

Эту статью автор посвящает светлой памяти
выдающегося биолога, генетика, агронома
Николая Ивановича Вавилова,
125-летие со дня рождения которого в 2012 году
отмечает все мировое научное сообщество.

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ИХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Академик РАН и РАСХН А.А. ЖУЧЕНКО

В статье представлены особенности формирования и реализации адаптивного потенциала цветковых растений. Рассмотрена специфика их адаптации, а также пути функциональной, феноменологической и генетической систематизации соответствующих генодиоров и генетических коллекций, в основу которой положены ботанический, цитогенетический, морфоанатомический (фенотипический), физиолого-биохимический, фитопатологический, экологический и другие методы оценки. Особо выделены коллекции мутантов (спонтанных и индуцированных), полиплоидов и анеуплоидов, жизненных форм, экотипов, генотропов, стержневых, или *core*-коллекций, цитоплазматических детерминантов, генно-модифицированных растений, интрагрегативных, трансгрессивных и аномальных генотипов и др. Представлены возможности противостояния экспансиионистским устремлениям мировых селекционно-семеноводческих корпораций.

Ключевые слова: адаптивная система селекции и семеноводства растений, генетические ресурсы, идентификация и систематизация.

Keywords: adaptive system of plant and seed breeding, genetic resources, identification and systematization.

В основе эффективности настоящей и будущей адаптивной системы селекции растений лежит мобилизация мировых ресурсов цветковых растений, а также их систематизация на основе создания идентифицированных генетических коллекций адаптивно значимых и хозяйствственно ценных признаков. При этом самая важная и наиболее трудная задача состоит в обоснованной структуризации генетических ресурсов на основе выделения генетически, морфоанатомически, физиологически, биохимически и фенологически идентифицированных признаков и групп. С этой целью используют следующие методы ботанической систематизации и факторы структуризации:

- системы размножения,
- блоки коадаптированных генов, кластеры и супергены,
- неравновесие по сцеплению,
- характер эффектов взаимодействия генов (кумулятивный, эпистатический, компенсаторный, синергический),
- разные типы корреляций между адаптивно значимыми и хозяйственно ценными признаками (конститутивные, роста и развития, компенсаторные и др.),
- разная конкурентная способность при утилизации ресурсов окружающей среды,
- «текущесть генома», включающая перестройку хромосом, амплификацию и потерю генов, перемещение генетических элементов, сомаклональную изменчивость и др.,
- цитогенетические (моносомные и трисомные серии, полиплоидные и анеуплоидные формы), цитоплазматические структуры.

Главная задача предлагаемой разными авторами структуризации генофонда цветковых растений состоит в том, чтобы, с одной стороны, мак-

симально облегчить исследователю (селекционеру, технологу и др.) поиск нужных генотипов для реализации поставленных задач (целей), а с другой — дать объективную оценку полученным научным результатам (что из них реально и каково их место в научно-техническом прогрессе), будь то современные направления селекции или новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур, конструирования адаптивных агроэкосистем, средоулучшения и т.д.

Наряду с коллекциями мутантов (спонтанных и индуцированных), полиплоидов и анеуплоидов, жизненных форм, экотипов, генотрофов, стержневых, или *core*-коллекций, цитоплазматических детерминантов, генно-модифицированных растений, интргрессивных, трансгрессивных и аномальных генотипов и др. различают также коллекции международные, национальные, базовые, отраслевые (институтские), авторские (селекционные), признаковые, дуплетные, возвратные, гербарные, которые разносят по соответствующим каталогам и спискам геноноров.

Поиск геноноров качественных и количественных ценных признаков особенно перспективен в первичных и вторичных мировых центрах, где сосредоточена наибольшая генотипическая вариабельность диких видов, их родичей и экотипов, а также культурных форм. Именно для этих центров, открытых Н.И. Вавиловым, наиболее применим его закон гомологических рядов в наследственной изменчивости искомых признаков у цветковых растений. С этой же целью важно выделять эколого-географические зоны с высоким генотипическим разнообразием экотипов и аллелей (Жученко А.А., 2010). Так, аллельное разнообразие ценных признаков у пшеницы оказалось особенно большим в Израиле (Король А.Б., 2011). При этом наиболее необходимы не только генетические источники тех или иных ценных признаков, а наиболее ресурсоэнергоэкономные, то есть требующие для своей реализации минимальных затрат первичных ассимилятов. Так, из 300 генов, влияющих на засухоустойчивость растений, обычно эффективно используют лишь 3-5.

Выделяют три кардинальные точки действия температуры — оптимума, минимума и максимума (Sachs J., 1964), а сами ее действия дифференцируют на адаптационные, повреждающие и летальные (Коровин А.И., 1981). В структуре повреждающих действий J. Levitt (1972, 1980) идентифицирует три группы: первичное прямое и косвенное повреждение, а также вторичный эффект действия стрессора.

В.Н. Любименко (1922) различал две категории видов растений — широко распространенные (космополиты) и занимающие ограниченное местообитание. Один и тот же вид, экотип, сорт может характеризоваться широким диапазоном толерантности к одним факторам внешней среды и узким — к другим.

С учетом необходимости обеспечения доступа всего населения к адекватной по пищевой ценности и безопасности пище, то есть перехода к здоровому типу питания, важно учитывать его биологическую, экономическую, экологическую и эстетическую составляющие, а также региональные и национальные особенности. В настоящее время в структуре хлебобулочных изделий выделяют их геродиетическое, диабетическое и другие назначения.

Следует различать носители доминантных или рецессивных генов ценных признаков, в том числе устойчивости к действию абиотических и биотических стрессоров. Так, выявлено 2 генотипа картофеля, обладающих диагностическим маркером NL25 к гену *Sen1*, контролирующему устойчивость к первому патотипу возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.).

Наиболее перспективен поиск гендоноров* — генетических источников ценных признаков (высокой продуктивности, содержания биологически ценных веществ, устойчивости к действию абиотических и биотических стрессоров и др.), в том числе генетически идентифицированных инбредных линий, форм и сортообразцов. К примеру, во ВНИИССОК выявлен полиморфизм по гену *ans* (антоцианидин синтаза) среди образцов лука инбредного потомства *Allium cepa* × *A. vavilovii* и идентифицирован аллель *ans-1* у желтоокрашенных образцов, которые целесообразно включать в качестве генетического источника в рабочие признаковые коллекции. Выделены и комплексные доноры, сочетающие целый ряд ценных признаков, пригодных как для получения гибридов F_1 , так и использования в качестве компонентов в сортовой селекции.

Важную роль в селекции играют признаковые коллекции** разных культур (с описанием соответствующих образцов — по содержанию биологически ценных веществ и технологических свойств, устойчивости к действию абиотических и биотических стрессоров). Обязательной составляющей в описании сорта или гибрида, включенных в такую коллекцию, является их генеалогия, характеристика восстановителей фертильности ЦМС пыльцы, пригодности для конструирования смешанных агроценозов с использованием генотипов, не допускающих агрессивной конкуренции между составляющими фитоценоз видами и сортами, обусловливающими эдафическую и фитоценотическую комплементарность и т.д.

Заметим, что Н.И. Вавилов (1940) нередко отмечал, например, большой полиморфизм агроэкологических типов у пшеницы и ячменя. При этом степная экологическая группа ячменя характеризуется повышенной засухоустойчивостью и способна формировать урожай в основном за счет осадков, накопленных в почве за осенне-зимний период.

Генетические паспорта включают и показатели внутрисортового полиморфизма по ДНК-спектрам, а также индивидуальные ДНК-профили для исходных линий. Например, в сортотипах сахарной свеклы они выявлены с использованием микросателлитных маркеров Bvv32 и Bvv23.

В целом систематизация генетических ресурсов растений и методов их цитогенетического анализа базируется на основе:

- комплекса микро- и макроморфологических признаков таксонов надвидового уровня;
- выявления значительного аллельного полиморфизма в проявлении некоторых генов, в том числе и для популяций, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга;
- эволюционно-аналогового подхода к конструированию адаптивных агроценозов, агроэкосистем и агроландшафтов, то есть широкого использования механизмов и структур их биоценотической саморегуляции, а также поиска нужных гендоноров. Так, согласно G. Stebbins (1957), популяции видов растений, расположенные в центрах видеообразования, имеют больший потенциал мейотической рекомбинации, чем популяции на окраинах соответствующего ареала. Одновременно следует учитывать и влияние на экспрессию ценных признаков цитоплазматических факторов. К примеру, в результате действия митохондриальных генов изменяется ус-

* Гендонор — с известной воспроизводимой цитогенетической и аллельной природой идентифицированного и систематизируемого признака (адаптивно значимого, хозяйственno и функционально ценного).

** Коллекционный образец — носитель идентифицированного адаптивно значимого, хозяйственno, функционально и феноменологически ценного признака.

стойчивость растений к патогенам и размер зерна;

– учета зависимости устойчивости растений к вредным видам от ее генетической природы. Разумеется, необходимо принимать во внимание и то обстоятельство, что центры формирования видового разнообразия растений и их патогенов могут не совпадать (Harlan J., 1977). Заметим, что для культур, центры происхождения которых пока не известны, не удается выявить и географические зоны наибольшей концентрации соответствующих генов устойчивости;

– инвентаризации разнообразия диких видов и их родичей по всему родовому и семейственному составу растений;

– построения векторных карт ареалов для всех видов важнейших сельскохозяйственных культур;

– выявления трансгенов в образцах коллекций генетических ресурсов с целью вовлечения наиболее ценных из них в селекционный процесс в качестве генетических доноров, а также контроля непреднамеренного их загрязнения генетически модифицированными организмами (ГМО);

– идентификации и генетического картирования локусов и аллелей качественных и количественных признаков потенциальной урожайности и устойчивости к действию абиотических и биотических стрессоров на основе QTLs анализа количественных признаков, в том числе контролируемых блоками коадаптированных генов;

– использования методов молекулярного маркирования аллельного разнообразия (например, генов *Ppd-D1*, *Vrn-A1*, *Vrn-B1*, *Vrn-D1* среди селекционных сортов и линий мягкой яровой пшеницы) с выделением наиболее ценных аллельных комбинаций изучаемых генов;

– отбора искомых генотипов на естественных и искусственных (эдафических, инфекционных и др.) фонах;

– скрининга устойчивости образцов к местным популяциям вредных видов (патогенов, вредителей, сорняков). Особенно важно выделение гендоноров с комплексной устойчивостью ко многим видам и расам;

– массовых ПЦР-анализов для создания баз данных по генотипированию видов, сортов, линий и образцов разных культур. Так, в Краснодарском НИИ сельского хозяйства на такой основе сформирована база данных образцов диких родичей и синтетических форм, моносомных и замещенных серий мягкой пшеницы;

– применения наиболее перспективного в селекции ДНК-маркерного анализа. Так, во Всероссийском НИИ растениеводства (ВИР) путем использования молекулярных маркеров к *R*-генам выявлены сорта картофеля, несущие два гена (*R1* и *R3*). Подтверждена также возможность применения ДНК-маркеров генов при идентификации устойчивости картофеля к вирусу *Y* и фитофторозу;

– выявления высокоинформативных праймеров. Например, в результате совокупного анализа 12 микросателлитных локусов у 78 сортов томата получен уникальный генетический профиль каждого сорта, позволяющий его идентифицировать;

– использования в селекции синтетических гексаплоидов яровой пшеницы, созданных посредством гибридизации образца *Aegilops tauschii* Coss. (DD) и тетрапloidной пшеницы (AABB) сорта Altar 84. При этом в хромосомах генома B были локализованы такие QTLs признаки, как водоудерживающая способность и содержание сухих веществ;

– метода стимулятивного гаплоидного партеногенеза в культуре *in vitro*, с помощью которого во Всероссийском НИИ селекции

плодовых культур (ВНИИСПК) получены гаплоиды груши, используемые при гибридизации;

– создания комбинированных травянистых ценозов одного срока посева (осенний, весенний) при формировании агростепной смеси семян с добавлением в нее семян сортов многолетних трав (люцерны, клевера, вики, костреца, овсяницы и др.). При этом каркас травостоя составляют степные виды растений, формирующие агростепи;

– методов GISH-FISH анализа, с помощью которого выявлены интрагрессии *Hordeum bulbosum* L. в хромосомах генома культурного ячменя, а также отобраны интрагрессивные линии по хромосомам 5Н, 1Н, 2Н, характеризующиеся рядом хозяйствственно ценных признаков;

– молекулярно-генетического анализа 48 сортообразцов перца во Всероссийском НИИ селекции и семеноводства овощных культур (ВНИИССОК) идентифицировано 6 аллельных вариантов микросателлитного локуса С3, что подтверждено их прямым секвенированием. Одновременно отобрано 7 сортообразцов, имеющих различные аллельные варианты микросателлитного локуса С3 и относящихся к различным кластерным группам;

– использования селективных сред *in vitro* для выявления новых генетических источников солеустойчивости, высокого содержания биологически ценных веществ, засухоустойчивости и пр.;

– получения генетически модифицированных растений и дигаплоидов в процессе андрогенеза *in vitro* и использования гаплоидов сера, эмбриокультуры и культуры семяпочек у межсортовых и межвидовых гибридов F_1 ;

– межвидовой и межродовой гибридизации (пшенично-ржаные гибриды, гибриды пшеницы с тритикале и др.);

– метода микросателлитного генотипирования сортов и клонов яблони и винограда, разработанного в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ) и позволяющего проводить достоверную идентификацию исследуемых сортов, оценивать генетические дистанции между ними, а также создавать соответствующие ДНК-паспорта;

– применения GMM-анализа, с помощью которого, например, во Всероссийском НИИ кормов (ВИК) идентифицированы и нанесены на карту 3 гена лугового клевера, контролирующие сроки цветения и семенной продуктивности;

– создания генофонда лекарственных и ароматических растений, включающего виды фармакологических, в том числе фитонцидных, гомеопатических, адаптогенных, антиоксидантных и antimикробных свойств;

– выявления сортовой специфики по минимальному и максимальному накоплению тяжелых металлов (Cd, Pb) и радионуклидов (^{137}Cs и ^{90}Sr) у разных культур и сортов с целью выделения соответствующих ген-доноров;

– использования почковых мутаций, связанных с генетической гетерогенностью (мозаичизмом) разных побегов дерева (получены многочисленные клоны яблони, груши, сливы и других плодовых культур);

– эволюционных г- и К-стратегий цветковых видов растений, в том числе оппортунистической (Dobzhansky Th., 1968), позволяющей достичь максимальной приспособленности вида, экотипа и сорта за счет перехода к бесполому размножению или облигатному самооплодотворению;

– учета особенностей систем размножения цветковых видов и их эколого-географического распределения: самоопыления, клейстогамии и апомиксиса, обеспечивающих видам растений большую адаптивность репро-

дуктивных органов, что позволяет им произрастать в самых северных и южных широтах;

– использования сопряженной изменчивости F- и R-систем, благодаря чему в процессе макроэволюции образуются новые виды, эволюционная «память» которых включает защиту специфических для каждого нового вида блоков коадаптированных генов адаптации от рекомбинационного и/или мутационного разрушения на этапах микроэволюции. Причем те блоки коадаптированных генов, которые детерминируют приспособленность растений к абиотическим факторам внешней среды, одновременно обуславливают и характер отношений между растением-хозяином и паразитом, а их разрушение в результате рекомбинации или мутации изменяет характер отношений в системе не только «растение—среда», но и «растение—паразит»;

– выяснения механизмов и факторов, определяющих скорость формирования полезных и вредных экотипов. При этом давление естественного отбора, в том числе появление экотипов, зависят от темпов и спектра генотипической изменчивости популяции и селективных преимуществ новых генотипов.

При идентификации и систематизации искомых геноноров и ценных образцов следует исходить из интегрированности адаптивных реакций. В этой связи нельзя согласиться с утверждениями о том, что общая потенциальная продуктивность и экологическая устойчивость растений состоят из нераспознанных компонентов специфической приспособленности, поскольку интегративные эффекты никак не укладываются в простую схему суммирования отдельных признаков и адаптивных реакций, а характеризуют качественно новое состояние (в том числе эмерджентные свойства) целостного организма (Жученко А.А., 2008, 2010).

В целом же секвенирование генома растений означает не только картирование генов, но и изучение их взаимодействия. Так, классификация генов арабидопсиша по их функциям выявила: 1 — гены роста, деления и синтеза ДНК; 2 — гены синтеза РНК (транскрипция); 3 — гены синтеза и модификации белков; 4 — гены развития, старения и смерти клеток; 5 — гены клеточного метаболизма и энергетического обмена; 6 — гены межклеточного взаимодействия и передачи сигнала; 7 — гены обеспечения прочих клеточных процессов; 8 — гены с неизвестной функцией (Шумный В.К., 2010).

В настоящее время Международным консорциумом генетиков ведутся работы по секвенированию генома важнейших сельскохозяйственных культур. Для ускорения этого процесса, например, геном пшеницы был распределен частями между странами-участниками, с тем, чтобы впоследствии объединить и прочитать геном целиком. Об отдельных результатах расшифровки генома пшеницы было доложено куратором международного процесса секвенирования генома пшеницы, профессором Келли-Анной Эверсоль (США) на международной конференции «Генетика, геномика и биотехнология растений» (г. Новосибирск, 7-10 июня 2010 года) (Шумный В.К., 2010).

Современный этап селекции характеризуется проблемно-научной и экономической (инновационной) привлекательностью. Первое обусловлено научной сложностью решения таких задач, как управление формообразовательным процессом, включая сочетание высокой потенциальной продуктивности растений с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров. В числе важнейших

из них способность противостоять морозам и жаре, засухам и суховеям, обеспечивая при этом высокую величину и качество урожая. Известными примерами экономической эффективности являются данные о 700 % рентабельности научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИР и ОКР), обеспечивших под руководством Н. Борлауга и Р. Макнамары успехи «зеленой революции» в 1960-х годах, а также 300 % рентабельность современных работ в области селекции.

В настоящее время селекция — это наиболее доступное, централизованное и экономически эффективное средство перехода к адаптивной стратегии интенсификации АПК, достижения его высокой наукоемкости, ресурсоэнергоэкономичности и экологической безопасности. При этом, наряду с традиционными направлениями селекции растений, основным из которых остается устойчивое повышение величины и качества урожая сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах, в последний период идет становление таких новых направлений селекции, требующих поиска и использования соответствующих геноноров моно-, олигогенных и полигенных признаков, как то:

— производственного — ориентированного на сочетание высоких показателей величины и качества урожая, экологической устойчивости, а также средоулучшающих свойств;

— био-, фитоценотического, базирующегося на проявлении положительных биоценотических эффектов при конструировании адаптивных агроценозов, агростистем и агроландшафтов, использовании защищенных и многовидовых агроценозов, многолинейных сортов и сортовых смесей;

— эколого-географического, ставящего своей целью получение сортов и гибридов с широкой или узкой приспособленностью к варьирующим условиям внешней среды, а также создание зональных коллекций, адаптированных к местным почвенно-климатическим, погодным, топографическим и экономическим условиям;

— эдакического, позволяющего получать высокие урожаи на кислых, засоленных и обессструктуренных почвах без применения химико-техногенных средств их мелиорации и наиболее эффективно утилизировать минеральные удобрения, не накапливая в урожае тяжелых металлов;

— репродуктивного — с высоким репродуктивным потенциалом, в том числе пыльцевой производительностью, способностью предотвращать элиминацию рекомбинантных гамет и зигот на постмейотических этапах, то есть увеличивать доступную отбору генотипическую изменчивость;

— обеспечение качества растениеводческой продукции путем сочетания как высокого содержания биологически ценных веществ в урожае, его вкусовых и эстетических показателей, так и пищевой безопасности;

— фитотерапевтического, основанного на целенаправленном создании и/или подборе сортов и гибридов, пригодных для лечебного питания (высокое содержание витаминов A, C, B₆, B₁₂, D, Р и др., антиоксидантов, незаменимых аминокислот и пр.), путем использования соответствующих геноноров;

— ризосферного, определяющего мощность, тип архитектуры и способность корневой системы проникать в более глубокие слои почвы (активная устойчивость к действию водных стрессоров и недостатку эле-

ментов минерального питания; способность эффективно использовать наиболее труднодоступные из них и пр.);

– синтетического, ориентированного на создание многолинейных (с разным генным и аллельным составом) сортов, сортовых смесей и многовидовых агроценозов (с фитоценотической совместимостью линий, сортов и видов);

– технологического, использующего новые гендоны и сорта в связи с переходом к принципиально новым технологиям возделывания сельскохозяйственных культур (высокоточному земледелию, сортовой агротехнике, разовой уборке многосборовых культур, пальметтной формировке плодовых деревьев, луговым садам и др.);

– биоэнергетического, основанного на возделывании ресурсо-энергоэкономных видов, сортов и гибридов, обеспечивающих конструирование адаптивных агроценозов и агроэкосистем с наиболее эффективной утилизацией солнечной энергии и других экологически безопасных и доступных ресурсов природной среды, а также химико-техногенных средств интенсификации растениеводства, способности противостоять действию абиотических и биотических стрессоров за счет механизмов избежания и толерантности, средоулучшению и т.д.;

– агроэкосистемного, базирующегося на адаптивном макро-, мезо- и микрорайонировании культивируемых видов и сортов во времени и пространстве, конструировании высокопродуктивных, ресурсоэнергоэкономных, экологически безопасных и рентабельных агроценозов, агроэкосистем и агроландшафтов, использовании соответствующих гендонов и генетических источников адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков, включая механизмы и структуры биоценотической саморегуляции;

– адаптивно-упредительного (превентивного), ориентированного на приспособление создаваемых сортов и гибридов к происходящим и возможным в будущем глобальным и локальным изменениям под一年多-климатических условий;

– генно-инженерного, открывающего возможность «гибридизации без границ», требующего создания систематизированных коллекций соответствующих гендонов и в то же время включающего ряд экологических и пищевых ограничений;

– дизайно-эстетического, обеспечивающего соответствующую нравственно-психологическую привлекательность конструируемых агроценозов, агроэкосистем, агроландшафтов, приусадебных участков и способствующего сохранению «здоровья нации»;

– экспансиионистского, направленного на реализацию монополистических устремлений и возможностей транснациональных компаний селекционно-семеноводческого профиля за счет создания и использования сортов и гибридов с семенной стерильностью (на основе получения бесплодных гибридов F₁, включения летальных генов в исходный материал, других ограничений воспроизводительных функций культивируемых сортов и гибридов растений), широкого распространения генно-инженерных гербицидоустойчивых сортов, позволяющих продлить «период жизни» и резко увеличить масштабы использования устаревших гербицидов, обостряя экологический кризис в процессе химико-техногенной интенсификации АПК.

При этом селекционные достижения, и особенно генетически модифицированные сорта и гибриды, оказываются мощным средством экспансии, ориентированной на вытеснение местных сортов, гибридов и их семян, широкое использование химико-

техногенных средств (минеральных удобрений, пестицидов, техники и средств орошения), новых технологий возделывания культур, а также переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, формирование новых вкусов у потребителей и пр.

Типичный пример такой ситуации — широкое распространение в нашей стране зарубежных гибридов подсолнечника и сахарной свеклы, вытеснивших использование хорошо адаптированных к местным условиям выращивания и хранения отечественных сортов и обусловивших необходимость закупки новых дорогостоящих средств техники, систем орошения и пестицидов. Широкое распространение зарубежных сортов и гибридов некоторых культур (томата, огурцов, капусты, сахарной свеклы и др.) потребовало модернизации их переработки, консервирования и хранения на основе закупаемого оборудования и привело к существенному изменению требований и предпочтений отечественных покупателей к видовой и сортовой структуре сельскохозяйственной продукции. Известно, что площадь посевов созданных фирмой «Монсанто» раундапоустойчивых сортов кукурузы, сои и других культур в настоящее время насчитывает десятки миллионов гектаров. Неизбежным следствием широкого распространения генетически однородных сортов и гибридов стали эпифитотийные поражения ряда культур (фомопсис на подсолнечнике, антракноз на желтом люпине и др.), резкое увеличение потерь продукции в процессе хранения (поражение гнилью сахарной свеклы при ее хранении в кагатах), необходимость реконструкции перерабатывающей промышленности и халицищ. В числе экспансионистских назначений новых сортов и гибридов оказалось и освоение ими новых территорий, включая «осеверение» благодаря большей скороспелости возделываемых культур (например, ультрапарных гибридов кукурузы фирмы «Пионер») и освоение аридных территорий с помощью более засухоустойчивых сортов и гибридов.

К экспансионистским показателям современного этапа селекции следует также отнести процессы монополизации семеноводства новых сортов и гибридов небольшим числом транснациональных компаний, при одновременном сокрытии широкого доступа к новейшим генонорам за счет создания целой системы приемов, позволяющих предотвратить их широкое использование другими селекцентрами (стерильность гибридов F_1 , включение летальных генов в исходный материал и другие ограничения его воспроизводительных функций и пр.). Для этих же целей могут быть использованы гены стерильности (*sterility genes*), которые вызывают бесплодность особи, препятствуя возникновению функционально способных гамет или определяя изменения морфологии и физиологии reproductive system, приводящие к затруднению и даже прекращению нормального прохождения полового процесса у растений. Генерационная стерильность (*generational sterility*) может быть также связана с несбалансированностью хромосомных наборов и наличием негомологичных хромосом, что особенно часто проявляется у вегетативно размножаемых межвидовых и особенно межродовых гибридов плодово-ягодных культур.

К ограничению воспроизводительных функций растений приводит и несовместимость (*incompatibility*) как при самоопылении (самонесовместимость), так и перекрестном опылении. При этом различают гаметофитную несовместимость (*gametophytic incompatibility*), обусловленную действием в пыльце и в столбике диплоидов двух аллелей несовместимости (*S*-аллели) или контролируемой серией множест-

венных аллелей (S_1 , S_2 , S_3 и т.д.). При опылении растения с генотипом S_1S_2 пыльцой генотипа S_1S_3 прорастут лишь те пыльцевые зерна, которые несут S_3 -аллель; при скрещивании $S_1S_2 \times S_3S_4$ прорастет вся пыльца, а скрещивания $S_1S_2 \times S_1S_2$ и $S_1S_2 \times S_1S_1$ будут полностью несовместимыми.

Стерильность (sterility, infertility) растений может быть также достигнута за счет использования мутаций мужской и женской стерильности, способных частично или полностью приостанавливать соответственно процессы микро- и макроспорогенеза, а также формирование фертильных семян. Например, у кукурузы известно более 10 мейотических мутаций (meiotic mutation), влияющих на неинициируемость мейоза — «*am*», отсутствие коньюгации — «*dss*», неполную коньюгацию — «*dy*» и др. Каждая из этих мутаций экспрессируется независимо друг от друга, что свидетельствует о независимом генном контроле отдельных этапов мейоза, использование феноменологии которого представляет наибольший интерес в селекции. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) у кукурузы приводит к недоразвитию пыльников и формированию аномальной пыльцы. С целью создания суицидных генотипов растений могут быть использованы полулетальные, сублетальные и супервitalные мутации жизнеспособности (vitality mutation) растений.

В последний период для достижения экспансиионистских целей транснациональные селекционно-семеноводческие корпорации значительно увеличили масштабы поиска, оценки и вовлечения в селекционный процесс генетических ресурсов растений со всех континентов мира, а также развития широкой эколого-географической сети по сортоспытанию и семеноводству. Причем в практику крупнейших селекционно-семеноводческих фирм вошло открытие соответствующих центров на территории других стран, в том числе и России. В их числе новые селекционные центры по созданию гибридов сахарной свеклы (п. Рамонь Воронежской области), подсолнечника (Белгородская область) и др., которые обычно размещают по соседству с уже существующими отечественными селекционными учреждениями, что позволяет привлекать, а точнее сманивать за счет более высокой зарплаты ведущих научных сотрудников, предпочитая творческому соревнованию обычную «утечку мозгов» и «элементарное воровство новых знаний».

Экспансиионистские возможности новых сортов и гибридов зарубежным фирмам удается значительно расширить за счет улучшения сортовых и посевных показателей соответствующих семян. В первом случае широко используют агроэкологические возможности первичного семеноводства, позволяющего сохранить сортовые особенности даже у весьма гетерогенных по своей генотипической структуре сортов-популяций. Последние, несмотря на все формальные требования УПОВ (Международный союз защиты новых сортов растений) к исходной генетической гомогенности районируемых сортов, позволяют ре-продуцировать их всего лишь в течение 2-3 поколений, то есть фактически обеспечить физическую собственность на сорт, также как и на гибрид F_1 . В этом же ряду методов защиты интеллектуальной собственности и формирование стерильного потомства у ряда семенных, луковичных, корнеплодных и даже плодовых культур (то есть форм, которые по аналогии с животными — предлагаются назвать «яловыми»).

Известно, что в рамках некоторых научно-исследовательских про-

грамм фирма «Монсанто» намеревалась создать сорта-самоубийцы, то есть не способные давать воспроизводимые потомства при обычной технологии выращивания. И хотя под давлением общественного мнения в указанной фирме пока официально отказались от реализации этой цели, присутствие и активная разработка подобной проблемы в закрытых программах создания биологических средств войны не вызывает сомнений. Вот почему использование именно этого направления селекции следует считать наиболее опасным средством возможной селекционной, экономической и государственной экспансии.

Важную роль в повышении экспансионистского потенциала новых сортов и гибридов играет адаптивное агроэкологическое районирование их семеноводства, то есть обеспечение гарантированного производства многоэшелонированного набора семян в наиболее благоприятных по почвенно-климатическим, погодным и фитосанитарным условиям зонах. Именно на такой основе удается получить высококачественные семена, отличающиеся высокими абсолютным весом и энергией прорастания, а также отсутствием скрытых источников заражения болезнями и вредителями. Помимо получения высоких исходных биологических показателей качества семян, большое значение имеет и предварительная подготовка их посевных свойств (получение партий полноценных семян, их инкрустование, капсулирование и другие обработки, обеспечивающие высокую и равномерную полевую всхожесть, возможность применения сеялок точного сева, а также защиту от почвенных патогенов и вредителей).

Создание сортов и гибридов, обладающих сравнительно большей величиной и качеством урожая, широко используют при реализации экономической стратегии транснациональных компаний, ставящей своей целью захват рынков продовольствия и семян в других странах. К сожалению, в нашей стране такие цели зарубежные фирмы реализуют сравнительно легко и широко из-за коррумпированности многих отечественных служб и чиновников. Так, согласно программе «АРИС», финансировавшейся за счет кредитов зарубежных стран, в России предусматривалось строительство 7 крупных заводов по калибровке гибридных семян кукурузы. Однако уже изначально, несмотря на протесты ведущих отечественных ученых, руководством МСХ РФ и «АРИС» в качестве мест строительства были выбраны Воронежская, Самарская и Волгоградская области, находящиеся на северной границе созревания гибридов кукурузы, а значит, и лишь периодической по годам возможности получения полноценных семян. При этом все заводы были сориентированы на производство семян гибридов F₁, тогда как семена родительских форм готовились в примитивных условиях, то есть оставались низкого качества. Результатом такой явно ущербной ориентации в использовании громадных государственных средств оказалось усиление зависимости страны от получения зарубежных семян исходных форм, а следовательно, и необходимость широкого использования только иностранных гибридов F₁.

Согласно И.И. Шмальгаузену (1949), следует различать стабилизирующий (канализирующий, нормализующий — по К.Х. Уоддингтону, 1953) и движущий отбор, сохраняющий генотипы, приспособленные к новым условиям внешней среды. При создании идентифици-

рованных коллекций гендононоров особенно важную роль играют направленный (Mather K., 1948), или линейный (Simpson G., 1944), и нормализующий (normalizing selection) отборы. Последний приводит к элиминации генотипов, непосредственно зависящих от наличия гена (или генов) с неблагоприятным влиянием на процессы онтогенетической и филогенетической адаптации растений.

Аналогичную роль выполняет и отсекающий искусственный отбор (truncating selection), при котором в селектируемой популяции сохраняют только те генотипы, которые по тому или иному количественному признаку превосходят (или не достигают) определенной величины. В популяциях перекрестноопыляющихся растений используют периодический (рекуррентный) отбор (periodic selection), обеспечивающий последовательное повышение концентрации нужных комплексов генетических детерминантов при периодическом чередовании инцухта и скрещивания лучших генотипов для получения искомых рекомбинантов.

При использовании различных типов отбора искомых гендононоров следует учитывать проявление вторичных эффектов (selection of secondary effects), обусловленных корреляцией отбираемых признаков с другими признаками, не подвергающимися прямому действию отбора. При этом фонны отбора количественных признаков, типизирующие местные почвенно-климатические, погодные и топографические условия, могут обладать предсказуемыми и случайными особенностями.

Генотипы, признаки которых сильно варьируют под влиянием случайных изменений (флуктуаций) погодных условий, и являющиеся обычно случайными, могут быть включены в генетические коллекции только на основании многолетних (порядка 10 лет) оценок или же использования широкой эколого-географической сети (год × место), которая имеет дополнительные селекционные, семеноводческие и сортотестовые (агроэкологические и государственные) функции.

Сами же процессы создания репрезентативной во времени и пространстве адаптивной эколого-географической сети и фонов отбора искомых генотипов должны базироваться на планируемых направлениях селекции и соответствующего семеноводства: экологическое, био-, фитоценотическое, средоулучшающее и ресурсовосстанавливающее, биохимическое, репродуктивное, биоэнергетическое, технологическое, конкурентно-ценотическое, трансгрессивное, доместикационное, дизайно-эстетическое, упреждающее-проспективное и др.

При создании широкой эколого-географической, селекционной, семеноводческой и сортотестовой сети, обладающей высокой степенью репрезентативности (достоверности), важно учитывать, что селективное давление естественного отбора, независимо от характера генетического контроля селектируемого признака (олигогенного или полигенного), может достигать 20-30 %, то есть оценивается как исключительно высокое (Ford E.B., 1971). В результате на стадии гаметогенеза, сингамии, эмбриогенеза, формирования и прорастания семян, например, у межвидовых гибридов томатов гибнет свыше 90 % рекомбинантных гамет и зигот (Жученко А.А., 1980).

Роль агроэкологической типичности селекционного и семеноводческого фона резко возрастает при использовании метода массового отбора искомых генотипов, а также на этапе первичного семеноводства. Этот же фактор позволяет быстрее распознать за «фасадом» фенотипа искомый генотип. В то же время большая агроэкологическая мозаичность селекционных участков и особенно в посевах

первых расщепляющихся поколений, вследствие воздействий разных факторов внешней среды на этапах предмейоза, мейоза и постмейоза гетерозигот, значительно увеличивает возможности индуцирования мейотической рекомбинации, а также влияния естественного отбора на элиминацию рекомбинантных и особенно «нетрадиционных» гамет и зигот, расширяя или, наоборот, резко сокращая частоту и спектр доступной отбору генотипической изменчивости.

Таким образом, определяя задачи и возможности селекции и семеноводства, а также необходимую для их реализации мобилизацию мировых растительных ресурсов в предстоящий период, следует учитывать не только несомненные блага, которые удается получить за счет соответствующих научных достижений, включая ренто- и доходообразующие возможности, то есть экономику сортов, но и их экспансионистские преимущества, большая часть которых в настоящее время находится в руках транснациональных селекционно-семеноводческих корпораций.

Вот почему одновременно с учетом экспансионистских возможностей зарубежных селекционно-семеноводческих корпораций в селекционно-семеноводческих центрах России должны быть максимально использованы и их многие, причем реальные преимущества, обусловленные:

1. Наличием уникальных геноноров по важнейшим диким видам и их родичам, экотипам и сортовому многообразию растений, обеспечивающих:

- устойчивость к действию наиболее вредоносных абиотических и биотических стрессоров, в числе которых опасность поражения агроценозов низкими температурами почвы и воздуха, морозами и заморозками, засухой (воздушной и почвенной) и суховеями, короткий вегетационный период, кислые, засоленные, переувлажненные и эродированные почвы и др. Поскольку около 70 % земледельческой территории России находится в неблагоприятных и нередко экстремальных почвенно-климатических и погодных условиях, поиск, идентификация и использование указанных геноноров имеет решающее значение в адаптивной интенсификации отечественного сельского хозяйства, включая продвижение его биологически возможных и экономически оправданных границ в северные и аридные территории России, а также достижение устойчивого роста величины и качества урожая в условиях глобального и локального изменения погодно-климатических условий;

- высокое содержание биологически ценных веществ и вкусовых свойств, большую пищевую ценность и привлекательность отечественной растительной продукции;

- использование разнообразных геноноров вертикальной (расоспецифической) и особенно горизонтальной (полигенной) устойчивости к наиболее распространенным вредным видам (патогенам, вредителям, сорнякам);

- пригодность к длительному хранению (сахарной свеклы в кагатах, корнеплодов, картофеля и капусты в буртах), переработке и консервированию с учетом специфических требований к соответствующей продукции местного населения;

- эффективную селекционно-семеноводческую работу

по большинству ранее отмеченных направлений современной селекции: эдафической (устойчивость к действию почвенных стрессоров — ионной токсичности, кислотности, засолению, тяжелым металлам, радионуклидам и др.)*; био- и фитоценотической (конструирование экологически и биоценотически равновесных био- и фитоценозов за счет цено-тической совместимости видов и сортов); средоулучшающей и ресурсово-составляющей (с высоким уровнем биологической фиксации атмосферного азота бобовыми видами растений, исключения накопления в урожае тяжелых металлов и радионуклидов, раскисления и рассоления почвы и др.); репродуктивной (устойчивость генеративных систем к действию экологических стрессоров путем отбора искомых гамет и зигот на специально созданных средах); биоэнергетической (сорта и гибриды с наибольшей эффективностью утилизирующие энергию Солнца, минеральных удобрений, поливной воды и пр. и затрачивающие минимальное количество первичных ассимилятов на защитно-компенсаторные реакции); на повышение качества (содержание белков, незаменимых аминокислот, сахаров, жиров, антиоксидантов и др.) и безопасности растительной продукции; технологической пригодности к механизированному возделыванию и разовой уборке (с соответствующим габитусом куста, одновременным созреванием, высокой прочностью плодов); адаптивно-упредительной, обеспечивающей своевременное создание сортов и гибридов, приспособленных к возможным глобальным и локальным изменениям погодно-климатических условий, качественно новым технологиям возделывания и уборки конкретных культур, а также устойчивостью к появлению новых патогенов, их физиологических рас (стеблевая ржавчина пшеницы и др.) и вредителей (жук-диаброшка и др.) с большой скоростью распространения по разным континентам, странам и регионам; экологической, основанной на вовлечении в селекционный процесс экотипов, формируемых в процессе естественного отбора в популяциях многих видов растений, особенно кормовых и т.д.

2. Возможностью создания репрезентативной экологогеографической селекционной, семеноводческой и сортопытательной сети, позволяющей:

– широко использовать естественный дизруптивный отбор для получения искомых генотипов, сортов и гибридов, сочетающих высокую величину и качество урожая с устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессоров, а также с большей надежностью идентифицировать искомые генотипы за «фасадом» фенотипа;

– обеспечить большую эффективность региональной селекции, ориентированной на приспособленность сортов и гибридов к местным природным и технологическим условиям (климату, погоде, почвам, рельефу, агротехнике и пр.), а также первичного семеноводства, особенно по сортам, отличающимся высокой исходной гетерогенностью и горизонтальной устойчивостью к местным расам патогенов. Особая важность региональной селекции в нашей стране обусловлена громадным разнообразием ее природно-климатических, погодных и топографических условий, а следовательно, и необходимостью создания много-

* Особая важность этого направления селекции обусловлена тем, что в геохимических провинциях России с избыточным содержанием в почве кадмия, свинца, фтора и других тяжелых металлов, а также недостатком йода проживает около 100 млн россиян.

эшелонированного набора сортов и гибридов и соответствующих запасов семян, позволяющих реализовать преимущества гибкой видовой и сортовой структуры с целью лучшего ее приспособления к реально складывающимся погодным особенностям конкретного года. При этом преимущества регионального семеноводства состоят не только в возможности поддерживать в течение длительного периода исходную генотипическую структуру возделываемого сорта, но и обеспечить первоначальный уровень его горизонтальной устойчивости к местным расам наиболее вредоносных патогенов.

Очевидно, что зарубежные селекционно-семеноводческие фирмы, ведущие первичное семеноводство, как правило, в совершенно других природных условиях, такой возможностью в большинстве случаев не располагают. Поэтому обычно уступая в создании сортов с расоспецифичной устойчивостью, отечественные селекционеры могут иметь абсолютное преимущество возделываемого разнообразия культур, сортов и гибридов по их горизонтальной устойчивости;

– достигать высокого уровня эффективности всей системы государственного сортиспытания за счет большей пространственной и временной репрезентативности (достоверности) получаемых оценок величины и качества урожая новых сортов и гибридов.

3. Способностью регулярно и целенаправленно пополнять генофонд важнейших сельскохозяйственных культур новыми экотипами, формирующимиися в разных почвенно-климатических и погодных условиях России в результате естественного отбора в природных популяциях. Именно этот фактор является решающим в обеспечении эффективности экологической системы селекции растений, предложенной Е.Н. Синской (1923). При этом оказывается в наибольшей степени использованной динамичность генотипической структуры формирующихся экотипов и генофонда растений в целом, рассматриваемого в качестве постоянно эволюционирующей в естественных условиях системы, мониторинг которой и комплектование за счет новых, в том числе искомых экотипов, является важнейшим условием эффективной мобилизации растительных генетических ресурсов.

4. Возможностью вовлечения трансгенных растений в качестве компонентов в межвидовую и межродовую гибридизации с целью индукции кроссоверных обменов в гибридах F_1 , в том числе в «молчящих» зонах хромосом. Другими словами, речь идет об использовании трансгенных форм как индукторов генотипической изменчивости при межвидовой гибридизации (Жученко А.А., 1998, 2001, 2010).

При структуризации и систематизации идентифицированных генетических источников адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков следует прежде всего учитывать функциональные структуры адаптивного потенциала цветковых растений, представленные генетическими системами онтогенетической и филогенетической адаптации, а также эффектами их взаимодействия («буферирующими», компенсаторными, кумулятивными, синергическими, эмерджентными). И только с учетом функционирования обратных связей в триаде «F-программа—R-программа—среда», обеспечивающих эволюцию факторов эволюции, можно раскрыть механизмы отмеченных в рабо-

так Ж. Ламарка (1911) «Философия зоологии» и Э. Бауэра (1935) «Теоретическая биология» «неустойчивого равновесия» и постоянного увеличения «закономерностей и порядка в эволюции живой материи».

На протяжении тысячелетий пищевые, кормовые, пряильные, медоносные, лекарственные, красильные, технические виды культивируемых растений являлись и остаются основными источниками белков, незаменимых аминокислот, жиров, углеводов и витаминов в питании человека и сырья для промышленности. Пользуясь словами Н.И. Вавилова (1932), можно сказать, что земледелие, действительно, превратилось в «основную индустрию человечества». При этом именно стратегия адаптивной интенсификации ставит задачу превратить растениеводство из отрасли, основанной на использовании все возрастающего количества невосполнимой энергии и масштабов загрязнения окружающей среды, в «индустрию жизни», обеспечивающую все большие потребности человека за счет неисчерпаемых ресурсов и применения достижений науки. Однако чтобы изменить сложившуюся ситуацию, наша страна должна быть не только богатой, но и грамотной. А для этого нужна просвещенная власть и востребованность интеллекта.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Авдеев Ю.И., Авдеев А.Ю., Иванова Л.М. Создание научноемких селекционных доноров растений на примере томата. Современные научноемкие технологии, 2008, 3: 45.
- Буренин В.И., Пискунова Т.М. Доноры селекционно-важных признаков свеклы столовой. СПб, 2009.
- Гончаров Н.П. Генетические коллекции пшеницы: длина вегетационного периода. В сб.: Генетические коллекции растений. Новосибирск, 1993, вып. 1: 54-81.
- Грушечская З.Е., Лемеш В.А., Поляк森ова В.Д., Хотылева Л.В. Картирование локуса Cf-6 устойчивости к кладоспориозу томата с помощью SSR-маркеров. Минск, 2007.
- Гультьяева Е.И., Волкова Г.В. Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине у сортов пшеницы с использованием молекулярных маркеров. СПб, 2009.
- Давоян Р.О., Бебякина И.В., Давоян О.Р., Зинченко А.Н., Давоян Э.Р. Передача устойчивости к болезням от диких сородичей мягкой пшенице с использованием синтетических форм. СПб, 2009.
- Дженин С.В., Лапочкина И.Ф., Жемчужина А.И., Коваленко Е.Д. Доноры устойчивости яровой мягкой пшеницы к бурой ржавчине и мунистой росе с генетическим материалом видов *Aegilops speltoides* L., *Aegilops triuncialis* L., *Triticum kiharae* Dorof. et Migusch. Доклады РАСХН, 2009, 5: 3-7.
- Жученко А.А. Генетика томатов. Кишинев, 1973.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). Кишинев, 1980.
- Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы). Кишинев, 1988.
- Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Т. I и II. М., 2001.
- Жученко А.А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии). С.-х. бiol., 2003, 1: 3-33.
- Жученко А.А. Роль научного наследия Н.И. Вавилова в решении проблем мирового земледелия. В кн.: Николай Иванович Вавилов: Научное наследие в письмах. Т. VI: Международная переписка (1938-1940). М., 2003.
- Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. Теория и практика. М., 2004.
- Жученко А.А. Генетическая природа адаптивного потенциала возделывания растений. СПб, 2005.
- Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т. I, II и III. М., 2008-2009.
- Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина. Теория и практика. Краснодар, 2010.

- Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. Т. I и II. М., 2009-2011.
- Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. М., 2012.
- Мережко А.Ф. Проблема доноров в селекции растений. СПб, 1994.
- Пороховикова Е.А., Ростова Н.С., Брач Н.Б. Изучение хозяйственно ценных признаков линий генетической коллекции льна. Сообщение I: Корреляции и их изменчивость. Сообщение II: Комплексная оценка линий. Научно-информационный бюллетень ВИР им. Н.И. Вавилова (СПб), 2002, вып. 241: 37-43, 44-50.
- Потокина Е.К., Александрова Т.Г. Коэффициенты генетической оригинальности образцов коллекции вики посевной (*Vicia sativa* L.) по результатам молекулярного маркирования. Генетика, 2008, 44(11): 1508-1516.
- Ригин Б.В. Идентифицированный генофонд растений и селекция. СПб, 2005.
- Храпалова И.А. История таксономии и номенклатуры рода *Lycopersicon* (*Solanaceae*). СПб, 1999.
- Храпалова И.А. Томат — *Lycopersicon* (Tourn.) Mill. В сб.: Генетические коллекции овощных растений, ч. 3. СПб, 2001: 18-93.
- Шмаров Г.Е. и др. Генетические источники и доноры хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств кукурузы. Л., 1980.
- Koval S.F. Common wheat near-isogenic lines of ANK series. Proc. Int. Conf. «Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines» (July 30—August 3, 2001). Novosibirsk, 2001: 33-36.
- Rick C.M., Butler L. Cytogenetics of the tomato. Adv. In Gen., 1956, 8: 267-382.

*Российская академия сельскохозяйственных наук,
117218 ГСП-7, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 15, корп. 2,
e-mail: a.zhuchenko@mail.ru*

*Поступила в редакцию
20 марта 2012 года*

PRESENT AND FUTURE OF ADAPTIVE SELECTION AND SEED BREEDING BASED ON IDENTIFICATION AND SYSTEMATIZATION OF PLANT GENETIC RESOURCES

*A.A. Zhuchenko, academician of the Russian Academy of Science and
the Russian Academy of Agricultural Science*

S u m m a r y

Characteristics of formation and realization of flowering plant adaptive potential are presented in the paper. It was considered the specificity of their adaptation as well as the ways of functional and genetic classification of flowering plants to appropriate gene donors and genetic collections based on botanic, cytogenetic, morphoanatomic (phenotypic), physiological-and-biochemic, phytopathologic, ecological and other estimation methods. It was made a special emphasis on collections of mutants (spontaneous and induced), polyploids and aneuploids, life forms, ecotypes, genotrophs, core-collections, cytoplasmic determinants, genetically modified plants, introgressive, transgressive and abnormal genotypes etc. Possibilities to withstand the expansion aspirations of world seed breeding corporations are presented.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ! Вышла в свет книга:

Жученко А.А. Мобилизация генетических ресурсов цветковых растений на основе их идентификации и систематизации. М.: ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2012, 583 с. (36,5 п.л.).

В книге представлены особенности формирования и реализации адаптивного потенциала цветковых растений. Рассмотрена специфика их адаптации, а также пути функциональной, генетической и феноменологической систематизации соответствующих генодоноров и генетических коллекций, основу которой положены ботанический, цитогенетический, морфоанатомический (фенотипический), физиолого-биохимический, фитопатологический, экологический и другие методы оценки.

Представлены разные типы коллекций генодоноров и источников адаптивно значимых и хозяйствственно ценных признаков, систематизированные с учетом различных факторов.

Одновременно особо выделены коллекции: мутантов (спонтанных и индуцированных), полиплоидов и анеуплоидов, жизненных форм, экотипов, генотрофов, стержневых, или *core*-коллекций, цитоплазматических детерминантов, генно-модифицированных растений, интрагрессивных, трансгрессивных и аномальных генотипов и др.

В приложении представлены тезисы доклада «Мобилизация мировых ресурсов цветковых растений на основе создания систематизированных генетических коллекций адаптивно значимых и хозяйствственно ценных признаков», сделанного на Совете селекционеров РАСХН 14 февраля 2012 года. Монографию дополняют подробные указатели (предметный, именной, а также указатель латинских названий).