

УДК 631.52:581.167

В. И. Авдеев**Современные направления исследований генетических ресурсов растений**

В статье дан анализ работ по изучению генетических ресурсов растений, проводимых на современном этапе и представленных на III Вавиловской международной конференции «Идеи Н. И. Вавилова в современном мире» (6—9 ноября 2012 г., г. Санкт-Петербург, Всероссийский НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова).

Ключевые слова: Вавиловская конференция, теория эволюции, прикладная ботаника, иммунитет, генетические ресурсы, селекция растений.

Очередная международная Вавиловская конференция, посвящённая 125-летию со дня рождения этого великого отечественного учёного, состоялась 6—9 ноября 2012 г. в г. Санкт-Петербурге по инициативе известного в мире ВНИИР им. Н. И. Вавилова. В конференции только зарегистрированными были 318 участников, которые представляли 22 страны мира. Программа конференции охватывала 6 тематических разделов. Для этой конференции характерны были молекулярно-генетическая и селекционная направленность работ, широчайшее использование в них молекулярных (белковых и ДНК) маркёров, преобладание в качестве объектов исследования полевых растений, прежде всего пшеницы. Поэтому границы всех пяти разделов конференции являются условными. В задачу статьи входит критический анализ представленных на конференции работ по пяти основным научным разделам [1].

1. Теория происхождения и эволюция культурных растений: история проблемы и современные направления исследований

Раздел этот представлен небольшим числом научных работ, выполненных в основном в русле известного закона гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. В работах отмечается близость по многим генам таксонов, относящихся к одному ботаническому роду, семейству, поэтому и выраженный параллелизм в изменчивости признаков. Этот параллелизм у диких видов обусловлен отбором в сходных условиях природы, у видов в условиях культуры — сходством в направленности селекционного процесса на родственной генетической основе. Но параллелизм возникает на основе одних и тех же или разных генов, и эта проблема остаётся до конца не изученной. Так, образцы типа пшеницы круглозёрной (*Triticum sphaerococcum*) очень часто возникают в генофонде разных видов пшеницы. Выявлено независимое одомашнивание ряда культивируемых растений (например, ячменя, риса) в локальных очагах земледелия (картофель в Чили, разные виды пшеницы в Азии и т.д.), о чём говорилось и ранее (см., например, [2, 3]). В бытность Н. И. Вавилова эти положения были не столь очевидными и спорными. Известные в науке факты быстрой, порой скачкообразной эволюции растений в культуре [4] теперь связывают с функционированием в геноме мобильных генетических элементов (МГЭ, или транспозонов). В работе В. И. Глазко (РГАУ-МСХА, Москва) отмечается также известный факт, что таксономический статус культиваров так высок, что их можно принимать за отдельные виды, если бы они росли в природе. Основная роль в доместикации растений (и животных) принадлежит МГЭ, что выражается в повышенной частоте у них коротких последовательностей ДНК типа ретротранспозонов. Однако известно,

© Авдеев В. И., 2012

что у культивируемых растений выявляются и ДНК-транспозоны [5], которые, в частности, индуцируют у растений длительные модификации [3]. Поэтому, если доместикация связана с изменениями МГЭ, это объясняет очевидный со времён Ч. Дарвина факт, что многие сорта, разновидности растений, породы животных, при внешне сильных различиях, способны скрещиваться между собой с образованием плодового потомства. Это, как полагаем, связано с тем, что при доместикации могут на первых этапах эволюционировать только МГЭ, а не структурные гены. В. И. Глазко выдвигает также интересную гипотезу о том, что существует коэволюция человека и живых организмов и что она осуществляется за счёт общих ретровирусных инфекций.

В работах всё более делается упор на анализ закона Н. И. Вавилова. Это очень важно, так как раньше к нему подходили формально, считая его аналогом в биологии периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Так, в работе А. Д. Хабибова (Ботанический сад Дагестана) говорится, что о параллелизме нужно судить не по отдельным внешним признакам, а по их корреляционным комплексам. Эти комплексы (или, по П. В. Терентьеву, корреляционные плеяды) оказываются на практике самыми различными, т.е. кодируются разными генными кластерами [6]. Выдвинуто предложение С. И. Малецкого (ИЦиГ СО РАН, Новосибирск) рассматривать закон Вавилова как концепцию геометрии (целостности, холизма), ссылаясь при этом на особую терминологию Вавилова и факт недискретности количественных признаков. Но этот подход спорен, его нужно ещё обосновать. Как установлено при новом анализе классической работы Е. Иста на табаке, выполненной почти век назад, дискретность вполне применима и к количественным признакам растений [7].

По-прежнему актуален вопрос о происхождении пшеницы. Выявлено, что в её эволюции огромную роль играли хромосомные мутации. Они интенсивны у природных, менее выражены у культивируемых видов. Также подтверждено, что полиплоидные пшеницы возникли с участием генома эгилопса. Но спорным является исходный размер генома. Н. Н. Цвелёв [8], как и многие другие авторы, исходным считает $x = 7$, однако О. П. Митрофанова (ВНИИР им. Н. И. Вавилова) приводит $x = 5$ и полагает, что виды с таким геномом возникли около 70 млн. лет назад. Роль диких предков культивируемых растений велика, но, например, у сахарной свёклы сорта с однострочковыми семенами получены только среди культиваров, а использование диких видов не принесло успехов.

2. Прикладная ботаника от Н. И. Вавилова до наших дней

В разделе преобладают работы, связанные, с одной стороны, с введением в культуру и возделыванием различных дикорастущих видов злаков, бобовых, масличных растений, топинамбура, а также ряда галофитов (солянка, тамарикс, саксаул и др.) в различных регионах бывшего СССР, а с другой — с изучением ряда эмбриологических, анатомических, морфологических, физиологических признаков, важных для развития традиционных и наукоёмких агротехнологий. Особняком стоят работы по гербарному делу (ВНИИР им. Н. И. Вавилова), по биосистематике трибы фасолевых (МГУ), проблемам использования ДНК-маркёров (филогеографии), гибридизации и селекции в роде *Prunus L.* (Алтай). Анализ этих работ показывает, что сейчас усиливаются работы по мобилизации растительных ресурсов, селекции, окультуриванию новых видов растений и по повышению их продуктивности, содержания в них ценных веществ. Но при создании новых культур, использовании в селекции диких видов, конечно, нужно учитывать экономическую сторону дела. Внедрение диких форм может привести к обеднению их генофонда в условиях культуры, затягиванию во времени селекционного процесса. Если же

использовать уже окультуренные формы, особенно прошедшие этап массовой народной селекции, это позволит быстрее создать местный адаптированный сортимент. Примером этого является ускоренное создание в Приуралье (Оренбургская область) местного сортимента абрикоса на основе уже существовавших восточноевропейских культиваров [4].

3. Естественный иммунитет растений к вредным организмам

В этом разделе показано богатство созданного в мире и в том числе на территории бывшего СССР генофонда видов пшеницы (мягкой, твёрдой), ячменя, овса, проса, кукурузы, рапса, картофеля, томата, льна, гороха, моркови, очень перспективных для селекционной работы на устойчивость к болезням и вредителям. Так, в частности, неустойчивостью к мучнистой росе особенно выделяются виды пшеницы *T. turanicum*, *T. polonicum*, но весьма устойчивыми являются дикая полба (*T. dicoccoides*) и *T. timopheevi*. Однако это было хорошо известно ранее и использовалось в селекции [9]. Установлено, что у вида эгилопса (*Aegilops speltoides*) существует генетическая устойчивость к бурой ржавчине, которую он передаёт по наследству при гибридизации с видами пшеницы. В этом плане перспективна гибридизация между собой и сортов мягкой пшеницы, имеющих гены устойчивости от этого вида эгилопса.

На юге Дагестана солеустойчивыми являются голозёрные ячмени. К тлям особую устойчивость выявили образцы сорго из Китая. ДНК-маркёры оказались перспективными для выделения генов устойчивости к болезням у видов пшеницы, овса, картофеля, яблони, но пока почти не дали положительных результатов на изученных образцах томата.

Из плодовых растений крайней поражаемостью почковым клещом обладает вид смородина-дикуша, тогда как подвиды смородины чёрной из Европы, Сибири оказались наиболее устойчивыми. Выявилось, что в листьях вишни почти в 2 раза выше содержание аскорбиновой кислоты, чем в листьях черешни, и это напрямую связано с устойчивостью к опасному заболеванию коккомикоз (ВСТИСП, Москва). В условиях Алтая выявлены сорта-доноры яблони, устойчивые к парше (Горноалтайское, Пепинка Алтайская и др.), и сорта, к ней неустойчивые (Ранетка Пурпуровая, Алтайское Пурпурное и др.). В условиях Татарстана выделены устойчивые к ржавчине сорта сливы гибридной (Анастасия, Злато Скифов и др.) и сорта сливы китайской (Краса Орловщины, Алёнушка и др.).

Весьма перспективно использование в селекции форм лоха многоцветкового (Сахалин), имеющих устойчивость к болезням, вредителям. У винограда повышенной устойчивостью к альтернариозу (заболеванию, вызванному сухостью воздуха) на Северном Кавказе отличаются гибриды от внутривидового скрещивания винограда настоящего (*Vitis vinifera*), а не от межвидовых скрещиваний, в которых наряду с видом *V. vinifera* принимают участие самые различные американские виды винограда. Выявлено, что у устойчивых сортов винограда в листьях в 1,5 раза выше содержание янтарной кислоты, в 5 раз выше — лимонной кислоты, но низкое содержание аскорбиновой кислоты. Есть различия среди сортов и по содержанию других веществ (кофейной и хлорогеновой кислот, калия, магния, кальция и др.).

На картофеле показан эффект клеточных технологий для отбора на провокационном фоне соматических клонов, устойчивых к фузариозу. На нём же перспективным в условиях северной зоны России (Петрозаводск) оказалось повышение холодостойкости сортов и гибридов, снижение поражения листьев нематодами путём воздействия низкотемпературных обработок.

4. Генетические ресурсы растений в эпоху интеграции и молекулярных технологий

Данный раздел, по сути, продолжает тематику предыдущих разделов. К числу крупнейших мировых коллекций по-прежнему относятся коллекции ВНИИР им. Н. И. Вавилова с его опытными станциями. В частности, в Санкт-Петербурге сосредоточены следующие коллекции. Из 22 овощных и бахчевых культур, полученных из 31 страны мира, в качестве источников для селекции собраны более 50 тыс. сортообразцов капусты, огурца, томата, свёклы, тыквы и др., и что важно — более 50% их генофонда возникло путём народной селекции. Там же собраны более 46 тыс. сортообразцов зернобобовых культур (горох, фасоль, чина, нута и др.), почти 14,5 тыс. — мягкой яровой пшеницы, а также 168 образцов жимолости, 1072 образца чёрной смородины. Кроме того, в Санкт-Петербургском государственном университете издавна поддерживается уникальная генетическая коллекция редиса. На Дагестанской станции ВНИИР содержатся коллекции овса, томатов, более 1,5 тыс. образцов тритикале, выделены по высокой зимостойкости 156 образцов петрушки, 50 образцов сельдерея. В Краснодарском крае на Майкопской опытной станции ВНИИР в коллекциях хранятся более 7 тыс. образцов плодовых культур, из них изучают более 1,7 тыс. образцов (груша, яблоня, слива, смородина, земляника и др.), там же (СКЗНИИСиВ) в коллекциях содержится 200 сортообразцов черешни и 3 тыс. гибридов плодовых растений. На территории России есть коллекции пшеницы (более 350 образцов), ячменя (более 300 образцов), овса (более 50 образцов) из 58 стран мира в г. Тюмени (северо-запад Сибири), созданы коллекции подсолнечника в г. Саратове, овса на Сахалине. В Московском регионе (ВНИИССОК) выведены межвидовые гибриды лука, моркови. В Кузбассе есть сорта и гибриды картофеля, устойчивые к нематодам, вирусам. Селекция рапса ведётся в г. Липецке. В Волго-Вятском регионе на основе селекционных работ в России расширяется культура зерновых. В Якутии, в условиях крайне рискованного земледелия, получены ценные гибриды между видами земляники (*Fragaria*) — ананасной и восточной.

В Казахстане имеются разные по численности коллекции подсолнечника, рапса, сои, льна, кукурузы, клещевины, рыжика, горчицы, томата, перца (сладкого и острого), фасоли, маша, огурца, лука (из 600 видов лука собраны 100 видов) и ряда др. Так, в КазахНИИ картофелеводства и овощеводства поддерживаются 11 тыс. образцов 156 видов овощных культур из 94 стран мира, в том числе по картофелю — более 1,5 тыс. образцов, а в КазахНИИ земледелия и растениеводства — более 57 тыс. образцов самых разных культур (от зерновых до лесных видов растений).

Существуют значительные коллекции в Украине (нута, тритикале, ржи, эгилопса, проса, кукурузы — 5,8 тыс. образцов, льна, гречихи, мака, конопли, кормовых и овощных культур и др.). На Украине достигнуты большие успехи в селекции клевера лугового (как и в Сербии). Созданы коллекции в Беларуси пшеницы, картофеля, плодовых, овощных культур и ряд др. В Узбекистане есть крупные коллекции сои, хлопчатника, амаранта, плодовых, винограда и др.

Коллекции разных видов растений функционируют и в других странах Европы (Венгрия, Сербия, Германия, Молдова, Латвия, Эстония), Азии (Китай, Индия, Турция), Африки (Марокко, Сирия) и т.д. Так, в Китае в коллекциях известны более 21 тыс. образцов кукурузы, из них 85—90% образцов из Китая, в том числе почти 16 тыс. образцов отобранных среди местных популяций. На основе коллекций в мире созданы или формируются генбанки растений, ведутся интенсивные работы по селекции, генетике, физиологии, биохимии, кариологии и другим важным направлениям биологической и сельскохозяйственной науки.

Особо обстоит вопрос о коллекциях в Туркменистане, Таджикистане. В материалах вавиловской конференции сообщается о флористическом богатстве регионов Средней Азии (называют её Центральной Азией, но это районы Тувы, Монголии) и юга Кавказа, где только зарегистрированными растут 8,1 тыс. видов, из них выявлены 890 видов-эндемиков. Во времена СССР в Туркменистане (и Узбекистане) в системе ВНИИР им. Н. И. Вавилова были известны коллекции абрикоса, яблони, груши [10], хлопка, винограда, фисташки, крупнейшая в мире коллекция граната и др. В работе А. Сапармырадова [1] лишь отмечается, что вновь обследовали формы дикого граната, выделили около 50 тыс. кустов и 11 его новых форм. Вовсе нет упоминания о мировых коллекциях бывшей Туркменской опытной станции ВНИИР. Видимо, они уже исчезли. Около 20 лет назад в Таджикистане (Кулябская область, на территории бывшего АПО «Ховалинг» Главживпрома СССР) создана самая крупная коллекция местных сортов яблони (83 образца) [10], коллекция плодовой шелковицы (тутовника) и географическая коллекция облепихи, состоящая из 70 форм и сортов [11]. Судя по тезисам [1] и нашему общению на конференции с учёными из Таджикистана, коллекции эти исчезли или же о них в г. Душанбе ничего не знают.

Следует сказать о новых и редких культурах. На Украине перспективным для кормовых целей оказался род щетинник (*Setaria* [8]), называемый просом головчатым, или итальянским просом (могар, чумиза). Там же перспективным источником масла, используемого как биотопливо, является чуфа (род *Cyperus*). Всего на Украине сохраняют более 1,4 тыс. образцов просяных культур (чумиза, пайза и др.). В Сибири (ЦСБС СО РАН) идут испытания вигны, кивано (род *Cucumis*), момордики, бенинказы; в Сибирском регионе есть перспективы выращивания амаранта. Во ВНИИР издавна имеются коллекции редких плодовых — рябины, жимолости, ирги и др., но они явно небольшие. Вообще в мире выращивают 850 видов плодовых растений, но очень слабо представлены в коллекциях и культуре такие ценные из них, как калина, кизил, рябины, шелковица, боярышники, бузина, шиповники и др. В России и в сопредельных странах существует довольно высокое разнообразие природных видов, которые можно использовать в культуре, — виды донника, люцерны, саксаула и др.

В этом разделе также размещены статьи по применению молекулярных маркёров при изучении генофонда растений. Методы ДНК-маркирования были перспективны на подсолнечнике для обнаружения генов восстановления фертильности, в биотехнологии при оздоровлении микрорастений картофеля от вирусов, для изучения интрогрессий и отбора на устойчивость к бурой ржавчине гибридов *T. aestivum* и *T. timopheevi* у пшеницы, полиморфизма видов люцерны, в селекции, идентификации и паспортизации ячменя, мягкой пшеницы, картофеля, гороха (по гороху данные RAPD-анализа полностью совпадали с данными по морфологическим признакам). ПЦР-анализ показал перспективность при изучении опухолеобразования и динамики цитокининов у растений редиса. ДНК-маркёры использовали при классификации образцов овса в Казахстане. Однако классический метод белковых маркёров широко распространён при изучении коллекций ячменя, овса, коллекций и динамики проламинов у мягкой яровой пшеницы, отбора у этого злака образцов скороспелых, высокопродуктивных и адаптивных. При анализе проламинов яровой тритикале у сорта Золотой Гребешок выявлено, что более адаптивными и продуктивными были биотипы этого сорта с такой формулой глиадина: $\alpha 4567_1,7 \beta 23_2,4,45_1,5_2 \gamma 12_1,34_1,5_2 \omega 23_1,346_2,78_2$ (Т. И. Пенева, Ю. А. Керв, А. Ф. Мережко, ВНИИР им. Н. И. Вавилова). В ходе изучения спектров глиадина у китайских сортов мягкой пшеницы установлено, что идут заметные изменения спектров глиадинов и морфологических признаков этих сортов пшеницы при хранении.

Рассмотрен ряд и других проблем. Изучен оптимальный режим сушки семян рапса (при температуре от +22 до +34°C), хранения черенков плодовых культур в жидком азоте (при влажности семян 28...32% без применения криопротекторов). В качестве же криопротекторов используют глицерин или сахарозу (25 и 40%). Есть предложения хранить семена зерновых, овощных, бобовых растений в вечной мерзлоте (Якутия), но в сравнительных опытах показано, что эта технология не даёт преимуществ, а весь успех состоит в низкой влажности и исходной высокой всхожести семян. Во ВНИИР ведутся разработки методики определения долговечности семян. На ряде растений (в том числе на картофеле) показана перспективность работ по биотехнологии, а также по трансгрессивной селекции у злаков, арабидопсиса и др., изучению процессов мейоза (например, у ржи, кукурузы), агамоспермии, применению регуляторов роста на мягкой пшенице, по гаплоидной селекции. Ведутся интенсивные работы по отбору устойчивых растений к засолению (на тритикале и других злаках), выявлению ведущих признаков в их корреляционных плеядах (масса коробочки, тип хромосом) при разработке генетики признаков и проведении селекционных работ на хлопке.

В условиях культуры (Дагестан) часто встречаются спонтанные гибриды эгилопса и пшеницы, как, например, видов *T. durum* и *Ae. biunciales*. Из таких данных можно заключить, что виды пшеницы и эгилопса, как и другие виды, чтобы длительно сохраниться в природе, должны были исторически иметь разные местообитания [4]. Большие перспективы в качестве многолетних растений имеют широко известные пшенично-пырейные гибриды.

В дополнение к приведённым выше данным (см. раздел 3) найдено, что существуют разные соотношения химических элементов у плодовых растений. У косточковых видов эти соотношения выглядят следующим образом: $Ca > K > Mg > Na > P > Si > S > Fe > Mn > Cr$; а у ягодных культур они несколько иные: $K > Ca > Mg > P > S > Si > Na > Fe > Mn > Cr$. Устойчивость сортов к коккомикозу выражена у косточковых в наследуемости у гибридов содержания Mg, P, K, Ca, Fe (Москва). Устойчивость к ионам алюминия во внешней среде у видов злаков (*T. dicocum*, *T. persicum*, *T. durum*) значительно выше, чем ячменя (*H. vulgare*).

Сейчас всё больше приводится данных о росте годовой температуры. Так, на западе Казахстана (г. Актюбинск) средняя температура года равна +3,6°C, что на 0,4°C ниже, чем в Оренбургской области. В условиях г. Новочеркаска (юг Ростовской области) за 10 лет сумма активных температур повысилась на 158°C. Это приводит к смещению созревания ягод винограда на ранние сроки. В следующем разделе отмечено, что на Дону за 15 лет среднегодовая температура выросла на 2,3°C, растёт засушливость климата, а главный критерий устойчивости сортов злаков к засухе — масса зерна.

5. Селекция — наука, искусство или технология?

Сообщается, что во ВНИИР им. Н. И. Вавилова собрано фасоли более 7 тыс. образцов, картофеля — более 8 тыс. образцов, есть разнообразные доноры и источники признаков озимой ржи. Здесь получены устойчивые к прорастанию на корню и фузариозу безостые пшеницы, начата селекция кабачка. Выделены источники устойчивости ячменя к сетчатой пятнистости. Отселектированы ультраскороспелые образцы ячменя и пшеницы. Во Владимирской области налажена селекция озимой пшеницы, положительно использование амаранта на переувлажнённых почвах. На бывшей Крымской станции ВНИИР сохраняется более 5 тыс. генотипов рода слива (*Prunus*), проводится интенсивная селекция сливы, декоративных вишен, клоновых подвоев косточковых и других плодовых рас-

тений. В этом крае ведётся селекция тритикале, сладкого перца, табака, в Астраханской зоне создаётся коллекция вигны. В г. Новосибирске (СибНИИРС) коллекция насчитывает 10 тыс. образцов зерновых и зернобобовых культур, 5 тыс. образцов овощных, в том числе 13 видов томатов. В Сибири достигнуты большие успехи в селекции голозёрного ячменя, перспективно использование амаранта, имеющего большое разнообразие в природе, весьма перспективны тетраплоиды озимой ржи. В г. Омске ведётся работа по селекции пшеницы на засухоустойчивость и иммунитет к болезням, испытаны 277 образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции ВНИИР, получены неполегающие образцы твёрдой пшеницы. В г. Красноярске, Татарстане изучено много образцов ячменя, полученного из ВНИИР, весьма активна селекция зерновых. На Среднем Урале идёт испытание генофонда картофеля, завезённого из ВНИИР. Организовано сортоиспытание яровой пшеницы в Курганской области, на Дону — сортов тритикале. В Московском регионе (ВНИИССОК, ВНИИОК) получены гибриды сельдерея, редиса, редьки, репчатого лука, в Приамурье — огурца, во ВНИИСПК (г. Орёл) долгие годы ведётся успешная селекция яблони. В Волго-Уральском регионе перспективна селекция житняка. В России есть результаты в селекции даже хлопчатника, выведены безалкалоидные сорта конопли, сорта ярового рапса, устойчивые к засолению и засухоустойчивые.

В Якутии широко используют и интродуцируют виды местных злаков (всего — 19 видов и 221 образец). В России отмечено дичание завезённого из Северной Америки люпина многолистного (*Lupinus polyphillum*), полиморфного по признакам. На юге Сахалина в местной флоре из пяти видов клевера имеет особое значение для культуры клевер луговой. Есть предложения вести селекцию кормовых культур (люцерны, клевера, кохии и др.) не на чистых опытных участках, а в биогеоценозах, т.е. в окружении других видов растений.

Много гибридов твёрдой яровой пшеницы, образцов дыни, арбуза было отселектировано в Казахстане, здесь получены солеустойчивые сорта ярового ячменя. Видимо, за счёт негативного отбора в природе отмечено сокращение изменчивости растений при засолении. В г. Актюбинске по просу (пайза, могоар, чумиза) было изучено 1,5 тыс. образцов. В Украине в коллекциях гороха, нута, сои, фасоли произрастают более 12 тыс. образцов этих растений, выявлены холодостойкие образцы кукурузы, достигнуты большие успехи в селекции подсолнечника, люцерны. В Украине только на Полтавщине в общей сложности испытано 114 культур и более 25,8 тыс. образцов. В Беларуси на основе генофонда яблони Зибольда созданы весьма устойчивые к болезням образцы, достигнут большой прогресс в селекции яровой пшеницы. По зернобобовым (фасоль, люпин узколистный) в Беларуси успешна селекция на основе гетерозиса и трансгрессивных генов. При интрогрессии генов пшеницы в геном ржи перспективны посредники типа тритикале, этот метод и другие методы используют в Беларуси в массовой селекции картофеля. Здесь же используют в селекции виды фасоли — обыкновенную и многоцветковую, перспективен мутагенез у люпина жёлтого. В селекции яблони (ВНИИСПК) важны сорта типа Мекинтош, Антоновка обыкновенная, образцы китайки, очень богатые Р-активными катехинами, что позволило вывести 11 таких ценных сортов; здесь же уже 40 лет ведётся селекция триплоидов яблони (по массе плода, содержанию витаминов и биологически активных веществ). В г. Орле ведётся успешная работа по гибридизации сортов вишни обыкновенной с восточноазиатскими видами вишни. Сейчас можно говорить о крупных успехах в мире по селекции картофеля на основе использования разных его видов — источников ценных признаков урожайности, устойчивости к болезням, вредителям и т.д. На территории Финляндии 40 лет изучаются рододендроны.

Есть данные, что получены некоторые успехи по применению RAPD-анализа на томаты, SSR-маркёров на сахарной свёкле (всё это — ДНК-маркёры). В Ставрополье белковые маркёры широко используют в селекции озимой ржи. Продолжается изучение генетики пшеницы по ряду признаков — скороспелость, фотопериод, длительность яровизации и др., генетики окраски органов моркови, лука. Показано, что самоопыление может снижать продуктивность озимой гексаплоидной тритикале (Москва), но даёт эффект на сахарной свёкле. Установлена разная интенсивность фотосинтеза у сортов пшеницы. Ведутся работы по генетике полового процесса у гороха. Во многих отечественных работах отмечается высокая зимостойкость сорта-стандарта пшеницы Мироновская 808. Однако в Оренбуржье этот сорт показал себя как средnezимостойкий [12]; высокую засухоустойчивость здесь проявили образцы пшеницы голозёрной и канадского происхождения.

При анализе мутантов пшеницы, возникших в зоне Чернобыля (Украина), выявлены образцы типа *T. spelta*, *T. compactum*, *T. vavilovi*, есть ценные образцы по зимостойкости, устойчивости к бурой ржавчине, высокобелковые образцы и т.д. В селекции озимой пшеницы в России получены ценные хемомутанты по озёрности колоса, продуктивности и т.д. Показана перспективность метода рентгенографии в семеноводстве чины, вигны (ВНИИР), каллусной культуры яровой мягкой пшеницы. В селекции яровой пшеницы очень важны сорта, имеющие широкую норму реакции на разные условия среды обитания. У озимой ржи в процессе изучения морфогенеза было установлено, что лучшие показатели продуктивности имеют крупнолистные формы. Селекционерами России получены образцы озимой пшеницы с высокой морозостойкостью.

Анализ материалов конференции убедительно показывает, что, несмотря на целый ряд социальных, политических событий в мире, в том числе на территории бывшего СССР, идёт интенсивное освоение, изучение, использование в сельском хозяйстве генофонда самых различных видов растений. Однако по целому ряду культур, прежде всего плодовых (абрикос, гранат, виноград и т.д.), прежние лидерские позиции СССР утеряны, а за рубежом они не были компенсированы. Поэтому в России, сопредельных странах бывшего СССР предстоит большая восстановительная работа.

Список использованной литературы

1. Идеи Н. И. Вавилова в современном мире : тез. докл. III Вавиловской междунар. конф. СПб. : ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 2012. 384 с.
2. Авдеев В. И. О политопности процесса доместикикации растений // Генетические растительные ресурсы России и сопредельных государств : материалы к 110-летию со дня рождения Н. И. Вавилова. Оренбург : ОГПУ, 1999. С. 5.
3. Авдеев В. И. Генетика растений с основами селекции : учеб. пособие. Оренбург : Издат. центр ОГАУ, 2002. 228 с.
4. Авдеев В. И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция. Оренбург : Издат. центр ОГАУ, 2012. 408 с.
5. Лутова Л. А., Проворов Н. А., Тиходеев О. Н. [и др.]. Генетика развития растений : учебник. СПб. : Наука, 2000. 540 с.
6. Авдеев В. И. Генетическая структура и уровни анализа таксономических признаков растений // Труды Института биоресурсов и прикладной экологии. Оренбург : ОГПУ, 2004. Вып. 4. С. 55—62.
7. Авдеев В. И. Биостатистическая оценка количественных признаков растений. 1. Стабильные и лабильные признаки // Труды Института биоресурсов и прикладной экологии. Оренбург : ОГПУ, 2006. Вып. 6. С. 14—19.
8. Цвелёв Н. Н. Злаки СССР. Л. : Наука, 1976. 788 с.
9. Ипатьев А. Н. Дифференциальная систематика и дифференциальная география растений. Минск : Вышэйшая школа, 1971. 232 с.
10. Авдеев В. И. Плодовые растения Средней Азии, их происхождение, классификация, исходный материал для селекции : дис. ... д-ра с.-х. наук. СПб. : ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 1997. 326 с.

11. Авдеев В. И. Местная и интродуцированная облепиха в условиях горного Таджикистана // Биологические аспекты интродукции, селекции и агротехники облепихи : сб. науч. тр. ГСХИ. Горький, 1985. С. 46—51.

12. Краснова Л. И. Сорты озимой пшеницы // Сортовые ресурсы Оренбуржья : коллективная монография / под ред. проф. А. Г. Крючкова. Оренбург : РАСХН, 2011. С. 43—101.

Поступила в редакцию 28.11.2012 г.

Владимир Иванович Авдеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Оренбургский государственный аграрный университет
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: nrem83@mail.ru; aleka_87@bk.ru

V. I. Avdeev

Modern research of plant genetic resources

The article provides the analysis of current studies on plant genetic resources represented at the III International Vavilov Conference “Ideas of N. I. Vavilov in the modern world” (6—9 November 2012, St. Petersburg, N. I. Vavilov Research Institute of Plant Industry).

Key words: Vavilov Conference, evolution theory, applied botany, immunity, genetic resources, plant breeding.

Vladimir Ivanovich Avdeev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Orenburg State Agrarian University
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Chelyuskintsev 18
E-mail: nrem83@mail.ru; aleka_87@bk.ru