

К 125-летию
Н.И. Вавилова
посвящается

НАСЛЕДИЕ
Н.И. ВАВИЛОВА
В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ И
ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Темирбекова С.К. – доктор биологических наук, профессор, зав.лаб. полевых культур

Куликов И.М. – доктор экономических наук, академик Россельхозакадемии, директор ГНУ ВСТИСП

Ионов Э.Ф. – кандидат с.-х. наук

Казаков О.Г. – кандидат с.-х. наук, зав.научно-производственным отделом

Ионова Н.Э. – кандидат биологических наук

Курило А.А. – кандидат биологических наук, с.н.с.

ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии
115598 Москва, Бирюлёво-Загорье, ул. Загорьевская, 4
E-mail: vstisp@vstisp.org

В статье представлена ценность и значимость мировой коллекции генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей, созданных гениальным ученым Н.И. Вавиловым для науки и практической селекции.

Ключевые слова: мировая коллекция ВИР, генетические ресурсы растений, исходный материал, зерновые культуры, сафлор красильный, продовольственная безопасность, истощение биоразнообразия, Центр сохранения, поддержания и изучения генофонда растений, энзимо-микозное истощение семян (ЭМИС).

Изучение генофонда культурных растений и их использование в интересах человечества было целью всей жизни Н.И. Вавилова. Н.И. Вавилов является создателем самой уникальной по разнообразию и богатству мировой коллекции генетических ресурсов не только культурных растений, но и их многочисленных диких родичей.

В 1998 году Консультативная группа по международным исследованиям в сельском хозяйстве, в которую входят представители Всемирного банка и правительства США, единогласно решила, что «Российская мировая коллекция генетических ресурсов растений, основоположником которой был великий Н.И. Вавилов, до сегодняшнего дня является самой уникальной и богатой по разнообразию из всех существующих в мире» (Драгавцев В.А., 2008).



Создание мировой коллекции генетических ресурсов велось по разработанной Николаем Ивановичем Вавиловым и его последователями научно обоснованной теории интродукции и планомерной мобилизации растительных ресурсов на протяжении более ста лет. В работе Н.И. Вавилова «Пять континентов», 1987 год, подведены итоги шестидесяти экспедиций по выявлению и анализу семи мировых ген.центров культурных растений, а также дана характеристика мобилизованным генетическим ресурсам.

В результате огромной экспедиционной работы, в короткий срок с 1924 по 1940 годы были осуществлены ботанико-географические исследования и сбор растительного материала во всех основных земледельческих районах земного шара. Уже в 1940 году мировая коллекция

культурных растений содержала более 250 тыс. образцов семян и посадочного материала. Таким образом, еще до начала Великой Отечественной войны было преобразовано земледелие страны, оно продвинулось в северные и восточные регионы. Были введены в культуру многие неизвестные ранее растения. Отечественная селекция обогатилась новым исходным материалом, также были разработаны ботанико-географические основы селекции растений. Безвременная гибель Н.И. Вавилова и годы Великой Отечественной войны надолго прервали развернутую им широкомасштабную работу по интродукции генетических ресурсов растений (Горбатенко Л.Е., Озерская Т.Н., Стешонкова Н.А., 2007; Темирбекова С.К., 2008).

Генетические ресурсы растений являются ценнейшим исходным материалом для сельскохозяйственного и экономического развития, продовольственной безопасности и национального суверенитета каждой страны и мира в целом. Нет ни одной страны или региона, которые были бы независимы от мирового агробиоразнообразия.

Развитие научно-технического прогресса способствует ускоренному исчезновению и истощению биоразнообразия, одновременно с этим мировое сообщество признает свою полную зависимость от его сохранения и устойчивого использования.

Сохранение мировых природных ресурсов, в особенности – растительных, вызывает озабоченность не только ученых, которые занимаются проблемами окружающей среды и специалистов по сохранению ресурсов, но и государственных деятелей, политиков, осознавших, что

основные запасы продовольствия и энергии не бесконечны.

Национальные и международные организации признают необходимость совместной политики в области сохранения ресурсов с целью не допустить их истощение, которое может повредить всему человечеству.

Между тем, богатейшая биоресурсная база, которой обладает Россия, в сочетании с многолетними усилиями отечественных ученых позволили сформировать уникальные по своему многообразию коллекции биологических материалов. Сегодня эти коллекции активно используются в наиболее передовых направлениях исследований: нанобиотехнологиях, генной и клеточной инженерии, биосинтезе, фармакологии, экологии, создании сортов и возобновляемых источников энергии и т.д. Ряд биологических коллекций имеют важнейшее значение для развития мировой науки.

При этом целый ряд коллекций в настоящее время находится под угрозой. Повсеместно происходит изъятие и передача земельных участков опытных станций, ботанических садов и других научно-исследовательских учреждений бизнесу и местным властям под коммерческую застройку и для иных целей. Ситуацию усугубляет отсутствующая на сегодняшний день чёткая государственная политика в отношении национального генетического фонда, слабая межведомственная координация. Неурегулированным остается правовое положение пользователей этих земель, отсутствует стабильное финансирование научной деятельности, ощущается острый дефицит кадров и современного

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

оборудования, что активно используется в своих интересах иностранными государствами и компаниями.

Всё это происходит на фоне развития наукоёмкой экономики, активно развивающейся мировой биоэкономики и, как следствие, нарастающего интереса зарубежных государств и иностранных компаний к собранным и созданным поколениями отечественных ученых уникальным биологическим материалам (Резолюция к слушаниям Общественной Палаты РФ..., 2011).

Сложившаяся ситуация идет вразрез с курсом на построение инновационной экономики, провозглашенным руководством страны, а также ставит под сомнение интеграцию России в сообщество стран, в которых развитие наукоемких технологий, сохранение и биологических и генетических ресурсов признано государственной задачей первостепенной важности.

Н.И. Вавилов и его соратники заложили научно-технический фундамент для решения глобальных проблем сбора, сохранения, изучения и использования мировых генетических ресурсов растений на основе международного сотрудничества (Темирбекова С.К., 2008).

В настоящее время эту работу ведет Всероссийский институт растениеводства Россельхозакадемии (ВИР).

В соответствии с Уставом ГНУ ВИР Россельхозакадемии «Институт является национальным центром мировых генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей, которые сохраняются в генбанке института в виде коллекции общероссийского статуса.... Коллекция генетических растительных

ресурсов института – одна из крупнейших в Мире и богатейших по ботаническому, генетическому, географическому и экологическому разнообразию входящих в неё образцов. Она является собственностью России и национальным достоянием страны. ВИР – главный ее со-здатель, держатель и хранитель».

Коллекция генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей (сородичей) – это систематизированные и документированные собрания образцов растительного разнообразия, представляющих фактическую или потенциальную ценность, сохраняемых в живом виде вне естественных мест произрастания (*ex situ*) с целью их изучения и рационального использования. В состав коллекции могут также входить гербарные коллекции (в связи с их научной ценностью) и коллекции образцов нуклеиновых кислот, выделенных из растений и/или их клонированные формы (Положение о коллекциях..., 2010).

Самыми крупными держателями *ex situ* коллекций являются: США (около 700 тыс. образцов), Китай (400 тыс.), Индия (380 тыс.), Россия (323 тыс. – только ВИР), Япония (200 тыс.), Канада (200 тыс.), Франция (180 тыс.), Германия (150 тыс.) и Ю. Корея (150 тыс.). Уникальные коллекции главным образом, местное растительное разнообразие и старатоместные сорта, содержатся в генбанках Международных Центров Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (МЦ КГМСХИ). С 1994 года их коллекции (около 600 тыс. образцов) на основании специального соглашения, подписанного каждым центром, перешли под

юрисдикцию ФАО, а с 2005 года вошли в Многостороннюю систему обмена и доступа Международного Договора по генетическим ресурсам растений для продовольствия и сельского хозяйства (МС МД). Это позволяет обеспечить любому пользователю беспрепятственный доступ к образцам центров, условия которого регулируются специальными соглашениями о передаче генетического материала, разработанными и утвержденными Руководящим Советом МД (Алексанян С.М., 2011).

В настоящее время мировая коллекция ВИР содержит около 323 тыс. образцов, представленных 2169 видами, 376 родами и 64 ботаническими семействами. С использованием коллекции ВИР селекционерами России и ближнего зарубежья выведено около 5000 современных сортов и гибридов, которые обеспечили утроенный потенциал и огромный запас прочности для будущего сельскохозяйственного производства.

По количеству собранных видов и образцов растений земного шара коллекция Н.И. Вавилова может обеспечить не одну планету Солнечной и других систем. Это заслуга Н.И. Вавилова, его учеников, последователей и селекционеров (Шевелуха В.С., 2008).

К сожалению, сегодня в России (по Алексанян С.М., 2011), где впервые в мире благодаря академику Н.И. Вавилову, на научной основе начала проводиться широкая мобилизация мировых генетических ресурсов растений, их надежное сохранение и комплексное изучение с целью использования в создании новых сортов для обеспечения про-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

дуктами питания и другими товарами обеспечения жизнедеятельности населения, этим проблемам уделяется слабое внимание на государственном уровне. Это происходит в то время, когда в условиях глобализации все страны мира придают им особо приоритетный государственный статус. Так, в странах СНГ (Украина, Казахстан, Азербайджан, Узбекистан, Армения) и в бывших республиках Прибалтики на правительественном уровне утверждены и функционируют Национальные координационные программы по сохранению и использованию растительных ресурсов, с помощью международных и национальных спонсоров и фондов построены генные банки. А ведь их объединенный ex situ генофонд культурных растений не достигает даже половины российского. ВИР в настоящее время является не только национальным, но и признанным мировым центром сохранения и изучения растительного разнообразия. В мировом рейтинге по количеству сохраняемого в коллекции генетического растительного материала он занимает четвертое место, в то время как по уникальности – этой коллекции нет равных. Так, в ней находится 21% гермоплазмы мирового растительного разнообразия льна, сохраняемого в генбанках мира, 13% пшеницы, 10% томата и подсолнечника, 9% чечевицы, 8% картофеля, 7% сахарной свеклы и т.д. Это впечатляющие цифры! На европейском континенте коллекция института является самой богатой и занимает первое место по большинству культур. Наличие современного холодильного оборудования обеспечивает безопасное долгосрочное хранение об-

разцов согласно международным стандартам.

Следует отметить, что в скором времени ситуация в области сохранения и использования растительного разнообразия культурных растений в России может измениться не в лучшую сторону, несмотря на определенные достижения. Главная проблема – недостаточное внимание государства к стратегическим долгосрочным задачам в сфере безопасного сохранения и рационального использования растительного разнообразия культурных растений и необходимость правильной расстановки приоритетности тактических краткосрочных и среднесрочных задач в государственном планировании этой деятельности. Это приобретает особую важность при вступлении страны в ВТО, присоединения к МД и вхождения в МС, что, очевидно, тоже не за горами.

На основании подписанного соглашения с Международным институтом генетических ресурсов растений (с 2006 года – Байоверсити Интернейшнл) с 1990 года по 2006 год ВИР являлся ассоциированным членом ЕКПГРР без оплаты ежегодного взноса (15500 евро), принимал активное участие в работе всех Рабочих групп по культурам, разрабатывал структуру АЕГИС и создавал Европейскую информационно-поисковую базу данных по ГРР (ЕУРИСКО). Начиная с 7-й Фазы Программы (2006-2010) с вступлением в нее на правах полных членов восточноевропейских стран и ряда бывших республик СССР (страны Балтии, Армения, Грузия, Азербайджан) ассоциированное членство упрощено. ВИР позволено некоторое время участвовать в деятельности Программы,

пока Правительство РФ или соответствующие министерства не примут решение о присоединении России и внесении ежегодного взноса в ЕКПГРР. В настоящее время более 40 стран Европы и ЕС являются ее членами. Совместными усилиями ведется разработка официальных документов интеграции и сотрудничества на континенте, их принципы и модели, создаются современные стратегии деятельности генбанков, а Россия – в лучшем случае на правах наблюдателя, без права голоса.

В 2006 году Российская Федерация вступила в ФАО ООН и примкнула к Комиссии ФАО по ГРР. На уровне правительства рассматривается вопрос о присоединении к МД и вступлении в Многостороннюю систему доступа к генетическим ресурсам и распределению выгод от их использования. Но уже состоялось второе заседание Руководящего комитета МД по разработке механизмов деятельности и формированию рабочих органов, и опять без России.

В недалеком будущем страна станет членом ВТО, а имеющееся национальное законодательство не учитывает многие реалии динамично развивающейся проблемы с комплексом деятельности в области генетических ресурсов, не позволяет проводить широкое сотрудничество и кооперацию на международном, региональном и национальном уровнях. Членство в этих и других авторитетных международных организациях налагает определенные обязательства со стороны государства, которые необходимо заранее предвидеть, чтобы успешно отстаивать свои национальные приоритеты и интересы.

Ряд стран при непосредственной

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

поддержке своих правительств наращивают свое лидерство в проблеме, ведут активные дискуссии на всех международных форумах и значительно увеличивают бюджетное финансирование на Национальные программы по агробиоразнообразию.

Это такие страны, как США – годовой бюджет Национальной программы по ГРР составляет 56 млн. долл., КНР – 40 млн. долл., Р.Корея – 35 млн. долл., Индия – 30 млн. долл., Германия – 32 млн. евро и т.д. Казахстан, после утверждения Национальной программы по ГРР, приступил к строительству на собственные средства дорогостоящего современного генного банка для сохранения агробиоразнообразия, ускоренными темпами готовит молодых специалистов и ученых для работы в этой области. Такие примеры в мире не единичны (Алексанян С.М., 2011).

В настоящее время в ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии функционирует Центр сохранения, поддержания и изучения генетических ресурсов растений (бывшее Московское отделение ГНЦ ВИР им. Н.И.Вавилова), который является крупным научным подразделением по фундаментальным и прикладным исследованиям (Темирбекова С.К., Казаков О.Г., 2010).

Задача Центра: поддержание, размножение, сохранение в живом виде образцов коллекции, изучение мировых растительных ресурсов из России, СНГ, зарубежных стран и обеспечение селекционных центров исходным материалом для создания новых сортов и гибридов, устойчи-

вых к абиотическим и биотическим стрессорам. Ученые Центра проводят большое полевое изучение коллекций сельскохозяйственных культур. Для решения этих задач в составе центра имеются лаборатории полевых культур (озимые и яровые зерновые, зернофуражные (ячмень, овес), зерновые бобовые и кормовые, новые плодовые, иммунологические исследования), овощных культур и картофеля, научная библиотека и экспериментальное хозяйство. Центр расположен в п. Михнево Ступинского района Московской области.

В Центре ежегодно в живом виде поддерживается около 6000 образцов сельскохозяйственных культур: пшеница озимая мягкая и яровая мягкая, овес, ячмень яровой и пивоваренный, гречиха, вика, люпин, бобы, клевер, злаковые травы, картофель, капуста цветная, капуста кочанная, томаты открытого и за-

щищенного грунта, огурец, чеснок, физалис, петрушка, сельдерей, редька, редис, кресс-салат, кориандр, тыква, шпинат, витлук, жимолость, актинидия, лимонник. Одновременно с этим проводится селекционная работа по созданию сортов, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессорам региона. При этом для селекции используются лучшие образцы из мировой коллекции ВИР, которые в процессе изучения на полях и лаборатории выделились по комплексу желаемых признаков.

За 2006-2011 годы поддержана всхожесть 19560 образцов, в том числе: зерновых – 8975, зернобобовых – 2557, многолетних кормовых – 600, однолетних овощных культур – 1944, двулетних овощных культур –

834; сохранено в живом виде: картофель – 300, актинидия – 165, лимонник – 14, жимолость – 30 образцов.

Коллекция пополнена новыми образцами в результате международных контактов в количестве 251 шт.

Изучение проводится по трехлетнему циклу и включает 14 наименований культур: пшеница озимая мягкая и яровая мягкая, тритикале озимая и яровая, спельта озимая, полба голозерная, ячмень, овес, люпин, вика, картофель, капуста, томат, огурец, морковь, свекла, актинидия, сафлор красильный.

За период с 2006 по 2011 годы в полевых и лабораторных условиях по различным хозяйствственно ценным признакам изучено 9940 образцов. Выделены генетические источники устойчивости по биологическим и хозяйствственно ценным признакам в количестве 455 и переданы в селекцентры Российской Федерации.

Также в Центре сохранения, поддержания и изучения генетических ресурсов растений созданы сорта пшеницы озимой мягкой, тритикале озимой – двуручки (можно сеять осенью и весной), тритикале яровой, спельты озимой (динкеля), ржи озимой многолетней, полбы яровой голозерной для крупяных целей, капусты цветной и кочанной, томатов, огурца, картофеля, актинидии и лимонника. Передан в Государственное испытание сорт тритикале озимой Ефремовская. Наши сорта выращиваются на производстве.

По результатам изучения мирового генофонда ВИР создана коллекция образцов (пшеница озимая мягкая и яровая мягкая, ячмень, тритикале, спельта) устойчивых к ЭМИС (энзимо-микозному истощению се-



Рис. 1. Создание голозерных сортов овса



Рис. 2. Полба голозерная, 2011 год



мян), насчитывающая 136 образцов.

Из коллекции на основе полевой оценки 600 образцов озимой пшеницы в 2010 году выделено 62 засухоустойчивых образца. Готовится каталог по выделившимся образцам для передачи в селекцентры (Темирбекова С.К., Куликов И.М., Казаков О.Г. и др., 2011).

Выполнено помологическое опи-

сание 28 районированных и перспективных сортов актинидии для совместного издания с ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур Россельхозакадемии.

За период с 2006 по 2011 годы сотрудниками Центра опубликовано 172 научных работы, в том числе 15 монографий и 157 статей. Сделано

84 выступления с лекциями и докладами различного уровня, в том числе 11 за рубежом.

Исследования по поддержанию генофонда растений нами будут направлены на разработку оригинальных методов изучения.

Дальнейшее развитие фундаментальных и прикладных исследований Центра предусматривает поми-



Рис. 3. Пшеница яровая крупнозерная, отбор из коллекционного образца Faraon, США Слева – зерно биотипа от образца Faraon, справа – стандарт Московская 35



Рис. 4. Селекционный посев сафлора красильного



мо изучения генофонда из мировой коллекции ВИР по комплексу основных хозяйствственно ценных признаков, выделению источников по биологическим и хозяйственным показателям, использование их в своей работе, а также передаче селекционерам других НИИ, следующие новые направления:

1. Создание сорта овса голозерно-

го с комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивого к болезням на основе образцов из мировой коллекции ВИР, происхождение РФ, США. Отсутствие пленок, высокое содержание в зерне белков и жира делает культуру ценным и экономичным. Поэтому требуется создание новых сортов, которые по урожаю и качеству зерна будут конкурировать с

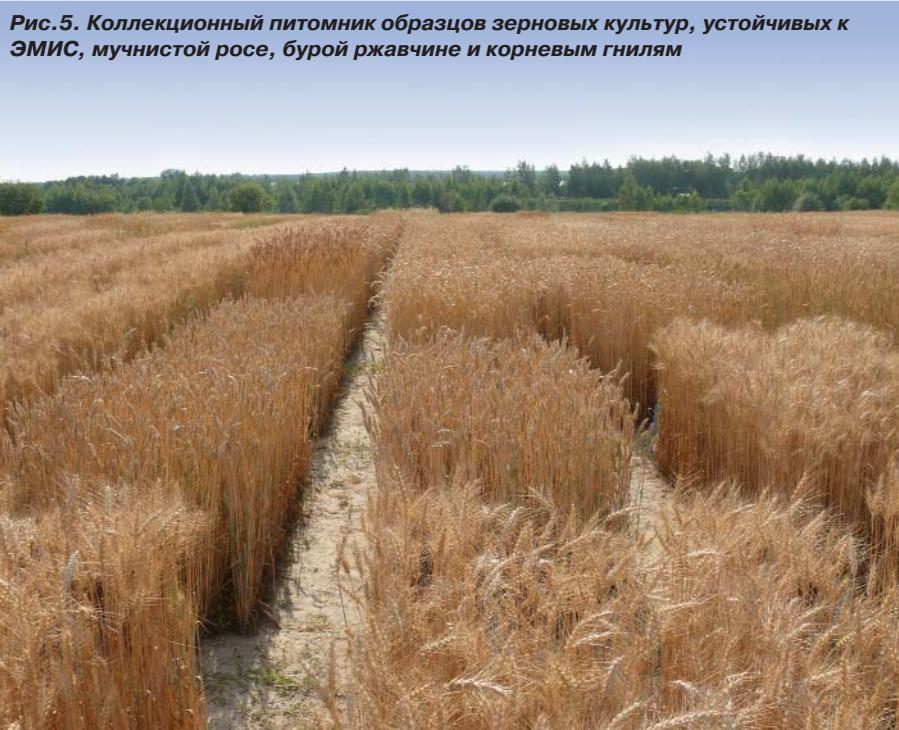
пленочными формами (рис. 1).

2. Полба голозерная, создан сорт Грэмме на основе среднеазиатского образца из мировой коллекции ВИР, аналогов которой нет в мире. Прошёл Государственное испытание и с 2012 года включён в Государственный реестр селекционных достижений по 3-ему и 5-ому регионам РФ (рис. 2).

3. Создание крупнозерного, высокобелкового, устойчивого к комплексу болезней сорта пшеницы мягкой яровой на основе отбора из коллекционного образца Фараон, США. В условиях Московской обл. масса 1000 зерен у биотипа от Faraon 57,0 г (у стандарта Московская 35 32,7 г), урожайность – 2,0–2,5 т/га, устойчив к ЭМИС. По данным Челябинского НИИСХ масса 1000 зерен – 78,9 г, содержание белка 18,99 %, стекловидность – 99 %, коэффициент размножения 1 : 80 (рис. 3).

4. Создание нового сорта сафлора красильного (устойчивого к ЭМИС) для получения масличных семян в условиях Московской обла-

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СОВРЕМЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР



сти. Исходным материалом служил коллекционный образец из мировой коллекции ВИР, происхождение Таджикистан. Культура имеет важное значение, как фитосанитарная и фитомелиоративная не только для сельского хозяйства, а из-за высокого содержания α и γ – линоленовой кислоты пользуется широким спросом в медицине (рис. 4).

5. Создание коллекции зерновых культур (пшеница озимая мягкая и яровая мягкая, тритикале, ячмень, овес) устойчивых не только к энзимо-микозному истощению семян, но и другим абиотическим (засухе) и биотическим стрессорам (бурой ржавчине, мучнистой росе, корневым гнилям). Насчитывает в настоящее время 136 образцов и ежегодно пополняется (рис. 5).



Рис. 6.
Сорт тритикале Памяти Вировцев (двуручка), 2011 год
Содержание белка 16,1 %
Масса 1000 зерен – 49,8 г
Высота растений – 110 см,
Сорт не полегает, безостый.
Устойчив к энзимо-микозному истощению семян

Литература

1. Алексанян С.М. Стратегия взаимодействия генбанков мира в условиях глобализации. В: ФС РФ, Парламентская библиотека, библиодосье: «О совершенствовании законодательного обеспечения сохранения биологических коллекций для развития биотехнологической отрасли РФ». – М. – 2011. – С. 19-30.
2. Вавилов Н.И. Пять континентов. М.:1987. – 348 с.
3. Горбатенко Л.Е., Озерская Т.Н., Стешонкова Н.А. Н.И. Вавилов – создатель теории интродукции и мировой коллекции ВИР// В кн. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. С.-П.: 2007.
4. Драгавцев В.А. «Мне не жалко отдать жизнь ради хоть самого малого в науке» // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке. Том 3. К 120-летию академика Н.И. Вавилова. – М., – Россельхозакадемия, 2008. С. 38-47.
5. Положение о коллекциях мировых генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей (сородичей) ГНУ ВИР им. Н.И. Вавилова Россельхозакадемии. М.:2010.
6. Резолюция к слушаниям Общественной Палаты РФ «Биологические коллекции России – основа устойчивого развития науки и наукоемких технологий», 2011.
7. Темирбекова С.К. Генетические ресурсы культурных растений ГНУ МОС ВСТИСП // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке. Том 3. К 120-летию академика Н.И. Вавилова. – М. – Россельхозакадемия, 2008.
8. Темирбекова С.К., Казаков О.Г. Вклад отдела сохранения, поддержания и изучения генофонда ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии в развитие фундаментальных и прикладных исследований. // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ВСТИСП. – М., 2010. – Т. XXV, С. 326-343.
9. Темирбекова С.К., Куликов И.М., Казаков О.Г., Курило А.А. О мировой коллекции генетических ресурсов растений Н.И. Вавилова. В кн.: Сохранение биологического разнообразия России – основа устойчивого развития науки и наукоемких производств. – М. – 2011. – С. 27-33.
10. Шевелуха В.С. Николай Иванович Вавилов – выдающийся организатор сельскохозяйственной науки в СССР // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке. Том 3. К 120-летию академика Н.И. Вавилова. – М. – Россельхозакадемия.