УДК 631.527:635.1/7

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Доклад на I Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы», август 2008 года, ВНИИССОК

Пивоваров В.Ф.
ГНУ Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

В России, как и во всем мире, аграрное производство является крупнейшей жизнеобеспечивающей сферой народнохозяйственного комплекса. Его состояние и экономическая эффективность функционирования оказывают решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа.

В целях обеспечения прогресса в аграрном секторе учеными научных подразделений РАСХН разрабатываются современные технологии производства сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов. Основой всех технологий в производстве является сорт, от которого зависит до 70% получаемого урожая. Задача ВНИИССОК – обеспечить технологии овощеводства сортами и гибридами F_1 нового поколения, а также высококачественным посевным и посадочным материалом, чтобы противостоять экспансии зарубежных сортов, наблюдаемой в последние годы и обеспечить продовольственную безопасность России.

Основные направления и приоритеты на современном этапе селекции овощных культур следующие:

- Скороспелость
- Стабильная продуктивность
- Устойчивость к био- и абиотическим стрессорам
- Качество

1. Расширение спектра генетической изменчивости

Важное значение имеет поиск и сохранение биоразнообразия генофонда как источника генов и генных сочетаний для решения имеющихся и вновь возникающих задач практической селекции. В связи с этим очевидно, что важным этапом является необходимость активного развития следующих направлений исследований.

Межвидовая гибридизация позволяет расширить спектр генетической изменчивости и дает возможность получения нетрадиционных форм с хозяйственно ценными признаками: холодоустойчивостью, жаростойкостью, устойчивостью к основным болезням, а также высокими биохимическими показателями.

Во ВНИИССОК проводится большая работа по межвидовой гибридизации лука, моркови, перца, капусты, фасоли и др.

На основе исследований инбредных потомств межвидовых гибридов лука ***Allium L***. созданы и выделены формы с высокой устойчивостью к болезням и селекционно ценными признаками. На основе созданных межвидовых форм ***A. cepa x A. fistulosum, A. cepa x A. oschanini, A. cepa x A. vavilovi***, получены новые сорта лука: Изумрудный, Сигма, Золотые Купола с низким баллом поражения пероноспорозом и высокой урожайностью.

Выделенные формы межвидовых гибридов моркови могут служить исходным материалом для селекции на устойчивость к болезням.

На основе межвидового гибрида физалиса овощного, полученного от скрещивания *Physalis ixocarpa Brot. и Physalis angulata Jacg*., создан сорт Десертный, отличающийся повышенной урожайностью и устойчивостью к болезням, высоким содержанием сахаров, пектина, отсутствием горечи, что позволяет использовать плоды в свежем виде.

С использованием межвидовой гибридизации разработана технология создания исходного материала перца, устойчивого к вирусным заболеваниям, охватывающая все этапы селекционного процесса, с применением которой созданы линии перца толерантные к вирусу бронзовости томата (TSWV): Л-(Здоровье x *C.frutescens*); Л-(Здоровье x *C.chinense*); Л-[Чаймс x (*C.annuum x C.frutescens*)]; Л-(*C.annuum x C.chinense*); Л-[*C.annuum x C.frutescens*) x Здоровье]).

Получены межвидовые гибриды фасоли Phaseolius vulgaris x P.multiflorum кустовой формы, устойчивые к бактериозу.

На основе различных типов генотипической изменчивости (потенциальной, рекомбинационной, мутационной) разработаны методы создания форм и линий овощных растений.

Приоритеты	Пути достижения
1. Расширение спектра генетической изменчивости	Межвидовая гибридизация Мутагенез Трансгеноз
2. Повышение эффективности отбора и ускорение селекционного процесса	Использование климатических камер, биотехнологических, гаметных методов, молекулярного маркирования, экспресс-методов оценки и др.; экологическая организация селекционного процесса.
3. Повышение информативности селекционного процесса	Генетико-статистические методы в селекции. Накопление оперативной информации для создания баз данных.

Для достижения поставленных задач в области селекции и семеноводства овощных культур необходимо комплексное использование фундаментальных и прикладных аспектов науки.

Получены новые рекомбинантные формы межвидовых гибридов моркови (I_2 от BC_3), которые сочетают высокую устойчивость к альтернариозу и наличие признаков корнеплода культурного вида.

С использованием этих методов созданы линии моркови – генетические источники высокой комбинационной способности по продуктивности, раннеспелости, устойчивости к альтернариозу, интенсивно-оранжевой окраске корнеплода и высоко-

На основе исследований инбредных потомств межвидовых гибридов лука созданы и выделены формы с высокой устойчивостью к болезням и селекционно ценными признаками

Форма №5 I_4BC_1 (A. cepa x A. vavilovii)

Раннеспелая, луковица округло-плоская, золотисто-желтая, поражение ЛМР - 0,5 балла

Форма №70 I_3BC_1 (A. cepa x A. fistulosum)

Плоская луковица, темно-фиолетовая, поражение ЛМР - 0,5 балла

му содержанию каротина, мужски стерильные линии А с ЦМС двух типов (браун и петалоид); фертильные инбредные линии В и С, на основе которых получены гетерозисные гибриды F_1 (Грибовчанин, Дарунок и др.). Получены селекционно ценные линии салата – генетические источники высокой теневыносливости растений в условиях теплицы, повышенного содержания витамина С, низкого содержания нитратов и на их основе созданы новые сорта: Новогодний, Изумрудный, Творец, Алекс.

Во ВНИИССОК получены трансгенные растения моркови с геном Тауматин II и выявлена экспрессия данного гена в листьях и корнеплодах. Проростки из семян, полученных от самоопыления трансгенных растений на инфекционном фоне *in vitro*, обладают устойчивостью к грибам рода *Cladosporium* и *Alternaria*. Растения семей RT2-T4 имели устойчивость к грибному патогену *Fusarium avenaceum* (Тюкавин, 2007).

Физалис Десертный

Перец сладкий F_1 Княжич

2. Повышение эффективности отбора и ускорение селекционного процесса

Использование климатических камер позволяет ускорить селекционный процесс в 2 раза.

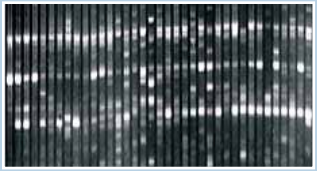
Во ВНИИССОК разработаны элементы селекционной технологии в климатических камерах для каждой разновидности капусты. Определены способы и сроки яровизации; оптимальные стадии развития бутона и цветка для проведения гибридизации, инбридинга и размножения линий; подобраны параметры среды (температура, влажность, освещенность) для регулирования продолжительности прохождения отдельных фенофаз, обеспечивающие высокую завязываемость семян. Разработаны способы преодоления самонесовместимости при размножении исходных линий с использованием хлористого натрия, углекислого газа.

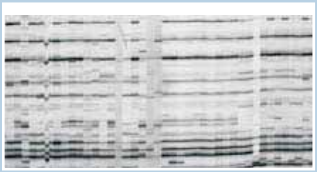
В мировой практике все шире применяются биотехнологические методы, также позволяющие значительно ускорить селекционный процесс: соматическая гибридизация для преодоления нескрещиваемости между видами; получение гаплоидов и дигаплоидов для быстрой гомозиготизации материала и ускорения селекционного процесса.

Во ВНИИССОК через культуру пыльников *in vitro* получены дигаплоидные растения моркови, перца, капусты белокочанной; через культуру неопыленных семяпочек – растения-регенеранты моркови, лука репчатого сорта Штуттгартер ризен и межвидовых гибридов, свеклы столовой, огурца.

Проводится размножение уникальных генотипов в культуре in vitro: разрабатываются, совершенствуются и внедряются в практику методы клонального микроразмножения растений овощных культур. В нашем институте разработана технология клонального микроразмножения, которая позволяет размножать растения капусты белокочанной с мужской стерильностью в неограниченных количествах.

Технология создания сортов перца на основе межвидовых скрещиваний





Подбор родительских пар, оценка уровня геномного полиморфизма (RAPD, ISSR, AFLP)

↓

Преодоление спорофитной несовместимости пыльца/рыльце (методика)

↓

Преодоление постгамной несовместимости (методика культивирования незрелых зародышей in vitro)

↓

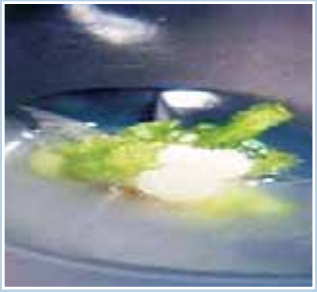
Контроль на наличие полиформизма генов резистентности (R-генов) методика молекулярного контроля (RGA - маркирование)

↓

Оценка гибридного потомства на устойчивость к вирусным заболеваниям на провокационном инфекционном фоне

↓

УСТОЙЧИВЫЕ ФОРМЫ



В мировой практике для получения форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к различным неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды, используют методы гаметной селекции. Нашими селекционерами успешно апробированы методы экспресс-оценки на уровне микрогаметофита и гаметного отбора на устойчивость к фитопатогенам и абиотическим стрессорам. На основе селекции по спорофиту и микрогаметофиту разработана методология отбора перца сладкого на холодостойкость, при использовании которой создан сорт Памяти Жегалова для открытого грунта с урожайностью 5,6 кг/м^2.

За последние десятилетия произошел значительный прогресс в области молекулярной генетики, а технологии молекулярного маркирования превратились в одно из важнейших ее направлений, призванных ускорить и повысить эффективность селекционного процесса.

Основные области использования методов маркер-ассоциированной селекции: идентификация и паспортизация сортов; сертификация партий семян; определение генетической чистоты линий и сортов; выявление доноров селекционно важных признаков; маркирование генов устойчивости к болезням и другим неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам; ДНК-маркер сопутствующий отбор; определение филогенетических связей между культурными растениями и их дикими родственниками (вопросы систематики).

Во ВНИИССОК методика RGA-маркирова-

Шмыкова Н.А. В лаборатории биотехнологии института.

ния была адаптирована для оценки уровня биоразнообразия видов и сортов перца и маркирования семейства генов резистентности (R-генов) у дикорастущих и культивируемых образцов перца коллекции ВНИИССОК. Каждый из исследованных образцов перца характеризовался определенным набором RGA-фрагментов, отражающим специфичность устойчивости отдельных образцов перца к патогенам. Детальный анализ RGA-спектров позволил выявить ряд видо- и образец-специфичных фрагментов, которые могут быть в дальнейшем преобразованы в SCAR-маркеры локусов резистентности у перца.

С помощью cDNA-AFLP сотрудниками ВНИИССОК было показано, что холодостойкость у томата контролируется полигенно, и экспрессия генов устойчивости к холоду у резистентного образца при холодовом стрессе выше, чем у восприимчивого.

Проведена генетическая классификация сортопопуляций сельдерея ВНИИССОК, с помощью которой был отобран и передан в ГСИ сорт сельдерея черешкового Атлант.

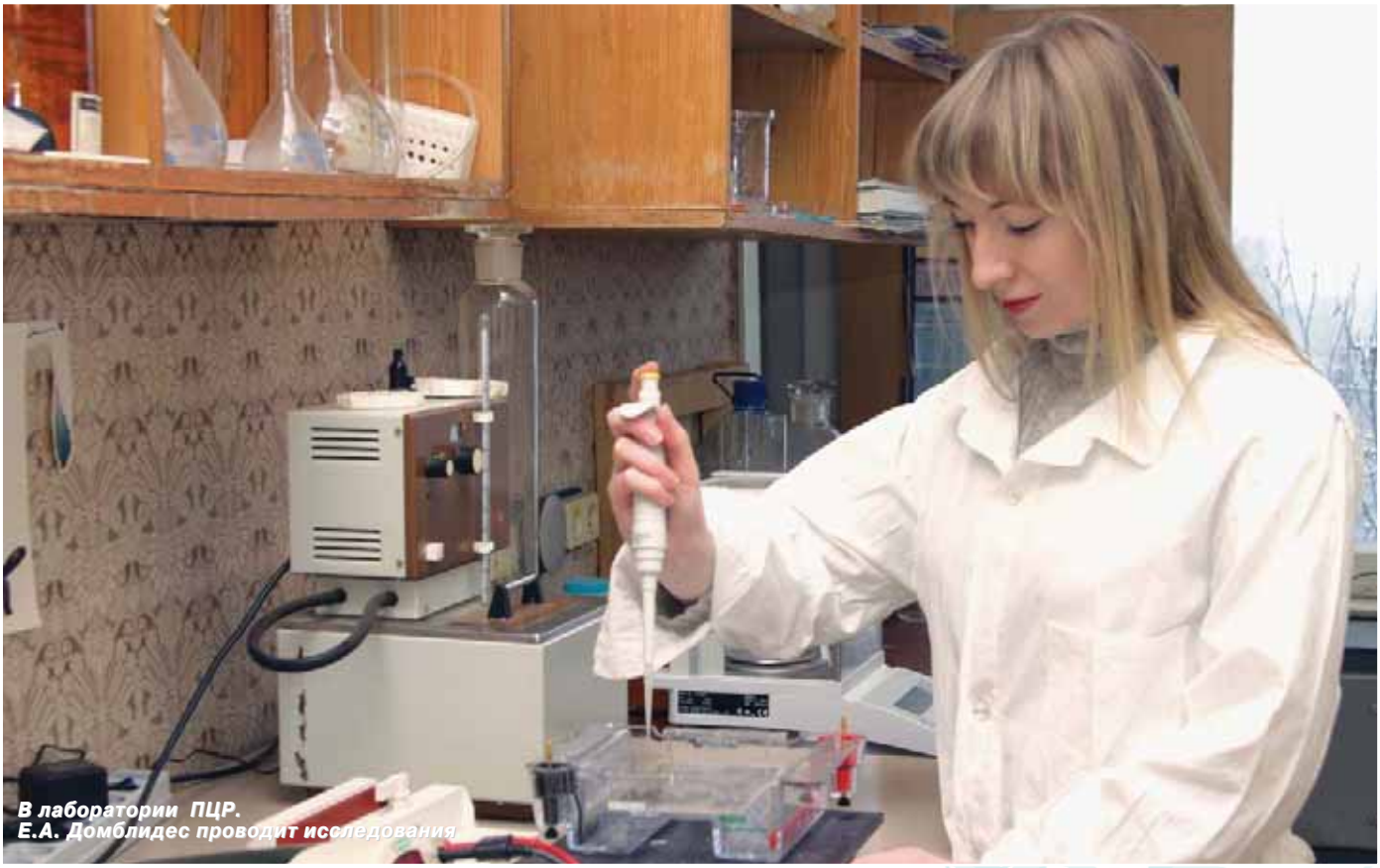
Важным элементом повышения эффективности отбора и ускорения селекционного процесса является экологическая организация, основная задача которой – оценка новых перспективных сортов и гибридов по важнейшим хозяйственно ценным признакам при меняющихся экологических условиях, что позволяет определить особенности фенотипической изменчивости, направление и степень эколого-географической изменчивости различных признаков, изменение уровня корреляции между признаками в различных условиях среды, специфику степени генотипической и экологической изменчивости признаков, стратегию выбора селекционного фона в соответствии с особенностями задач каждого этапа селекционного процесса (отбор, размножение, испытание).

Все эти фундаментальные исследования направлены на повышение степени реализации адаптивного потенциала культивируемых видов растений, ускорение оценки и отбора исходного материала для создания качественно новых сортов и гибридов овощных культур, сочетающих в себе высокую продуктивность, комплексную устойчивость к наиболее опасным заболеваниям, вредителям, абиотическим стрессорам, с высоким качеством продукции: повышенным содержанием БАВ, антиоксидантов и селена; устойчивостью к накоплению солей тяжелых металлов, радионуклидов и нитратов.

Растение-регенерант капусты белокочанной с ЦМС

Для решения проблем прецизионного использования сортов проводится оценка генофонда ВНИИССОК по адаптивности для составления ассортимента возделываемых сортов в зависимости от типа технологий: сорта низкого вклада энергии (LOW INPUT VARIETY) – для биологического земледелия (производство экологически безопасной продукции); энергоэффективные сорта (INPUT EFFICIENT VARIETY) – высокоадаптивные сорта для полуинтенсивных технологий, богарного земледелия, которые характеризуются средним уровнем энергозатрат; энергоотзывчивые сорта (INPUT RESPONSIVE VARIETY) – для интенсивных технологий защищенного грунта (отзывчивы на дополнительную антропогенную энергию при интенсивных технологиях). Включение в различные технологии сортов в соответствии с их адаптивными свойствами – необходимое условие реализации потенциала сорта.

В области семеноводства на современном этапе задача заключается в развитии научно-обоснованных систем семеноводства: создание прогрессивных технологий производства семян овощных культур; выявление роли экологических фонов в формировании сортовых свойств семян для определения принципов прецизионного адаптивного сортового семеноводства; разработка системы белковых и ДНК-маркеров (RAPD-библиотеки) для сортовой идентификации овощных культур.



В лаборатории ПЦР. Е.А. Домблидес проводит исследования