

На правах рукописи



Козулина Наталья Станиславовна

**ЭКОЛОГО-СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА
СОРТОВ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ КОЛЛЕКЦИИ ВИР
НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ
В ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Специальность 03.00.16 - экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Красноярск - 2005

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» и в ГНУ «Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» СО РАСХН

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН
Сурия Николай Александрович

Официальные оппоненты:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Ведров Николай Григорьевич

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент СибТТУ
Моксина Наталья Владимировна

Ведущая организация ГНУ Сибирский НИИРС СО РАСХН

Защита диссертации состоится 15 апреля 2005 года в 12-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.037.01 при ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет» по адресу: 660049, г. Красноярск, пр. Мира, 88.
Факс: (3912) 27-86-52.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан 15 марта 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

 - Полонская Д.Е.

Актуальность темы. Высокая изменчивость абиотических факторов среды в Красноярском крае обуславливает проблему создания сортов, отличающихся не только реально высокой, но и стабильной урожайностью. В связи с этим важное значение приобретают изучение исходного материала и выделение из него генетических источников по различным направлениям селекции. Наиболее существенный ущерб урожаю приносит засуха (Ведров Н.Г., 1982; Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., 2000). При создании засухоустойчивых сортов, наряду с полевой оценкой, требующей многолетних наблюдений, возникает необходимость использования физиологических методов диагностики состояния растений, позволяющих ускорить селекцию в этом направлении и повысить ее эффективность (Удовенко Г.В. и др., 1983; Полонский В.И., Сурин Н.А., 2003).

Цель - провести эколого-селекционную полевую и лабораторную оценку исходного материала пшеницы и ячменя из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова на устойчивость к стрессовым факторам в лесостепи Красноярского края и выделить перспективные генотипы для решения региональных проблем селекции.

Основные задачи:

1. Изучить образцы пшеницы и ячменя из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова в лесостепи Красноярского края.
2. Выделить генетические источники для селекции на устойчивость к стрессовым факторам.
3. Использовать комплекс физиологических методов для ранней диагностики засухоустойчивости, продуктивности исходного и селекционного материала пшеницы и ячменя.
4. Провести серию скрещиваний с участием засухоустойчивых образцов пшеницы, выделить перспективный селекционный материал на основе комплексной оценки.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Красноярского края проведена комплексная оценка ранее неизученных образцов коллекции яровой пшеницы и ячменя отечественного и зарубежного происхождения ВИР на устойчивость к стрессовым факторам. Изучены 861 образец пшеницы и более

2000 образцов ячменя различного эколого-географического происхождения за период с 1987 по 2003 г., выделен ценный исходный материал для решения региональных проблем селекции: скороспелости, засухоустойчивости, продуктивности растений, устойчивости к наиболее распространенным в крае видам болезней и вредителей.

Использованы комплексный лабораторный и лабораторно-полевой методы в качестве скрининга при оценке образцов на засухоустойчивость и продуктивность. Проведена серия скрещиваний, получен новый селекционный материал, представляющий интерес в селекции пшеницы и ячменя на устойчивость к воздействию региональных типов засух.

Практическая значимость и реализация:

1. Выделены генетические источники пшеницы и ячменя по скороспелости, продуктивности, устойчивости к полеганию, засухам и болезням.

2. Созданы селекционные линии яровой пшеницы, отличающиеся высокой продуктивностью и повышенной устойчивостью к весенне-летней засухе.

3. Выделенный исходный материал включен в селекционные программы Восточно-Сибирского селекцентра.

Защищаемые положения:

- Источники высокой продуктивности и экологической устойчивости для селекции яровой пшеницы и ячменя в условиях Красноярского края.

- Идентификация полевых и лабораторных методов при оценке зерновых культур на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам.

- Возможность использования скрининга при оценке зерновых культур на засухоустойчивость в условиях лесостепи Красноярского края.

Апробация работы. По материалам диссертации опубликовано 10 работ. Результаты исследований по теме диссертации доложены на: Международной научно-практической конференции «Повышение устойчивости и эффективности агропромышленного производства в Сибири: наука, техника, практика» (Кемерово, 2004); XI-й Международной конференции студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов - 2004» (Москва, 2004); Всероссий-

ской научно-практической конференции «Селекция и семеноводство с.-х. культур» (Пенза, 2003).

Исследования проведены в соответствии с тематическим планом научно-исследовательских работ Красноярского ГАУ, Красноярского НИИСХ и согласуются с межведомственной координационной программой РАСХН «Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования по научному обеспечению развития АПК РФ на 2001–2005 гг.».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложений. Материалы диссертации изложены на 155 страницах машинописного текста. Список литературы содержит 209 отечественных и 26 иностранных источников. Работа включает 5 рисунков, 39 таблиц и 20 приложений.

Личный вклад автора. Все полевые и лабораторные данные, представленные в диссертации, получены автором лично. Вклад автора в работы, выполненные в соавторстве, заключается в обсуждениях и постановке задач на этапах научной работы, непосредственном участии в составлении программ, анализе и оформлении полученных результатов.

Глава 1

Роль экотипа и направления селекции в создании сортов яровой пшеницы и ячменя, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам

Подробно проанализированы итоги изучения исходного материала пшеницы и ячменя из коллекции ВИР в предшествующие годы (Сидоров А.В., 1985; Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., 1993; Ведров Н.Г., 2000). Рассмотрены особенности селекции ячменя и пшеницы на адаптивность (Жученко А.А., 1980, 1988, 1999; Сурин Н.А., Ляхова Н.Е., 1996, 2000; Ведров Н.Г., 1984, 2000; Гончаров П.Л., 2001; Неттевич Э.Д., 2001). Дана оценка продуктивности пшеницы и ячменя в условиях недостаточного увлажнения. Приведена характеристика устойчивости зерновых культур к засухе как физиологической реакции растений на недостаток влаги (Генкель П.А., 1967; Кумаков В.А., 1974, 1980; Blum А., 1983; Удовенко Г.В. и другие, 1983; Вавилов Н.И., 1987).

Глава 2

Условия, объект и методика исследований

При характеристике почвенно-климатических условий зоны исследований использованы метеоданные ОПХ «Минино» (Красноярская лесостепь). Погодные условия в годы проведения исследований были контрастными как по режиму среднесуточных температур, так и по обеспеченности осадками, что позволило подразделить годы на влажные (1988, 1992, 2003), оптимальные (1987, 1990, 1993, 1994, 1996, 2001) и засушливые (1989, 1991, 1995, 1997, 1999, 2000, 2002). Почвы представлены выщелоченными черноземами с содержанием гумуса 7%.

Экспериментальная работа проведена в Красноярском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (КНИИСХ). Изучение образцов пшеницы, ячменя проведено в полевых и лабораторных условиях. Полевые опыты закладывали в селекционном севообороте ОПХ «Минино». Объектами были образцы пшеницы и ячменя различного географического происхождения из мировой коллекции ВИР, селекционный материал Красноярского НИИСХ и районированные в крае сорта. В качестве стандартов использованы: по пшенице - среднеранний Скала и среднеспелый - Саратовская 29; по ячменю - раннеспелый шестирядный сорт Агул и двурядный среднеспелый Красноярский 80. Для изучения наследования степени засухоустойчивости пшеницы в качестве материнской формы взяты образцы местной селекции Ангара 86, Сирена, КС-ЮЗ, А-188-5, Б-571, а отцовской - засухоустойчивые линии пшеницы КС-381 и КС-500. С их участием получено десять гибридных комбинаций. Посев производили 25-30 мая сеялкой ССФК-7. Норма высева 500 всхожих зерен на 1 м², учетная площадь делянки 1 м², повторность 3-4-кратная. Фенологические наблюдения и анализ структуры урожая проводили по методике ВИР. Уборку делянок осуществляли комбайном «Hege-125».

Диагностику устойчивости растений к дефициту влаги определяли по способности семян прорасти в осмотически крепких растворах сахарозы (Олейникова Т.В., Осипова Ю.Ф., 1976) и по числу зародышевых корней (Вед-

ров Н.Г., 1984). Потенциальную продуктивность устанавливали по интенсивности роста корней в растворе Кнопа до фазы развертывания первого листа (Шевелуха В.С., 1985). Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (1980). Засухоустойчивость и продуктивность образцов пшеницы и ячменя оценивали как по каждому из указанных методов, так и по их совокупности (оценка по нескольким факторам). Комплексную оценку образцов по совокупности факторов рассчитывали методом эталонов (Плюта В., 1980). Наследование селекционных признаков засухоустойчивости рассчитывали по методике В.А. Драгавцева (1978).

Глава 3

Результаты экологической оценки сортов пшеницы и ячменя

из коллекции ВИР

Для изучения были привлечены образцы пшеницы и ячменя из мировой коллекции ВИР. Основные выводы на изучению коллекции были сделаны в период с 1987 по 1997 г., которые были дополнены данными за 1998-2003 гг. Ежегодно изучалось по 180 образцов пшеницы и по 370 образцов ячменя.

Пшеница

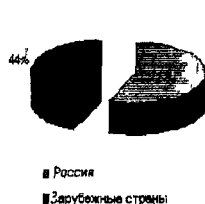


Рис. 1. Происхождение изученных образцов яровой пшеницы

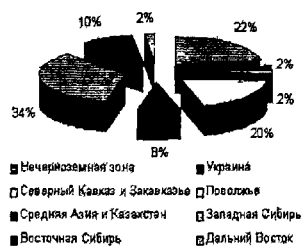


Рис. 2. Изучаемые сорта пшеницы из России и ближнего зарубежья



Рис. 3. Изучаемые сорта пшеницы из зарубежных стран по континентам

Коллекция пшеницы включала в себя 486 отечественных сортов и 375 зарубежного происхождения (рис. 1-3). Преобладающее значение в изучаемой коллекции занимают среднеспелые образцы (39%). Отдельную группу составляют раннеспелые (25%) и поздние (36%).

Анализируя продолжительность вегетационного периода, установлена

четкая зависимость между длиной периода всходы - колошение и урожайностью. Как правило, чем продолжительнее данный период, тем выше формируется урожайность. Среди раннеспелых сортов вегетационный период от всходов до колошения колебался от 31 до 47 дней. Растянутым первоначальным периодом характеризуются сорта Белорусская 987 (Беларусь), Лютесценс 3924/Л 8328, Новосибирская 80 (Новосибирская область), Мильтурум 553 (Омская область) и другие.

К числу наиболее скороспелых, с вегетационным периодом до 78 дней, были отнесены: Луч Севера (Архангельская область), Красноярская 83 (Красноярский край), Лютесценс 3869/А 8314 (Новосибирская область), сорта скандинавских стран (Hankkijan Ulla, Hja, 23106 W.W. 15511), а также Prelude (Канада), Fortuna (США), созревавшие одновременно или на 1-5 дней раньше стандартного сорта Скала.

Продолжительность вегетационного периода находится в тесной зависимости от условий года. Так, у сорта Скала она составила в благоприятном году 80, а в избыточно увлажненном - 90 дней. Вегетационный период у Саратовской 29 во влажный год составил 99 дней. Стабильными по продолжительности вегетационного периода являются раннеспелые сорта сибирской селекции - Скала, Тулунская 12, Ангара 86, Красноярская 1103, Красноярская 83, Иркутская 90 и другие. Из зарубежного сортимента особую ценность в селекции на скороспелость представляют образцы Финляндии (Hankkijan Ulla, Hja 21677, Hja 22159), которые созревали на 1-2 дня раньше Скалы и не уступали ей по урожайности. Особый интерес представляет сорт Hja 21677, сформировавший урожай на 30% выше скороспелого сорта Скала.

Сохранили свою скороспелость и повышенную продуктивность в контрастные годы сорта отечественной селекции Альбидум 233, Поволжская (Куйбышевская область), Катунь (Алтайский край), Альбидум 1697, Саратовская 51 (Саратовская область) и отдельные индийские сорта К-816, НВ-124, НВ-135. Положительным сочетанием скороспелости и высокой продуктивности характеризуются также сорта Cahuide из Латинской Америки, СД 8011 из США, Sy-

ros и Kokart из Германии. Стабильно превышал по урожаю сорт Скалу при равном с ней вегетационным периодом лишь небольшой набор сортов (табл. 1). Среднеспелые сорта созревали одновременно или позднее стандарта Саратовская 29. В эту группу вошло подавляющее число образцов. Отдельные из них могут быть использованы в селекции на урожайность, однако повышенные требования к скороспелости ограничивают возможность их использования в селекции.

Продуктивная кустистость реагирует на засуху в большей степени, чем остальные элементы структуры урожая. Максимальный продуктивный стеблестой в сухие годы отмечен у засухоустойчивого сорта Эритроспермум 664 (Куйбышевская область) и селекционной линии 5589 из Воронежской области. В формировании урожайности важным показателем является количество зерен в колосе. Во влажные годы среднее число зерен в колосе у сорта Скалы составило 29,2 шт., Саратовской 29 - 34,4 шт., в сухие - соответственно 27,4 и 30,3 шт. Выделены образцы с максимальной выраженностью этого признака. Для селекции на засухоустойчивость представляют интерес засухоустойчивые сорта с высокой озерненностью - Эритроспермум 664 и Эритроспермум 14 (Куйбышевская область).

Таблица 1

Скороспелые и урожайные сорта пшеницы КНИИСХ, ОПХ «Минино», 1990 г.

Сорт	Происхождение	Вегетационный период, дни	Урожайность, г/м ²	Масса 1000 зерен, г
Скала	Стандарт	72	397	33,9
Ботаническая 3	Московская область	72	460	44,3
Ботаническая 6	Московская область	69	490	35,1
Эритроспермум 5	Саратовская область	71	670	47,4
АНК 13 В	Новосибирская область	74	550	39,4
АНК 17 В	Новосибирская область	70	490	34,0
Lehja	Югославия	73	450	33,7
Magpoga	Австралия	72	465	39,3
НСР ₀₅		2,5	48	5,9

Стабильно высокую озерненность как во влажные, так и сухие годы показали образцы 44-441 (Казахстан), Yappa (Австралия), ИН 96 (Чехословакия). По массе 1000 зерен можно судить о способности сорта противостоять засухе в пе-

риод налива зерна. В наших опытах средняя масса 1000 зерен во влажные годы у сорта Скала составила 31,9 г, у сорта Саратовская 29 - 41,4 г. В засушливые годы наибольшую массу 1000 зерен сформировали засухоустойчивые сорта Куйбышевской области (Эритроспермум 664), Саратовской области (Саратовская 38, Лютесценс 1917), Казахстана (Целинная 24, Лютесценс, Казахстанская ранняя), а также сорт Красноярская 83. Максимальную урожайность в сухие годы показали сорта из засушливых районов и образцы восточно-сибирской селекции: Лютесценс 241, Казахстанская ранняя (Казахстан), Саратовская 38, Лютесценс 1917 (Саратовская область), Ангара 86 (Иркутская область), Красноярская 83 (Красноярский край), представляющие интерес в селекции на засухоустойчивость.

Основной ущерб урожаю в Красноярском крае наносят корневые гнили, головневые, листостебельные заболевания (септориоз, бурая ржавчина) и внутривредители.

По итогам проведенных работ нами выделены образцы пшеницы с повышенной устойчивостью и грибным заболеваниями: к пыльной головне - Черемшанка, Сибирская 65, Харьковская 18, Харьковская 22, Лютесценс 18/66, Эритроспермум 223, Омская 32, Омская 33, Омская 20, Cris, Tysket и другие; к корневым гнилям - Новосибирская 67, Алтайская 88, Ветлужанка, Бурятская 34, Лютесценс 521; к септориозу - Лютесценс 2529, Лютесценс 2685, Сибирская 59, Альбидум 1125-79/Л, Нја 22387, Нја 22349, Carola, Romses, Syros, Sokrates, Kokart, Star, Amos; к бурой ржавчине - КС-1260, Мана, Изумрудная, Саратовская 52, Харьковская 22, Sp 5679, ZE 1927, Cris; к мучнистой росе - Эритроспермум 23, Алтайская 60, Харьковская 22, Омская 30, Sp 5679, Tysket, Cris. Отдельные образцы проявили устойчивость к двум заболеваниям, а такие сорта, как Харьковская 22, Cris, Tysket - к трем, однако невысокая продуктивность ограничивает широкое привлечение их для гибридизации.

Из вредителей определенную опасность для посевов пшеницы в Красноярском крае представляют шведская муха, полосатая хлебная блошка, зерновая совка и другие. Выявлена сравнительно высокая устойчивость к внутривредителям.

большим вредителям сортов Саратовская 29, Зеленоградка, Мильгурум 553. Источником устойчивости к шведской мухе и стеблевой хлебной блохе может служить сорт Целинная 90. Обращает на себя внимание повышенная устойчивость к внутрестебельным вредителям сортов из засушливых районов России и ближнего зарубежья, что, по нашему мнению, связано с целенаправленной селекцией в этих районах.

В процессе исследований выделена небольшая группа сортов, превосходящая по устойчивости к полеганию стандартные сорта. Среди них Черемшанка, Ветлужанка (Красноярский край), Highbarry (Англия), Norana (США), Wren, Zance (Австралия). Группа сортов с положительным сочетанием устойчивости к полеганию и высокой продуктивности рекомендуется для создания сортов интенсивного типа.

Гармоничное сочетание показателей элементов продуктивности, в конечном счете, определяет уровень урожайности. Число продуктивных стеблей в засушливые годы достоверно коррелирует с урожайностью независимо от группы спелости ($r=0,49-0,79$). Во влажные годы эта связь значительно ослабевает ($r=0,21-0,39$), у среднеспелых сортов вклад этого показателя в величину урожая несколько возрастает ($r=0,36-0,60$). Средняя продуктивная кустистость по коллекции составила 1,25. Выделено 5 образцов с коэффициентом кущения 1,7 и два образца с 1,8-2,0. Существенный вклад в формирование урожая приносит озерненность главного колоса. Во влажные годы у сортов всех групп спелости выявлена тесная связь числа зерен в колосе и урожайности ($r=0,47-0,90$). В сухие годы вклад данного элемента продуктивности в урожай значительно снижается ($r=0,12-0,48$). Число зерен в колосе у изучаемых образцов варьировало от 15,9 до 50,4 штук. Максимальную озерненность (39,1-50,4 зерен) во влажные годы показали: Харьковская 12 (Украина), Карабалыкская 83, Карагандинская 70, Мильгурум 553 (Казахстан), Topic (Англия), Agoso (Бельгия).

В засушливые годы возрастает влияние на урожай массы 1000 зерен ($r=0,50-0,88$). Максимальной крупностью зерна (масса 1000 зерен 45,8-50,0 г) характеризуются сорта из засушливых районов России и ближнего зарубежья:

Кинельская 59 (Куйбышевская область), Эритроспермум 2945, Эритроспермум 5, Эритроспермум 21 (Саратовская область), Лютесценс 45, Мильгурум 53 (Казахстан), Башкирская 22 (Башкирия), Сибирская 65, Новосибирская 65 (Новосибирская область).

Таблица 2
Высокоурожайные сорта пшеницы в условиях достаточного увлажнения
КНИИСХ, ОПХ «Минино», 1987 г.

Сорт	Происхождение	Вегетационный период, дни	Масса 1000 зерен, г	Полега-ние, бал.	Урожай-ность, г/м ²
Скала	Стандарт	80	34,6	7,0	354
Саратовская 29	Стандарт	87	31,8	5,6	323
Заречная	Куйбышевская об-ласть	89	45,0	9,0	505
Эритроспермум 245	Куйбышевская об-ласть	88	46,9	9,0	525
Сел. линия АНТ-42	Алтайский край	87	43,7	9,0	545
Лютесценс 242	Алтайский край	87	39,1	9,0	520
W.W. 17353	Швеция	88	38,4	9,0	545
Sv 72554	Швеция	87	43,4	9,0	540
НСР ₀₅		3,5	5,8		89

Масса 1000 зерен у стандартного сорта Скала за годы изучения составила 34,6-41,3 г. Варьирование массы 1000 зерен по годам было значительно ниже ($V=9-13\%$) по сравнению с числом зерен в колосе ($V=19,7-28,3\%$). В процессе изучения выделена группа сортов, сформировавшая максимальную урожайность во влажном и засушливом году (табл. 2, 3). В наших опытах подтвердился высокий уровень засухоустойчивости сорта Саратовская 29. Так, если в засушливый год урожайность Скалы снизилась на 50%, то Саратовской 29 - только на 8%.

Таблица 3
Высокоурожайные сорта пшеницы в условиях засушливого года -
КНИИСХ, ОПХ «Минино», 1989 г.

Сорт	Происхождение	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, г/м ²
Скала	Стандарт	41,3	266
Саратовская 29	Стандарт	44,0	310
Эритроспермум 812	Куйбышевская область	45,5	330
Hang	Пакистан	40,7	345
НД 2201	Индия	46,1	325
Maraviya 37	Индия	51,6	330
НСР ₀₅		4,5	39

Ячмень

По продолжительности вегетационного периода изучаемые образцы ячменя были разделены на скороспелые - 80 дней (24%), среднеспелые - 81-86 дней (56%) и поздние - свыше 86 дней (20%). Характеристика образцов ячменя по продолжительности вегетационного периода в зависимости от их географического происхождения представлена на рисунке 4.

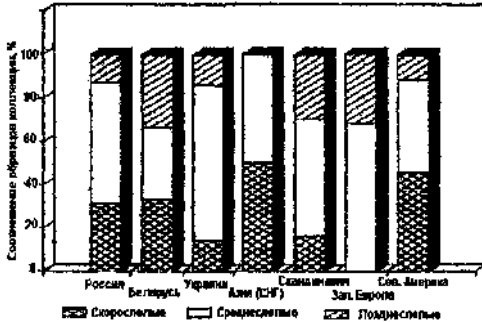


Рис. 4. Распределение образцов ячменя по продолжительности вегетационного периода

В отношении скороспелости заслуживают внимания образцы Скандинавских стран. Выделено 197 образцов созревших раньше скороспелого стандартного сорта Агул на 1-7 дней. Отдельные образцы сочетали скороспелость с высокой продуктивностью, превосходящей по урожаю скороспелый стандарт Агул на 23,8-73,7% - Дина (Кировская область), Зерноградский 385 (Ростовская область), Темп, Линия 176/1 (Краснодарский край), С.Л. 15620, С.Л. 10081 (США). Рекордную скороспелость показал Нидерландский сорт Grosso, созревший на 6 дней раньше сорта Агул и превысивший его по урожайности на 28,6%. Среди скороспелых ячменей выделены сорта, обладающие комплексом положительных признаков: Jessica из Швеции, Excel из США, которые рекомендованы для использования в селекции на скороспелость, крупнозерность и продуктивность.

Выделены сортообразцы с повышенной устойчивостью к грибным болезням: к пыльной головне - Соболек, Вулкан (Красноярский край), Торос (Свердловская область), Тан 1 (Ростовская область), Омский 85, Омский 89 (Омская

область), Jo 1345 (Финляндия), Zina (Швеция); к черной и твердой головне - Баган (Новосибирская область), Омский 85, Новоомский (Омская область), Эней (Украина); к корневым гнилям - Московский 2 (Московская область), Баган (Новосибирская область), Athos (Франция). Установлено, что 63,2% образцов ячменя имели среднюю устойчивость к корневым гнилям, 22,8% - очень слабую и слабую, только 14% оказались выносливыми к этому заболеванию. Практически не обнаружено образцов, устойчивых к внутрисктебелным вредителям на провокационном фоне с разреженным посевом. Меньше других повреждались Днепровский 85 (Украина), Lahde (Финляндия), Weizender Edel (Швеция).

Наиболее сильное полегание проявилось во влажные годы, с преобладанием смешанного типа полегания - прикорневого и стеблевого. Чаще всего (около 70%) наблюдалось стеблевое полегание. К числу устойчивых к полеганию сортов отнесены - Зазерский 85 (Беларусь), Corgi, Celt (Великобритания), Tamara (Нидерланды), Dera (Германия), Ambre (Франция). У этих сортов устойчивость к полеганию положительно сочетается с повышенной урожайностью. Как и у пшеницы, наиболее константным показателем устойчивости к засухе является масса 1000 зерен. Стабильной урожайностью характеризуются сорта сибирской селекции: Соболек, Красноярский 80, Рассвет, Агул, Омский 85, Омский 89, Ача, Баган и другие.

В наиболее острозасушливом году урожайность образцов ячменя была на 30-35% ниже по сравнению с благоприятным годом. Так, масса зерна с 1 м² стандарта Агул в 1989 году составила 290 г, а в благоприятном по увлажнению 1987 году - 444 г, у Красноярского 80 соответственно 390 и 576 г. Максимальную урожайность сформировали в благоприятные годы среднеспелые и поздние сорта. На 21,2-30,9% превысили по урожайности стандарт Красноярский 80: Квант (Свердловской области), Dissa (Германия), Mandolin (Нидерланды), Pernilla (Швеция). Положительным сочетанием урожайности и повышенной устойчивости к полеганию характеризуются сорта: Фестивальный, Таганай, Микро-2 (Россия), W.W. 988/77 (Швеция). Выделена группа сортов со стабильной

урожаемостью во влажные и засушливые годы (табл 4).

Таблица 4

Сорта ячменя со стабильной урожайностью

КНИИСХ, ОПХ «Минино», 1987-1989 гг.

Сорт	Происхождение	Масса 1000 зерен, г				Урожайность зерна, т/га			
		1987	1988	1989	Средняя	1987	1988	1989	Средняя
Агул	Стандарт	32	36	31	33	444	469	372	428
Красноярский 80	Стандарт	47	49	43	46	475	576	422	491
Жодивский 5	Беларусь	46	48	45	46	529	575	520	541
Баратынский	Волынская обл	47	49	46	47	433	610	452	498
Ролка	Франция	46	47	44	45	505	530	437	490
НСР ₀₃		9,3	7,7	8,4	-	64	48	72	-

На урожайность существенное влияние оказывает продуктивная кустистость, которая у изучаемых сортов колебалась от 1,0 до 6,4. Коэффициент вариации по сортам за годы исследований был существенным ($V=21,8-31,9\%$). Выделена группа сортов с интенсивным продуктивным кущением (от 1,5 до 2,0 у многорядных и от 2,3 до 3,1 - у двурядных), при коэффициенте кущения сорта Агул 1,5 и сорта Красноярский 80 - 1,9. Среди многорядных повышенным продуктивным кущением выделяются - Добрый, Неван, Гелиос, Zeger, среди двурядных - Визит, Дина, Тан 1, Носовский 9, Hulda, Ballista и другие. Значительный вклад в формирование урожая во влажные годы вносят озерненность колоса ($r=0,473-0,889$) и продуктивность растения ($r=0,493-0,816$), в сухие годы масса 1000 зерен ($r=0,514-0,925$) и масса зерна растения ($r=0,298-0,824$). Установлена разная реакция сортов на условия произрастания. Выделена группа сортов, стабильно превышающих по урожаю раннеспелый сорт Агул в сухие и влажные годы: Омский 87, Омский 86 (Омская область), Одесский 100 (Украина), Целинный 30, Карагандинский 4 (Казахстан), Витим (Бурятия). Среди среднеспелых повышенной и стабильной урожайностью по сравнению со стандартом характеризуются Одесский 163 (Украина), Ursel (Германия).

Глава 4

Оценка исходного и селекционного материала по физиологическим показателям на засухоустойчивость и потенциальную продуктивность

По способности семян прорасти на растворах сахарозы все образцы были разделены на высокоустойчивые (1-я группа), среднеустойчивые (2-я группа) и

неустойчивые (3-я группа). В первую группу вошли сорта пшеницы, имеющие всхожесть на растворах сахарозы больше 70% по отношению к контролю. У ячменя эта величина была несколько ниже - 30% и более. Вторую группу составили образцы пшеницы с прорастаемостью - 50-70%, ячменя 10-30% и в третью ниже 50% у пшеницы и 10% у ячменя. По данному показателю среди коллекции пшеницы в первую группу вошли сорта сибирской селекции - Скала, Красноярская 83, Ангара, Тулунская 10, Сибирская 97, а также засухоустойчивые сорта Казахстана (Целинная 24, Казахстанская ранняя). Из зарубежного сортамента близкие к ним показатели имели отдельные сорта Афганистана (№123), Швеции (W.W. 14661), Финляндии (Hjo 21485) и другие. Из ячменей положительную оценку получили также сорта сибирской селекции - Агул, Витим, Омский 87, Маяк, засухоустойчивые сорта Украины (Одесский 115, Харьковский 74, Струмок), Белоруссии (Жодинский 5) и другие.

Изученные сорта в коллекции пшеницы прорастали 3-5 корешками, стандартный сорт Скала - 4-5 корешками. Более высокими показателями характеризуются сорта красноярской селекции (Мана 2, Красноярская, Таежная). Образцы ячменя прорастали 4-6 корешками. Максимальным числом корешков (более 6) прорастали сорта Абава, Соболек (Красноярский край), Одесский 115 (Украина). Несмотря на существенные различия образцов по числу зародышевых корней, не обнаружено четкой положительной связи между многокорешковостью и урожайностью, что вызывает необходимость привлечения дополнительных показателей для характеристики уровня засухоустойчивости. По интенсивности развития первичных корней (длине) также выделяются сорта пшеницы и ячменя сибирской селекции. По совокупности признаков числа зародышевых корней и их длине по пшенице лидирующее положение занимают сорта сибирской селекции Красноярская 83, Скала, Красноярская 90, Ангара 86, Тулунская 12, Омская 22, Бурятская 79, Ветлужанка, Новосибирская 89 и другие, прорастающие 4-5 корешками и длиной 10,5-15,2 см. Среди ячменей положительно зарекомендовали себя сорта, выведенные в Сибири - Агул, Витим, Омский 87 и засухоустойчивые сорта Украины (Одесский 100, Одесский 115, Харьковский 74).

Комплексная оценка исходного материала пшеницы и ячменя с использованием лабораторных и лабораторно-полевых методов (прорастание в растворе сахарозы, число зародышевых корней и интенсивность их развития) позволила ранжировать сорта указанных культур в соответствии с рабочей программой для персонального компьютера, разработанной П.А. Пасиковым. При ранжировании первый ранг соответствует образцу, наилучшим образом сочетающему в себе засухоустойчивость и потенциальную продуктивность (табл. 5).

Таблица 5

Сравнительная оценка уровня засухоустойчивости пшеницы по ранговым показателям

Сорт	Ранги	
	Оценка по 3 факторам – прорастаемость на растворе сахарозы, число зародышевых корней и их длина	Оценка по 3 факторам – прорастаемость на растворе сахарозы, число зародышевых корней и урожайность в полевых условиях
Красноярская 83	3	4
Скала	6	3
Ангара 86	8	5
Тулунская 10	9	7
Лютецценс 25	22	20

Оценка сортов с помощью ранжирования по трем факторам позволила выделить сорта с повышенной засухоустойчивостью, соответствующую полевой оценке. Среди них лидирующее положение также занимают сорта сибирской селекции, что подтверждает их высокие адаптивные свойства. Небольшие различия сортов по ранговым показателям, полученным лабораторным и лабораторно-полевыми методами, указывают на возможность использования скрининговой оценки засухоустойчивости образцов с помощью физиологических методов.

В целях изучения наследования признаков засухоустойчивости по степени прорастания пшеницы в растворах сахарозы нами проведены скрещивания по диаллельной схеме. Анализ гибридного материала в F_1 выявил различную степень доминирования - от депрессии ($D < 0$) до частичного доминирования в направлении лучшей родительской формы (табл. 6).

Наследование признака засухоустойчивости
(по способности прорастания на сахарозе) при гибридизации F_i

Материнские формы	Отцовские формы				
	КС-381*	Д**	КС-500	Д	Р***
Сирена	73,1	0,79	78,4	0,78	53,0
Ангара 86	64,4	0,34	-	-	57,3
А-188-5	60,2	0,64	76,0	0,83	27,5
Б-571	71,1	-0,60	74,1	-0,87	79,5
КС-103	61,3	0,29	80,7	0,84	54,4
Р***	78,3		85,7		

Процент прорастания на растворе сахарозы; наследование признака засухоустойчивости;
* - процент прорастания родительских форм.

Из наиболее продуктивных комбинаций в F₄-F₅ были отобраны 20 линий пшеницы, которые в полевых условиях в 2002-2003 гг. превысили исходные родительские формы на 25-35% и стандартный сорт Тулунская 12 - на 50,3-92,8%. Результаты лабораторной оценки подтвердили повышенную засухоустойчивость отдельных адаптивных линий ячменя - Т-11-9462, Ф-27-2361, Ф-55-1806, Т-17-9537, Ф-96-2343 при испытании их в полевых условиях. Некоторые из них находятся в конкурсном сортоиспытании Красноярского НИИСХ и показывают преимущество по урожаю перед стандартными сортами в засушливые годы.

Практические рекомендации

1. В селекции на скороспелость, повышенную продуктивность и устойчивость к стрессовым факторам рекомендуется использовать сорта сибирской селекции (Катунь), засушливых районов страны (Саратовская 51, Эритроспермум 2945, Эритроспермум 5). Из ячменей - сорта сибирской селекции Красноярский 80, Кедр, Рассвет, Соболек и другие.

2. Выделенные в процессе изучения коллекции ВИР генетические источники пшеницы и ячменя по устойчивости к болезням и вредителям могут быть широко использованы селекционерами Восточной Сибири: пшеница - Черемшанка, Ветлужанка, Бурятская 34, Сибирская 65, Омская 32, Омская 33, Омская 20, Целинная 90, Нја 22349, Carola, Kokart, Star, Amor, Cris; ячмень - Mysket, Соболек, Вулкан, Омский 89, Баган, Омский 85, Эней.

3. Учитывая частую повторяемость весенне-летних засух на территории Красноярского края, рекомендовано использовать выделенный нами сортовой

фонд засухоустойчивых пшениц и ячменей в практической селекции на повышение адаптивности новых сортов пшеницы - Поволжская, Катунь, Альбидум 1697, Саратовская 51, Эритроспермум 5, Магмога; ячмень - Соболек, Вулкан.

4. В целях более оперативной оценки исходного и селекционного материала пшеницы и ячменя рекомендуем использовать лабораторные методы (скрининг), позволяющие проводить данную работу в широких масштабах.

Выводы

1. По итогам многолетних исследований из мировой коллекции ВИР нами выделены редкие образцы пшеницы и ячменя, сочетающие скороспелость с устойчивостью к засухе, повышенной продуктивностью и адаптивностью. В их числе сорта пшеницы Катунь (Алтайский край), Саратовская 51, Эритроспермум 2945, Эритроспермум 5 (Саратовская область). Из ячменей в этом отношении заслуживают внимание сорта сибирской селекции - Рассвет, Кедр, Соболек, Красноярский 80.

2. В годы с весенне-летней засухой урожайность пшеницы и ячменя, независимо от типа спелости, в большей степени определялась плотностью продуктивного стеблестоя (пшеница $\gamma = 0,49 - 0,79$, ячмень $\gamma = 0,44 - 0,74$), массой 1000 зерен (пшеница $\gamma = 0,50 - 0,88$, ячмень $\gamma = 0,30 - 0,83$). Во влажные годы возрастает роль числа зерен в колосе (пшеница $\gamma = 0,47 - 0,90$, ячмень $\gamma = 0,51 - 0,93$) при снижении влияния крупности зерна.

3. Высокой резистентностью к наиболее распространенным болезням обладают: к пыльной головне - сорта пшеницы Черемшанка, Сибирская 65, Омская 32, Омская 20, Cris; ячменя: Соболек, Омский 85, Омский 89, к черной и твердой головне ячменя - Баган, Омский 85, Эней; к корневым гнилям пшеницы - Алтайская 88, Ветлужанка, Бурятская 34; к корневым гнилям ячменя - Московский 2, Баган, Athos (Франция); к септориозу пшеницы - Лютесценс 2582, Сибирская 59, Нја 22387 (Финляндия) и другие.

По устойчивости к внутрстебельным вредителям пшеницы выделены сорта из засушливых районов России и ближнего зарубежья - Саратовская 29, Целиноградка, Мильтурум 553, Целинная 90. Из ячменей этим свойством обла-

дают Днепропетровский 85, Lahde (Финляндия).

4. Комплексная скрининговая оценка засухоустойчивости лабораторным и лабораторно-полевым методами позволила ранжировать сорта по их устойчивости к засухе. Высокая сопоставимость оценок образцов лабораторными и полевыми методами указывает на целесообразность широкого применения скрининга на ранних стадиях развития растений.

В серии скрещиваний выявлен сложный характер наследования признака засухоустойчивости от депрессии ($D < 0$) до частичного доминирования в направлении родителя с лучшими показателями ($D = 0,56-0,95$), что указывает на его полигенный характер. Созданный по засухоустойчивости гибридный фонд пшеницы позволил выделить высокопродуктивные линии А-1648, А-112, А-16, А-114, А-146, А-129, превосходящие по урожаю стандартный сорт Тулунская-12 на 50,3-92,8%.

Лабораторная оценка адаптивных линий ячменя селекции Красноярского КНИИСХ является дополнительным доказательством целесообразности использования скрининга на засухоустойчивость в селекционном процессе.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Козулина, Н.С. Использование системы показателей при отборах селекционного материала зерновых культур на засухоустойчивость и продуктивность / Козулина, Н.С. Патурицкий А.В., Зобова Н.В. // Аграрная наука на современном этапе: Сб. науч. тр. Всерос. конф.- СПб.-Пушкин, 2002- С. 96-97.

2. Сурин, Н.А. Оценка засухоустойчивости и потенциальной продуктивности селекционного материала пшеницы и ячменя / Сурин Н.А., Патурицкий А.В., Козулина Н.С.// Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве, растениеводстве и экономике: Сб. тр. науч.-практ. регион, конф- Томск, 2003. - С.74-77.

3. Сурин, Н.А. Использование банка данных ярового ячменя для селекционных целей / Сурин Н.А., Патурицкий А.В., Козулина Н.С.// Аграрная наука на рубеже веков: Тез. докл. Всерос. науч.- практ. конф. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003.-С. 104-105.

4. Патурицкий, А.В. Комплексный подход к оценке селекционного материала зерновых культур на высокую потенциальную продуктивность и засухоустойчивость / Патурицкий А.В., Козулина Н.С.// Проблемы экологии Сибири: Прил. к Вестн. КрасГАУ: Сб. науч. ст. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003- С. 34-42.

5. Козулина, Н.С. Система показателей физиологической оценки селекционного материала зерновых культур / Козулина Н.С, Патурицкий А.В.// Вестн. КрасГАУ. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003. - Вып. 2. - С. 135-140.

6. Козулина, Н.С. Диагностическая ценность некоторых методов оценки засухоустойчивости и потенциальной продуктивности яровой пшеницы / Козулина Н.С, Патурицкий А.В.// Селекция и семеноводство с-х. культур: Сб. мат-лов VII-й Всерос. науч. - практ. конф. - Пенза, 2003. - С.35-36.

7. Козулина, Н.С. Изучение коллекции пшеницы как источника селекционного материала / Козулина Н.С, Патурицкий А.В.// Повышение устойчивости и эффективности агропромышленного производства в Сибири: наука, техника, практика: Сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф.- Кемерово, 2004- С. 80-83.

8. Козулина, Н.С. Засухоустойчивость и потенциальная продуктивность зерновых культур/ Козулина Н.С.// Тез. докл. XI-й Междунар. конф. студентов и аспирантов по фундаментальным наукам «Ломоносов - 2004». Почвоведение. -Москва, 2004. - С 74-75.

9. Козулина, Н.С. Физиологическая оценка засухоустойчивости и потенциальной продуктивности селекционного материала зерновых культур / Козулина Н.С.// Мат-лы науч.-технич. конф. Челябин. гос. агроинженер. ун-та. Ч. 3. - Челябинск, 2004. - С. 300-307.

10. Козулина, Н.С. Изучение коллекции ячменя как источника селекционного материала / Козулина Н.С. // Аграрная наука на рубеже веков: Сб. мат-лов Всерос. науч.-практ. конф. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. - С. 54-55.

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24 49.04.953.П. 000381.09.03 от
25.09.2003 г.

Подписано в печать 11 .03.2005. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.
Офсетная печать. Объем 1,0 п.л. Тираж 110 экз. Заказ №2250

Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117



1047

22 MAP 2005