивоваренного ячменя в соответствии с ГОСТом 5060-86 должно иметь содержание белка не более 12 %, и только у линии КА – 12 эти показатели были в соответствии. Ячмень с плёчатостью более 10% менее всего пригоден для пивоварения, так как кроме усиления горечи наличие плёнок замедляет процесс соложения и уменьшает показатель экстрактивности. К грубоплёночным нами были отнесены сорта КА – 11 и КА – 12. Две из безостых форм имели очень высокую плёчатость, и по данному показателю не

могут быть использованы для приготовления солода и пива. Кроме того, изучаемые линии имели показатели крахмалистости значительно ниже необходимых для пивоварения. Также новые линии и по экстрактивности не соответствуют европейскому стандарту (80 – 82%).

Таблица – 47 Пивоваренные показатели безостых линий озимого ячменя

Сорт, линия	Содержание белка, %	Плёнчатость, %	Массовая доля сырого крахмала (%)	Экстрактивность зерна (%)
Кондрат, ст	12,9	9,9	49,0	80,8
КА - 9	13,1	9,4	49,8	79,8
КА - 11	13,1	14,0	44,1	79,4
КА - 12	11,0	12,5	46,1	79,5

Однако добиться соответствия безостых линий ГОСТам по комплексу пивоваренных показателей, при этом используя экспериментальный мутагенез и гибридизацию по нашему мнению задача хоть и трудная, но разрешимая.

С позиции зернофуражного назначения зерно безостых форм можно характеризовать, как достаточно ценное по содержанию белка, несколько не уступающее в этом отношении остистым.

Новые линии безостого ячменя характеризуются высокими показателями зерновой продуктивности, устойчивостью к полеганию, отдельным патогенам и высоким содержанием белка. В дальнейшем селекционная работа с ними будет продолжена.

Всё это позволяет надеяться на востребованность безостых сортов в широком сельскохозяйственном производстве юга России.

6 ОСНОВНЫЕ ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Первоочередной задачей нашей работы было создание новых более урожайных, высокозимостойких, устойчивых к полеганию и резистентных к болезням сортов озимого ячменя, которые бы в полной мере отвечали требованиям современного производства.

Методом гибридизации отдалённых в эколого-географическом отношении сортов и контрастных по морфо-биологическим признакам образцов и форм, путём сложных ступенчатых и насыщающих скрещиваний и многократного индивидуального отбора нами был создан селекционный материал, из которого отселектированы новые сорта озимого ячменя. В Государственную комиссию по сортоиспытанию за период с 2000 по 2014 годы нами было передано 12 сортов ячменя, из которых 9 допущено к использованию и три сорта (Кубагро – 1, Кубагро – 3 и Агродеум) проходят Государственное испытание. Ниже приводится описание районированных и испытываемых сортов, созданных с участием автора настоящей диссертации.

Сорт озимого ячменя Мастер создан путем индивидуального отбора из гибридной комбинации Ростовский 908 (ВНИИЗК, Россия) х Тайна (ОС-ГИ, Украина). Оригинатор - ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Генеалогия сорта представлена в приложении 9.

Привлечение в скрещивания географически отдалённых форм позволило сочетать в новом сорте множество полезных признаков и свойств: скороспелость и высокую продуктивность с устойчивостью к полеганию и болезням. Основное назначение сорта – использование на фуражные цели. Тип развития – двуручка.

Колос шестирядный, рыхлый, имеет среднюю длину 5-6 см, цилиндрической формы, желтой окраски, разновидность – *pallidum*. Ости зазубренные, эластичные, тонкие, в 1,5-2 раза длиннее колоса, кверху почти не расходятся. Зерно удлинённой формы, соломенно-желтой окраски, крупное. Количество зерен в колосе в среднем 42,4 шт.

Высокая устойчивость к полеганию позволяет сорту Мастер формировать хорошо выполненное, крупное зерно. Натура - 693 г/л.

Сорт по длительности вегетационного периода относится к раннеспелым. По высоте растений, зимостойкости, содержанию белка в зерне Мастер имеет сходные со стандартом показатели (таблица 48).

Таблица 48 – Характеристика хозяйственно-биологических признаков сорта Мастер в КСИ ВНИИЗК (2001-2004 гг.)

Признак	Ростовский 55, стандарт	Мастер
Урожайность, т/га	4,38	5,17
± к стандартному сорту		+0,79
Продолжительность вегетационного периода, дней	274	270
Высота растений, см	97	91
Устойчивость к полеганию, балл	4,5	8
Количество зерен в колосе, штук	38,9	42,4
Зимостойкость полевая, балл	4	5
Масса 1000 зерен, г	35,9	45,9
Натура зерна, г/л	648	693
Пленчатость, %	10,3	9,1
Белок, %	11,68	11,18
Устойчивость, балл к пыльной головне	5	9
к мучнистой росе	7	6
к карликовой ржавчине	9	9
к бактериальным пятнистостям	6	6

Новый сорт Мастер формирует высокую урожайность. В конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК в среднем за 2001-2004 годы его урожайность составила 5,17 т/га, что выше стандарта на - 0,79 т/га. Сорт-двуручка Мастер при весеннем посеве, способен формировать урожайность на уровне сортов ярового ячменя. В условиях 2004 года при ране-весеннем посеве его урожайность была выше урожайности лучшего сорта ярового ячменя Приазовский 9 на 10-15 %. Что свидетельствует о высоком адаптационном потенциале данного сорта. В 2002 году на Целинском сортоучастке Ростовской области зафиксирована максимальная урожайность - 9,0 т/га.

Сорт в средней степени поражается патогенами головневых заболеваний, устойчив к карликовой ржавчине, слабо восприимчив к мучнистой росе и бактериальными пятнистостями. По итогам государственного сортоиспытания сорт озимого ячменя Мастер с 2005 года внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ и допущен в производство по Северо-Кавказскому региону. С 2008 года 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 (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Мастер № 37545).

Сорт озимого ячменя Полёт создан методом индивидуального отбора из гибридной комбинации Донской 11 (ВНИИЗК, г. Зерноград) х Вавилон (КНИИСХ, г. Краснодар). Оригинатор – ВНИИЗК им. И.Г. Калининко.

Генеология сорта представлена в приложении 10.

Колос цилиндрической формы, шестирядный, в поперечном сечении прямоугольный, длиной 5-6 см, соломенно-желтой окраски, плотный. Разновидность – *parallellum*. Ости тонкие, зазубренные, эластичные, длинные, в два раза длиннее колоса, соломенно-желтые, слегка расходятся к верху. Зерно соломенно-желтой окраски, полуудлиненной формы. Число зерен в колосе 43,6 шт.

По типу развития - озимый. Растения имеют прочный, полый, устойчивый к полеганию стебель высотой 97-103 см. Форма куста – прямостоячая. Лист промежуточной формы.

Полет созревает на 2-3 дня позже стандарта и относится к среднеспелым сортам (277-280 дней). В полевых условиях сорт обладает значительной устойчивостью к желтой и бурой ржавчинам и головнёвым патогенам, средневосприимчив к мучнистой росе.

Масса 1000 зерен у сорта Полет за годы изучения (2001-2004 гг.) составляла 42,2 г, натура зерна - 682 г/л (таблица 49). Сорт Полёт обладает боль-

шой зерновой продуктивностью. При изучении в конкурсном сортоиспытании (2001-2004 гг.) его урожайность составила 5,1 т/га, что превысило стандартный сорт Ростовский 55 на 0,72 т/га. В государственном сортоиспытании на сортоучастках Ростовской области в 2004 году его прибавка к стандартам составила 0,88 – 1,16 т/га, на Целинском ГСУ (Ростовская область) в 2004 году получена максимальная урожайность 7,8 т/га.

Таблица 49 – Характеристика хозяйственно-биологических признаков сорта Полет в конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК (2001-2004 гг.)

Признак	Ростовский 55, стандарт	Полет
Урожайность, т/га	4,38	5,1
± к стандартному сорту		+0,72
Продолжительность вегетационного периода, дней	273	277
Высота растений, см	97	103
Устойчивость к полеганию, балл	4,5	9
Количество зерен в колосе, штук	38,9	43,6
Зимостойкость полевая, балл	4	7
Масса 1000 зерен, г	38,9	42,2
Натура зерна, г/л	648	682
Пленчатость, %	10,3	10,2
Белок, %	11,68	11,18
Устойчивость к пыльной головне, балл	5	9
Устойчивость к мучнистой росе, балл	7	7
Устойчивость к карликовой ржавчине, балл	9	9
Устойчивость к бактериальным пятнистостям, балл	6	7

Обширное экологическое исследование этого сорта выявило его высокую пластичность. В 2004 году в условиях Краснодарского края сорт Полет превысил по урожайности сорта Ростовский 55 и Ларец на 1,26-1,80 т/га.

В северных зонах возделывания Самарской области в КСИ Самарского НИИСХ им. Н.М. Тулайкова, сорт Полёт в среднем за два года изучения (2003-2004 гг.) формировал урожайность 3,0 т/га, что свидетельствует о воз-

возможности экономически выгодного возделывания данного сорта в столь северной зоне.

Сорт Полёт созданный на основе высокозимостойкого и устойчивого к ледяной корке сортообразца Параллелум 934, при двукратном насыщении его урожайным, устойчивым к полеганию сортом селекции КНИИСХ Вавилон, обладает высокой морозостойкостью (приложение 10).

Сорт Полет по результатам государственного испытания с 2005 года внесен в Госреестр селекционных достижений и допущен в производство по Северо-Кавказскому региону (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Полёт № 37547) .

Сорт озимого ячменя Садко создан на базе ВНИИЗК совместно с Самарским НИИСХ им. Н.М. Тулайкова путем скрещивания сортов Силуэт (ВНИИЗК) и Novosadski -27 (Югославия) и последующего индивидуального индивидуального отбора. Генеология сорта представлена в приложении 11

Использование в гибридизации географически отдалённых и морфологически контрастных форм позволило в новом сорте объединить лучшие положительные признаки и свойства родительских особей.

В сравнении с материнской формы новый сорт формирует более плотный и длинный колос, в связи с чем и урожайность этого сорта выше чем у Силуэта. В отличии от отцовской формы имеет более высокую продуктивность, полевую морозостойкостью, низкорослость, более позднее созревание.

Сорт Садко относится к озимым, назначение его использования – фуражное направление.

Колосья – соломенно-желтые, шестирядные, длиной 6-7 см, плотные. Ости соломенно-желтого цвета, в два раза длиннее колоса. Зерно среднее, соломенно-желтой окраски, полуудлиненной формы. Разновидность – *paralellum*.

Сорт Садко проявляет высокую устойчивость к полеганию, в связи с незначительной высотой растений 80 - 84 см. По продолжительности вегета-

ционный периода (280 дней) относится к группе среднеспелых сортов (таблица 50).

Таблица 50 – Характеристика хозяйственно-биологических признаков сортов озимого ячменя (ВНИИЗК, 2001-2003 гг.)

Признак	Сорта				
	Единица изм-ния	Силуэт	Ростов- ский 55	Ларец	Садко
Биологический тип развития	-	озимый	озимый	двуручка	озимый
Урожайность зерна	т/га	3,78	4,00	4,19	5,01
Натура зерна	г/л	647	677	668	674
Масса 1000 зерен	г	37,2	35,6	39,7	39,8
Число зерен в колосе	шт.	35,0	36,3	38,2	40,2
Продуктивная кустистость	колосьев/ раст	2,0	2,2	2,3	2,6
Вегетационный период	дн.	273	277	279	280
Высота растений	см	92	95	87	84
Устойчивость к полеганию	балл	6,0	7,2	7,7	8,1
Устойчивость к болезням на естественном фоне:	балл	8	9	9	9
а) мучнистая роса					
б) сетчатая пятнистость	балл	7	7	9	9
Содержание белка в зерне	%	9,9	10,5	10,2	10,2
Зимостойкость, полевая	балл	5	5	8	8

Сорт Садко имеет среднюю продуктивностью. В конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК (2001-2003 гг.) его средняя урожайность составила 5,01 т/га, что на 1,01 т/га выше, чем у Ростовского 55. В ОПХ «Зерноградское» в 2002 году сорт сформировал максимальную урожайность 6,9 т/га.

Более высокая урожайность сорта в сравнении со стандартами объясняется целым рядом положительных признаков и свойств. Садко обладает большей продуктивной кустистостью, лучшей озерненностью колоса. Содержание белка в зерне -10,2 %. Масса 1000 зерен у него составляет 39,8 г. Сорт имеет полевую устойчивость к пыльной и твердой головне, незначительно поражается листостебельными заболеваниями.

Отличается высокой морозозимостойкостью, его показатели на уровне лучшего по этому признаку сорта Ларец. Так, результаты перезимовки в ес-

тестовых полевых условиях (2001-2003 гг.) у него составили 8 баллов, что значительно выше чем у стандартного сорта Ростовский 55 – 5 баллов. В условиях сложной зимовки 2003 года у сорта Садко к весне сохранилось 72 % живых растений, а у лучшего сорта Ларца 65 %, при промораживании в камерах холодильных установок (КНТ-1) количество живых растений сорта Садко составило 87,2 %, что выше чем у сорта Ларец - 76,8 % соответственно.

В 2004 году сорт Садко изучался в КСИ Самарского НИИСХ при различных сроках посева (2; 11; 19 сентября). В результате его средняя урожайность была в пределах 3,3 т/га, масса 1000 зерен 37,2 г, натура зерна составила 634 г/л, при средней оценке перезимовки -5 баллов.

В условиях Краснодарского края сорт Садко отличается средней продуктивностью, незначительно превышая стандартный сорт (таблица 51), но по устойчивости к полеганию превышает Кондрат, и лучше переносит условия зимовки.

Таблица 51 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта Садко в сравнении со стандартом (КубГАУ, 2012-2014 гг)

Признак Сорт	Перезимовка, балл	Дата колошения	Устойчивость к полеганию, балл	Урожайность, т/га
Кондрат, ст.	7	6.05	7	7,20
Садко	9	9.05	9	7,58
НСР ₀₅				0,23

Основным достоинством данного сорта является его высокая морозостойкость, что подтверждается как полевыми данными, так и результатами прямого промораживания. Благодаря этому признаку Садко является ценным исходным материалом в селекции на повышение зимостойкости, и регулярно включается нами в программы скрещиваний (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Садко № 40617).

Сорт озимого ячменя Жигули создан путём гибридизации сортов Горизонт (ВНИИЗК, г. зерноград, РФ) х Параллелум 402 (ВСГИ, г. Одесса, Украина) на базе ВНИИЗК им. И.Г. Калининко совместно с Самарским НИИСХ им. Н.М. Тулайкова. Генеология сорта Жигули приведена в приложении 12.

Разновидность – *paralellum*. Колосья соломенно- желтой окраски, шестирядные, плотные, длиной 4-5 см. Ости в период колошения и налива зерна проявляют антоциановую окраску, длинные, зазубренные, слегка прижаты, в фазу полной спелости соломенно-желтого цвета. Зерно полуудлиненной формы, среднее, соломенно-желтой окраски. Содержание белка в зерне 10,2 %.

Сорт Жигули характеризуется средней урожайностью, при изучении в конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК (2002-2004 гг.) его показатели составили 4,02 т/га, это на 1,21 т/га больше, чем у Ростовского 55 (таблица 52).

Сорт формирует 52 – 54 зерна в колосе при массе 1000 зерен 37,7 г. Жигули по продолжительности вегетационного периода входит в группу среднеспелых сортов, имеет высоту растений 100-105 см. Проявляет среднюю восприимчивость к листовостебельным заболеваниям. Сорт выделяется высокой устойчивостью к полеганию.

Сорт Жигули отличается высокой полевой зимостойкостью. При изучении экологической пластичности в условиях Самарской области на базе СНИИСХ, сорт сформировал урожайность 4,47 т/га, его оценка перезимовки составила 8 баллов, а массу 1000 зерен - 37,2 г, натуру зерна - 600 г/л.

По результатам государственного испытания сорт Жигули внесен с 2008 года в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому, Средневолжскому и Нижневолжскому регионам (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Жигули № 42410).

Таблица 52 – характеристика хозяйственно-биологических признаков сорта Жигули в конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК (2002-2004 гг.)

Признак	Ростовский 55, стандарт	Жигули
Биологический тип развития	озимый	озимый
Урожайность, т/га	2,81	4,02
± к стандартному сорту		+1,21
Продолжительность вегетационного периода, дней	277	279
Высота растений, см	95	102
Устойчивость к полеганию, балл	4,4	7,2
Количество зерен в колосе, штук	47,7	52,3
Продуктивная кустистость	2,0	2,6
Зимостойкость полевая, балл	3,8	7
Масса 1000 зерен, г	33,4	37,7
Натура зерна, г/л	607	632
Белок, %	9,6	10,2
Устойчивость к болезням на естественном фоне, балл		
а) мучнистая роса	6	8
б) сетчатая пятнистость	6	8
Поражение болезнями на искусственном фоне, балл		
а) мучнистая роса	6	6
б) сетчатая пятнистость	5	6

Сорт озимого ячменя Гранд создан путём индивидуального отбора из гибридной комбинации Параллелум 1259 х Параллелум 1071. Оригинатор ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. Генеология сорта представлена в приложении 13.

Сорт Гранд по биологической природе относится к озимым. Основное назначение использования сорта Гранд - фуражное направление.

Разновидность – *parallellum*. Колосья цилиндрической формы, шестирядные. Ости соломенно-желтого цвета, длинные, параллельные, зазубренные, тонкие, эластичные. Зерно соломенно-желтой окраски, полуудлиненной

формы, среднее - 1000 зерен 39,8 г, у стандарта 33,4 г. Количество зерен в колосе -52,7шт. у Сорта Гранд, и 47,7 шт. у стандарта.

Средняя урожайность сорта в КСИ ВНИИЗК за годы изучения (2002-2004 гг.) составила 3,85 т/га, что на 1,04 т/га больше, чем у стандартного сорта Ростовский 55 (таблица 53).

Таблица 53 – Характеристика хозяйственно-биологических признаков сорта Гранд в конкурсном сортоиспытании ВНИИЗК (2002-2004 гг.)

Признак	Ростовский 55, стандарт	Гранд
Биологический тип развития	озимый	озимый
Урожайность, т/га	2,81	3,85
± к стандартному сорту		+1,04
Продолжительность вегетационного периода, дней	277	275
Высота растений, см	95	94,6
Устойчивость к полеганию, балл	4,4	8,2
Количество зерен в колосе, штук	47,7	52,7
Продуктивная кустистость	2,0	2,6
Зимостойкость полевая, балл	3,8	7
Масса 1000 зерен, г	33,4	39,8
Натура зерна, г/л	607	622
Белок, %	9,6	9,68
Устойчивость, балл к пыльной головне	5	7
к мучнистой росе	7	8
к карликовой ржавчине	9	9
к бактериальным пятнистостям	6	8

Сорт Гранд относится к группе среднеспелых сортов и созревает на 2-3 дня раньше Ростовского 55. Имеет высоту растений на уровне стандарта, но значительно превосходит его по устойчивости к полеганию. Гранд отличается высокой полевой зимостойкостью, в меньшей степени, чем стандарт, поражается головневыми заболеваниями, и бактериальными пятнистостями.

Экологическое изучение сорта Гранд в Самарском НИИСХ показало, что сорт вполне пригоден для возделывания в столь северной зоне. При посев в различные сроки - 2; 11; 19 сентября сорт формировал среднюю урожай-

ность - 4,01 т/га, его оценка перезимовки составила 8 баллов, масса 1000 зерен - 40,4 г, а натура зерна - 617 г/л.

По результатам государственного испытания сорт Гранд внесен в Государственный реестр селекционных достижений по Северо-Кавказскому региону с 2007 года (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Гранд № 42252).

Сорт озимого ячменя Тимофей создан во ВНИИЗК от скрещивания сортов Параллелум 1534 (ВНИИЗК, Россия) и Ростовский 55 (ВНИИЗК, Россия) (приложение 14).

Отличия от материнской линии – более крупный хорошо озерненный колос, раннее созревание, повышенная морозозимостойкость.

От Ростовского 55 отличается высотой растений, лучшим продуктивным кущением, устойчивостью к полеганию, более ранним созреванием.

Сорт Тимофей по биологической природе относится к двуручкам, по ботанической разновидности – *parallelum*. Основное направление использования – фуражные цели.

Колосья цилиндрической формы, отличаются небольшим восковым налетом, довольно плотные, шестирядные. Колосковая чешуйка с остью у среднего колоска длиннее зерновки. Ости в два раза превышают длину колоса, имеют слабую антоциановую окраску кончиков, проявляющуюся во время полного колошения, зазубренные. Основной щетинка зерновки имеет короткое опушение. Зерно средней крупности масса 1000 зерен 37-42 г., полуудлиненной формы. Куст полупрямостоячий.

Сорт созревает на 2 – 3 дня раньше Мастера и имеет длительность вегетационного периода 264-269 дней, относится к группе среднеспелых сортов.

Одним из преимуществ нового сорта является тип его биологического развития, сорт Тимофей способен формировать достаточно высокий урожай как при весеннем, так и при осеннем посеве. Так, его средняя урожайность при осеннем посеве составляет 6,5 т/га, при посеве весной 6,3 т/га.

При изучении на сортоучастках Ростовской области сорт формировал среднюю урожайность 5,13 т/га, что выше стандартного сорта Мастер на 0,34 т/г. Максимальная урожайность сорта 8,17 т/га была получена в Краснодарском крае в 2011 г.

Сорт Тимофей по зимостойкости на уровне стандартов, засухоустойчивость средняя. Содержание белка 11,6-14,2%. По устойчивости к полеганию несколько превышает стандартный сорт Мастер. Сорт слабо восприимчив к патогенам мучнистой росы, бурой и карликовой ржавчины. Устойчив к головнёвым заболеваниям.

С 2012 года включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию по Северо-Кавказскому региону (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Тимофей № 51456).

Сорт озимого ячменя Тигр создан путём сложной ступенчатой гибридизации сортов Мастер и Параллелум 1475. В генеалогии сорта присутствуют формы северокавказской и южноукраинской экологических групп (приложение 15).

В отличие от материнской формы (Мастер) сорт Тигр имеет другую ботаническую разновидность, отличается биологическим типом развития, более высокой морозостойкостью и урожайностью.

От отцовской формы (Параллелум 1475) его отличает раннеспелость и крупнозёрность.

Колосья цилиндрической формы, плотные, шестирядные, соломенно-желтой окраски, длиной 4-6 см, зазубренность краев сильная. Ости соломенно-желтого цвета, длиннее колоса, кверху расходятся, зазубренность краёв сильная. Зерно эллиптической формы, среднее, желтое. Щетинка - войлочная, короткая. Масса 1000 зерен сорта Тигр 39,1 г. Число зерен в колосе 48,4 шт. Разновидность – *paralellum*.

Тигр созревает на 2-3 дня раньше стандарта и по продолжительности вегетационного периода входит в группу раннеспелых сортов. Максимальную урожайность сорт формировал в пределах 9 т/га. Средняя урожайность со-

ставляет 6,4 т/га. Основное назначение сорта – зернофуражное. Натура зерна – 633 г/л. Содержание белка в зерне 11,4-12,8%.

Сорт Тигр отличается высокой засухоустойчивостью средней зимостойкостью. Устойчив к головнёвым заболеваниям и средневосприимчив к патогенам мучнистой росы.

Внесён в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Северо-Кавказскому региону в 2013 году (Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Тигр № 51460).

Селекционные работы по выведению новых сортов озимого ячменя в дальнейшем были продолжены в Кубанском государственном аграрном университете под руководством академика Виктора Михайловича Шевцова. Их результатом в последствии явилось создание и передача в Госсортсеть сортов озимого ячменя селекции КубГАУ Кубагро -1, Агродеум и Кубагро – 3.

Новый *сорт озимого ячменя Кубагро - 1* создан методом индуцированного мутагенеза линии К-10 с последующим индивидуальным отбором в М₂ и М₃.

Наряду с классической гибридизацией, мы в своей работе широко использовали метод экспериментального мутагенеза, благодаря широкой рекомбинации признаков и большим объемам работ, удалось отобрать формы с хозяйственно-ценными свойствами. Выделенные элитные растения, имеющие хорошо фиксированные фенотипические особенности, послужили новым селекционным материалом, из которого в дальнейшем было отобрано несколько линий.

Линия К – 204 обладала наиболее стабильной зимостойкостью, имела стелющийся тип куста, при промораживании в морозильных камерах сохранность растений достигала 70-85%. В 2012 году эта линия была передана в систему государственного испытания под названием Кубагро – 1 по Северо-Кавказскому региону.

Разновидность *parallelum*. Колос плотный (более 14 уступов колосового стержня), шестирядный, имеет цилиндрическую форму, соломенно-жёлтую

окраску, средняя длина колоса 5-7 см, развивается 43-48 зерен. Ости в 2 раза длиннее колоса, сильно зазубренные, желтого цвета.

Сорт формирует зерновку полуудлиненной формы, желтого цвета, среднего размера. Масса 1000 зерен в зависимости от условий вегетации 39-44 г.

Сорт Кубагро – 1 вступает в фазу колошения раньше стандартного сорта Кондрат на 2-3 дня. Вегетационный период 242-258 дней, относится к среднеранним сортам.

По биологическому типу развития - озимый. Высота растений 85 - 90 см, обладает устойчивостью к полеганию, в средней степени подвергается воздействию листостебельными и головневыми заболеваниями. Содержание белка в зерне около 11 % (таблица 54).

Таблица 54 – Хозяйственно-биологическая характеристика сорта озимого ячменя Кубагро -1(КубГАУ, 2010-2014 гг.)

Признак	Сорта	
	Кондрат (ст.)	Кубагро - 1
Дата колошения	9.05	7.05
Высота растений, см	85	83
Устойчивость к полеганию, балл	9	9
Поражение болезнями, % естественный фон		
мучнистая роса	1	-
карликовая ржавчина	15-20	5-10
сетчатый гельминтоспориоз	20-25	15
темно-бурая пятнистость	1-3	-
Количество продуктивных стеблей на 1м ²	336	405
Число зерен в колосе, шт.	43	48
Масса 1000 зерен, г.	40,1	43,8
Содержание белка в зерне, %	10,39	10,86

Кубагро - 1 отличается высокой экологической пластичностью и потенциальной продуктивностью. За период изучения в конкурсном сортоиспытании КубГАУ (2010-2014 гг.) продуктивность нового сорта составила 7,03 т/га, что выше сорта Кондрат на 0,56 т/га (таблица 55). Максимальная урожайность более 9,0 т/га.

В связи с тем, что ареал возделываемых сортов озимого ячменя ограничен уровнем их зимостойкости, мы особое внимание уделяли результативности оценки этого важного признака, в полевых условиях. Экстремальные условия зимнего периода 2011-2012 года позволили наиболее полно оценить селекционный материал и выделить устойчивые сорта и гибридные формы.

В условиях этого года прекрасно проявил себя новый сорт Кубагро – 1, который вполне может возделываться в северной зоне Краснодарского края (рисунок 61).

Таблица 55 – Зимостойкость и урожайность озимого ячменя Кубагро – 1 (КубГАУ, 2010-2013 гг.).

Годы	Кондрат (ст.)		Кубагро - 1	
	зимостойкость, балл	урожайность, т/га	зимостойкость, балл	урожайность, т/га
2010	9	5,59	9	6,17
2011	9	7,82	9	8,36
2012	6	5,35	8	5,92
2013	9	7,14	9	7,67
Среднее	8,25	6,47	8,75	7,03
± к ст.				+0,56
НСР ₀₅		1,27		1,38





Рисунок 61 – Результаты перезимовки сорта Кубагро- 1 в 2011-2012 сельскохозяйственном году

С 2012 года на основании заключенного договора совместного сотрудничества с кафедрой селекции и генетики сельскохозяйственных культур АЧГАА (г. Зерноград), мы перспективный селекционный материал дополнительно оцениваем в более жестких условиях Ростовской области. Несколько другие климатические факторы позволяют получить более полную и точную характеристику лучших сортов и линий.

Определение адаптационных показателей сорта Кубагро – 1 в более северной зоне выявило, что он является конкурентоспособным в условиях южной зоны Ростовской области. Удовлетворительно перезимовав в жестких условиях 2012 года, Кубагро – 1 проявил зимостойкость выше местного стандарта Мастер и сорта селекции КНИИСХ Добрыня – 3 (таблица 56). По устойчивости к болезням сорт был уровне стандартов. Анализ продуктивности выявил превышение над сортом Мастер на 1,2 т/га и Добрыню – 3 на

0,27 т/га что, несомненно, подтверждает возможность экономически выгодного возделывания данного сорта в производстве.

Таблица 56 - Результаты испытания сортов озимого ячменя в АЧГАА, 2012 г.

Сорт	Оригинатор	Зимостойкость, балл	Поражаемость болезнями, балл		Урожайность, т/га	± к стандартам 1/2***
			ГСП*	МР**		
Добрыня-3 ст.	КНИИСХ	6	7	3	4,20	-
Мастер ст.	ВНИИЗК	7	5	7	3,27	-
Полет	ВНИИЗК	6	5	1	4,47	0,27/1,20
Жигули	ВНИИЗК	7	1-3	1	4,21	0,01/0,94
Кубагро - 1	КубГАУ	8	5	3	4,45	0,25/1,18
НСР ₀₅					0,22	

* - ГСП – гельминтоспориоз;

** - МР – мучнистая роса.

1 – Добрыня - 3

2 – Мастер

В настоящее время сорт Кубагро- 1 успешно проходит Государственное испытание в Госсортсети РФ по Северо-Кавказскому региону.

Сорт озимого ячменя *Агродеум* – двурядный озимый ячмень (*H. S. distichum L.*) Разновидность *nutans*.

Колос цилиндрической формы, соломенно- желтой окраски, имеет среднюю длину 8-13 см. Ости в два раза длиннее колоса, с хорошо выраженной зазубренностью, эластичные.

В связи с ботанической разновидностью, сорт формирует крупное хорошо выполненное зерно полуудлиненной формы, желтой окраски, масса 1000 зерен 46-49 г.

Сорт относится к среднеспелой группе, вегетационный период 241-256 дней. По сравнению со стандартом вступает в фазу полного колошения позже на 2-3 дня. Средняя высота растений 90 - 98 см. (рисунок 62).



Рисунок 62 – сорт озимого ячменя Агродеум

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

Данный сорт, отличаясь высокой продуктивностью и хорошими показателями качества зерна, имеет перспективу использования его в пивоварении (таблица 57).

Средняя урожайность нового сорта за годы изучения в КСИ КубГАУ (2011-2014 гг.) составила 6,68 т/га, что почти на уровне шестирядного стандарта - Кондрат и больше сходного по разновидности, районированного сорта Сармат на 0,47 т/га. Максимальная урожайность нового сорта 8,5 – 9,0 т/га (таблица 58).

Таблица 57 – Характеристика отдельных признаков и свойств
сорта Агродеум

Признак	Кондрат (ст.)	Сармат (ст.)	Агродеум
Дата колошения	10.05	12.05	12.05
Высота растений, см	85	90	92
Устойчивость к полеганию, балл	9	7	7
Поражение болезнями, % естественный фон			
мучнистая роса	1	-	-
карликовая ржавчина	25-30	15	5
сетчатый гельминтоспориоз	15-20	5	5
темно-бурая пятнистость	1-3	7-10	-
Количество продуктивных стеблей на 1м ²	358	461	469
Число зерен в колосе, шт.	43	23	26
Масса 1000 зерен, г.	35,9	44,9	49,8
Содержание белка в зерне, %	12,01	11,7	11,0

Таблица 58 – Урожайность озимого ячменя Агродеум в
сравнении со стандартами (КубГАУ, 2011-2013 гг.)

Сорт		Разновид- ность	Годы исследований			Среднее	± к стан- дартам 1/2
			2011	2012	2013		
1	Кондрат ст.	<i>parallelum</i>	7,82	5,35	7,14	6,77	-
2	Сармат ст.	<i>parallelum</i>	7,03	5,30	6,26	6,21	-
3	Агродеум	<i>nutans</i>	7,44	5,60	7,00	6,68	0,09/+0,47
НСР ₀₅			0,24	0,38	0,51		

Результаты экологического испытания сорта Агродеум на сортоучастках Краснодарского края показали, что он вполне пригоден для возделывания в южной и предгорной зонах края. В жестких условия зимовки 2012 сорт на Абинском и Лабинском сортоучастках успешно перезимовал. На Лабинском ГСУ его продуктивность была выше стандартов - на 0,66 и 0,98 т/га соответственно (таблица 59).

Таблица 59 – Урожайность сорта Агродеум на Лабинском сортоучастке Краснодарского края, 2012 г.

Сорт	Зимостойкость, балл	Поражаемость болезнями, балл		Урожайность, т/га	± к стандарту
		ГСП	МР		
Михайло ст	7	5	3	2,86	-
Кондрат ст.	8	5	3	2,54	-
Агродеум	6	3	7	3,52	+0,66/+0,98

Результативность испытания сорта Агродеум в южной зоне Ростовской области показала (таблица 60), его пригодность для использования в производстве. Климатические условия 2013 года были вполне благоприятны для роста и развития растений озимого ячменя, это способствовало формированию достаточно высокой урожайности. Прибавка к стандартному сорту Кондрат составила 1,27 т/га. Кроме этого сорт Агродеум проявил высокую устойчивость к листостебельным заболеваниям.

Таблица 60 - Результаты испытания сорта Агродеум, АЧГАА, 2013 г.

Сорт	Оригинатор	Дата колошения	Устойчивость к болезням, балл		Урожайность, т/га	± к стандарту
			ГСП*	МР**		
Мастер ст.	ВНИИЗК	11.05	5	0-1	4,48	-
Агродеум	КубГАУ	12.05	-	-	5,79	1,27

*ГСП - гельминтоспориоз, **МР – мучнистая роса.

Общепринято, что в России, как и в целом во всем мире для пивоваренного производства в основном используется яровой ячмень. Селекция, направленная на создание сортов озимого ячменя с высокими пивоваренными показателями особо актуальна в настоящее время. Краснодарский край является регионом, в котором преимущественно возделывается озимый ячмень, и создание озимых пивоваренных высокоурожайных форм культуры востребовано на рынке. Особый интерес производителей пива к зерну озимого ячменя определяется тем, что в отдельные годы не удается получить качественное

и в достаточном количестве солодовенное сырье на базе яровых сортов. К тому же озимый ячмень имеет явные преимущества по скороспелости и урожайности. В связи с этим, нами было начато изучение основных параметров пивоваренных качеств отдельных сортов озимого ячменя, в том числе и сорта Агродеум (таблица 61).

Таблица 61 - Технологические показатели качества зерна сортов озимого ячменя, КубГАУ, 2013 г.

Показатели	Кондрат (ст.)	Сармат (ст.)	Агродеум
Способность прорастания, %	63,4	93,8	90,3
Крупность, %	88	87	91
Масса 1000 зерен, г	35,96	44,9	49,8
Пленчатость, %	8,6	8,7	8,2
Экстрактивность, %	88	89	83
Содержание белка, %	12,01	11,7	11,0
Натура зерна, г/л	690	730	720

Важнейшие показатели качества партий зерна ячменя для использования в пивоварении определяются ГОСТ 5060-86 (1998 г.).

Первоначально оценивались органолептические показатели, которые характеризуют общее состояние зерна у всех изучаемых сортов. Цвет, запах соответствовали ГОСТу .

Прорастаемость один из важных показателей качества зерна пивоваренного ячменя, это способность зерен давать проростки на пятые сутки. По результатам наших опытов у сорта Агродеум показатели прорастаемости были в пределах второго класса - 90,3%.

Крупность также является одним из основных признаков качественности пивоваренного ячменя. Крупность и выравненность зерна пивоваренного ячменя играют важную роль в процессе его соложения. Крупным считается зерно, состоящее из фракций, сходящих с решет размером ячеек 2,0-2,5 мм. Для первого класса содержание крупного зерна должно быть не менее 80 %,

для второго - не менее 60 %. По этому показателю зерно сорта Агродеум выделялось крупностью (91%) и выполненностью.

Показатель крупности зерна всегда положительно коррелирует с массой 1000 зерен. В наших опытах масса 1000 зерен у сорта Агродеум была довольно значительная и составила 49,8 грамм.

При оценке пивоваренных свойств ячменя особое внимание уделяют содержанию белка. Зерно пивоваренного ячменя должно иметь пониженное содержание белка - 9-12%. Высокая белковость нежелательна потому, что такое зерно плохо разрыхляется, сильнее греется при солодоращении, дает менее стойкое и не всегда прозрачное пиво. Следует, однако, учесть, что содержание белка в зерне менее 9 % также отрицательно влияет на пивоваренные качества, так как определенный минимум белковых веществ необходим для питания дрожжей, образования стойкой пены, создания вкуса и букета пива. Из изучаемых сортов, показатели белковости сорт Агродеум были минимальными 11%.

Важнейшим критерием коммерческой ценности зерна пивоваренного ячменя является экстрактивность. Под этим показателем понимают количественную совокупность сухих веществ способных перейти из зерна в раствор в результате гидролиза. Экстрактивность главным образом связана с содержанием в зерне крахмала. Она обусловлена сортовыми особенностями и зависит от условий выращивания. Ценные пивоваренные сорта ячменя содержат 78-82% экстрактивных веществ. В результате комплекса лабораторных опытов нами было выявлено, что показатели экстрактивности зерна у сорта Агродеум составили 83%.

Одним из существенных показателей высококачественного пивоваренного ячменя является объемная масса (масса 1 л зерна). Чем выше этот показатель, тем ниже содержание белка и пленчатость зерна. По литературным данным зерно имеющее объемную массу 610 г/л считается хорошим, а 680–700 г/л — отличным. Изучение натуры зерна показало, что все изучаемые

сорта ячменя имели высокие показатели и соответствовали стандартам, регламентируемым ГОСТом.

Безусловно, пивоваренные свойства любого сорта ячменя это комплексный показатель, который определяется множеством факторов: биологией сорта, технологией возделывания, погодно-климатическими условиями конкретного сельскохозяйственного года, и многими другими признаками, поэтому наши дальнейшие исследования в этом направлении будут продолжены.

Сорт озимого ячменя Кубагро – 3. Оригинатор - КубГАУ.

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

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

Благодаря своим биологическим особенностям новый сорт проявляет высокую устойчивость к полеганию. При средней высоте растений 70 - 80 см, он имел высокий балл устойчивости в сложных условиях весенней вегетации 2014 года, когда при избыточном увлажнении из-за ливневых дождей и шквалистых ветров в период колошения, основное количество сортов снизило устойчивость к полеганию до 2 баллов, что резко отрицательно отразилось на массе 1000 зерен, и в конечном итоге на урожайности сортов озимого ячменя (таблица 62).

Таблица 62 – Результаты испытания сорта Кубагро – 3
(КубГАУ, 2011-2014 гг.)

Сорт	Устойчивость к полеганию, балл		Высота растений, см	Продуктивная кустистость, шт/м ²	Урожайность, т/га	± к стандарту
	2011-2013г.	2014 г.				
Кондрат ст.	9	5	93-117	426	6,77	-
Кубагро-3	9	9	72-86	547	7,78	+1,01
НСР ₀₅				1,23	0,27	

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.

Благодаря своим биологическим особенностям, новый сорт формирует достаточно плотный продуктивный стеблестой (450 - 580 шт/м²), что позволяет превосходить по урожайности стандарт на 1,01 т/га. Обратная корреляционная зависимость количества продуктивных колосьев на 1 кв. м и с числом зерен в колосе и массой 1000 зерен, проявляется в структурных показателях сорта Кубагро – 3. Обычно сорта, формирующие более плотный стеблестой как правило имеют мелкие колосья с незначительным количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен. Новый сорт имеет среднюю массу 1000 зерен 33,2 гр.

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

Результаты испытания сорта Кубагро – 3 в АЧГАА (г. Зерноград) показали, что он вполне может высеваться в южной зоне Ростовской области. Успешная перезимовка в данных природно-климатических условиях позволила сорту сформировать достаточно высокую урожайность. Прибавка в сравнении с стандартным сортом Мастер составила 1,44 т/га.

Таким образом, новые и давно зарекомендовавшие себя сорта озимого ячменя, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков, способны в резко контрастных погодных условиях и в разных зонах возделывания, формировать высокую продуктивность. Районирование и дальнейшее возделывание созданных сортов озимого ячменя, позволит увеличить и стабилизировать урожайность и посевные площади культуры, как в Краснодарском крае, так и в целом на Северном Кавказе.

7 ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ

Увеличение урожайности является наиболее важным критерием при возделывании любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и озимого ячменя. Существует два основных направления решения этой задачи:

1. Создание высокопродуктивных сортов.
2. Увеличение реализации потенциала продуктивности сортов агротехническими методами.

Оба эти направления в равной мере связаны друг с другом (Романенко А.А., 2005).

Союз селекции и агротехники – это неразрывный тандем, который работает на конечный продукт – зерно в закроме (Шевцов В.М., 2008).

Созданные сорта озимого ячменя способны максимально реализовать свой генетический и биологический потенциал при условии соблюдения всех важнейших элементов технологии возделывания. Правильно выбранный предшественник, соблюдение норм высева, сроков посева, оптимизация фона минерального питания и адресное применение средств защиты растений обеспечат рост урожайности и валовых сборов зерна новых сортов ячменя.

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.

Озимый ячмень можно высевать после различных предшественников. Лучшее место в севообороте для озимого ячменя является чистый пар. Однако в производственных условиях ячмень чаще высевают после кукурузы, подсолнечника и зернобобовых культур (Малюга Н.Г., 1988, Найдёнов А.С., 1991, Бельтюков Л. П., 2002, Ерешко А.С., 2007, Николаев Е.В., 2007, Шевцов В.М., 2010, Янковский Н.Г., 2014).

Хорошие урожаи озимого ячменя получают при посеве после озимой пшеницы. На этих полях он дает урожай на 0,5 - 1 т/га выше, чем озимая пшеница (Лебедь Е.М., 1987, Николаев Е.В., 2007).

Однако, в агрономическом отношении и особенно экономическом, целесообразно лучшие предшественники выделять под озимую пшеницу, которая по праву считается главной зерновой культурой, не только в Краснодарском крае, но и в стране, а ячмень размещать после неё.

Основное условие получения высокого урожая по этому предшественнику – своевременная и высококачественная обработка почвы.

В наших исследованиях в качестве предшественников использовались: кукуруза на силос, подсолнечник, озимый рапс, соя и озимая пшеница. Опыты по изучению предшественников проводили на новых сортах собственной селекции: Кубагро – 1, Агродеум и Кубагро – 3.

Из полученных данных следует, что наилучшим предшественником из изучаемых, для всех сортов озимого ячменя была соя. Урожайность сортов озимого ячменя по сое за годы исследований составила 5,76 – 6,28 т/га, что выше чем по другим предшественникам на 0,47 – 0,76 т/га (таблица 63).

Эффективность сои как предшественника основана на обогащении почвы азотом (улучшении азотного баланса), однако продолжительный период вегетации культуры не всегда позволяет провести качественную подготовку почвы для осеннего посева.

Чем более длительный период между уборкой предшественника и сроком проведения сева озимых культур, тем больше вероятность качественно подготовить посевной слой и при выпадении осадков накопить необходимые запасы влаги.

Таким предшественником в наших опытах был озимый рапс, он рано освобождаёт поле и является хорошим фитосанитаром в зерновых севооборотах. Все это в полной мере отразилось на урожайности, в среднем сорта озимого ячменя сформировали продуктивность по предшественнику озимый рапс - 5,55 т/га.

Таблица 63 - 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 си- лос (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
Подсолнечник	Кондрат (ст.)	5,02	5,04		0,22
	Агродеум	4,95			-0,13
	Кубагро - 1	5,11			-0,02
	Кубарго - 3	5,09			-0,09
Озимый рапс	Кондрат (ст.)	5,28	5,55		-0,03
	Агродеум	5,55			-0,04
	Кубагро - 1	5,62			-0,01
	Кубарго - 3	5,75			0,08
Соя	Кондрат (ст.)	5,76	6,02		-0,03
	Агродеум	6,28			0,21
	Кубагро - 1	6,18			0,08
	Кубарго - 3	5,87			-0,27
Озимая пшеница	Кондрат (ст.)	4,94	5,26		-0,09
	Агродеум	5,32			0,01
	Кубагро - 1	5,24			-0,10
	Кубарго - 3	5,55			0,17
НСР ₀₅		0,15	0,21	0,17	0,025

Следует также отметить, что при размещении озимого ячменя по сое и озимому рапсу во влажные годы (2014) наблюдалось полегание растений, поэтому при посеве сортов озимого ячменя по данным предшественникам требуется корректировка доз внесения азотных удобрений.

Рассматривая результаты урожайности по остальным предшественникам, нами было отмечено, что 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.

Таким образом, новые сорта озимого ячменя лучше размещать по зерно-бобовому предшественнику, это позволит получить максимальный результат продуктивности. Данные предшественники рекомендуется использовать для участков размножения перспективных сортов. Элитные посевы новых сортов рекомендуется высевать по озимому рапсу, если он возделывается в хозяйстве, а репродукционные посевы по кукурузе или подсолнечнику. Основное условие получения высокого урожая по этому предшественнику – своевременная и высококачественная обработка почвы с применением средств химической защиты растений.

На основе двухфакторного дисперсионного анализа по величинам типов дисперсии изучаемых факторов мы определили их доли вкладов (влияния) при формировании урожайности новых сортов озимого ячменя.

Анализ показал, что доля вклада общего варьирования в урожайность сортов озимого ячменя составил 39,9 %. Сюда мы отнесли влияние всех экологических факторов.

Доля влияния вариантов опыта (предшественники и генотипы сортов) при формировании урожайности сортов составила 28,0%. Это довольно значительный вклад вариантов.

Доля вклада фактора А (предшественника) при формировании урожайности составила 21,5 %, доля вклада фактора В (сорта) – 10%. Доля вклада взаимодействия факторов А и В в урожайность сортов незначительна и составила 0,6%.

Суммарная доля вклада регулируемых факторов оказалась 59,5%, т.е. величина формируемой урожайности сортов озимого ячменя в данном опыте на 60% зависела от предшественника, сорта и их взаимодействия между собой.

7.2 ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Урожайность сортов озимого ячменя в значительной мере зависит от сроков посева, которые устанавливаются многолетними наблюдениями и в большой мере зависят от погодных условий зоны.

В. М. Шевцов отмечал (2008) что от срока посева в значительной степени зависит рост, развитие растений и величина будущей урожайности.

Физиологически озимый ячмень предъявляет такие же требования для прорастания, что и озимая пшеница. До наступления зимних холодов ему необходимо расти и развиваться с осени около 60 дней, чтобы сформировать 2-3 побега и в благоприятных условиях пройти важные для закладки урожая этапы органогенеза. Если произвести ранний посев, то сорта способны перерастать и тогда создаются условия для поражения болезнями. Такие условия в наших исследованиях мы наблюдали в 2009 году, когда на ранних посевах было отмечено сильное поражение сортов вирусом желтой карликовости ячменя, это объясняется распространённостью тлей и цикадок, которые являются переносчиками вирусов, а теплая осенняя погода только способствовала данному явлению. В условиях 2003 г. сорта первых двух сроков посева переросли и в значительной степени снизили урожайность от сильных морозов. В условиях осени 2011 года, когда наблюдалась острая засуха во время посева, растения поздних сроков практически не раскустились, и при наступлении ранних холодов полностью погибли.

В связи со столь разнообразными погодными условиями во время посева озимого ячменя и значительным влиянием этого агроприема на величину и стабильность продуктивности сортов, изучение этого вопроса по-прежнему остается актуальным для сельхозпроизводителей, и мы продолжили исследования в данном направлении, используя при закладке опытов как давно известные так и новые сорта озимого ячменя.

Анализ урожайности сортов озимого ячменя в зависимости от сроков посева показал значительное варьирование результатов. Продуктивность в

существенной степени зависела как от сроков посева и в еще большей мере от погодных условий конкретного года (таблица 64).

За годы наших исследований более благоприятные погодные условия были в 2011 и 2013 годах, продуктивность и по сортам, и по разным срокам посева в эти годы была наиболее высокой. Осень 2011 года продуктивных осадков в почве практически не было, растения особенно поздних сроков посева, остро ощущали недостаток влаги. На начало декабря сорта, посеянные 1 и 10 октября, были в фазе начала кущения, к этому времени они сформировали только 1-2 побега. Сорта, высеянные 20 октября имели длину coleoptиле 1-2 см, то есть находились только в фазе всходов, а при посеве в самый поздний срок 30 октября, семена только наклеывались. В последствии, наступление ранних холодов и отсутствие снежного покрова вызвали неизбежную гибель растений двух последних сроков посева.

Таблица 64 - Результаты дисперсионного анализа урожайности сортов озимого ячменя в зависимости от сроков сева (т/га). КубГАУ, 2010-2013 гг.

Предшественник Фактор А	Сорт Фактор В	Среднее по			Эффективность взаимодействия А и В
		вариан- там	фактору А	фактору В	
1 срок	Кондрат (ст.)	7,04	7,30	7,27	-0,15
	Агродеум	7,21		7,61	2,16
	Кубагро - 1	7,84		8,13	-0,76
	Кубарго - 3	7,10		7,48	1,18
2 срок	Кондрат (ст.)	7,17	7,55		-1,21
	Агродеум	7,52			-0,47
	Кубагро - 1	8,25			1,96
	Кубарго - 3	7,26			-2,07
3 срок	Кондрат (ст.)	7,66	8,17		1,12
	Агродеум	8,40			0,87
	Кубагро - 1	8,57			-1,23
	Кубарго - 3	8,08			-0,27
4 срок	Кондрат (ст.)	7,21	7,46		2,11
	Агродеум	7,31			0,43
	Кубагро - 1	7,88			-1,34
	Кубарго - 3	7,46			-0,97
НСР ₀₅		0,32	0,53	0,55	0,34

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа выявили, что при формировании урожайности новых сортов озимого ячменя доля вклада общего варьирования составила 43,3 %, т.е. все экологические факторы в данном опыте имели значительную долю влияния.

Доля влияния вариантов опыта (сроки и сорта) составила 29,3%. Величина урожайности сортов на 14,2 % зависела от срока посева и на 13 % от генотипа сорта. Взаимодействие факторов А и В составило 0,2 %.

Анализируя величину урожайности новых сортов, мы изучили тенденцию формирования продуктивности при благоприятных погодных условиях (2011, 2013) и сравнили средние значения за три года исследований с учетом полной гибели растений в третьем и четверном сроке посева в 2012 году.

При изучении величины урожайности 2011 и 2013 годов установлено, что посев во второй и третий срок обеспечил лучшую продуктивность сортов в сравнении с более ранним и более поздним сроком. Так при посеве 10 октября средние данные по урожайности сортов составили 7,76 т/га, а при посеве 20 октября сорта сформировали в среднем 8,32 т/га, что превысило данные первого срока посева на 0,31 и 0,87 т/га соответственно. Выявленная тенденция прослеживалась и по каждому сорту (таблица 65).

Таблица 65 - Средняя урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков сева (т/га) в 2011 и 2013 гг. КубГАУ.

Сорт, линия	Сроки сева			
	1 срок	2 срок	3 срок	4 срок
Кондрат	7,04	7,17	7,66	7,21
Кубагро - 1	7,21	7,52	8,40	7,31
Кубагро - 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

Но необходимо учитывать, что высокая эффективность второго и третьего сроков посева, получена при благоприятных осенних и зимних ус-

ловиях вегетации, а если принять во внимание полную гибель посевов озимого ячменя в третьем и четвертом сроках 2012 года, то в целом результативность будет несколько иная.

Возможные прибавки продуктивности при посеве 20 октября и при посеве 30 октября не всегда могут возместить вероятный недобор урожая из-за рисков, которые вполне вероятны при запоздании посева озимого ячменя.

При сопоставлении средних значений за три года с учетом полного отсутствия результатов урожайности по 3 и 4 срокам посева за 2012 год выявлено, что показатели урожайности значительно снизились (рисунок 63).

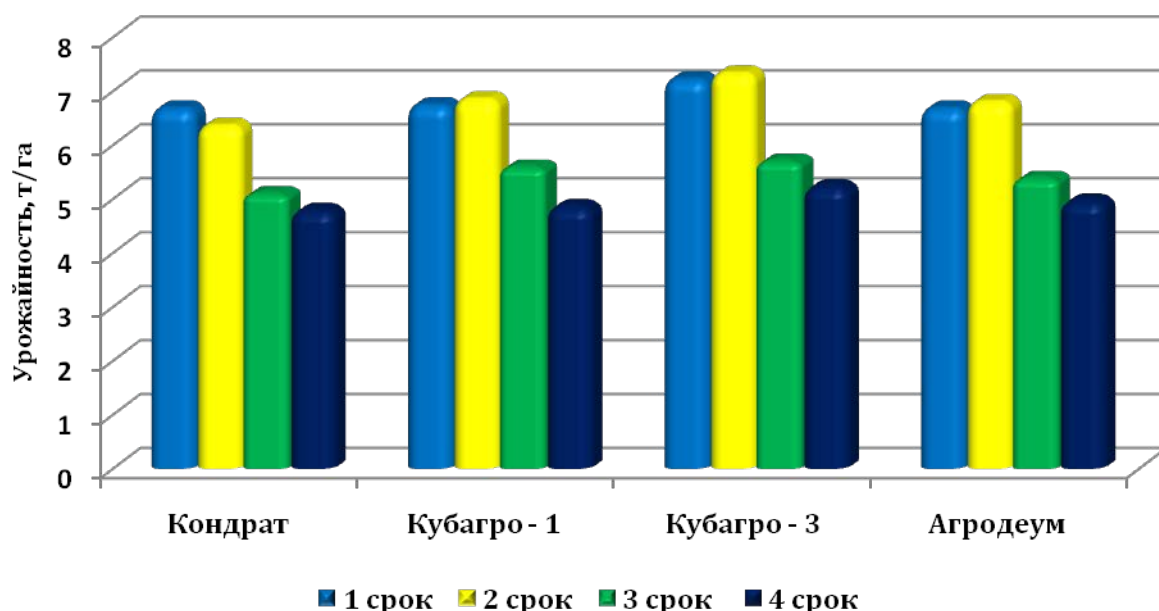


Рисунок 63 - Средние показатели урожайность озимого ячменя в зависимости от сроков сева (т/га). КубГАУ, 2010-2013 гг.

Наивысшая урожайность выявлена при посеве во второй срок 10 октября, она составляла 7,02 т/га, эта закономерность прослеживается и по каждому отдельному сорту.

В этой связи, оптимальный срок посева для новых сортов озимого ячменя в центральной зоне Краснодарского края первая декада октября остается неизменным. Более ранний посев может способствовать перерастанию расте-

ний, что в свою очередь значительно снижет их устойчивость к морозам, и усиливает возможное распространение листовых болезней: мучнистой росой с осени, сетчатого гельминтоспориоза весной и летом. Этот комплекс причин может проявить совместно, или каждая из них воздействовать отдельно, но в целом это отрицательно отражается на состоянии растений.

Биологические особенности сорта также необходимо учитывать при планировании даты посева, изучение в наших опытах сортовых особенностей выявило различную реакцию сортов на срок посева.

Лучшую урожайность (6,68 т/га) за годы исследований сорт Кондрат сформировал при посеве 1 октября, снижение на 0,32 т/га выявлено при посеве этого сорта позднее на 10 дней.

Сорт Агродеум наибольшую урожайность формировал при посеве 1 октября, и при посеве 10 октября его продуктивность была на уровне 6,68-6,70 т/га. Данный сорт мало реагировал на отличие в сроках посева в 10 дней, но более поздний посев приводил к снижению урожая.

Новые сорта Кубагро – 3 и Кубагро – 1 лучшую продуктивность также имели при посеве 10 октября. Отклонение урожайности при посеве 1 октября были в пределах от +0,11 до +0,26 т/га.

Высокий уровень урожайности новых сортов озимого ячменя в хозяйствах Краснодарского края возможен при использовании современных агротехнических приёмов возделывания культуры, в которых важное место отводится сорту. Реализация максимально высокой урожайности сортов озимого ячменя вероятна лишь при посеве в рекомендуемые сроки, которые определяются для каждой зоны на основе многолетних опытов и обязательно с учетом биологических особенностей районированных сортов.

7.3 ОТЗЫВЧИВОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА НОРМЫ ВЫСЕВА

Элементы сортовой агротехники в нынешнем сельскохозяйственном производстве - залог получения максимального урожая при минимальных затратах. Адресное применение для каждого нового сорта как сроков посева, так норм высева позволит хозяйствам края получать полноценный урожай озимого ячменя.

В наших исследованиях при оптимизации отдельных элементов технологии возделывания, также был заложен опыт с различными нормами высева для новых сортов. Посев проводили с нормой 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 и 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

В результате, отмечена общая закономерность: озимые злаковые культуры слабо реагируют на норму высева, успевая за продолжительный осенне-зимний период хорошо раскуститься и сформировать плотный стеблестой, но несмотря на общие закономерности, нами выявлены различия в уровне урожайности изучаемых сортов.

Так сорта Кондрат и Агродеум формировали максимальную урожайность при норме высева 4,0 млн. всхожих семян на 1 га, (таблица 66).

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

Сорт Кубагро - 3 по результатам наших опытов, 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.

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

Таблица 66 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа урожайности (т/га) новых сортов озимого ячменя под влиянием норм высева семян КубГАУ, 2012-2014 гг.

Нормы высева, млн. на 1 га 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

Таким образом, реакция каждого сорта на данный элемент технологии неоднозначна. Повышение норм высева увеличивает затраты на семена и средства на их протравливание. Поэтому экономические показатели загущенных посевов уступают посевам с оптимальной нормой высева. Новые сорта озимого ячменя в сильной степени различаются по показателям продуктивной кустистости, поэтому выбор нормы высева должен осуществляться на основании особенностей сорта и агротехнических особенностей его выращивания.

Двухфакторный дисперсионный анализ величин типов дисперсии изучаемых факторов показал, что доля вклада общего варьирования в урожайность сортов озимого ячменя составила 33,5 %.

Доля влияния вариантов опыта (нормы высева и генотипы сортов) при формировании урожайности сортов составила 28,3%, что представляет собой значительный вклад вариантов.

Доля вклада фактора А (норма высева) при формировании урожайности - 22,6 %, доля вклада фактора В (сорта) – 15,2%. Доля вклада взаимодействия факторов А и В в урожайность сортов очень незначительна и составила 0,4%.

Суммарная доля вклада регулируемых факторов – 66,1%, т.е. величина формируемой урожайности сортов озимого ячменя в данном опыте на 66% зависела от нормы высева, сорта и их взаимодействия между собой.

Изучая влияние нормы высева на величину урожайности новых сортов озимого ячменя, мы рассмотрели зависимость формирования отдельных элементов структуры. Все изучаемые сорта при увеличении нормы высева формировали более плотный продуктивный стеблестой, что отражалось на количестве закладываемых зерен в колосе, и в дальнейшем на массе 1000 зерен (таблица 67).

Нами выявлена общая закономерность: с увеличением плотности колосовых побегов, снижалось количество зерен в колосе, но реакция сортов была индивидуальна. Масса 1000 зерен была более стабильна, и незначительно зависела от нормы высева.

Исследуя адаптационные показатели новых сортов в других экологических зонах, мы параллельно изучали и реакцию сортов на отдельные элементы сортовой агротехники в этих же зонах. Так, в южной зоне Ростовской области (г. Зерноград) на опытном поле АЧГАА вместе с сотрудниками кафедры селекции и генетики сельскохозяйственных культур был заложен опыт по изучению реакции сорта Кубагро – 1 по срокам посева и нормам высева семян в этой зоне.

Посев проводили в два срока - 27 сентября и 5 октября, с нормой 400, 500 и 600 зерен на 1м². Результаты опыта показали, что наиболее благоприятной для посева сорта в южной зоне Ростовской области является первая дата, т.е. посев озимого ячменя в третьей декаде сентября. По каждому из вариантов опыта в этом случае получена наибольшая урожайность. Посев в более поздние сроки не только приводил к снижению продуктивности сорта, но и в последствии может вызвать гибель растений, не успевших хорошо развиваться с осени.

Таблица 67 – Влияние нормы высева на формирование элементов структуры урожая КубГАУ, 2012-2014 гг.

Нормы высева, млн. на 1 га	Сорт	Количество продуктивных стеблей на 1м ² , шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр.
3,0	Кондрат (ст.)	442	58,8	32,4
	Агродеум	492	32,4	40,1
	Кубагро - 1	436	62,3	31,5
	Кубарго - 3	598	49,2	29,1
3,5	Кондрат (ст.)	500	55,8	31,7
	Агродеум	554	28,8	39,5
	Кубагро - 1	478	59,4	30,6
	Кубарго - 3	622	50,4	29,6
4,0	Кондрат (ст.)	526	54,4	30,5
	Агродеум	573	26,5	38,9
	Кубагро - 1	531	57,1	30,0
	Кубарго - 3	642	49,2	29,3
4,5	Кондрат (ст.)	544	48,2	30,4
	Агродеум	598	25,3	36,2
	Кубагро - 1	542	50,3	29,6
	Кубарго - 3	676	47,4	28,5
5,0	Кондрат (ст.)	562	44,6	29,1
	Агродеум	642	24,1	34,5
	Кубагро - 1	587	46,9	28,4
	Кубарго - 3	692	42,5	27,9
НСП ₀₅		0,54	0,62	0,31

Среди трёх норм высева оптимальной была 600 зерен на 1 м². При обоих сроках сева сорт формировал более высокую урожайность именно при данной норме (таблица 68).

На основании данных опытов необходимо отметить, что посев сорта Кубагро- 1 в более северной зоне необходимо осуществлять с повышенной нормой высева, в отличие от центральной зоны Краснодарского края.

Таблица 68 –Урожайность сорта Кубагро – 1
при различных сроках посева и нормах высева,
Азово-Черноморская агроинженерная академия, 2012 г.

Норма высева	Зимостой- кость, балл	Дата коло- шения	Интенсивность отрастания, балл	Урожай- ность, т/га	± к норме 500 зе- рен/м ²
Дата посева 27.09.2011					
400 зерен/м ²	7	15.05	8	3,60	-0,43
500 зерен/м ²	7	17.05	8	4,03	-
600 зерен/м ²	7	14.05	8	4,53	+0,50
Дата посева 05.10.2011					
400 зерен/м ²	5	15.05	7	2,67	-0,33
500 зерен/м ²	5	14.05	7	3,00	-
600 зерен/м ²	5	14.05	7	3,78	+0,78
НСР ₀₅				0,25	

Рассчитывая технологию возделывания новых сортов озимого ячменя на худший вариант погодных условий, целесообразно предусмотреть увеличение оптимальной нормы высева для каждого сорта на 0,5 млн. всхожих зёрен на один га. Пониженные нормы высева семян физиологически вполне оправданы и служат главным инструментом для форсированного размножения новых перспективных сортов, но требуют дополнительных затрат на гербицидную защиту посевов от сорной растительности.

7.4 ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА СОРТАХ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Одним из важных путей решения проблемы увеличение производства продукции растениеводства является внедрение прогрессивных технологий, предусматривающих создание в агроценозе благоприятных фитосанитарных условий.

Известно, что из-за засоренных посевов сельскохозяйственные предприятия недополучают от 10% до 30% урожая. В снижении указанных потерь большая роль отводится химическим средствам защиты растений – гербицидам (Крупнов В. А., 2013).

Особенностью сорняков как одного из факторов, снижающих урожайность, является то, что они практически постоянно присутствуют в посевах, составляя часть любого агрофитоценоза. В связи с этим необходимо постоянное использование комплекса агрохимических мероприятий, чтобы удерживать их численность на посевах на безопасном уровне

В условиях внедрения зональных систем земледелия появилась необходимость разработки систем применения гербицидов. Условия эффективного использования гербицидов весьма многообразны и конкретны для отдельных препаратов в определенной хозяйственной ситуации.

Многообразие и биологические особенности сорных растений делают практически невозможным создание универсального гербицида, поэтому агрономам необходимо подбирать сочетания гербицидов, чтобы обеспечить эффективную защиту при сильной засоренности различными видами сорняков.

При разработке технологий возделывания для новых сортов и гибридов, необходимы опыты по адресному использованию всего многообразия гербицидов.

Для защиты зерновых культур от сорняков широкий пакет препаратов предлагает компания «Сингента», с которой начиная с 2012 года мы проводим совместные исследования по изучению влияния гербицидов на урожай-

ность новых сортов озимого ячменя в условиях центральной зоны Краснодарского края.

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

В результате проведенных исследований было выявлено, что эффективность применения гербицидов по разным сортам была различна.

При обработке посевов гербицидом Прима СЭ все сорта формировали прибавку урожайности от 0,05 т/га (Агродеум) до 0,54 т/га (Кубагро – 3) (таблица 69).

Таблица 69 – Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от обработки гербицидом Прима СЭ. КубГАУ, 2012-2014 гг., т/га

Сорт \ Препарат	Контроль	Прима 0.5	± к контролю
Кондрат, ст.	6,21	6,34	0,13
Кубагро - 1	6,24	6,77	0,53
Кубагро - 3	6,42	6,96	0,54
Агродеум	6,37	6,42	0,05
Среднее по гербициду	6,31	6,62	
НСР	0,12	0,19	

Сорта Кондрат и Агродеум незначительно увеличили урожайность, а Кубагро - 1 и Кубагро - 3 повысили продуктивность на 0,53 и 0,54 т/га соответственно.

Действие гербицида Дерби проявилось более эффективно, сорта имели прибавку от 0,84 до 1,43 т/га. В целом по этому варианту опыта новые сорта озимого ячменя селекции КубГАУ проявили хорошую отзывчивость на применение данного гербицида. Кубагро – 1 в среднем за три года превысил контроль на 1,08 т/га, а Кубагро – 3 и Агродеум на 0,84 – 0,95 т/га, причем все сорта имели урожайность выше, чем при применении гербицида ПримаСЭ (таблица 70).

Таблица 70 – Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от обработки гербицидом Дерби. КубГАУ, 2012-2014 гг., т/га

Сорт \ Препарат	Контроль	Дерби 0.07	± к контролю
Кондрат, ст.	5,38	6,81	1,43
Кубагро - 1	5,84	6,92	1,08
Кубагро - 3	6,38	7,22	0,84
Агродеум	6,16	7,11	0,95
Среднее по гербициду	5,94	7,02	
НСР	0,21	0,24	

При использовании в посевах гербицида Ланцелот, прослеживалась такая же закономерность, как и в предыдущих вариантах. Все сорта сформировали урожайность выше, чем на контроле, причем прибавки зерна были различны (таблица 71).

Таблица 71 – Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от обработки гербицидом Ланцелот. КубГАУ, 2012-2014 гг., т/га

Сорт \ Препарат	Контроль	Ланцелот 0.033	± к контролю
Кондрат, ст.	5,56	6,76	1,20
Кубагро - 1	7,37	8,31	0,94
Кубагро - 3	6,95	7,37	0,42
Агродеум	6,24	5,43	0,81
Среднее по гербициду	6,53	6,97	
НСР	0,26	0,21	

Сорта Кубагро – 1 и Агродеум увеличили урожайность в сравнении с контролем на 0,81 – 0,94 т/га, а сорт Кубагро – 3 на 0,42 т/га.

В целом в результате опытов было выявлено, что каждый сорт индивидуально реагировал на гербицидные обработки различными препаратами, но в общем, все сорта при их возделывании с применением химической защиты, формировали прибавки в урожайности в сравнении с контролем без воздействия гербицида.

Для выявления более детальных различий по каждому сорту и препарату, мы сравнили полученные прибавки урожайности.

Анализ результатов по сорту Кондрат показал, что лучше в производственных посевах применять гербицид Дерби, так как в этом случае формируется большая урожайность (+1,43 т/га) в сравнении с другими препаратами. Обработка посевов гербицидом Ланцелот способствовала снижению урожайности в 1,20 т/га (рисунок 64).

Подобным образом реагировал и сорт Агродеум. При применении гербицида Прима сорт незначительно увеличил урожайность (0,05 т/га), что экономически было не вполне оправдано. Лучшую урожайность в опыте он формировал при обработке Дерби +0,95 т/га и незначительно, но ниже при воздействии гербицидом Ланцелот +0,81 т/га.

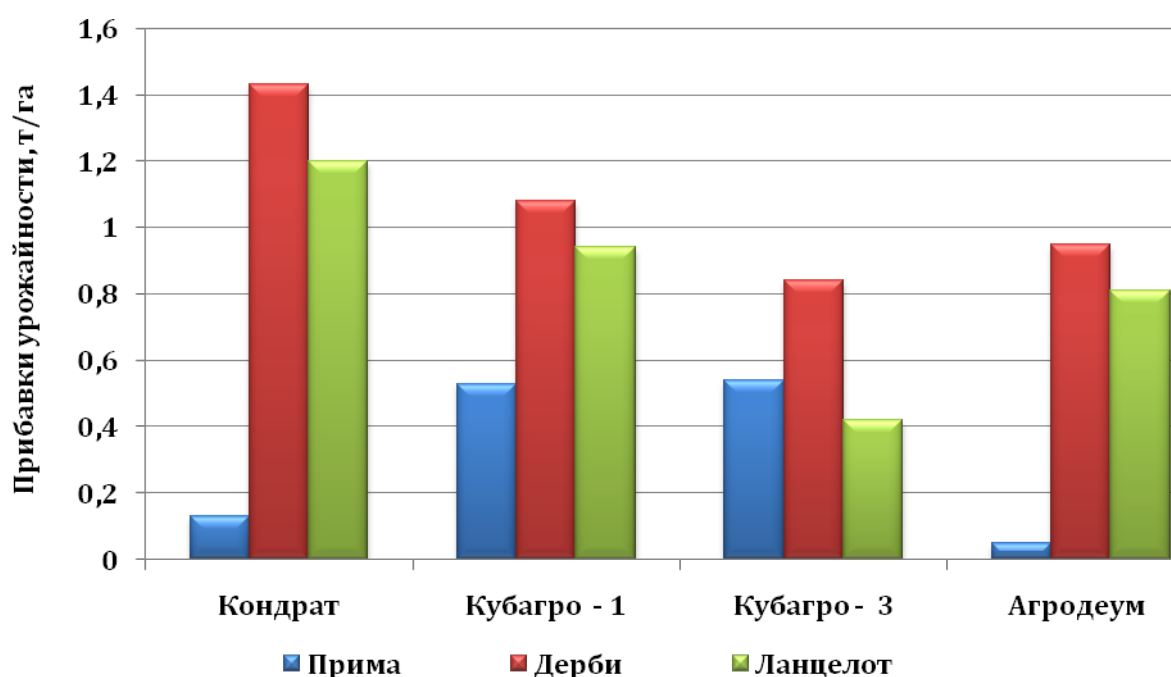


Рисунок 64 - Прибавки урожайности (т/га) сортов озимого ячменя в сравнении с контролем

Значительно успешнее гербицид Прима воздействовал на посевы сортов Кубагро - 1 и Кубагро – 3, но лучший результат обеспечила обработка гербицидом Дерби. 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.

Таким образом, эффективность применения гербицидов на конкретном поле в значительной мере определяется не только видовым составом сорняков, но конкретным сортом. По результатам наших исследований применение гербицидов Дербь и Ланцелот вполне может способствовать получению большей продуктивности сортов озимого ячменя. При производственном возделывании целесообразнее применение комплекса препаратов, что обеспечивает значительную прибавку урожайности. Обработку необходимо проводить с соблюдением сроков её выполнения и с высоким качеством всех агротехнических приемов, предусмотренных принятыми технологиями возделывания культур.

7.5 ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ХИМИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ГЛУБИНУ ЗАЛЕГАНИЯ УЗЛА КУЩЕНИЯ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Поскольку проблема зимостойкости является краеугольным камнем для озимого ячменя, мы в своих исследованиях разнообразно подходили к изучению и поиску новых подходов и методов в решении данного вопроса.

В одном из опытов нами изучалось влияние обработки семян доступными химическими препаратами на глубину узла кущения озимого ячменя, так как производители утверждают, что регулятор роста растений Моддус влияет на зимостойкость.

Задача эксперимента состояла в изучении и выявлении сортовой реакции рекомендованных доз препаратов на глубину узла кущения. Для эксперимента были отобраны сорта: Ларец, Дикту с глубоким узлом кущения, Фараон – с мелкой глубиной узла и Кубагро - 1 с промежуточной глубиной узла кущения.

Обработанные методом полусухого протравливания семена испытуемых сортов высевали в пластмассовые лотки размером: 60 x 20 x 15 см, на фиксированную глубину 7 см. В один лоток высевали 10 рядков: 1 ряд – один сорт (20 семян). Тестировали следующие препараты: Ламадор (норма расхода препарата на тонну семян - 0,12 – 0,15 кг), Максим экстрим КС, (норма расхода 1,5 – 2,0 л/тонна, расход суспензии жидкости 10л на 1 тонну семян), Моддус, КЭ (норма расхода 0,2 – 0,4 л/га), Фитолавин, ВРК (доза обработки 1,5 – 2,0 кг/тонна семян)

В результате исследуемые препараты существенно повлияли на более глубокое формирование узла кущения озимого ячменя (таблица 72).

Таблица 72 - Влияние обработки семян различными препаратами на глубину узла кущения. КубГАУ. ЦИК. 2010-2011гг.

Препарат Сорт	Глубина узла кущения в зависимости от препарата, см					
	Контроль (вода)	Ламадор	Максим экстрим	Моддус	Фитолавин	Средняя сортов
Кондрат	3,3	6,1	5,5	7,0	4,8	5,34
Фараон	3,5	5,5	6,4	6,4	5,6	5,48
Кубагро 1	4,1	6,1	5,8	5,3	4,8	5,22
Ларец	5,0	6,7	6,7	7,0	6,0	6,28
Средняя по вариантам	3,98	6,10	6,10	6,43	5,30	

Однако проявилось избирательное действие препаратов, так сорта Кондрат и Ларец закладывали узел кущения наиболее глубоко при обработке семян регулятором роста Моддус, сорт Фараон одинаково реагировал на препараты Максим экстрим и Моддус, а Кубагро – 1 лучшие результаты показал при воздействии на него фунгицидным препаратом Ламадор.

Конечно, такие положительные результаты по заглублению узла кущения очень важны для производителей. Особенно это касается северных зон возделывания культуры, а также при использовании в хозяйствах слабоморозостойких сортов. Ведь каждый сантиметр почвы или снежного покрова приравнивается к повышению температуры в узле кущения на 2 – 3 °С. В

этом опыте по средним показателям удалось заглубить узел кущения на 2 см в сравнении с контролем.

Данные этого эксперимента выявили как сортовые различия, так и общую положительную тенденцию – обработка семян препаратами Ламадор, Максим экстрим, Моддус позволяет заглубить узел кущения на 1,5 – 2,5 см и таким образом повысить зимостойкость озимого ячменя (Шевцов В.М., 2010). Результативность данного опыта вполне приемлема для производителей.

8 БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Ячмень принадлежит к числу полезных древнейших растений. Основное его назначение – использование на корм животным. В этом плане ячмень – ценнейшая культура. Скармливание его в составе комбикормов, сбалансированных по питательным веществам, обогащенных витаминами и различными минеральными добавками, экономически более эффективно, так как при этом продуктивность животных и птицы повышается, а затраты корма на единицу продукции существенно снижаются.

Необходимо учесть, что ячмень в условиях Северного Кавказа имеет наименьшую себестоимость среди зерновых колосовых культур. Немаловажным следует считать и то, что на менее плодородных почвах он урожайнее других культур, так как может использовать питательные вещества из почвы даже тогда, когда другим это уже не удастся.

Если при формировании урожая ячмень на 1 ц зерна использует 100 % питательных веществ, то пшенице потребуется 120 %; кукуруза поглотит их из почвы 134, а горох – 190 % (Сокол А.А., 1985). Несмотря на изменение площадей под озимым ячменем в зависимости от природно-экономических условий можно с уверенностью констатировать, что он в будущем займет достойное место на территории Южного Федерального Округа.

Биоэнергетическая оценка новых сортов. Повышение эффективности возделывания и переработки ячменя зависит от использования новых сортов, а также от сельскохозяйственной техники, нефтепродуктов, электрической энергии, удобрений, ценовой политики и других факторов, которые вызывают необходимость тщательного измерения энергии, накапливаемой в урожае, и общих (совокупных) затрат, вкладываемых в производство продукции для проведения биоэнергетической оценки как технологий производства, так и их элементов.

Наши исследования показали, что применительно к создаваемым сортам сущность энергетической эффективности означает получение максимального количества энергосодержания продукции с каждого гектара при минимальных затратах энергии на его выращивание в форме удобрений, топлива, средств механизации, пестицидов и т.д.

В условиях дефицита энергетических ресурсов возникает необходимость их экономичного и рационального использования, а также тщательного учета как прямых так и косвенных затрат энергии при производстве зерна.

Многие исследователи считают именно коэффициент энергетической эффективности, критерием энергетической результативности возделывания сельскохозяйственных культур. Данный коэффициент они рассматривают как отношение энергосодержания урожая к энергетическим затратам на его производство.

В соответствии с данными технологических карт и дополнительными нормативными материалами был произведен расчет энергетических затрат и определена энергетическая эффективность возделываемых в производстве и новых сортов озимого ячменя.

Биоэнергетическая оценка новых сортов озимого ячменя выявила, что энергетический коэффициент по сортам был в пределах 3,90 – 4,70, т.е. энергии в урожае зерна накоплено значительно больше, чем её израсходовано на возделывание и уборку (таблица 73).

С энергетической точки зрения технологический процесс производства можно считать энергетически эффективным, так как энергия, содержащаяся в урожае зерна, в 4 - 5 раз больше энергии, вложенной в технологический процесс возделывания.

Среди сортов лучшие показатели были у Кубагро- 1 и Кубагро -3 имеющие коэффициент 4,3 – 4,7, то есть энергия, содержащаяся в урожае зерна, почти в 5 раз больше энергии, вложенной в технологический процесс возделывания.

Таблица 73 – Биоэнергетическая оценка сортов озимого ячменя

Показатели	Кондрат, ст	Мастер	Полёт	Жигули	Тимофей	Тигр	Кубагро -1	Кубагро -3	Агродеум
Энергосодержание урожая, ГДж/га	84,50	86,46	83,58	85,93	88,16	87,50	91,81	101,61	87,24
Затраты энергии на технологию, ГДж/га	21,45	21,52	21,44	21,48	21,54	21,54	21,52	21,62	21,50
КЭЭ валовой	3,94	4,02	3,90	4,00	4,09	4,06	4,27	4,70	4,06
Затраты энергии на 1 кг, МДж:									
сухого вещества	3,86	3,78	3,90	3,80	3,71	3,74	3,56	3,23	3,74
кормовых единиц	2,74	2,69	2,77	2,70	2,64	2,66	2,53	2,30	2,66
сырого протеина	27,63	29,08	29,96	32,00	22,47	25,12	28,08	21,88	29,26

Таблица 74 – Урожайность и качество сортов озимого ячменя (2011 - 2014 гг.)

Показатели	Кондрат, ст	Мастер	Полёт	Жигули	Тимофей	Тигр	Кубагро -1	Кубагро -3	Агродеум
Урожайность, т/га	6,47	6,62	6,40	6,58	6,75	6,70	7,03	7,78	6,68
Выход с 1 га, т/га: сухого вещества	5,56	5,69	5,50	5,66	5,81	5,76	6,05	6,69	5,74
кормовых единиц	7,83	8,01	7,74	7,96	8,17	8,11	8,51	9,41	8,08
сырого протеина	0,78	0,74	0,72	0,67	0,96	0,86	0,77	0,99	0,73

Таким образом, производство новых сортов озимого ячменя селекции КубГАУ имеет достаточно высокий уровень окупаемости общих энергетических затрат энергией, содержащейся в зерновой части урожая. В связи с увеличением цен на энергоносители, удобрения, средства защиты сорт остается доступным и эффективным приемом повышения урожайности. Без дополнительных затрат, только за счет посева нового более урожайного и приспособленного к условиям выращивания в зоне сорта, можно повысить эффективность производства.

Энергетическая оценка питательности зерна. Урожайность зерна у изучаемых сортов в период исследований варьировала от 6,40 до 7,78 т/га. Превышение урожайности зерна над стандартом у новых сортов составило 3 - 20%. Наибольшая урожайность зерна 7,78 т/га получена по сорту Кубагро - 3, что на 20,24 % выше стандартного сорта Кондрат (таблица 74).

Результаты химического анализа и расчет питательности зерна показали, что в 1 кг зерна озимого ячменя содержится 1,18 - 1,21 кормовых единиц с содержанием сырого протеина 10,2 – 12,7 %. Выход кормовых единиц по сортам составил от 7,74 т/га у сорта Полёт до 9,41 т/га у сорта Кубагро - 3.

Наибольший выход сырого протеина (0,99 т/га) получен у сорта Кубагро - 3. Энергетическая оценка сортов показала, что они имели высокий выход валовой энергии зерна (83,58 – 101,61 ГДж/га). Наибольший выход валовой энергии получен по сортам Кубагро – 1 (91,81 ГДж/га) и Кубагро – 3 (101,61 ГДж/га), что на 8,6 - 20,2 % выше, чем у стандарта (таблица 73).

Наименьшие затраты энергии на 1 кг сухого вещества получены по сортам Кубагро – 1 и Кубагро – 3 3,56 – 3,23 МДж. У сортов Тимофей. Тигр и Агродеум на получение 1 кг сухого вещества было затрачено 3,71 – 3,74 МДж энергии.

Экономическая эффективность сортов озимого ячменя. Основной целью ведения любого сельскохозяйственного производства является экономически эффективное его функционирование. Увеличение урожайности и

повышение качества производимой продукции возможно лишь благодаря своевременной сортосмене. Рост валовых сборов, обусловленный созданием и внедрением новых, более совершенных сортов, требует значительно меньших затрат по сравнению с интенсификацией технологии возделывания.

Экономический анализ результатов возделывания новых сортов в производственных условиях опытных хозяйств это завершающий этап научных исследований и первоначальный этап внедрения этих сортов в производство.

Нами в ходе научных исследований по созданию новых сортов озимого ячменя и их производственной проверки на базе учхоза «Кубань» выявлены резервы повышения эффективности возделывания озимого ячменя за счёт внедрения новых высокоурожанных сортов.

Оценку экономической эффективности проводили в соответствии с общепринятой методикой. Для этого использовали следующие показатели: дополнительный урожай зерна, т. е. прибавки (т/га), чистый доход (стоимость продукции за вычетом затрат, руб./га), норма рентабельности (отношение условно чистого дохода к затратам в %).

В основе экономической оценки опытов были использованы применяемые в Краснодарском крае нормативы и технологические карты возделывания озимого ячменя. Дополнительные затраты связанные с учётом прибавки урожая и доработкой дополнительного урожая, рассчитывались по нормативам, действующим в учебно - опытном хозяйстве «Кубань» Кубанского госагроуниверситета.

Расчёт экономической эффективности показал, что возделывание новых сортов наиболее экономически результативно для хозяйства.

Наибольшие прибавки к контролю (0,56 - 1,33 т/га) получены при возделывании новых сортов Кубагро – 1 и Кубагро – 3 (таблица 75).

Таблица 75 – Экономическая эффективность возделывания
сортов озимого ячменя

Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка к стандарту, т/га	Стоимость продукции, руб.	Всего затрат, руб.	Условно чистый доход, руб./га	Норма рен- та- бельности, %	Себестоимость, руб./т
Кондрат (ст.)	6,47		38820	14180	24640	174	2192
Мастер	6,62	0,15	39720	14306	25414	178	2161
Полет	6,40	-0,07	38400	14174	24226	171	2215
Жигули	6,58	0,11	39480	14352	25128	175	2181
Тимофей	6,75	0,28	40500	14329	26171	183	2123
Тигр	6,70	0,23	40200	14314	25886	181	2136
Кубагро - 1	7,03	0,56	42180	14330	27850	194	2038
Кубагро - 3	7,78	1,33	46680	14380	32300	225	1848
Агродеум	6,68	0,21	40080	14370	25710	179	2151

При этом, условно чистый доход по этим сортам увеличился по сравнению с контролем на 3210 - 7660 руб./га. Остальные сорта формировали дополнительную урожайность в пределах 0,11 - 0,28 т/га, что способствовало увеличению условно чистого дохода по сравнению с контролем на 488 - 1531 руб./га. Сорт Полёт уступил по урожайности сорту Кондрат, и соответственно условно чистый доход у него снизился на 414 руб./га.

Себестоимость единицы продукции является денежным выражением издержек предприятия на ее производство. В наших исследованиях наиболее низкие показатели себестоимости были у сорта Кубагро – 3 - 1848 рублей на 1 тонну зерна. У остальных сортов себестоимость была выше 2000 рублей: у Кубагро – 1 – 2038 руб./т, у сорта Полёт - 2215 руб./т.

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

Расчеты уровня рентабельности выявили преимущество сортов Кубагро – 1 и Кубагро – 3. Остальные сорта по этому показателю имели рентабельность ниже 194 %. В целом же все изучаемые сорта озимого ячменя оказались экономически эффективны. Их уровень рентабельности был довольно высоким и варьировал от 171 до 193 %, что соответствует высокому показателю рентабельности зерновых колосовых культур.

ВЫВОДЫ

1. В результате изучения коллекционных сортов, нами 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 выявил, что:

- между морозостойкостью и зимостойкостью прослеживается тесная корреляционная зависимость ($r = 0,78 \dots r = 0,93$). Зимостойкость положительно коррелирует с глубиной залегания узла кущения, что особенно чётко прослеживается в годы с суровыми зимами ($r = 0,78 \dots r = 0,86$). В годы с благоприятной по перезимовкой, данная связь приобретает средние значения ($r = 0,44 \dots r = 0,32$). Не выявлено корреляционной зависимости между зимостойкостью и устойчивостью к полеганию ($r = 0,14 \dots r = 0,28$).

При благоприятных условиях перезимовки между урожайностью и зимостойкостью существует средняя отрицательная связь ($r = -0,62$; $r = -0,43$), а в годы с суровыми зимами она приобретает положительный характер ($r = 0,98$);

- количество продуктивных колосьев на 1 кв. м положительно взаимосвязано с урожайностью. Наиболее четко данная зависимость прослеживается в годы со сложными условиями перезимовки ($r = 0,85$; $r = 0,69$). В северной зоне возделывания культуры, связь этой пары признаков более тесная ($r = 0,53 \dots r = 0,67$), чем в условиях более мягкого климата юга ($r = 0,32 \dots r = 0,41$). Анализ количества продуктивных колосьев на 1 кв. м с другими показателями структуры урожая выявил отрицательные корреляции с числом зерен в колосе ($r = -0,26 \dots r = -0,19$) и массой 1000 зерен ($r = -0,32 \dots r = -0,24$).

Выявлена положительная корреляционная зависимость озерненности колоса с урожайностью ($r = 0,58 \dots r = 0,69$). Корреляционная взаимосвязь продуктивности растений и массы 1000 зерен, находится в прямой зависимости от условий вегетации. Средняя положительная связь отмечается в годы со средним уровнем увлажненности ($r = 0,30 \dots r = 0,46$), выше средней ($r = 0,68$; $r = 0,72$) – при недостатке влаги в период активной вегетации, и высокая ($r = 0,89 \dots r = 0,91$) в годы эпифитотийного развития болезней и полегания. Между количеством зерен в колосе и количеством продуктивных колосьев установлена обратная взаимосвязь ($r = -0,35$; $r = -0,52$), между количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен ($r = -0,39$; $r = -0,65$);

- между длительностью вегетационного периода и урожайностью существует отрицательная взаимосвязь в годы с относительно благоприятными погодными условиями в период колошение – цветение ($r = -0,22 \dots r = -0,38$);

- корреляционная зависимость урожайности и высоты растений в значительной степени зависит от условий увлажнения. При достаточном увлажнении корреляционная взаимосвязь между ними незначительна ($r = 0,20 \dots r = 0,31$). В засушливых условиях довольно четко прослеживается тесная положительная связь урожайности и высоты растений ($r = 0,67$). Установлена отрицательная зависимость между устойчивостью к полеганию и высотой растений ($r = -0,66 \dots r = -0,75$). Выявлена высокая положительная взаимосвязь между устойчивостью к полеганию и урожайностью сортов и ($r = +0,64 \dots r = +0,91$), положительно коррелирует с данным признаком и масса 1000 зерен ($r = +0,34 \dots r = +0,56$).

3. Всего за период исследований (1998 – 2005 гг. и 2009 – 2015 гг.) было проведено 2127 комбинации скрещиваний, и получено более 150 тыс. гибридных зерен, что позволило создать ценный исходный материал и на его основе отселектировать 10 сортов, из которых 5 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. При этом, в качестве материнской формы необходимо использовать высокостойкие сорта, а отцовской формой должен выступать сорт или образец обладающий ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами.

По этому принципу были созданы и допущены к использованию сорта Полет, Мастер Садко, Жигули, Гранд, полученные с участием автора диссертации.

Применяя данный метод в своей дальнейшей работе создан обширный селекционный материал и выделены положительные трансгрессии, которые превосходят исходные формы не только по отдельно взятым признакам, но и отличаются комплексом положительных свойств. В конкурсном сортоиспытании изучаются более 12 линий, которые были созданы на основе данного метода.

5. В результате изучения коллекции безостых ячменей удалось выделить отдельные образцы, отличающиеся хозяйственно-ценными признаками.

Вовлекая их в скрещивания с местными сортами, 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, обеспечивающими максимальную урожайность производственных посевов для новых сортов озимого ячменя, являются бобовые культуры и озимый рапс. Среди пропашных культур - кукуруза на силос, меньшую эффективность сорта показали при посеве по под-

солнечнику. После стерневого предшественника была получена средняя урожайность.

В условиях центральной зоны Краснодарского края оптимальный срок посева для сортов озимого ячменя – первая декада октября. Сорт Агродеум лучше высевать в начале рекомендованных сроков, он проявляет слабую реакцию на различие в сроках посева в 10 дней, но посев в более поздние сроки может привести к снижению урожая. Сорта Кубагро – 3 и Кубагро – 1 наибольшую урожайность формируют при посеве 10 октября.

Изучение отзывчивости новых сортов озимого ячменя на нормы высева показало, что сорт Кубагро – 1 формирует лучшую 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, именно в данном случае сорт формировал максимальную урожайность. Более высокие показатели продуктивности сорта Агродеум зафиксированы при норме высева 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. Посев в более поздние сроки не только приводит к снижению продуктивности сорта, но и в последствии может вызвать гибель растений не успевших хорошо развиваться с осени.

По результатам наших исследований применение гербицидов Дерби и Ланцелот 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 результативность новых сортов озимого ячменя доказывает эффективность их возделывания в производстве. Прибавка условно

чистого дохода по сравнению со стандартом достигает 7660 руб./га. Биоэнергетическая оценка выявила, что коэффициент энергетической эффективности созданных сортов составил 4,0 - 4,70, что свидетельствует о целесообразности широкого использования их в производстве.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью создания новых адаптивных к условиям Северного Кавказа сортов озимого ячменя, рекомендуется включить в селекционные программы скрещиваний коллекционные образцы обладающие 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 увеличения результативности отбора перспективных линий озимого ячменя необходимо учитывать тесные корреляционные взаимосвязи следующих признаков: продуктивность, морозозимостойкость, устойчивость к полеганию и болезням.

3. При подборе пар с целью создания высокопродуктивных сортов озимого ячменя в качестве материнского образца лучше использовать высокозимостойкий сорт, а отцовской формой нужно использовать образцы обладающие ценными хозяйственно-биологическими признаками и свойствами.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. В сельскохозяйственное производство следует шире внедрять внесенные 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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Гранд / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюки др. – № 42252; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

2. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Жигули / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, М. М. Копусь и др. – № 42410; районирован в 2008 году; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

3. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Мастер / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, Л. А. Александрова, Н. Г. Игнатьева. – № 37545 ; районирован в 2005 году ; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

4. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Полёт / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, Л. А. Александрова и др. – № 37547; районирован в 2005 году ; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

5. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Садко / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюки др. – № 40617; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

6. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Тигр / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюк и др. – № 51460; районирован в 2013 году ; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

7. Авторское свидетельство на сорт озимого ячменя Тимофей / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюк и др. – № 51456; районирован в 2012 году; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

8. Авторское свидетельство на сорт ярового ячменя Заветный / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюк и др. – № 42250; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

9. Авторское свидетельство на сорт ярового ячменя Тонус / Н. В. Репко, А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Приходькова, В. Б. Хронюк и др. – № 42250; зарег. в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию.

10. Агафонов, Е. В. Оптимизация питания и удобрения культур полевого севооборота на карбонатном черноземе / Е. В. Агафонов. – М. : Изд-во МСХА, 1992. – 160 с.

11. Агафонов, Е. В. Почва и удобрения Ростовской области / Е. В. Агафонов, Е. В. Полуэктов. – п. Персиановский, 1999. – С. 10–21.

12. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края. – Л. : Гидрометеиздат, 1975. – 314 с.

13. Агропромышленный комплекс: статистический сборник. – Краснодар, 2002. – С. 40–63.

14. Агропромышленный комплекс Ростовской области/ отв. А. А. Лысоченко. – Ростов н/Д, 2004. – С. 23–28.

15. Адаптационное значение признака «глубина залегания узла кущения»/ В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга, Т. Я. Бровкина, С. А. Васин, Е. С. Рудяга // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2008. – № 5(14). – С. 71–77.

16. Адаптивные технологии возделывания пивоваренного ячменя в Краснодарском крае: практ. пособие. – М. : Росинформагротех, 2001. – 36 с.

17. Алабушев, А. В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России / А. В. Алабушев. – Ростов н/Д, 2004. – 280 с.

18. Алабушев, В. А. Теоретические основы растениеводства / В. А. Алабушев, А. В. Алабушев, Б. Н. Сорокин. – Ростов н/Д, 1998. – 192 с.

19. Алабушев, В. А. Прогрессивная технология выращивания ярового ячменя на Северном Кавказе / В. А. Алабушев; отв. ред. А. Д. Чепец. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1992. – 112 с.
20. АлкоФан–интернет-ресурс ценителей спиртных напитков. Потребление пива на душу населения в России и мире – малоизвестные факты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alcofan.com/potreblenie-piva-v-rossii-i-mire.html>
21. Ахадова, Э. Т. Высота растений овса и устойчивость к полеганию в условиях южного Дагестана/ Э. Т. Ахадова, К. У. Куркиев // Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства : сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Д. С. Омарова. – Махачкала, 2014. – С. 19–23.
22. Бадина, Г. В. Основы агрономии / Г. В. Бадина, А. В. Королев, Р. О. Королева. – Л.: Агропромиздат, 1988. – 448 с.
23. Бахтеев, Ф. Х. Проблемы экологии, филогении и селекции ячменей /Ф. Х. Бахтеев. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 215 с.
24. Бельтюков, Л. П. Сорт, технология, урожай /Л. П. Бельтюков. – Ростов н/Д: Книга, 2002. – 174 с.
25. Беляков, И. И. Технология выращивания ячменя / И. И. Беляков. – М. : Агропромиздат, 1990. – 119 с.
26. Бершанский, Р. Г. Озимый ячмень: технология и урожай / Р. Г. Бершанский, А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк. – зерноград : АЧГАА, 2011. – 108 с.
27. Борисоник, З.Б.Ячмень яровой / З. Б. Борисоник. – М.: Колос, 1974. – 254 с.
28. Вавилов, Н. И. Научные основы селекции / Н. И. Вавилов. – М.–Л. : Сельхозгиз, 1935. – 246 с.
29. Вавилов, Н. И. Теоретические основы селекции / Н. И. Вавилов. – М. : Наука, 1987. – 511 с.
30. Васильев, В. Ячмень / В. Васильев //Зерновые культуры. – 1992. – № 1. – С.29–32.

31. Васильев, Н. П. Зависимость урожайности от норм высева и удобрений / Н. П. Васильев, В. М. Косторомитин, Ю. С. Переверзев // *Зерновое хозяйство*. – 1992. – № 3. – С.18.

32. Васюков, П. П. Интенсивность и эффективность селекции новых сортов озимого ячменя в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко / П. П. Васюков, Ю. А. Грунцев, В. М. Лукомец // *Вопросы селекции и возделывания полевых культур : матер. науч.-практ. конф.* – Краснодар, 2001. – С. 3–5.

33. Васюков, П. П. Новая система земледелия / П. П. Васюков, В. И. Цыганков. – Краснодар : Эдви, 2012. – 151 с.

34. Васюков, П. П. Повышение урожайности озимого и ярового ячменя путем создания новых сортов и совершенствования элементов технологии : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / П. П. Васюков. – Краснодар, 1997. – 47 с.

35. Вильчинский, А. Производство зерновых (пшеницы, риса, кукурузы, сои, ячменя) в мире / А. Вильчинский // *Электронная газета экономика*, 2-я часть серии обзоров «Мировые лидеры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vilchinskiy.ru/proizvodstvo-zernovykh-pshenicy-risa-kukuruzu-soi-yachmenya-v-mire/>

36. Возделывание озимого ячменя в Ростовской области : метод. пособие / В. К. Левченко, Е. Г. Филиппов, Л. П. Бельтюков, Н. Г. Гурский, Н. Г. Янковский, Н. В. Репко. – Зерноград, 2003. – 12 с.

37. Возделывание ярового ячменя в Ростовской области / Н. Г. Янковский, А. А. Сокол, Л. П. Бельтюков, Н. И. Матвиевская. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2002. – 25 с.

38. Гаркавый, П. Ф. О селекции ярового и озимого ячменя / П. Ф. Гаркавый // *Сб. науч. тр. / ВСГИ*. – М., 1972. – С. 14–21.

39. Гаркавый, П. Ф. Культура богатых кормовых достоинств / П. Ф. Гаркавый // *Сельская жизнь*. – 1970. – С.2.

40. Гаркавый, П. Ф. Озимый ячмень – высокоурожайная культура./ Озимый ячмень: информ.бюл./ П. Ф. Гаркавый.– Одесса,1967. – № 3. – С. 18–20.
41. Гаркавый, П. Ф. Основные итоги, задачи и методы селекции ячменя в СССР/ П. Ф. Гаркавый // Селекция ячменя и овса. – М., 1971. – С. 7–29.
42. Гаркавый, П. Ф. Перспективы возделывания ярового ячменя на юге Европейской части СССР/ П. Ф. Гаркавый, А. А. Линчевский // Сб. науч. тр. / ВСГИ. – М.,1973. –Вып.10. – С. 17–24.
43. Гаркавый, П. Ф. Рекомендации по выращиванию озимого ячменя на Украине/ П. Ф. Гаркавый. – Киев: Урожай, 1958. – С. 3–16.
44. Гаркавый, П. Ф. Селекция озимого ячменя на зимостойкость / П. Ф. Гаркавый //Приемы и методы повышения зимостойкости зерновых культур. – М., 1968. – С.48–57.
45. Гаркавый, П. Ф. Селекция озимого ячменя на зимостойкость/ П. Ф. Гаркавый // Сб. науч. тр. / ВСГИ, 1968. –Вып.8. – С. 80–92.
46. Гаркавый, П. Ф. Селекция ячменя / П. Ф. Гаркавый // Юбилейный выпуск, посвященный 50-летию Всесоюз. селекц.-генет. ин-та: науч. тр. – Одесса, 1962. – С. 85–112.
47. Герасимова, А. И. Пути повышения зимостойкости озимого пивоваренного ячменя/А. И. Герасимова, В. М. Чумак //Эволюция научных технологий в растениеводстве: сб. науч. тр. в честь90-летия со дня образования КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко.– Краснодар, 2004. – Т. 2. –С. 160–167.
48. Гешеле, Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э. Э. Гешеле. – Одесса, 1971. – 179 с.
49. Глуховцев, В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье / В. В. Глуховцев. – Саратов, 2001. – 150 с.
50. Годовые отчеты по НИР отдела селекции и семеноводства озимого и ярового ячменя ВНИИЗК им. И. Г. Калининко за 1990–2004 гг.
51. Гончаров, С. В. Кому нужен пивоваренный ячмень в России / С. В. Гончаров // Агробизнес и пищевая промышленность. – 2004. – № 3 – С. 5–7.

52. Горелов, А. В. Значение селекции и химических средств защиты растений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур / А. В. Горелов, Г. В. Баранов, В. В. Пыльнев // Продукт. ВУПродовольственный торгово-промышленный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.produkt.by/Science/show/173>
53. ГОСТ 10840-82. Метод определения натуральной массы семян.
54. ГОСТ 10843-76. Метод определения пленчатости зерна.
55. ГОСТ 10845-98. Метод определения крахмалистости зерна.
56. ГОСТ 108746-91. Метод определения содержание белка в зерне.
57. ГОСТ 12037-81. Метод определения чистоты семян.
58. ГОСТ 12041-82. Метод определения влажности зерна.
59. ГОСТ 12042-80. Метод определения массы 1000 семян.
60. ГОСТ 12136-77. Метод определения экстрактивности.
61. Грабовец, А. И. Некоторые аспекты адаптивной селекции озимой пшеницы на Дону : сб. науч.тр. /А. И. Грабовец, М. А. Фоменко, С. П. Фоменко. – Саратов, 2004. – С.48–53.
62. Громачевский, В. Н. Итоги селекции озимого и ярового ячменя за 50 лет (1914–1964) в Краснодарском НИИСХ / В. Н. Громачевский // Тр. / КНИИСХ. – Краснодар, 1966. –Вып.2. – С. 71–94.
63. Громачевский, В. Н. Селекционная работа с озимым ячменем / В. Н. Громачевский // Бюл. науч.-техн. информации. – Краснодар : НИИСХ, 1957. – Вып.1. – С. 31–33.
64. Громачевский, В. Н. Селекция и семеноводство серых хлебов / В. Н. Громачевский // Бюл. науч.-техн. информации. – Краснодар : НИИСХ. – 1958. –Вып.2–3. – С. 71–76.
65. Грунцев, Ю. А. Селекция высокоурожайных, зимостойких сортов озимого ячменя для Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю. А. Грунцев.– Харьков, 1981. – 19 с.
66. Грязнов, А. А.Ячмень Карабалыкский (корм, крупа, пиво) /А. А. Грязнов. – Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. – 446 с.

67. Гуляев, Е. В. Селекция и семеноводство полевых культур / Е. В. Гуляев, Ю. Л. Гужов. – 2-е изд. – М.: Колос, 1978. – 440 с.
68. Гуляев, Е. В. Совершенствовать систему семеноводства / Е. В. Гуляев // Вест. Рос. акад. с.-х. наук. – 1992. – № 3, 4. – С. 17–21.
69. Гуляев, Е. В. Частная селекция / Е. В. Гуляев. – М.: Колос, 1975. – 464 с.
70. Данильчук, П. В. Особенности развития корневой системы у важнейших зерновых культур в связи с их продуктивностью в условиях юга Украины : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / П. В. Данильчук. – Л., 1975. – 64 с.
71. Дзюба, В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса / В. А. Дзюба. – Краснодар, 2010. – С. 73–147, 374–376.
72. Добрынин, Г. М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков / Г. М. Добрынин. – М.: Колос, 1969. – 69 с.
73. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос. – 1973. – С. 167–176, 231–239.
74. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
75. Ельников Н. И. Завязывание гибридных семян озимой пшеницы в зависимости от способов опыления / Н. И. Ельников, В. И. Дидусь // Селекция и семеноводство. – Киев, 1977. – Вып. 37. – С. 3–6.
76. Ерешко, А. С. Пути повышения урожайности ячменя в условиях степной зоны Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. С. Ерешко. – Краснодар, 2000. – 39 с.
77. Ерешко, А. С. Влияние агротехнических и физических приемов на урожайность ярового ячменя / А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк, А. Н. Кулешов. – Зерноград : АЧГАА, 2013. – 146 с.
78. Ерешко, А. С. История селекции озимого и ярового ячменя на Дону / А. С. Ерешко // Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. – Зерноград: АЧГАА, 2004. – С. 42–44.

79. Ерешко, А. С. Селекция зимостойких, урожайных сортов озимого ячменя в условиях Нижнего Дона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ А. С. Ерешко. – Харьков, 1983. – 20 с.
80. Ерешко, А. С. Совершенствование технологии возделывания ячменя / А. С. Ерешко, Л. В. Шикина. – зерноград, 2010. – 87 с.
81. Ерешко, А. С. Сорта полевых культур Северного Кавказа : учеб. пособие / А. С. Ерешко, Н. В. Репко, В. Б. Хронюк. – зерноград, 2013. – 156 с.
82. Ерешко, А. С. Ячмень: от селекции к производству / А. С. Ерешко. – Ростов н/Д, 2007. – 184 с.
83. Ермолаева, Г. А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков/ Г. А. Ермолаева, Р. А. Колчева // Современные принципы и методы селекции ячменя : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар. – 2007. – С. 266–271.
84. Ермоленко, В. П. Научные основы земледелия Дона / В. П. Ермоленко. – М.: Родник, 1999. – 204 с.
85. Ермоленко, В. П. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области (на период 1996–2000 гг.) / В. П. Ермоленко, Ю. М. Овчаров, В. Я. Сулименко. – Ростов-н/Д: Ростиздат, 1996. – Ч. 1. – 423 с.
86. Животков, Л. А. Методологические вопросы физиологии и селекции пшениц на зимостойкость / Л. А. Животков, П. И. Кубарев // Повышение зимостойкости озимых зерновых: сб. науч. тр. – М.: Колос, 1993. – С.22–34.
87. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи / П. М. Жуковский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Колос, 1964. – 751 с.
88. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): монография / А. А. Жученко. В 2т. Т.2. – М. :Изд-во РУНД, 2001. – 780 с.

89. Жученко, А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата : сб. науч. тр. / А. А. Жученко. – Саратов, 2004. – С. 10–16.
90. Зеленская, Г. М. Новые сорта озимого ячменя на Нижнем Дону / Г. М. Зеленская, В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр./ КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 37–41.
91. Зернофураж России / под ред. д-ра. с.-х. наук, профессора В. М. Косолапова. – Москва-Киров: Дом печати – Вятка, 2009. – С.52.
92. Ивкина, С. А. Изучение устойчивости сортов озимого ячменя к карликовой ржавчине в условиях Кубани/С. А. Ивкина // Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр. /КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 33–36.
93. Изучение твердой озимой пшеницы на морозостойкость, продуктивность и качество: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л. Н. Ковтун. – Краснодар, 2003. – 23 с.
94. История отдела ячменей КНИИСХ имени П. П. Лукьяненко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kniish.ru/kniish2325242.html>
95. Исходный материал для селекции озимого ячменя на устойчивость к болезням /Т. Е. Тихомирова, Ю. А. Грунцев, Н. В. Серкин, В. Н. Супруненко : науч. тр. / КНИИСХ. – Краснодар, 1999. – С. 133–137.
96. Исходный материал для селекции озимой ржи на устойчивость к полеганию / С. И. Кузнецова // Бюл. ВИР. – 1968. –Вып. 13. – С. 38–44.
97. Итоги селекции озимого ячменя на Кубани / В. М. Шевцов, Н. В. Серкин, Т. Е. Кузнецова, П. П. Васюков, Ю. А. Грунцев, О. М. Кремзина // Эволюция научных технологий в растениеводстве. – Краснодар, 2004. – Т 2. –С. 131–143.
98. Калининко, И. Г. Селекция озимой пшеницы / И. Г. Калининко. – М. : ИЕ Родник, 1995. – 220 с.
99. Кириченко, Ф. Г. Глубина залегания узла кущения у озимых пшениц /Ф. Г. Кириченко // Агробиология. – 1947. – № 2. – С. 130–134.

100. Кирьян, М. В. Влияние хлорхолинхлорида на глубину залегания узла кущения, содержание в нем сахаров и зимостойкость пшеницы / М. В. Кирьян // Селекция и семеноводство : сб. науч. тр. – Киев, 1976. – Вып. 32. – С. 69–74.
101. Коваль, С. Ф. Что такое модель сорта / С. Ф. Коваль, В. С. Коваль, В. М. Чернаков. – Омск, 2005. – 277 с.
102. Ковтун, В. И. Селекция озимой пшеницы на юге России / В. И. Ковтун, Н. Е. Самофалова. – Ростов н/Д, 2006. – 302 с.
103. Ковтун, В. И. Селекция высоко адаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии ее возделывания в засушливых условиях юга России / В. И. Ковтун. – Ростов н/Д : Книга, 2002. – 319 с.
104. Ковтун, В. И. Солнечная активность и селекция озимой пшеницы / В. И. Ковтун, В. И. Медведовский. – Ростов н/Д, 2006. – 496 с.
105. Коданев, И. М. Агротехника и качество зерна / И. М. Коданев. – М. : Колос, 1970. – 239 с.
106. Коданев, И. М. Ячмень / И. М. Коданев. – М.: Колос, 1964. – 239 с.
107. Комаров, Н. М. Безостый сорт озимого ячменя / Н. М. Комаров, В. К. Дридигер, Н. Е. Дьяченко // Кормопроизводство. – 2013. – Ноябрь. – С. 23.
108. Комбинационная селекция озимого ячменя в Краснодарском НИИСХ / Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин, С. А. Левштанов, Н. А. Веретельникова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 171. Генетические ресурсы овса, ржи, ячменя. – СПб., 2013. – С. 208–213.
109. Корвин, А. И. Осенне-весенние условия погоды и урожай озимых / А. И. Корвин, Е. В. Мамаев, В. М. Мокиевский. – Л., 1977. – 160 с.
110. Коренев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Коренев, П. И. Подгорный. – М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
111. Корнилов, А. А. скороспелость и ее значение для яровой пшеницы в Степном Заволжье / А. А. Корнилов // Журнал опытной агрономии Юго-Востока. – Вып. 2, № 4. – Саратов, 1927. – С. 229–247.

112. Котко, И. К. Лучшие сорта озимого ячменя на Нижнем Дону и некоторые вопросы методики селекции этой культуры /И. К. Котко, А. А. Сокол // Сб. науч. тр. /ДЗНИИСХ. – 1966. – Т.3. – С.60–84.
113. Кривченко, В. И. Мучнистая роса злаков / В. И. Кривченко, Т. В. Лебедева, Х. О. Пеуша// Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. – М., 2008. – С. 86–106.
114. Кривченко, В. И. Селекция и генофонд растений на устойчивость к инфекционным заболеваниям / В. И. Кривченко // Вест. с.-х. науки. – 1982. – № 8. – С. 71–78.
115. Кривченко, В. И. Устойчивость зерновых колосовых культур к возбудителям головневых болезней / В. И. Кривченко. – М.: Колос, 1984. – 304 с.
116. Крупнов, В. А. Нужен ли системный подход к селекции пшеницы в условиях экстремального климата?/ В. А. Крупнов // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2013. – № 1–2 (8–9). – С. 38–40.
117. Кубарев, П. И. Об эволюционном процессе в селекции растений / П. И. Кубарев // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 3. – С. 16–20.
118. Кузнецова, Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням / Т. Е. Кузнецова, Н. В. Серкин. – Краснодар, 2006 – 287 с.
119. Кузнецова, Т. Е. Распространение и вредоносность пятнистостей на ячмене / Т. Е. Кузнецова, В. Н. Супруненко // Эволюция научных технологий в растениеводстве :сб. науч. тр. в честь90-летия со дня образования КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко.– Краснодар, 2004. – Т. 2.– С. 153–160.
120. Культурная флора СССР. Т. 1. Ч. 2. Ячмень / М. В. Лукьянова, А. Я. Трофимовская, Г. Н. Гудкова. – Л. : Агропромиздат. – 1990. – 421 с.
121. Куперман, Ф. М. Диагностика зимостойкости озимых зерновых культур /Ф. М. Куперман, В. И. Пономарев. –М.: Колос, 1971. – 134 с.
122. Куперман, Ф. М. Физиология устойчивости пшеницы / Ф. М. Куперман // Физиология с.-х. растений. – М.: Колос,1969. – С. 401–500.

123. Ластович, А. С. Сравнительная оценка исходного материала по селекции озимой пшеницы / А. С. Ластович // Сб. науч.-исслед. работ Иван. опыт.-селекц. стан. – Киев, 1971. – С. 105–107.

124. Лебедь, Е. М. Влияние предшественников и удобрений на продуктивность озимого ячменя /Е. М. Лебедь, А. М. Суворинов, В. А. Медведь //Зерновое хозяйство. – 1987. – № 4. – С.16–17.

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

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

127. Личикаки, В. М. Перезимовка озимых культур/ В. М. Личикаки. – М. : Колос, 1974. – 205 с.

128. Логинов, Ю. П. Селекционная ценность яровых форм растений, полученных от озимого сорта Безостая 1 / Ю. П. Логинов // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1977. – № 5. – С. 27–31.

129. Лоскутов, И. Г. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И. Г. Лоскутов, О. Н. Ковалёва, Е. В. Блинова // ГНУ ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 2012. – 63 с.

130. Лукомец, В.М. Повышение продуктивности озимого и ярового ячменя на черноземах западного предкавказья: автореф. дис. ... д-ра.с.-х. наук /В. М. Лукомец. –Краснодар, 2004. – 45 с.

131. Лукомец, В. М. Выделение мутаций по типу развития у озимого ячменя /В. М. Лукомец, П. П. Васюков, Н. В. Серкин // Вопросы селекции и возделывания полевых культур:сб. науч. тр. /КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 12–16.

132. Лукомец, В. М. Связь между этапом органогенеза и морозостойкостью биологически различных сортов ячменя /В. М. Лукомец // Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр. / КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С.21–27.

133. Лукьяненко, П.П.Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы /П. П. Лукьяненко, Ю. М. Пучков // Вестник с.-х. науки. – 1973. – № 8. – С. 9–17.

134. Лукьяненко, П. П. Избранные труды / П. П. Лукьяненко. – М. : ВО Агропромиздат, 1990. – 428 с.

135. Лукьяненко, П. П. Изучение гетерозиса у мягкой озимой пшеницы /П. П. Лукьяненко, Б. В. Тимофеев // Вестник с.-х. науки.– 1970. – № 3. – С. 13–18.

136. Лукьяненко, П. П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы на Кубани / П. П. Лукьяненко // Селекция и семеноводство. – 1959. – № 6.

137. Максимов, Н. А. Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе / Н. А. Максимов // Труды по прикладной бот., ген. и сел. – М.,1929. – Т. 22. – Вып.1. – С. 7–15.

138. Максимов, Н. А. Избранные труды по засухоустойчивости и зимостойкости растений/ Н. А. Максимов. – М.:АН СССР, 1952. – 294 с.

139. Мартянова, А. И. Качество и питательная ценность зерна разных культур / А. И. Мартянова // Зерновые культуры. – 2000. – № 6. – С. 28–31.

140. Матвиевская, Н. И. Особенности селекции ярового ячменя в условиях Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Матвиевская. – Рассвет, 2002. – 24 с.

141. Медведев, А. М. Ценные образцы для селекции на зимостойкость и устойчивость к полеганию / А. М. Медведев, В. М. Бочкарев, Ю. П. Борисенко // Селекция и семеноводство. – 1976. – № 6. – С. 32–34.

142. Мельник, Б. Е. Технология приёмки, хранения и переработки зерна / Б. Е. Мельник, В. Б. Лебедев, Г. А. Винников. – М.: Агропромиздат, 1990. – 367 с.

143. Мережко, В. Е. Исходный материал для селекции на устойчивость к полеганию озимого ячменя в условиях Краснодарского края /В. Е. Мережко // Бюл. ВИР. – 1976. –Вып.60. – С.22–25.
144. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. –Вып.1. – 270 с.
145. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. –Вып.2. – 250 с.
146. Мосолов, В. П. Агротехника в борьбе с гибелью озимых культур / В.П. Мосолов. – Казань: Татгосиздат, 1953. – 352 с.
147. Назаренко, Я. К. Селекция ячменя на зимостойкость, урожайность и устойчивость к полеганию: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Я. К. Назаренко. – Одесса, 1977. – 20 с.
148. Назмутдинов, А. З. Пивоваренный ячмень – выгодная культура / А. З. Назмутдинов // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 4. – С.13–14.
149. Найденов, А. С. Интенсификация технологии возделывания озимого ячменя на Северном Кавказе : автореф. дис. ... д-ра.с.-х. наук / А. С. Найденов.– Краснодар, 1991. – 54 с.
150. Неттевич, Э. Д. Выращивание пивоваренного ячменя /Э. Д. Неттевич, З. Ф. Аниканова, Л. М. Романова. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
151. Неттевич, Э. Д. Зерновые фуражные культуры / Э. Д. Неттевич, А. В. Сергеев, Е. В. Лызлов. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 234 с.
152. Николаев, Е.В. Ячмень в Крыму/ Е.В. Николаев, А. М.Изотов, С. В. Лыков ; под ред. Е. В. Николаева. – Симферополь : Фактор, 2007. – 184 с.
153. Новая сортовая политика и сортовая агротехника пшеницы / А. А. Романенко, Л. А. Беспалова, И. Н. Кудряшов, И. Б. Аблова// Краснодар, 2005. – 224 с.
154. Новые сорта озимого ячменя для районов северной зоны Краснодарского края / П. П. Васюков, В. М. Лукомец, П. К. Полухина, Н. П. Фоменко // Вопросы селекции и возделывания полевых культур :сб. науч. тр. – Краснодар, 2001. – С. 5–11.

155. Новый сорт озимого ячменя с заглубленным узлом кущения / А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов, Л. П. Бельтюков, Н. Г. Янковский // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур на Дону: сб. науч. тр. /ВНИИСЗК. –Зерноград, 1992. –С. 46–50.
156. Озимый ячмень: сорт, технология, урожай / А. С. Ерешко [и др.]. – Зерноград : АЧГАА, 2014. – 175 с.
157. Орлов, А. А. Ячмени /А. А. Орлов. – Л.: Сельхозгиз, 1935. – 119 с.
158. Орлов, В. М. Усовершенствованный донской метод определения жизнеспособности озимых зерновых / В. М. Орлов, А. И. Грабовец. – Ростов н/Д : ВАСХНИЛ, 1981. – 10 с.
159. Особенности современной технологии возделывания озимого ячменя на Кубани/ А. С. Найдёнов, В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга, Э. А. Пикшова, И. А. Лобач // Тр. / КубГАУ. – 2009. –№ 16. – С. 88–93.
160. Оценка морозостойкости озимого ячменя методом КубГАУ/ В. М. Шевцов, В. Е. Иванов, А. П. Сулим, Е. С. Рудяга // Тр. /КубГАУ. – Краснодар, 2011. –№ 32(29) – С. 88–93.
161. Панкратов, А. Месячный обзор мирового зернового рынка /А. Панкратов // Агробизнес и пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – С. 6–10.
162. Перекальский, Ф. М. Защита озимых культур от изреживания и гибели / Ф. М. Перекальский. – М.: 1964. – 48 с.
163. Пересыпкин, В. Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях их возделывания / В. Ф. Пересыпкин, С. А. Тютерев, Т. С. Баталов. – Москва: ВО Агропромиздат, 1991. – 272 с.
164. Перспективы получения солодовенного сырья на юге Российской Федерации / В. М. Шевцов, П. П. Васюков, С. А. Левштанов, Е. Г. Филиппов, Н. И. Матвиевская // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 3 – С.3–6.
165. Петриченко, В. Конъюнктура российского рынка зерна: «сегодня и завтра» / В. Петриченко // АгроMARKET. – 2003. – № 7. – С.6–11.

166. Печкунов В. М. Основы систем земледелия : учеб.пособие / В. М. Печкунов, Г. Р. Дорожко, В. И. Ковтун ; под общ. ред. В. М. Печкунова // Ставрополь : Агрус, 2005. – 464 с
167. Пискунова, Л.Г.Влияние полегания сорта на биологическое свойство семян различных сортов : тез. докл. III съезда генетиков / Л. Г. Пискунова. – Л. : 1977. – 406 с.
168. Плешков, В. П.Биохимия сельскохозяйственных растений / В. П. Плешков. – М.: Колос, 1980. – 496 с.
169. Пономарев, В. И. Селекция на устойчивость к болезням /В. И. Пономарев, К. А. Касаев, А. Н. Хитров // Основные тенденции производства зерна за рубежом. – М.: 1979. – С. 63–97.
170. Портуровская, С.П.Ячмень на Ставрополье / С. П. Портуровская, В. Д. Огарёв. – Ставрополь, 2002. – 111 с.
171. Потапов, В. И. Формирование урожая и качество ячменя и овса в разных условиях минерального питания: автореф. дис... канд. биол. наук / В. И. Потапов; Всеросс. НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова. – М., 1996. – 24 с.
172. Проблемы повышения зимостойкости озимого ячменя на Северном Кавказе / В. М. Шевцов, Н. В. Серкин, Н. П. Фоменко, Д. В. Костяной // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2007. – № 4 – С. 3–5.
173. Продуктивность сельскохозяйственных культур в различных микрорландшафтах / В.А. Тюлин, Д. А.Иванов, Л. И.Петрова, Р. А. Саликова // Земледелие. – 2000. – № 2. – С.18–19.
174. Проценко, Д. Ф. Зимостойкость зерновых культур /Д. Ф. Проценко, П. А. Власюк, О. И. Колоша. – М.: Колос, 1969.–383 с.
175. Пузина, С. Н. Слагаемые высоких урожаев / С. Н. Пузина, И. Ф. Объедков. – Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, 1974. – 84 с.

176. Пыльнев В. В. Частная селекция полевых культур / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Т. И. Хупацария ; под ред. В. В. Пыльнева. – М. : КолосС, 2005. – 457 с.
177. Пыльнев, В. В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / В. В. Пыльнев. – Лань, 2014. – 448 с.
178. Радченко Е. Е. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам : метод. пособие / Е. Е. Радченко, В. И. Кривченко, О. В. Солодухина. – М., 2008. – С. 3–4.
179. Райнер, Л. Озимый ячмень / Л. Райнер, И. Штайнбергер, У. Дееке // М.: Колос, 1980. – 214 с.
180. Реакция ячменя на технологические особенности возделывания / В. Н. Федорищев [и др.] // Агрохимический вестник. – 2001. – № 1. – С. 18.
181. Рейтер, Б. Г. Короткостебельные пшеницы как исходный материал для селекции в Западной Сибири / Б. Г. Рейтер, С. И. Леонтьев // Сибирский вестн. с.-х. науки. – 1975. – № 2. – С. 33–39.
182. 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).
183. Репко, Н. В. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов озимого ячменя селекции Кубанского ГАУ / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко // Итоги научно-исследовательской работы за 2013 г. : сб. материалов науч.-практ. конф. преподавателей от 15 апреля 2014. – Краснодар : КубГАУ. – 2014. – С. 40–42.
184. Репко, Н.В. Новые источники зимостойкости озимого ячменя / Н. В. Репко [и др.] // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2011. – № 1 (28). – С. 57–59.
185. Репко, Н. В. Новый перспективный сорт озимого ячменя Кубагро – 1 / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко // Наука и образование : сб. науч. тр. по материалам X Международной науч.-практ. конф. «Стратегические

вопросы мировой науки – 2014». – Т. 30. Сельское хозяйство. Ветеринария. – Пшемысль, 2014. – С. 7–15.

186. 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. – М. : АР-Консалт, 2014. – Ч. 7. – С. 17–18.

187. 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.

188. 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.

189. 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).

190. 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.

191. 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.

192. Репко, Н. В. Зимостойкость сортов озимого ячменя / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, А. А. Сухинин // Тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2013. – № 6 (45).

193. 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 // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России : сб. науч. тр. / КубГАУ. – Краснодар, 2012. – С. 100–101.

194. 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. / ВНИИЗК. –Ростов н/Д, 2005. – Т. 3. – С. 119–124.

195. Репко, Н. В. Межсортная 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.

196. Репко, Н. В. Мониторинг результатов применения стимуляторов роста на сортах озимого ячменя / Н. В. Репко, Е. С. Рудяга, К. В. Подоляк // Вестник аграрной науки дон. – Зерноград : АЧГАА, 2013. – № 1 (21). – С. 89–96.

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

198. 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.

199. 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.

200. 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.

201. Репко, Н. В. Оценка исходного материала озимого ячменя по основным хозяйственно-биологическим признакам /Н. В. Репко, Е. Г. Филип-

пов// Достижения, направления развития с.-х. науки России : сб. науч. тр. / ВНИИЗК.–Ростов н/Д, 2005. – Т. 3. – С. 113–118.

202. Репко, Н. В. Результаты и объемы работ по гибридизации озимого ячменя /Н. В. Репко, Е. С. Бойко // Итоги научно-исследовательской работы за 2012 г.: материалы конф. – Краснодар : Куб ГАУ, 2013. – С. 47–49.

203. Репко, Н. В. Селекция озимого ячменя на продуктивность и зимостойкость / Н. В. Репко. – Краснодар, 2009 – 170 с.

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

205. Репко, Н. В. Состояние и перспективы производства ячменя в Российской Федерации / Н. В. Репко, А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк // Вестник аграрной науки дон. – Зерноград : АЧГАА, 2012. – № 1 (17). – С. 66–73.

206. 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).

207. 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).

208. Репко, Н. В. Статистические исследования производства ячменя в Ростовской области / Н. В. Репко, А. С. Ерешко, В. Б. Хронюк // Вестник аграрной науки дон. – Зерноград: АЧГАА, 2012. – № 1(17). – С. 66–73.

209. 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. / Куб ГАУ. – Краснодар, 2012. – С. 101–102.

210. 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.

211. 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.

212. Репко, Н. В. 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.

213. Репко, Н. В. Новые перспективные сорта озимого и ярового ячменя / Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов // Проблемы интенсификации и экологизации земледелия России: материалы науч.-практ. конф. –Рассвет: ДЗНИИСХ, 2006. – С. 48–54.

214. Родина, Н. А. Некоторые аспекты селекции ярового ячменя в России / Н. А. Родина // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса : материалы науч.-практ. конф. – Киров, 2004. – С. 20–28.

215. Роль сорта в защите озимой пшеницы / М. И. Зазимко, Д. П. Фетисов, С. С. Егоров, А. Н. Малыхина // Защита и карантин растений. – 2008. – № 6. –С. 11–13.

216. Романенко, А. А. История и итоги селекции ячменя в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко / А. А. Романенко // Современные принципы и методы селекции ячменя: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2007. – С.3–6.

217. Романенко, А. А. Перспективы производства продовольственного зерна в Краснодарском крае / А. А. Романенко // Научное обеспечение произ-

водства зерна России: материалы науч.-практ. конф. – Москва; Зеленоград, 2004. – С.52–63.

218. Российский рынок ячменя в 1990–2013 гг. Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/articles/rossiyskiy-rynok-yachmenya-v-1990-2013-gg>

219. Руденко, А. И. Определение фаз развития сельскохозяйственных культур /А. И. Руденко. – М.: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1950. – 152 с.

220. Сахибгареев, А. А. Возделывания ячменя в Башкортостане /А. А. Сахибгареев, Д. Б. Гареев; Рос. акад. с.-х. наук [и др.]. – Уфа, 1997. – 129 с.

221. Свисюк, И. В. Погода и урожай зерновых культур /И. В. Свисюк, З. М. Русеева. – Ростов н/Д: Ростиздат, 1980. – 144 с.

222. Семенов, В. Д. Пути повышения эффективности гербицидов на посевах зерновых // Зерновые культуры. – 1994. – № 4. – С. 15–18.

223. Сергеев, В. З. Культура ячменя на Дону/ В.З. Сергеев. – Ростов н/Д, 1970. – 112 с.

224. Сергеев, В. З. Результаты изучения зимостойкости и продуктивности ячменя / В. З. Сергеев, И. А. Бурина // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых культур. – М., 1973. – С.73–75.

225. Серкин, Н. В. Некоторые особенности селекции озимого ячменя на зимостойкость в условиях Краснодарского края: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук/ Н. В. Серкин. – Краснодар, 1998. – 24 с.

226. Система ведения агропромышленного производства Ростовской области на 2001–2005 гг. // М-во сел. хоз-ва РФ, Рос. акад. с.-х. наук; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Ростовской обл. – Ростов н/Д, 2001. – 928 с.

227. Создание селекционного материала яровой мягкой пшеницы гибридизацией/ А. М. Дмитриев, Р. М. Яхутова, В. С. Сергеев, Н. К. Кагарманова,

Ф. Ф. Авсахов //Аграрная наука в инновационном развитии АПК: матер. науч.-практ. конф. – БГАУ, 2015. – С. 69–72.

228. Сокол, А.А. К вопросу о возделывании ячменей-двуручек / А. А. Сокол, Т. В. Сокол// Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур : тез. докл. на Всесоюзном науч.-метод. совещ. – Харьков, 1973. – С. 76–77.

229. Сокол, А.А. К вопросу о глубине залегания узла кущения у озимого ячменя /А. А. Сокол, А. С. Ерешко // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур на Дону : сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – Зерноград, 1979. – С. 76–85.

230. Сокол, А.А. К вопросу о формировании высокой зимостойкости у гибридов озимого ячменя: науч. тр. / А. А. Сокол. – М., 1970. – Т. 4. – С. 145–154.

231. Сокол, А.А. О некоторых морфобиологических признаках в селекции на зимостойкость и продуктивность/А. А. Сокол. А. С. Ерешко //Селекция и семеноводство с.-х. растений в Ростовской области:сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. –Зерноград, 1985. – С. 76–84.

232. Сокол,А.А. О формах ячменя с заглубленным узлом кущения / А. А. Сокол//Результаты научных исследований: тез. докл. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д,1977. – С. 18–19.

233. Сокол, А.А.Создание зимостойких форм и сортов озимого ячменя в условиях Ростовской области /А. А. Сокол// Селекция ячменя и овса : науч. тр. – М., 1971. – С. 94–101.

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

235. Сокол, А. А. Возделывание озимого ячменя в Ростовской области: Рекомендации / А. А. Сокол[и др.]. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2000. – 7 с.

236. Сокол, А. А. Использование двухузловых форм ячменей-двуручек в селекционной работе /А. А. Сокол // Методы и приемы повышения зимостойкости зерновых культур. – М., 1975. – С.214–217.

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

238. Сокол, А. А. Исходный материал для создания сортов озимого ячменя в Ростовской области / А. А. Сокол, А. С. Ерешко // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур : сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – Ростов н/Д ; Зерноград, 1980. – С. 13–18.

239. Сокол, А. А. Методы и результаты селекции озимого ячменя / А. А. Сокол, А. С. Ерешко // Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур : сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – Зерноград, 1982. – С. 42–51.

240. Сокол, А. А. Озимый ячмень на Нижнем Дону/ А.А. Сокол, А. С. Ерешко // Земледелие. – 1978. – № 6. – С. 41–42.

241. Сокол, А. А. Получение зимостойких форм озимого ячменя различными методами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук/ А. А. Сокол. – Одесса, 1969. – 20 с.

242. Сокол, А. А. Рекомендации по возделыванию озимого ячменя в Ростовской области / А. А. Сокол, Е. Г. Филиппов. – Зерноград: ВНИИПТИ-МЭСХ, 1991. – 12 с.

243. Сокол, А. А. Селекция озимого ячменя в Донском селекцентре / А. А. Сокол, А. С. Ерешко // Сб. науч. тр. / ДЗНИИСХ. – Зерноград, 1978. – Вып. 11. – С. 56–60.

244. Сокол, А. А. Селекция форм ячменя с заглубленным узлом кущения / А. А. Сокол // Тр. / ДЗНИИСХ. – Зерноград, 1978. – Вып. 11. – С. 71–75.

245. Сокол, А. А. Селекция ячменя на Дону / Генетика и селекция растений на Дону / А. А. Сокол. – Ростов н/Д: Из-во, Ростовского ун-та, 1983. – С. 31–37.

246. Сокол, А. А. Ячменное поле Дона / А. А. Сокол. – Ростов н/Д: Кн. изд-во, 1985. – 112 с.

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

248. Статистика: Производство. Ячмень [Электронный ресурс] // Агро-чарт – Цены. Торговля. Балансы. Статистика. Новости. Прогнозы. – Режим доступа : <http://www.agrochart.com/ru/statistic/products/product/128/section/56>

249. Статистические данные продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://faostat3.fao.org/browse/Q/*/E

250. Стебут, А.И. Труды Саратовской областной сельскохозяйственной опытной станции / А.И. Стебут. – Саратов, 1915. – С. 156–158, 445.

251. Степановских, А. С. Головные болезни ячменя / А. С. Степановских. – Челябинск, 1990. – 395 с.

252. Стрижекозин, Ю. А. Мониторинг распространения и вредоносности болезней ярового ячменя в регионах РФ / Ю. А. Стрижекозин, Н. П. Неклеса // *Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса: материалы науч.-практ. конф.* – Киров, 2004. – С. 135–137.

253. Тарушкин, В. Л. Проблемы производства пивоваренного ячменя / В. Л. Тарушкин // *Зерновое хозяйство.* – 2000. – № 2 – С. 11–12.

254. Тихомирова, Т. Е. Изучение устойчивости некоторых сортов озимого ячменя к мучнистой росе / Т. Е. Тихомирова // *Науч. тр. / КНИИСХ.* – Краснодар, 1999. – С. 137–141.

255. Тихомирова, Т. Е. Вредоносность мучнистой росы на озимом ячмене в условиях Краснодарского края / Т. Е. Тихомирова // *Вопросы селекции*

и возделывания полевых культур: сб. науч. тр. / КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 28–32.

256. Тихомирова, Т. Е. Исходный материал для селекции ячменя на устойчивость к карликовой ржавчине / Т. Е. Тихомирова, С. А. Ивкина // Сб. науч. тр., посвященный 100-летию В. А. Невинных. – Краснодар, 2000. – С. 161–164.

257. Трофимовская, А. Я. Классификация дикорастущих ячменей применительно к задачам селекции / А. Я. Трофимовская, В. Д. Кобылянский / Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1964. – Т. 36. – Вып. 1. – С. 53–88.

258. Трофимовская, А. Я. Проблемы селекции озимого ячменя в СССР и исходный материал / А. Я. Трофимовская // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1960. – Т. 32. – Вып. 2. – С. 101–142.

259. Трофимовская, А. Я. Ячмень – зерновая культура / А. Я. Трофимовская, К. Н. Архангельская. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 239 с.

260. Трофимовская, А. Я. Ячмень (эволюция, классификация, селекция) / А. Я. Трофимовская. – Л.: Колос, 1972. – 296 с.

261. Трунова, Т. И. Изменение фотохимической активности хлоропластов после промораживания незакаленных к морозу растений озимой пшеницы / Т. И. Трунова // Физиология растений. – 1972. – Т. 19. – Вып. 1. – С. 35–39.

262. Туманов, И. И. Первая фаза закаливания к морозу озимых растений в темноте на растворах сахаров / И. И. Туманов, Т. И. Трунова // Физиология растений. – 1963. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 176–188.

263. Туманов, И. И. Современное состояние и очередные задачи физиологии зимостойкости растений / И. И. Туманов. – М.: Сельхозгиз, 1940. – С. 124–243.

264. Туманов, И. И. Физиология закаливания и морозоустойчивости растений / И. И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 350 с.

265. Тырышкин, Л. Г. Темно-бурая листовая пятнистость / Л. Г. Тырышкин // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: метод. пособие. – М., 2008. – С. 112–121.

266. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cdsb.gks.ru>

267. Филиппов, Е.Г. Особенности технологии возделывания озимого ячменя в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения Северного Кавказа / Е. Г. Филиппов // Зерновые и кормовые культуры России: сб. науч. тр. / ВНИИСЗК. – зерноград, 2002. – С.266–272.

268. Филиппов, Е. Г. Селекция озимого ячменя на морозоустойчивость / Е. Г. Филиппов, Н. В. Репко // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. материалов VII Всеросс. науч.-практ. конф. – Пенза, 2003. – С. 72–73.

269. Филиппов, Е. Г. Особенности формирования урожая озимого ячменя в зависимости от предшественников, сроков сева и норм высева в южной зоне Ростовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е. Г. Филиппов. – Рассвет, 2001. – 24 с.

270. Филиппов, Е. Г. 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. / ВНИИСЗК. – зерноград, 2002. – С.265–267.

271. Филиппов, Е. Г. 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.

272. Ходьков, Л. Е. Голозерные и безостые ячмени / Л. Е. Ходьков. – Ленинград, 1985. – С. 108–117.

273. Хохлов, А. В. Справочные материалы по географии мирового хозяйства 2014 [Электронный ресурс] / А. В. Хохлов. – Вып. 2. – Режим доступа :URL: <http://www.vlant-consult.ru/projects/materials>.

274. Хронюк, В. Б. Пивоваренный ячмень и элементы технологии его производства / В. Б. Хронюк. – Ростов н/Д, 2009. – 23 с.

275. Цыбулько, В. С. Углубление узла кущения озимой пшеницы методом отбора / В. С. Цыбулько // Вестник с.-х. науки. – 1958. – № 2. – С. 15–20.
276. Чуварлеева, Г.В. Особенности агротехники интенсивных сортов озимого ячменя на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Г. В. Чуварлеева. – Краснодар, 1990. – 23с.
277. Шаманин, В. П. Общая селекция и сортоведение полевых культур / В. П. Шаманин, А. Ю. Трущенко. – Омск, 2006. – С. 50–83.
278. Шевцов, В. М. Влияние идей и методов академика П. П. Лукьяненко на селекцию ячменя в Краснодарском НИИСХ / В. М. Шевцов // Селекция и генетика пшеницы: сб. науч. тр. / КНИИСХ – Краснодар, 1982. – 270 с.
279. Шевцов, В. М. Влияние некоторых приемов агротехники на зимостойкость и урожайность озимого ячменя / В. М. Шевцов, Ю. А. Грунцев, П. К. Полухина // Селекция и сортовая агротехника зерновых культур: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. – М., 1980. – С. 193–197.
280. Шевцов, В. М. Классические методы селекции ячменя в свете учения Н. И. Вавилова / В. М. Шевцов. Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур: сб. науч. тр. – Ульяновск, 2008. – С. 7–12.
281. Шевцов, В. М. Реакция новых сортов озимого ячменя на нормы высева и сроки сева на Кубани / В. М. Шевцов, А. И. Радионов, Н. И. Блошко. – Краснодар // Тр. / КубГАУ. – № 15. – 2008. – С. 77–82.
282. Шевцов, В. М. Селекция и агротехника ячменя на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга. – Краснодар, 2008. – 138 с.
283. Шевцов, В. М. Селекция ячменя на Северном Кавказе: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. М. Шевцов. – Немчиновка, 1982. – 35 с.
284. Шевцов, В. М. Ячмень на Кубани / В. М. Шевцов, Н. Г. Малюга, А. И. Радионов. – Краснодар, 2010. – 97с.
285. Шулындин, А. Ф. К вопросу о генетике зимостойкости пшеницы / А. Ф. Шулындин. – М.: С.-х. литература, 1962. – С. 69–105.

286. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н.М.Макрушин. – М.:Агропромиздат, 1988. – С.112–158.
287. Южно-Российские технологии ячменя / А. В. Алабушев, Н. Н. Коломийцев, И. Н. Лысенко, А. И. Пахайло, Е. Г. Филиппов. – Ростов н/Д : Терра-Принт, 2008. – 288 с.
288. Юрьев, В. Я. Селекция и семеноводство колосовых культур/ В. Я. Юрьев //Избр. тр. – Киев: Урожай, 1971.–350 с.
289. Ягодин, Б. А.Агрохимия / Б. А. Ягодин, П. М. Смирнов, А. В. Петербургский. – М. :Агропромиздат, 1989. – 639 с.
290. Янковский, Н.Г. Основные элементы технологии возделывания озимого ячменя / Н. Г. Янковский, Г. В. Овсянникова, А. А. Донцова // Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК : сб. науч. тр. 9-й Междун. науч.-практ. конф. В 2 ч.– Зерноград, 2014. – С. 51–55.
291. Янковский, Н.Г.Стоит ли сеять ячмень очень рано? / Н. Г. Янковский // Земледелие. – 2002. – № 1. – С.28.
292. Яновский, А.С. Оценка общей и фенотипической способности сортов пшеницытвердой озимой по признаку «высота растений» /А. С. Яновский, А. А. Мудрова// Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства :сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию Омарова Д. С. Махачкала, 2014. – С. 218–225.
293. Anderson, M.K., ReinbergsE. Barley breeding // Barley. – Wisconsin, 1985. – P. 232–268.
294. Araki, H.,Jijima M.Rooting nodes of deep rootsinrice andmaizegrownina long tube // Plant Product.Se. –1998. – Vol. 1, N 4. – P.242–247.
295. Associationof grain gield and its contributind traits in wheat / Deswal R. K.,Grakh S. S.,Singh D.,Narwal N. K.// Crop Res. – 1997. – Vol.13, № 3. – P.609–613.
296. Baker,R. J. In discussion // Plant Breed. Symp. II / Iowa St. Univ. Press, 1981. – P. 42–51.

297. Barley planting and growing conditions: In Europe and in Midwest USA / Brown Peter // Brew. And Pistill.Int. – 2001. – 32; № 6. –P.10–11.
298. Barley Production Report//USDA(NASS) Agriculture Statistics Board. – July, 11. – 2002. –Annual Crop Production Report. –P.1–2.
299. Belenhardek,J. Temperature andLivingMatter, “Protopl.-Monogr”, v. 8. –1935. –P. 175–18.
300. Bever,W. M. Hybridizationand genetic in Ustilagohorlei and Ustilagonigra / W.MBever // Agric. Research. – 1995. – V.71. –№ 2. – P. 41–5.
301. Bousset, L. Observed and predicted changes over eight years in frequency of barley powdery mildew avirulent to spring barley in france and denmark / L. Bousset, M. S. Hovmoller, V Caffier., C. de Vallavieille-Pope,H. Ostergard Plant Pathology. – 2002. – T. 51. – № 1. – C. 33–44.
302. Bouzerzour, H., DjakouneA. Inheritance of grain yield compontntsinbarley // Rachis. – 1994. – Vol.16, N 1/2. – P.9–16.
303. Bridger, G. M. Assessment of cold tolerance in barley (HordeumVulgareL. Emend Lam.)Avtoref. yew. ... Dr. s of page - x. sciences. – University of Guelph (Canada). 1994.– P. 52
304. Clarke,J. Effect of delayed harvest on shattering losses in oats, barley and wheat. –Canad. Plant. Sc., 1981, 1, 1: 25–28.
305. Corvar,T., EriffithsN. Effects of barley mildew on green leafareal andgrainyieldinfieldandgreenhouse experiments // Ann.ApplBiol. 1982. – V. 101. –№ 3. –P. 561–572.
306. Chabi, G. H. Genotype-environment interactions and stability analyses for wheat and barley and classifying testing sites using multivariate and univariate techniques / G. H. ChabiAvtoref. yew. ... Dr. s of page - x. sciences. – University of. Tennessee 1993. – P. 38
307. Czarnecka, M. Zimowanieroslinozimyh w Polsce a niekorzystneczynnikiklimatyczne: Pracahabilitacyjna.-Szczecin, 1998. – 108 p.: (Rozprawy, 0239-6467; N 182).

308. Dvořák, P. Požadavky sladového průmyslu na jakost sladovnického ječmene (Ceskoslov. Akad. Zemedelske Sb., 1984, 75:93-99.
309. Fejer, S., Fedak G. Winter-spring barley hybrids // Canada Agr. – 1979. – Vol. 24. – № 4. – P. 25–26.
310. Giorni, E. Cold-regulated gene expression during winter in frost tolerant and frost susceptible barley cultivars grown under field conditions /E. Giorni, C. Crosatti, P. Baldi, M. Grossi, C. Mare, A. M. Stanca, L. Cattivelli// Euphytica, 1999. – T. 106. – № 2. – C. 149–157.
311. Goodchild, A.V. Effects of rainfall and temperature on the feeding value of barley straw in a semi-arid mediterranean environment / A. V. Goodchild The Journal of Agricultural Science. – 1997. – T. 129. – № 3. – C. 353–366.
312. Gutiérrez, L. Diversity and mega-targets of selection from the characterization of a barley collection /L. Gutiérrez, J. D. Nason, J.-L. Jannink //Crop Science. – 2009. – T. 49. – № 2. – C. 483–497.
313. Gustafsson, A., Dormling I., Lundquist U. Gene, genotype and barley climatology // Hiol. Zbl. – 1982. – V.101. – № 6. – P.763–782.
314. Hansen, H. D. Germination and priming// Comb. Proc. / Intern. Plant. Propagators Soc. – Seattle (Wash.). – 1997. – Vol. 46. – P. 289–291.
315. Hector, P., Fukai S., Goyne P. Adapting a barley growth model to predict grain protein concentration for different water and nitrogen availabilities. Australian Society of Agrophysics Inc.; Toowoomba, Australia, 1997. – P. 21–45.
316. Herit, B., Loz H. Genetische Transformationen Beitrag zur molekularen Pflanzenzüchtung // Vortr. Pflanzenzücht. – Bonn., 1998. – H. 43. – S. 141–147.
317. Iarrah, M., Geng I. Variability of morphophysiological traits of Mediterranean durum cultivars //Rachis. – 1997. – Vol.16. – № 1, 2. – P.52–57.
318. Jeong, H.J. Barley DNA-binding methionine aminopeptidase, which changes the localization from the nucleus to the cytoplasm by low temperature, is

involved in freezing tolerance /Jeong H. J.,Shin J. S., Ok S. H. //Plant science. – 2011.–T. 180. – № 1. –C. 53–60.

319. Iljin,W. S. Uber den Kaltetod der Pflanzen und seine Ursachen.“Protoplasma”, 1933. –P. 20–45.

320. Iovaisiene,E. Prastesniupriesseliukompensavimoazotinemistrasomisgalimyb esmieziams // Zemdizbyste.-Dozmiva-Akadija, 1995. – T.49. – S.112–121.

321. Iovaisiene,E. Miežinderlinsjavusejomainoaeirpriemones jam padidinti // Zemdirbyste, 1996. – T.53. – S.105–115.

322. Kessler, O. W.Uber die inneren Ursachen der Kaltere-sistenz der Pflanzen. “Pianta”, 1935. – P.24.

323. Knopp,E. Shoot apex development, date of anthesis and grain yield of autumn-sown spring and winter barley (*Hordeum vulgare* L.) after different sowing times // Z. AckerundPflanzenbau. – 1985. – Bd.155, № 2. – S. 73–81.

324. Kunhardt. H. (Hzsg.) Sorten-unSaatgutrecht. 6. Aufl. AgrimediaimVerlag Alfred Strothe. –1996. – 294 s.

325. Lega, P., CornojuN. OrganizarcØsidesfåsurareacucrårilor de recoltatcercalepårtoase in cårpania de varår. –ProductiavegetalåMecanizareaAgr., 1984. –28,6:3-10.

326. Lelong,C. Qualife der orges pour Falimentationanimale // Produkteuragr. franc. – 1980. –№ 56, 262. – P.27–28.

327. Levitt, J. A sulfhydryl-disulfide hypotesis of frost injury and resistance in planst. “J. Theoret. Biol., 3. –№ 3. – 1962. –P. 56–68.

328. Mackey,J. J. In discussion // Plant Breed. Symp. II / Iowa St. Univ. press. – 1981. – P. 42–51.

329. McMordieT. Field lossen in harvesting grain. –Agr. in N. jrl., 1981, s6, 4. 111–114.

330. Muñoz-Amatriaín M. Structural and functional characterization of a winter malting barley / M. Muñoz-Atraín,Y. Xiong,H. Bilgic,K. P. Smith,G. J. Muehlbauer,A. D. Budde,M.RSchmitt.

,L. Cistué,P. M. Hayes // Theoretical and Applied Genetics TAG. 2010. – T. 120. – № 5. – C. 971–984.

331. Nillan, R.A., Konzak C. G.,Harle I. R.,LegaultR. R. The magnitude of the oxygen effect in irradiated seeds of barley // Genetic Today: XIIintern. Cong. Genetics. – 1961. – Vol.1. – P. 141–148.

332. Noworolni, K., Leszezynska D. Plonowanieodmianirodowjeczmieniajaregow zaleznoscioddestoscisiewu // Biul. Inst. HodowliAklimat. Rost. – 1997. –№ 201. – S.231–236.

333. Olsen, C., Hansen P. Hosttidihavreodbyd. BeretningNr 1989. –Tudsskr, Planteavl, 1980, 84, 1. – p. 23–35.

334. Percival,J. Agricultuzal botany the oretical and pract, cal. London, ed 6, 1921.– P. 19–25.

335. Relationsbetween laboratory testing methods and field survival of winter cereals and meadow plants / Pulli S.,Hjortsholm K., Larsen A. // Molecular and physiol aspects of cold and chillingtolerance of northerncrops. –Jokioinen, 1997. – P.24–26.

336. Robinson, J., JalliM. Quantitative resistance to Pyrenophorateresin six Nordic spring barley accessions // Euphytica. – 1997. – Vol. 94. –№ 2. – P. 201–208.

337. Rodziewicz, B., ZebrowskiI. Transmisjaswiatla w laniedwochmorfotypowjeczmieniajarego (Hordeum vulgare L.) // Pam. pulawski. – Pulawy, 1997. – Z.110. – S.219–222.

338. Russel, G., Fillis R. P., Brown J., Milbourn G. M.,HayterA. M. The development and yield of autumn and spring-sown barley in south cast Scotland // Ann. Appl. Biol. – 1982. – Vol.100. – P. 167–178.

339. Sato, K., Takeda K. Net blotch resistance in wild species of Hordeum // Euphytica. – 1997. – Vol.95. –№ 2. – P.179–185.

340. Scarthe, G. W.Dehydrattion InjuryanResistence “Piant Physiol.” –V. 16. –№ 1. – 1941. – P. 489–225.

341. Sofalian, O. Evaluating freezing resistance in barley (*Hordeum Vulgare* L.) using molecular markers and some physiological traits. / O. Sofalian, M. Behi // *Journal of stress physiology and biochemistry*. 2013. – T. 9, № 3. – P. 169–180.

342. Steikhardt, H. Šlechtění a odrudová skladba jarního jecmene v NDR.- Českoslov. Akad. Zemědělska. Sborník CSAZ, 1984, 75:24-29.

343. Steven, E. Ullrich Barley in the production of food crops and the Ministry of Soil Science, University of Washington Pullman, WA 99164-6420, CIIIA Published in № 12.2010 г.) [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.zerno-ua.com/?p=11610>

344. Sturm, H., Buchner A., Zerula W. Gezielte Züchtung. Integriert, wirtschaftlich, umweltgerecht. 3., überarb. Auflage. Frankfurt: DLG-Verlag, Verlags-Union Agrar, 1994. – 471 s.

345. Szymezyk, R. Zimotzwalocsare jonizacja jeczmienia ozimego w Polsce // *Mowe Roln.* – 1975. – № 24, 22. – P. 3–4.

346. Tahir, M., Ottekin A. Winter and facultative barley germplasm improvement for continental Mediterranean environments // *Rachis*. – 1997. – Vol. 16. – № 1, 2. – P. 1–8.

347. Takashi, R., Yashuda S. Genetic studies of spring and winter habit of growth in barley // *Ber. Ohara Inst. / Landwirtsch. Bjol.* – 1956. – Bd. 12. – P. 1–23.

348. Takashi, R., Yashuda S. Genetics of earliness and growth habit in barley // *Barley genetics*. – 1971. – Vol. 11. – P. 388–407.

349. Tragoonrung, S. Genetic studies of cold tolerance in barley / S. Tragoonrung Avtoref. yew. ... Dr. s of page - x. sciences. Montana State University 1992. – P. 35

350. The Effect of Tillage System and Nitrogen Rate on Yield, Quality, And Disease Development of Barley // *Field Crop Development Centre*, 2002. – P. 3–4.

351. Viale delle Terme di Caracalla. Fundamentals of agribusiness. Barley, malt, beer : tutorial. – Italy : Rome, FAO. – 2009. – 67c.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Количество осадков за годы исследований данные метеостанции «Зерноград», мм

Месяцы	Годы							Средние многолетние показатели
	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	
Сентябрь	29,6	45,8	10,0	66,0	54,6	59,5	27,3	42,0
Октябрь	105,3	14,6	67,9	13,7	24,9	120,7	14,1	39,0
Ноябрь	36,6	97,0	81,5	15,5	71,2	58,0	46,4	49,6
Декабрь	59,2	60,3	54,6	15,2	123,9	9,8	30,8	62,9
Январь	33,5	52,9	27,9	13,4	49,1	67,9	59,6	46,0
Февраль	68,4	72,9	20,0	49,3	34,8	46,8	96,0	36,5
Март	52,3	52,1	64,3	69,3	30,8	18,4	65,6	35,9
Апрель	17,9	13,1	66,7	48,8	4,7	18,8	51,1	43,6
Май	49,4	77,3	52,1	76,1	11,7	4,7	35,9	51,6
Июнь	57,7	12,7	121,9	99,6	111,2	29,3	108,36	70,7
Июль	37,8	95,2	106,8	11,9	21,5	105,9	17,7	58,0
Август	8,0	32,4	67,4	23,5	40,9	74,2	42,0	46,0
Сумма за с.-х. год	555,7	620,3	751,1	502,6	579,3	610,8	595,1	581,8

Приложение 2

Температура воздуха за годы исследований данные метеостанции «Зерноград», °С

Месяцы	Годы							Средние многолетние показатели
	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	
Сентябрь	13,3	17,3	16,3	16,0	17,5	19,1	18,8	16,3
Октябрь	10,4	11,0	11,1	9,1	8,8	10,1	13,1	9,4
Ноябрь	3,0	1,7	-1,1	1,9	5,0	5,4	3,9	3,3
Декабрь	-2,4	-1,0	2,8	0,8	-4,6	-7,6	3,1	-1,2
Январь	-4,4	-0,2	-2,7	0,1	-4,4	-1,1	1,7	-3,8
Февраль	-3,2	1,5	1,1	-1,0	3,9	-7,1	-1,2	-3,0
Март	2,4	6,0	3,1	5,5	6,2	1,2	5,2	2,0
Апрель	12,7	12,2	17,3	11,9	10,2	11,1	10,7	10,7
Май	17,5	13,1	14,8	15,1	16,1	22,8	16,3	16,5
Июнь	23,6	23,5	19,8	19,0	20,1	21,9	18,8	20,5
Июль	24,7	25,3	24,2	26,9	26,4	23,5	21,8	23,1
Август	23,3	22,9	22,6	23,2	21,6	25,0	23,1	21,9
Среднее за с.-х. год	10,1	11,1	10,5	11,0	10,5	10,3	11,2	9,6

Среднесуточная относительная влажность воздуха, % за годы исследований
данные метеостанции «Зерноград»

Месяцы	Годы							Средние многолетние показатели
	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003	2003/2004	
Сентябрь	72	60	62	73	70	72	59	64
Октябрь	81	69	77	76	78	84	74	75
Ноябрь	85	85	86	86	86	86	90	85
Декабрь	83	88	86	89	85	82	64	87
Январь	84	89	87	82	86	93	89	84
Февраль	83	86	85	87	83	86	86	83
Март	80	70	80	70	73	80	77	78
Апрель	61	59	74	74	6	56	68	65
Май	63	68	63	78	57	52	66	64
Июнь	62	57	73	79	72	48	76	65
Июль	57	69	70	54	57	67	68	61
Август	55	67	64	63	65	60	67	60
Среднее за с.-х. год	72	72	75	76	73	72	74	73

Метеорологические условия зимнего периода в годы исследований
(данные метеостанции «Зерноград»)

Годы	Минимальные температуры (°С) и высота снежного покрова (см)								
	декабрь			январь			февраль		
	на поверхно- сти поля	на глубине за- легания узла кущения	высота снеж- ного покрова	на поверхно- сти поля	на глубине за- легания узла кущения	высота снеж- ного покрова	на поверхно- сти поля	на глубине за- легания узла кущения	высота снеж- ного покрова
1997-98	-22,0	-15,2	0-3	-23,0	-11,5	2-5	-30,0	-5,0	4-9
1998-99	-13,0	-0,5	2-8	-14,0	-3,0	4-2	-26,0	-5,8	7-0
1999-00	-9,0	-1,3	2-6	-21,0	-0,9	1-9	-9,3	-1,7	12-0
2000-01	-10,5	-0,8	0	-17,0	-6,5	0	-11,4	-1,7	1-10
2001-02	-16,7	-7,1	3-44	-25,9	-2,0	8-40	-7,2	-1,3	0-0
2002-03	-20,6	-11,4	1-7	-16,7	-4,0	13-15	-24,9	-1,0	15-17
2003-04	-9,5	-2,0	0-4	-6,0	-1,0	1-5	-11,0	-1,5	1-11

Приложение 5

Количество осадков за годы исследований данные метеостанции «Круглик», мм

Месяцы	Годы					Средние многолетние показатели
	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	
Сентябрь	33,1	11,7	21,5	9,4	35,6	41
Октябрь	13,7	83,3	58,6	49,8	25,0	57
Ноябрь	72,3	28,6	26,7	37,6	12,0	62
Декабрь	127	83,2	41,1	68,1	71,0	71
Январь	101,8	87,5	47,1	17,5	107,0	62
Февраль	48	49,3	65,7	31,7	15,0	64
Март	87	65,2	38,9	83,9	94,0	52
Апрель	49,5	143	39,2	13,2	18,0	39
Май	56,1	60,9	63	35,8	45,0	73
Июнь	93,6	51,3	37,7	75,6	130,0	62
Июль	16,6	0,5	53,4	98,1	51,0	62
Сумма за с.-х. год	698,70	664,50	492,90	520,70	603,60	645,00

Температура воздуха за годы исследований данные метеостанции «Круглик», °С

Месяцы	Годы					Средние многолетние показатели
	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	
Сентябрь	17,7	20,2	19,4	20,8	16,9	16,9
Октябрь	14,9	11	11,8	16,4	11,3	11,3
Ноябрь	7,8	11,6	1,4	8,1	9,0	5,1
Декабрь	4,4	1,1	5,8	2	0,8	1
Январь	0,2	-0,2	-0,1	4,1	0,9	-1,1
Февраль	3,4	-1,3	-5,1	5,3	2,6	-0,4
Март	5,4	4,2	3,1	7	8,5	4,2
Апрель	11,2	9,4	16,5	13,5	13,1	10,2
Май	17,8	16,1	21,5	20,9	20,1	15,8
Июнь	23,1	21,2	24,7	23	22,0	19,8
Июль	25,2	25,3	25,7	24	25,4	24,6
Сумма за с.-х. год	11,92	10,78	11,34	13,19	11,88	9,76

Приложение 7

Система оценки основных хозяйственно-ценных признаков в баллах при изучении коллекции озимого ячменя

Признак	Уровень проявления	Баллы	Признак	Уровень проявления	Баллы
Зимостойкость (в среднем сохранилось растений, %)	>85	9	Устойчивость к полеганию (угол наклона соломины, °)	<5	9
	61-85	7		15-30	7
	46-60	5		30-45	5
	30-45	3		45-60	3
	<30	1		60-90	1
Морозостойкость (± к стандарту, в %)	>20	9	Вегетационный период, дней	275-281	9
	10,1-20	7		282-285	7
	±10	5		286-289	5
	-10,1-20	3		290-293	3
	>-20	1		>293	1
Потенциал урожая (в благо-приятные годы, в % к стандарту)	>120	9	Устойчивость к мучнистой росе, сетчатому гельминтоспориозу, балл	01	9
	110,1-120	7		1	7
	90,1-110	5		2	5
	80,1-90	3		3	3
	<80	1		4	1
Стабильность урожая по годам (варьирование урожая, %)	<10	9	Устойчивость к карликовой ржавчине, %	0-15	9
	101-20	7		15-25	7
	20,1-30	5		25-45	5
	30,1-40	3		45-60	3
	>40	1		60-100	1
Устойчивость к головне (по данным искусственного заражения, %)	0<5	9	Степень вымеления узла кущения, %	<10	9
	5,1-25	7		101-20	7
	25,1-50	5		20,1-30	5
	>50	3		30,1-40	3
		1		>40	1

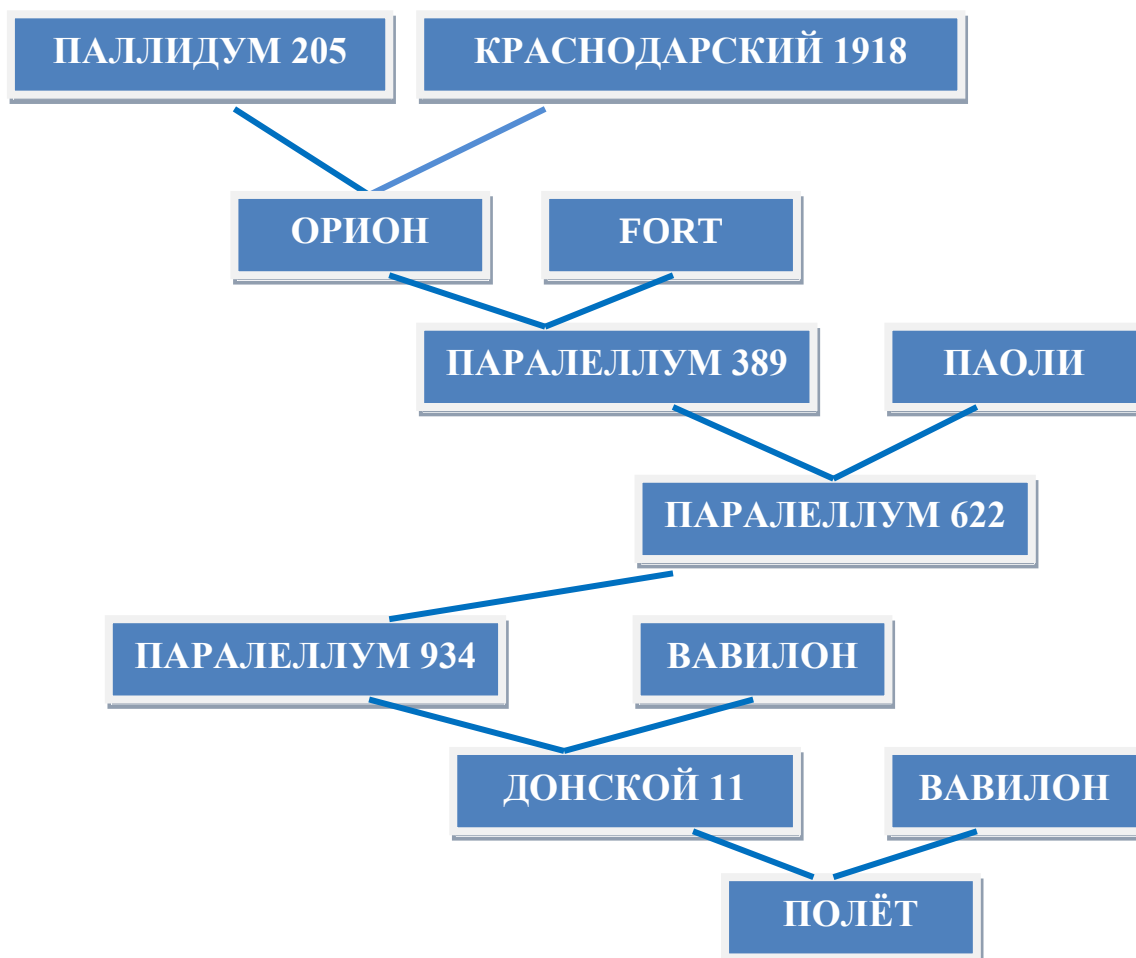
Морозостойкость лучших коллекционных сортов при промораживании
в камерах холодильных установок (КНТ -1, ВНИИЗК), %

Сорт	Происхождение	Годы исследований								Среднее
		2001		2002		2003		2004		
		Живых растений	Группа устойчивости	Живых растений	Группа устойчивости	Живых растений	Группа устойчивости	Живых растений	Группа устойчивости	Группа устойчивости
Радикал	КНИИСХ	52,0±6,3	III-IV	42,4±5,2	IV	51,6±11,6	III-IV	50,8±4,1	III-IV	III-IV
Бастион	КНИИСХ	53,5±4,3	III-IV	49,6±8,6	III-IV	55,3±13,3	III-IV	57,6±5,0	III-IV	III-IV
Добрыня 3	КНИИСХ	52,8±7,8	III-IV	56,5±8,9	III-IV	52,6±11,1	III-IV	53,0±6,1	III-IV	III-IV
Ларец	ВНИИЗК	67,6±6,0	III	75,7±9,4	II- III	65,3±12,0	II- III	75,1±7,1	II- III	II- III
Донской 11	ВНИИЗК	67,2±5,6	III	57,6±5,0	III-IV	54,0±12,4	III-IV	55,6±8,4	III-IV	III-IV
Парал. 934	ВНИИЗК	58,0±5,2	III	69,0±8,8	III	50,0±9,2	III-IV	75,2±7,2	II- III	III
Парал. 1259	ВНИИЗК	35,0±3,3	IV	69,0±7,7	III	49,5±10,2	III-IV	47,0±8,4	III-IV	III-IV
Парал.1260	ВНИИЗК	43,6±4,2	IV	52,8±7,8	III-IV	54,5±16,4	III-IV	67,6±6,0	III	III-IV
Ростов.55	ВНИИЗК	52,0±4,3	III-IV	48,8±7,7	III-IV	34,5±11,9	IV	54,4±8,0	III-IV	III-IV
Tennessee -45	США	47,9±4,2	IV	42,0±8,8	IV	36,9±10,5	IV	44,4±5,6	IV	IV
Lora	США	42,0±6,0	IV	41,2±8,2	IV	30,9±12,5	IV-V	41,2±5,8	IV	IV
Karla	Германия	29,2±3,4	IV-V	28,8±6,9	IV-V	30,6±10,4	IV-V	27,6±5,2	IV-V	IV-V
WB -45-26-1	Канада	29,6±4,4	IV-V	29,2±10,4	IV-V	31,0±10,8	IV-V	18,0±8,1	IV-V	IV-V

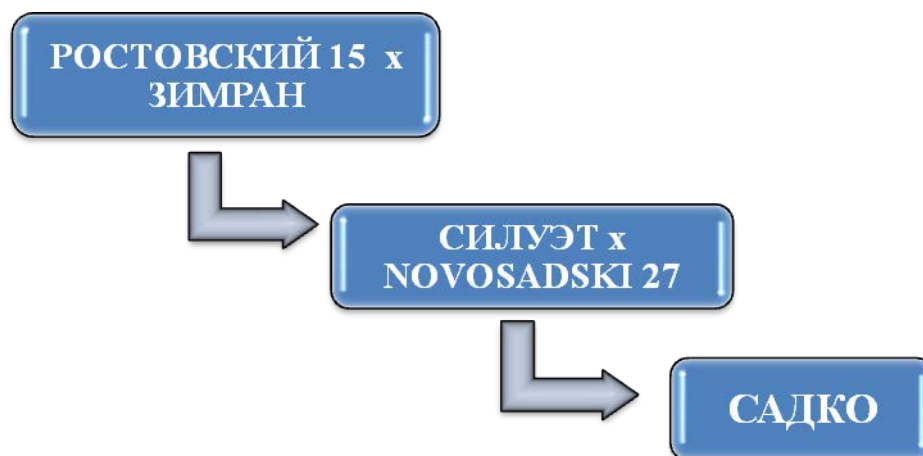
Генеалогия сорта озимого ячменя Мастер



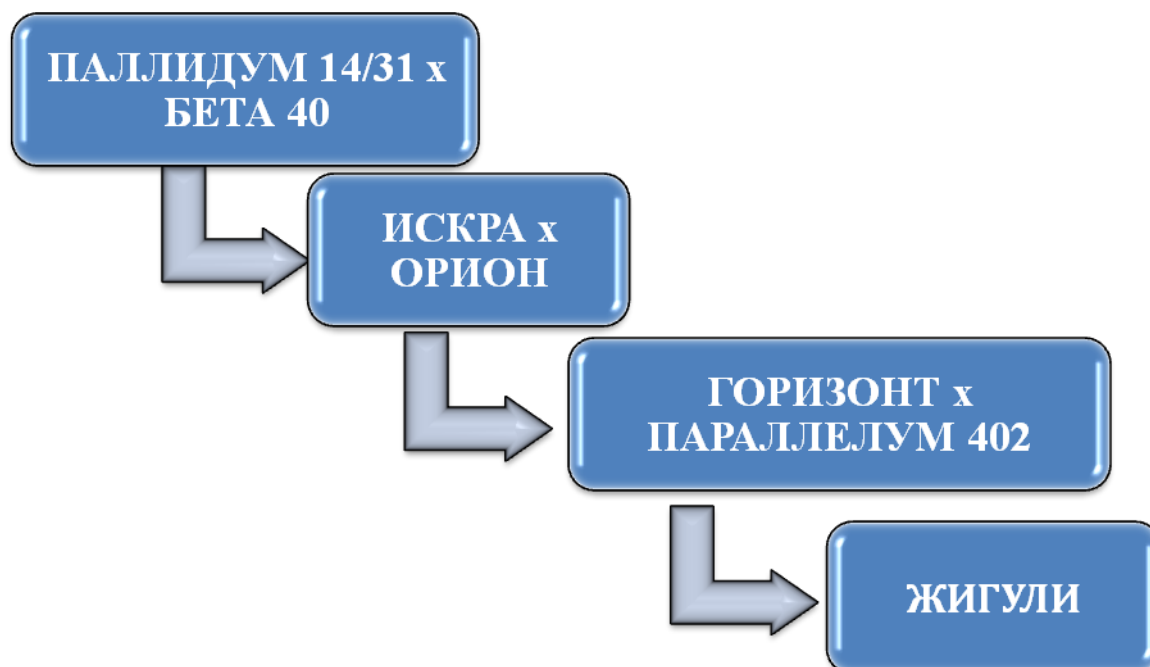
Генеалогия сорта озимого ячменя Полёт



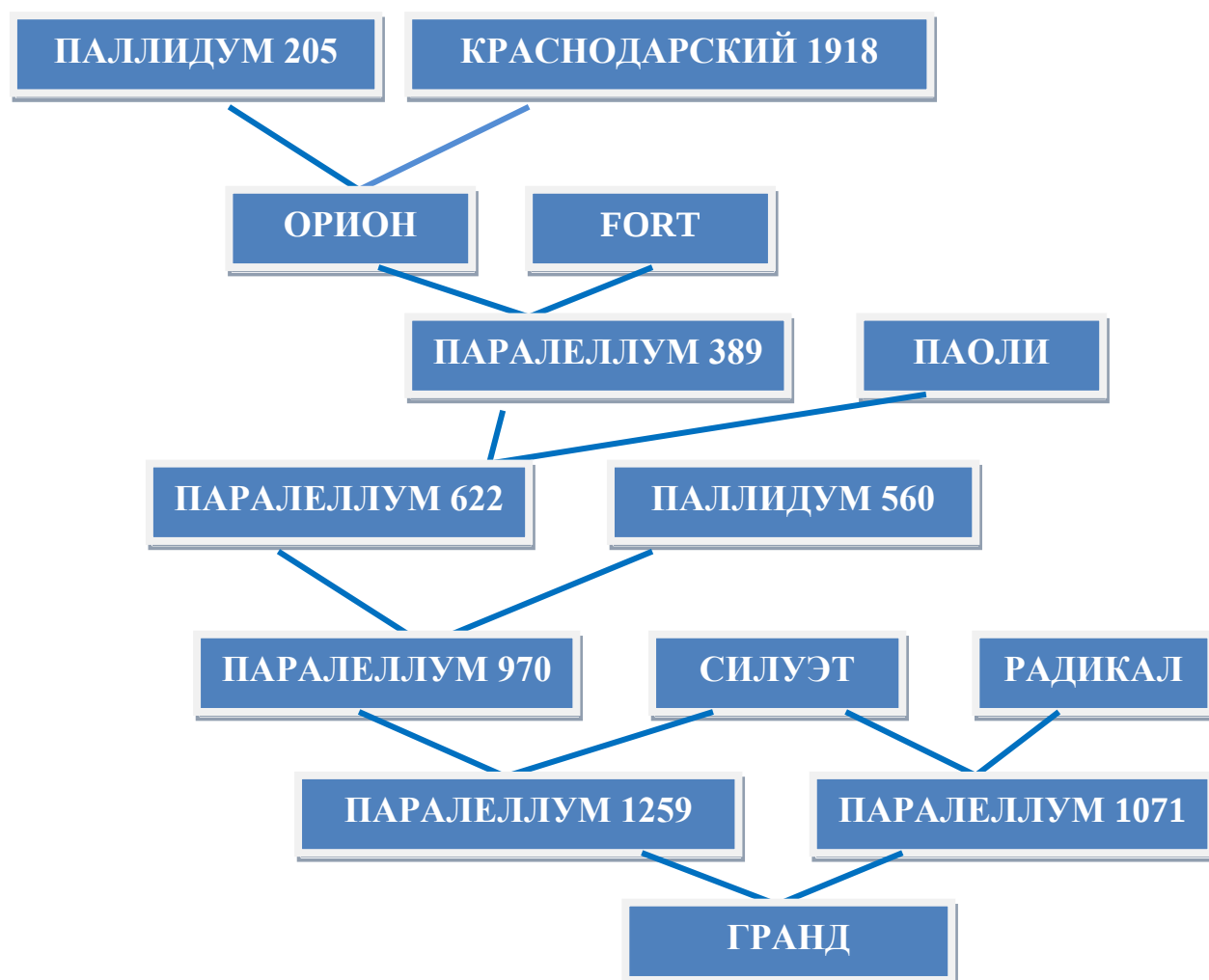
Генеалогия сорта озимого ячменя Садко



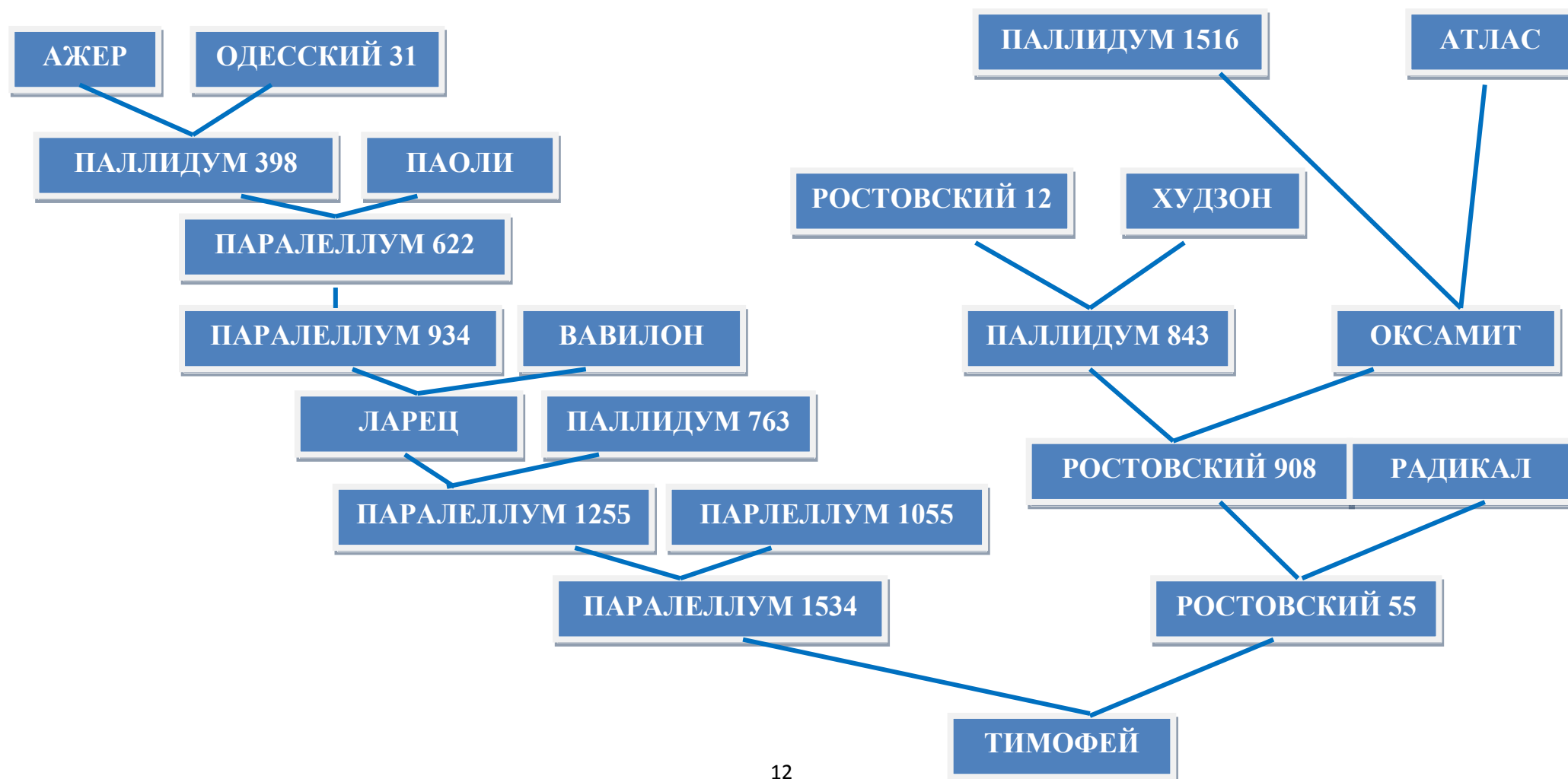
Генеалогия сорта озимого ячменя Жигули



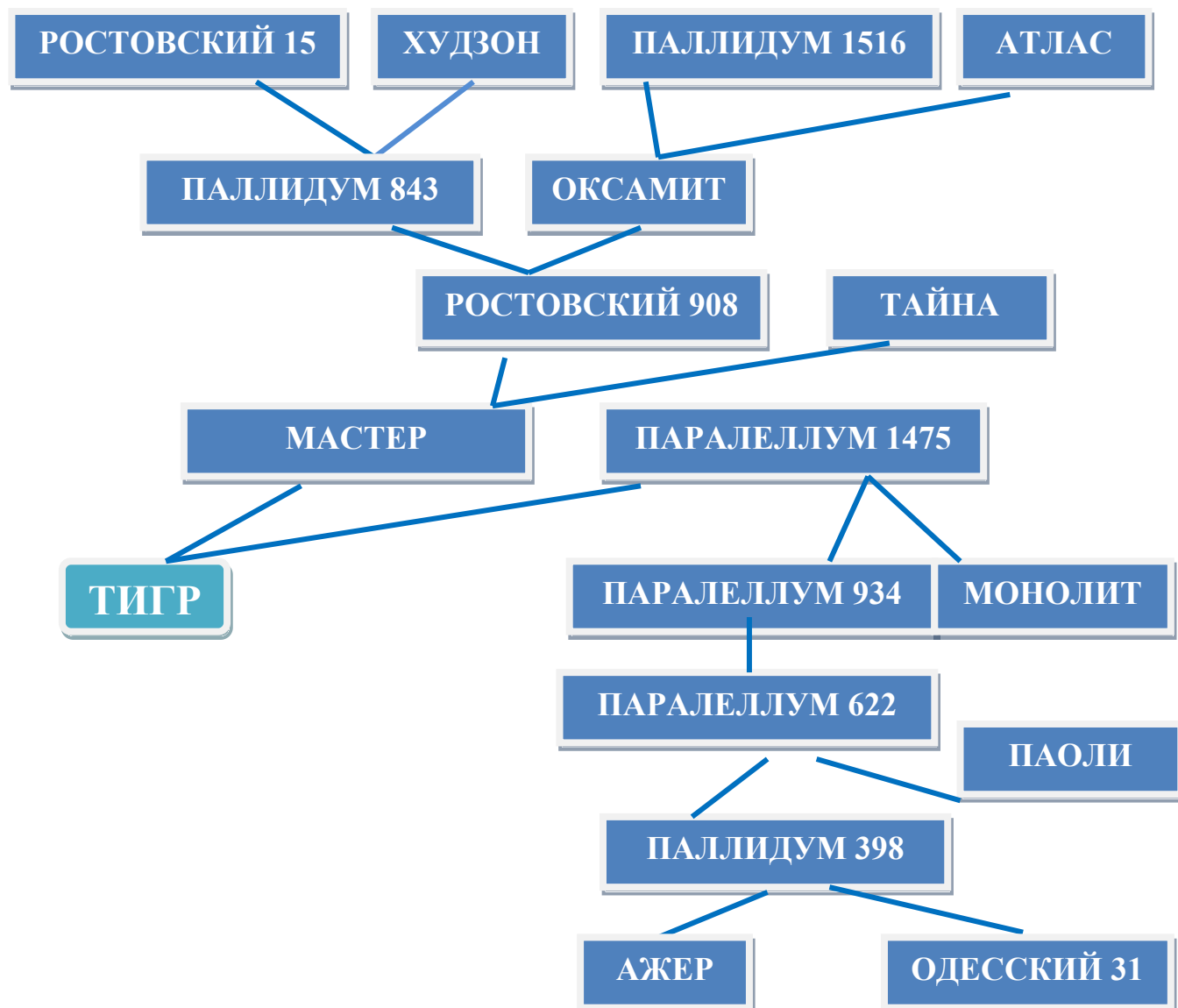
Генеалогия сорта озимого ячменя Гранд



Генеалогия сорта озимого ячменя Тимофей



Генеалогия сорта озимого ячменя Тигр



Приложение 16

Урожайность сортов озимого ячменя в зависимости от обработки различными гербицидами, т/га

	Контроль	Прима 0.5	± к кон- тролю	Контроль	Дерби 0.07	± к кон- тролю	Контроль	Ланцелот 0.033	± к кон- тролю
Кондрат	6,21	6,34	0,13	5,38	6,81	1,43	5,56	6,76	1,20
Куб Агро 1	6,24	6,77	0,53	5,84	6,92	1,08	7,37	8,31	0,94
Куб Агро 3	6,42	6,96	0,54	6,38	7,22	0,84	6,95	7,37	0,42
Агродеум	6,37	6,42	0,05	6,16	7,11	0,95	6,24	5,43	0,81
Среднее по герби- циду	6,31	6,62		5,94	7,02		6,53	6,97	
НСР	0,12	0,19		0,21	0,24		0,26	0,21	