

РОЛЬ КОЛЛЕКЦИИ СИБИРСКОГО ГЕНОФОНДА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ

**И.Е. Лихенко, П.И. Степочкин, П.Л. Гончаров, Ю.А. Христов,
Е.Г. Гринберг, Г.В. Артемова, А.Ф. Зырянова**

Сибирский НИИ растениеводства и селекции СО РАСХН, Новосибирская область,
п. Краснообск, Россия, e-mail: sibniirs@sibniirs.sorashn.ru

В статье обсуждаются результаты работы с генофондом культурных растений в СибНИИРС. Подчеркнуто влияние специфических условий Западной Сибири на формирование генофонда и его значение для селекции в данном регионе. Приведены родословные новых сортов яровой пшеницы Удача и озимой тритикале Цекад 90.

Н.И. Вавилов уделял особое внимание сбору, созданию и поддержанию мировой коллекции возделываемых культур и неоднократно подчеркивал ее роль для хозяйственного использования (Вавилов 1935а, 1938). В работе «Ботанико-географические основы селекции» он сформулировал основные принципы подбора, формирования и использования исходного материала в селекционном процессе (Вавилов, 1935а). Большое внимание Н.И. Вавилов уделял иноземному (инорайонному) материалу, способствовавшему обогащению уникальных коллекций ВИР.

Рассматривая собранные коллекции как источники для создания будущих сортов, он дал определение понятию «местный сорт», в которое включал старые, подвергшиеся длительному естественному отбору сорта (Аверьянова, 1975). В Сибирском НИИ растениеводства и селекции (СибНИИРС), являющемся преемником Сибирского филиала ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), ведется работа по созданию, изучению и сохранению местного генофонда сельскохозяйственных культур Сибирского региона. Коллекционный материал, созданный и собранный на протяжении многих десятилетий в научных учреждениях региона, имеет непреходящее значение как один из потенциальных источников и доноров уникальных признаков, сформированных в специфичес-

ких условиях Сибири (Каталог ..., 1999). По выражению Н.И. Вавилова, успех в селекции растений в большой степени зависит от наличия, качества и глубины изучения исходного материала (Вавилов, 1935б).

Сбор, сохранение и изучение растительных ресурсов Сибири и в настоящий момент являются одними из приоритетных направлений исследований СибНИИРС. Первый коллекционный фонд был представлен 2,5 тыс. сортообразцов пшеницы, ржи, овса, ячменя, вики, гороха, многолетних бобовых трав. Коллекция СибНИИРС ежегодно пополняется за счет новых поступлений из ВИР, обмена с селекционерами региона и экспедиционных сборов на Алтае, в Казахстане, Средней Азии (рис. 1). На данный момент только генофонд по пшенице насчитывает свыше 4 тыс. сортообразцов.

Сбор собственно сибирского генофонда сельскохозяйственных культур был начат в 1920-е гг. с созданием в регионе опытных учреждений, занимающихся селекцией, с привлечением в основном местных растительных ресурсов. Самые крупные достижения тех лет в области селекции полевых культур были связаны прежде всего с отбором из генофонда стародавних местных сортов и популяций наиболее продуктивных форм и линий. Многие первые сибирские коммерческие сорта пшеницы, ржи, ячменя, овса и многолетних трав были получены прямым

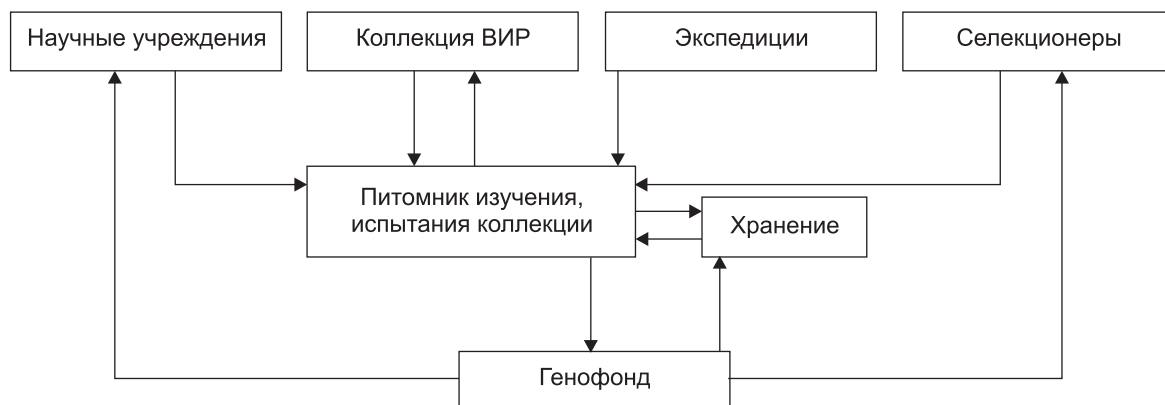


Рис. 1. Схема организации изучения сельскохозяйственных культур в СибНИИРС.

отбором из местных популяций или стародавних сортов. К таковым относятся сорта яровой мягкой пшеницы Мильтурум 321, Цезиум 111, Балаганка и Смена; сорта ячменя Червонец и Пионер; озимой ржи Тулунская зеленозерная, Житкинская и Омка; овса Тулунский, Выдвиженец и Ударник; люцерны Онохойская 6 и Забайкалка (Каталог ..., 1999).

В природных условиях Сибири сформировался специфический генофонд растений, отличающийся рядом ценных свойств: уникальной зимостойкостью; скороспелостью; устойчивостью к засухе в первой половине вегетации и переносимостью воздушного переувлажнения при недостатке тепла в конце вегетации; устойчивостью к поздним весенним и ранним осенним заморозкам и к положительным пониженным температурам (холодостойкостью); быстрой восстанавливаемостью метаболических процессов после перенесенных заморозков и засухи, имеющих повышенную устойчивость к фузариозно-гельминтоспорозным болезням (Гончаров, 1999). Преобладающая часть и новых сортов, созданных на их основе, характеризуется специфическим типом индивидуального развития.

Формирование коллекции сибирского генофонда сельскохозяйственных культур, ее планомерное и целенаправленное изучение были начаты в СибНИИРС в 1972 г. При этом основной целью изучения растительных ресурсов было создание коллекции специфического сибирского генофонда для последующего снабжения выделенными в результате ее изучения образцами селекционных центров региона. В

качестве критерия для включения образцов в коллекцию в СибНИИРС был принят нижний уровень достоверного отличия от стандарта по основным хозяйственно важным и биологическим свойствам или наличие одного из полезных признаков, необходимых для создаваемых сортов, независимо от их других показателей (Жуков и др., 1986).

В результате многолетнего изучения мировой коллекции ВИР, селекционных линий и сортов, созданных в НИУ Сибири и Дальнего Востока, а также сборов местных видов дикорастущих растений, в СибНИИРС собран уникальный сибирский генофонд сельскохозяйственных растений, наиболее адаптированных к местным условиям. Актуальность его сохранения и изучения связана с необходимостью целенаправленного подбора исходного материала для селекционных программ и научно-исследовательских работ по изучению экологической адаптации и хозяйственной пригодности культурных растений.

Важной составной частью собранного генофонда являются источники и доноры высокой продуктивности, скороспелости, засухоустойчивости, устойчивости к основным в регионе инфекционным заболеваниям растений, а по озимым культурам – зимостойкости. Они использовались при создании многих сортов Института. Например, совместно двумя учреждениями, ИЦиГ СО РАН и СибНИИРС СО РАСХН, на основе сорта Новосибирская 7 (разновидность *lutescens*) методом радиационного мутагенеза был создан высокопродуктивный сорт яровой мягкой пшеницы Новосибирская

67 (разновидность *albidum*), районированный в 1974 г. и занимавший в течение десятилетия площади до 2,5 млн га.

Начало созданию основного фонда по скороспелости сортов в сочетании с высокой продуктивностью было заложено в 1930–1950-е гг. на Тулунской ГСС, в Якутском и Красноярском НИИСХ. Сорт яровой пшеницы Скала, созданный на Тулунской ГСС, созревает за 75 дней, как и его родительские формы сорта Балаганка и Ударница. Достоинства сорта – слабая восприимчивость к некоторым видам головни и устойчивость к корневым гнилям, которую он сохранил до настоящего времени. Сорт является эффективным донором данных признаков. Он использовался при создании новых сибирских сортов, таких, как Приобская, Новосибирская 22, Иртышанка 10, Новосибирская 15 и Новосибирская 29.

Создание генофонда засухоустойчивых форм также велось на основе стародавних и новых сортов. Особенности этих форм Сибири таковы, что растения способны пережить продолжительные весенне-летние засухи и быть отзывчивыми на осадки второй половины лета. По результатам испытания в поле и в экспериментальной установке дефицита почвенной влаги были выделены сорта с высокими показателями устойчивости к засухе: Пиротрикс 28, Снегурка, Лютесценс 19, Омская 9, Суходол, Целинная 21 и другие. В основном это образцы из Средней Азии, Казахстана и ирано-туркестанской эколого-географической группы.

Одним из магистральных направлений в селекции последних лет стали исследования по иммунитету. Создание иммунных форм, генетических изоприснаковых коллекций, до-

норов устойчивости ведется с учетом видового разнообразия возбудителей болезней, что значительно расширило возможности традиционных подходов в селекции на иммунитет. С учетом расового и генотипического состава патогенов в условиях сибирского региона создана генетическая коллекция источников и доноров зерновых культур к листовым и головневым заболеваниям. В рамках комплексной селекционной программы «Сибирская пшеница» (руководитель – академик П.Л. Гончаров) были выделены эффективные доноры устойчивости к ржавчине (*LrTr*), мучнистой росе (*LrWW*) и пыльной головне (Христов и др., 1989), на основе которых в СибНИИРС созданы иммунные к этим патогенам сорта яровой мягкой пшеницы: Лютесценс 25, Кантегирская 89, Обская 14, Удача, Александрина.

Помимо пшеницы по такому же плану изучали тритикале, овес и горох (табл. 1). Его результатом стало создание кроме выше перечисленных двух сортов яровой мягкой пшеницы сорта озимой тритикале Цекад 90.

При создании сорта мягкой пшеницы Удача включены в гибридизацию в качестве доноров устойчивости к основным заболеваниям и источников высокой продуктивности ряд сортов отечественной и зарубежной селекции (рис. 2): сорт Лютесценс 101 (селекции СибНИИРС и ИЦиГ СО РАН) – донор гена *LrTr*, контролирующего устойчивость к бурой ржавчине (источник – австралийская пшеница к-54049), и сорт Лютесценс 25, обладающий высокой устойчивостью к мучнистой росе (источник признака – шведский сорт Wendel).

Особенно большой интерес для практической селекции представляют источники устойчиво-

Таблица 1
Результаты изучения коллекции четырех культур в СибНИИРС в 1997–2005 гг.

Культура	Всего изучено коллекций	Выделено доноров					Получено селекционных форм	Создано на их основе сортов
		урожайности	массы 1000 зерен	скороспелости	устойчивости к мучнистой росе	устойчивости к бурой ржавчине		
Пшеница	9241	45	32	37	19	15	9481	2
Тритикале	3197	18	7	3	–	9	1963	1
Овес	5034	9	4	7	–	–	90	0
Горох	2662	5	6	4	–	–	422	0

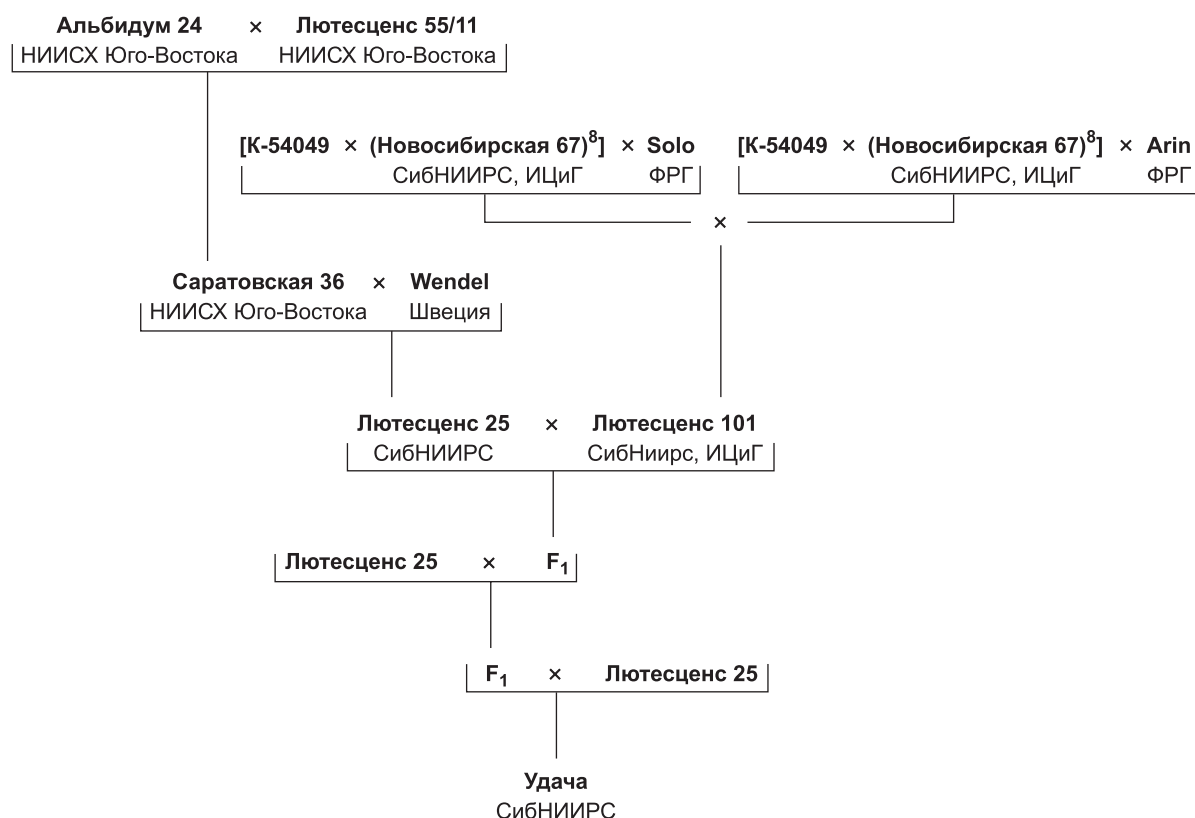


Рис. 2. Родословная сорта мягкой яровой пшеницы Удача (авторы А.Ф. Зырянова, П.Л. Гончаров, Ю.А. Христов, П.И. Степочкин, Н.И. Степочкина).

сти к биотическим и абиотическим стрессовым факторам. На базе местных и коллекционных образцов методами полиплоидии и межвидовой гибридизации созданы не имеющие аналогов в мире ультраморозостойкие, короткостебельные, устойчивые к полеганию сорта диплоидной и тетраплоидной озимой ржи, зимостойкие сорта озимой пшеницы и озимой тритикале. Полученные совместными усилиями сотрудников ИЦиГ СО РАН и СибНИИРС СО РАСХН сорта озимой пшеницы Новосибирская 32, Филатовка по морозо- и зимостойкости превосходят все известные образцы мягкой пшеницы. При их создании использовались гибриды высокопродуктивных сортов озимой пшеницы с формами озимого пырея *Agropyrum glaucum* (Desf. ex DC) Roem et Schultes.

Перспективным направлением для создания устойчивых к полеганию диплоидных (Короткостебельная 69 и Сибирская 82) и тетраплоидных (Тетра короткая, Влада) сортов ржи, а также тритикале Цекад 90 (рис. 3) явилось использование в

качестве донора доминантного гена короткостебельности *H1* образца к-10028 из коллекции ВИР. В настоящее время с использованием вышеперечисленных сортов ржи в качестве вторичных доноров низкостебельности и зимостойкости созданы новые перспективные селекционные формы (Владимиров и др., 1986; Артемова, 1999).

Селекционный материал и генофонд озимой тритикале создавались на основе двухступенчатой гибридизации коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы, ржи Короткостебельная 69 и озимых форм гексаплоидных тритикале (Степочкин, 2002). Генофонд гексаплоидных озимых тритикале состоит из высокозимостойких, устойчивых к полеганию форм. Они являются вторичными донорами короткостебельности и устойчивости к полеганию. Созданный генофонд озимой тритикале представляет большую практическую ценность и в качестве источников устойчивости к видам головни, мучнистой росы, листовым ржавчинам и септориозу.

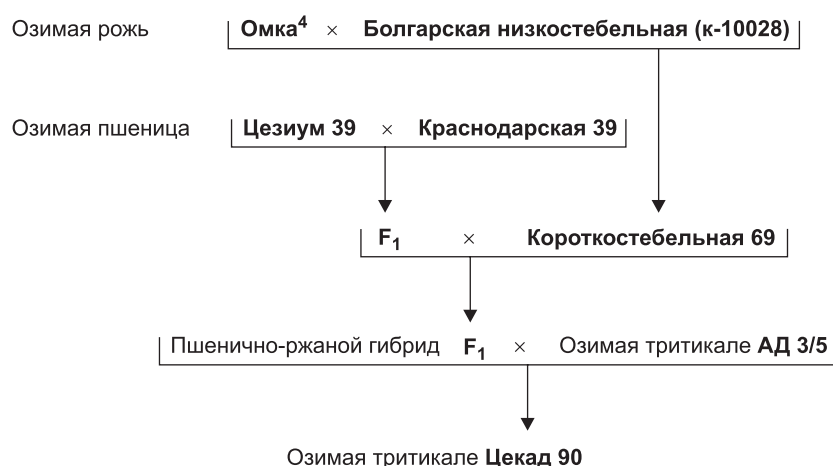


Рис. 3. Родословная сорта озимой тритикале Цекад 90 (автор П.И. Степочкин).

СибНИИРС является практически единственным в Сибири учреждением, где собран созданный в регионе уникальный генофонд овощных культур. Значительная работа проведена по сбору, изучению и размножению многолетних дикорастущих листовых луков. Образцы из коллекции этой культуры отличаются большим внутривидовым разнообразием, что позволяет путем индивидуальных отборов выделять ценные экотипы. Значимость этой работы состоит не только в том, чтобы ввести в культуру новые ценные растения и создать новые сорта, но, что не менее важно, сохранить быстро исчезающие в природе виды и формы. Например, в настоящее время только в коллекции СибНИИРС сохраняется вид *Allium altaicum* Pall. – лук алтайский.

Изучение и создание сибирского генофонда овощных культур были начаты в 1973 г. Коллекция ежегодно пополнялась новыми зарубежными и отечественными сортами, а также образцами дикорастущих видов и местных форм, собранными в экспедициях. Только за период с 1974 по 2006 гг. изучено и описано около 2,5 тыс. сортообразцов, относящихся к 68 видам. Пассивное описание коллекций в первое десятилетие работы сменилось активным использованием генофонда. За последние 15 лет селекционной работы создано 48 сортов и гетерозисных гибридов, внесенных в Госреестр РФ по 9 овощным культурам (табл. 2) (Каталог ..., 1999).

Несмотря на огромный приток в последние годы инорайонных сортов, ценность сибирского

генофонда и местных сортов с годами не только не снижается, но и возрастает. Это объясняется тем, что сорта сибирской селекции лучше приспособлены к условиям произрастания, обладают высокими биотехнологическими показателями качества, меньше подвержены резким колебаниям погодных условий в период вегетации, обладают иммунитетом к заболеваниям.

В процессе длительной интродукции в сибирских условиях многие признаки инорайонных сортов томата модифицируются: сокращается вегетационный период, уменьшаются размеры плода и куста, повышается содержание биологически активных веществ (Губко, 1996). В результате многолетних пересевов и отборов в институте создан генофонд, включающий 670 сортообразцов томата из 47 стран мира. Лучшие из них вовлечены в селекцию, и с использованием многоступенчатой гибридизации для лесостепной зоны Западной Сибири были созданы уникальные ультраскороспелые и урожайные сорта Буян, Белоснежка, крупноплодные высококачественные сорта Сердцевидный, Канопус и ряд других. Генофонд постоянно пополняется за счет привлечения местных и иногородних сортов. В процессе работы выделены доноры ценных признаков и создан селекционный материал, на основе которого получено 12 сортов и гетерозисных гибридов F₁ томата, адаптированных к местным условиям выращивания, различных по типу спелости.

Работа по генофонду тыквенных культур проводится с 1973 г. Изучено более 600 образ-

Таблица 2

Объем изученного материала, сорта и гетерозисные гибриды овощных культур селекции СибНИИРС за 1974–2006 гг.

Культура	Изучено образцов	Выделено доноров	Создано сортов	Включено в Госреестр РФ
Томат	670	52	16	12
Огурец	600	16	13	12
Перец сладкий, баклажан	55	6	4	2
Лук шалот	1500	30	10	9
Лук шнитт	78	5	2	1
Лук слизун	41	4	2	1
Лук батун	150	6	3	1
Лук алтайский	132	–	–	–
Чеснок	200	10	9	6
Фасоль овощная	150	15	4	4
Корнеплоды	308	13	–	–
Капустные	271	5	–	–
Зеленые и пряные	200	–	–	–
Всего	4355	162	63	48

цов огурца коллекции ВИР отечественного и зарубежного происхождения. Изученный генофонд огурца позволил подобрать родительские пары с учетом скороспелости, устойчивости к пероноспорозу и бактериозу, высоких товарных качеств, транспортабельности, мелкоплодности и партенокарпии. Путем объединения этих признаков в процессе насыщающих и возвратных скрещиваний выделено 2 сорта – Вектор, Витан и 4 гетерозисных гибрида огурца – Визит F₁, Дуэт F₁, Стрелец F₁, Новосибирский F₁. Создание скороспелых сортов огурца позволило расширить ареал его произрастания в северных районах Сибири. Выделен ряд форм, используемых в качестве доноров ценных признаков, на основе которых получены инцухтированные линии F₆–F₇ различных половых типов, являющиеся оригинальным исходным материалом для гетерозисной селекции. На базе этих линий создан обширный гибридный материал, включающий более 200 образцов, на основе которого получены гетерозисные партенокарпические гибриды Таник F₁, Ежик F₁, Димка F₁, Нефрит F₁, Сашенька F₁.

Узкий ареал и локальные зоны произрастания имеют лук шалот, озимый и яровой чеснок (Гринберг, 1996). Основу генофонда этих культур

составляют местные сибирские, уральские, дальневосточные формы, а также образцы из южных районов страны и запредельных стран. В результате длительной интродукции методом клонового отбора получены зимостойкие сорта озимого чеснока (Новосибирский, СИР-10, Сибирский, Алькор). Путем многолетнего клонового отбора удалось получить ряд высокоадаптивных сортов лука шалота – Сибирский желтый, СИР-7, Спринт. В дальнейшем за счет использования методов межвидовой гибридизации и создания поликроссных гибридов генофонд луковичных культур был значительно расширен новыми формами лука шалота, на основе которых созданы сорта Альбик, Гарант, Софокл и др., что позволило значительно расширить площади возделывания этого вида.

Большая работа проведена по сбору, изучению (около 300 образцов) и размножению дикорастущих листовых многолетних луков. Коллекция включает сейчас 180 сортообразцов, относящихся к 25 видам. На основе уникального генофонда дикорастущих луков впервые в практике овощеводства введен в культуру и зарегистрирован в Госреестре селекционных достижений сорт лука слизуна Грин, обладающий устойчивостью к листовой ржавчине, что

дает возможность в течение всего вегетационного периода использовать его на зелень.

По картофелю селекция на устойчивость к грибным болезням направлена на создание фонда доноров к фитофторе, ризоктониозу и пятнистостям. Создан первый среднеустойчивый сорт Лина с генами $R_1R_1 R_3R_3$, контролирующими устойчивость к фитофторозу. Сохранить сорта картофеля и повысить их продуктивность и качество можно путем получения оздоровленного посадочного материала. В СибНИИРС ведутся работы как в этом направлении, так и в плане поиска и создания новых генотипов, отвечающих требованиям современной технологии и товарного спроса.

Всего за последние 30 лет в институте изучено более 20 тысяч сортообразцов зерновых, зернобобовых, кормовых, овощных культур и картофеля. Коллекционный материал, создаваемый на протяжении многих лет, несомненно имеет мировое значение как один из потенциальных источников и доноров уникальных признаков, сформированных в специфических условиях сибирского региона. На основе его всестороннего изучения выделены источники и доноры ценных признаков, которые используются в создании исходного материала для селекции с применением цитологических и генетических методов, а также методов внутривидовой и отдаленной гибридизации и полиплоидии. Только за период с 1997 г. в результате изучения свыше 11 тыс. коллекционных форм зерновых и зернобобовых культур выделено несколько сотен источников хозяйственно ценных признаков и создано на их основе 12 сортов, включенных в Госреестр РФ.

На основе использования сибирского генофонда и коллекционных образцов ВИР в СибНИИРС создан обширный селекционный материал по 16 видам сельскохозяйственных растений, в Государственный реестр селекционных достижений внесено 102 сорта, возделываемых в 29 субъектах РФ. В том числе занимающие большие площади сорта яровой мягкой пшеницы Новосибирская 15, Новосибирская 29, Новосибирская 89; ярового ячменя Ача, овса Ровесник; картофеля Лина и другие. В государственном сортоиспытании находится еще 36 сортов.

Таким образом, работа последних лет по формированию и использованию коллекции

уникального сибирского генофонда позволила селекционерам создать новые высокоурожайные сорта со стабильным проявлением признаков в различные по условиям годы и обогатить потенциал полевых культур.

Литература

- Аверьянова Т.М. Проблема местных сортов в популяционных исследованиях Н.И. Вавилова и его школы // Аверьянова Т.М. Популяционные исследования в прикладной ботанике. Историко-критический очерк отечественных работ первой трети XX века. Л.: Наука, 1975. С. 40–46.
- Артемова Г.В. Селекция озимой ржи // Сельскохозяйственная наука Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск: СО РАСХН, 1999. С. 275–278.
- Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции // Теоретические основы селекции. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935а. С. 17–74.
- Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. М.; Л.: Сельхозиздат, 1935б. 246 с.
- Вавилов Н.И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции // Математика и естествознание в СССР. 1938. С. 575–595.
- Владимиров Н.С., Артемова Г.В., Кравченко Г.П. Научно-теоретические основы создания короткостебельных и тетраплоидных сортов озимой ржи для условий Сибири // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур Западной Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск, 1986. С. 23–32.
- Гончаров П.Л. Вступительное слово на Вавиловских чтениях в связи со 110-летием со дня рождения // Генофонд сельскохозяйственных культур для селекции устойчивых сортов. Новосибирск, 1999. С. 3–6.
- Гринберг Е.Г. Создание и использование генофонда луковых растений в Сибири // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Сб. науч. тр. Новосибирск: СО РАСХН, 1996. С. 88–96.
- Губко В.Н. Создание сорта томата для условий Сибири // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур. Сб. науч. тр. Новосибирск: СО РАСХН, 1996. С. 96–99.
- Жуков В.И., Михеев В.А., Симаков Г.А. и др. Изучение мировой коллекции ВИР и местных форм сельскохозяйственных растений // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур Западной Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск, 1986. С. 10–17.
- Каталог сортов сельскохозяйственных культур, созданных учеными Сибири и районированных (включенных в Госреестр РФ) в 1929–1998 гг. Новосибирск: СО РАСХН, 1999. 208 с.

Степочкин П.И. Создание и изучение тритикале в СибНИИРС // Докл. и сообщ. VIII генетико-селекционной школы: Повышение эффективности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений. Новосибирск: СО РАСХН, 2002. С. 409–414.

Христов Ю.А., Бахарева Ж.И., Лангольф Э.И., Оржеховская Т.Е. Селекционно-иммунологические исследования сельскохозяйственных культур // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур Западной Сибири. Сб. науч. тр. Новосибирск: СО РАСХН, 1989. С. 75–88.

THE ROLE OF SIBERIAN GENE POOL COLLECTIONS IN THE PRODUCTION OF NEW CULTIVARS OF AGRICULTURAL PLANTS

**I.E. Likhenko, P.I. Stepochkin, P.L. Goncharov, Y.A. Khristov, E.G. Grinberg,
G.V. Artemova, A.F. Zyryanova**

Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding, SB RAS, Novosibirsk, Russia,
e-mail: sibniirs@sibniirs.sorashn.ru

Summary

The results of investigations on the gene pool of the agricultural plants in Siberian Research Institute of Plant Industry and Breeding are reported in the article. The influence of West Siberian specific climatic conditions on the gene pool forming and its role for breeding in the region are noted. The pedigrees of new spring wheat variety Udacha and winter triticale Cecad 90 are given.