

УДК 63:631.526.3(476)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

© 2012 г. **Б. Ш. Алимгазинова¹, М. А. Есимбекова²**¹ АО «КазАгроИнновация» МСХ РК, Республика Казахстан, e-mail: bayan_sulu55@mail.ru;² Казахский НИИ земледелия и растениеводства, АО «КазАгроИнновация» МСХ РК, Республика Казахстан, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Поступила в редакцию 23 мая 2012 г. Принята к публикации 3 июня 2012 г.

Рассмотрено сохранение биологического разнообразия возделываемых растений и их сородичей Казахстана в контексте интенсификации развития сельского хозяйства республики и, прежде всего, вопросы улучшения сбора, изучения, хранения и ведения документирования для лучшего использования, диверсификации растениеводства и адаптации агропромышленного комплекса республики к новым изменяющимся требованиям агрономии, питания населения и климата. Сохранение биоразнообразия растений рассмотрено как комплексная область исследований.

Ключевые слова: генетические ресурсы растений для продовольствия и сельского хозяйства, интродукция, изучение, хранение, документирование.

Генетические ресурсы растений (ГРР) для использования в качестве продовольствия и в сельском хозяйстве (ГРРПСХ) рассматриваются во всем мире как главный источник улучшения сельскохозяйственных культур и решения вопросов продовольственной безопасности любой страны на ближайшие десятилетия. Наиболее важный международный документ – «Конвенция о биоразнообразии» (CBD, 1992 г.) – направлен на обеспечение правового статуса и укрепления правовых аспектов доступа и использования национальных ГРРПСХ, которые являются суверенной собственностью государств и доступ к которым возможен на основе двухсторонних и многосторонних соглашений как потенциальному источнику получения прибыли и, возможно, предмету патентования (Алексанян, 2002). Казахстаном в числе 152 стран мира подписана «Конвенция о биоразнообразии», которая накладывает, прежде всего, ответственность за сохранение и рациональное использование собственных ГРР. Пути реализации положений «Конвенции» с 1996 г. обозначены основными направлениями республиканской программы по ГРРПСХ: сбор, изучение, документирование, хранение и ис-

пользование. Рациональное использование ГРР – приоритетное направление республиканской программы аграрной науки на 2012–2014 гг. «Повышение генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных растений и совершенствование агротехнологий для различных агроэкологических зон Республики Казахстан».

Децентрализация действий по генетическим ресурсам растений бывшего Советского Союза значительно и надолго лимитировала базу генетического разнообразия национальных селекционных программ по многим сельскохозяйственным культурам. Согласно долгосрочной и среднесрочной стратегии развития генетических ресурсов растений Казахстана (Астана, 2004 г.), эффективное сохранение создаваемого в стране генофонда в статусе «национальный» требует особого представительства местной флоры, как культурной, так дикой. Одно из основных требований – ГРР должны отражать разнообразие видов и экосистем региона. Приоритетное направление селекционных программ улучшения сельскохозяйственных культур – изучение разнообразия местных форм, диких и редких видов, несо-

бранных и в достаточной мере неизученных до настоящего времени; предотвращение сокращения местных ресурсов – потенциальных источников устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. В Казахстане сконцентрированы уникальные ГРР агробиоразнообразия мирового значения. Они включают 194 вида растений, относящихся к 24 сельскохозяйственным культурам. Ряд из них представляет значительную ценность как для развития сельского хозяйства, так и для расширения экспортного потенциала республики (Четвертый национальный доклад ..., 2011). Более 210 видов флоры Казахстана являются дикими сородичами сельскохозяйственных растений. Триба *Triticeae* Dum. представлена во флоре Казахстана 6 основными родами (в скобках дано число видов): *Triticum* L. (6), *Aegilops* L. (5), *Agropyron* Gaertn. (6), *Avena* L. (5), *Elymus* L. (25), *Hordeum* L. (10) (Абдулина, 1998). Южные и юго-восточные регионы Казахстана выделены Н.И. Вавиловым в качестве центров происхождения трех видов пшеницы – *T. aestivum* L., *T. compactum* Host (каз. название – коже-бидай) *T. sphaerococcum* Pers. (Вавилов, 1967). Казахстан также является важной зоной произрастания прогенитора культурного ячменя – *Hordeum spontaneum* L. Указанные виды являются ценным исходным материалом, расширяющим неизбежно ограниченную генетическую базу современных сортов пшеницы, ячменя, переживших модернизацию сельского хозяйства (Urazaliev *et al.*, 1997). Среди многолетних кормовых трав наибольшую известность и распространение получила люцерна. Ее генофонд в Казахстане относится к одному из самых богатых очагов – Среднеазиатскому, который считается первичным очагом происхождения люцерны посевной. Наибольшая представленность дикорастущих популяций люцерны характерна для гор Алатау, Восточного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Дикорастущий генофонд других кормовых культур представлен 70 видами, относящимися к 29 родам. Основные из них – *Trifolium* L., *Onobrychis* Adans, *Melilotus* Adans, *Lotus* L., *Festuca* L., *Doctulus* L., *Bromeae* Dum., *Elytrigia* Desv., *Elymus* L., *Arrhenatherum* Beauv., *Lolium* L., *Poa* L. Генофонд обладает высокой степенью толерантности и адаптивности к стрессовым факторам среды – засухе, жаре,

низким температурам и засоленности почвы (Исмаилов, 2004).

Заилийское и Джунгарское Алатау являются центром внутривидового разнообразия и одомашнивания яблони и абрикоса. Здесь сосредоточены самые крупные в мире ресурсы дикорастущих яблонь – родоначальника сортов яблони домашней дикорастущей яблони Сиверса – *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., а также первичный и самый древний очаг одомашнивания яблони и зарождения этой культуры на земном шаре. Уникально агробиоразнообразие Южно-Казахстанской и Жамбылской областей, где выделяются лесосеменные участки ореха грецкого, фисташки настоящей, винограда, груши Регеля (Джангалиев и др., 2004). Агробиоразнообразие овощных культур республики представляет ценность как на национальном, так и на мировом уровнях: в Казахстане произрастает 120 видов диких сородичей лука и чеснока, включая их виды-прародители. Флора Заилийского Алатау является постоянным источником введения в культуру лекарственных растений (13 видов 9 родов) (Четвертый национальный доклад ..., 2011). Многие дикие виды и дикорастущие сородичи находятся под угрозой генетической эрозии (Байтенов, 1984). В Казахстане до настоящего времени используются в качестве пастбищных культур дикие сородичи пшеницы, ячменя, овса, что может привести к полному их уничтожению. Среди диких сородичей зерновых культур приоритетными для сохранения *ex situ/in situ* являются: *Festuca saurica* E. Alexeev, *Festuca kurtshumica* E. Alexeev, *Festuca borissi* Reverd, *Festuca irtysheensis* E. Alexeev, *Elymus buchtarmensis* Kotuch, *E. karakabinica* Kotuch, *E. marmoreus* Kotuch, *E. occidental-altai* Kotuch, *E. tzvelevii* Kotuch, *E. sauricus* Kotuch, *E. tarbagataicus* Kotuch, *E. petraeus* (Nevski) Pavl; *Leymus alaicus* (Korsh) Tzvel., *L. divaricatus* (Drob.) Tzvel.; *Agropyron tarbagaticum* N. Ploth; *Hordeum bogdanii* Wilensky, *H. brevisilatum* (Trin) Link; *Lolium perenne* L.; *Aegilops cylindrica*, *Ae. crassa*, *Ae. tauschii* Coss. (Ситпаева и др., 2004). Неполное представительство таксонов, неполный географический охват, потеря известных местных и местных стародавних сортов, потеря исторических сортов – основные пробелы, обнаруженные в хранящихся коллекциях (Country ..., 2010).

Сохраняемые в генбанках республики образцы – идеальный материал для научно-исследовательских работ в области агрономии, селекции и генетики. Оценка гермоплазмы возделываемых культур и их сородичей проводится в основном по признакам, имеющим первостепенное значение для непосредственного использования в качестве исходного материала для выведения новых сортов, т. е. по продуктивности, качеству зерна, устойчивости к биотическим (болезни и вредители) и абиотическим (морозо- и зимостойкость, засухоустойчивость и т. д.) факторам. При этом процент образцов, описанных по признакам морфологии, хозяйственно-биологическим свойствам, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам колеблется от 10 до 100 % в зависимости от культуры. В настоящее время приоритетны более широкое использование молекулярных маркеров для оценки генетического разнообразия коллекций *ex situ*; увеличение числа образцов, охарактеризованных на основе молекулярных маркеров и по биохимическим показателям. Молекулярные маркеры, изучение родословных ограничено использованы для оценки ГРП образцов зерновых культур (пшеница, ячмень), среди них низок процент образцов, описанных по биохимическим признакам – 10–15 %.

Вопросы всестороннего изучения ГРП тесно смыкаются с задачами селекции растений. Предселекционные (pre-breeding) программы изучения ГРППСХ, обладающие достаточным по сравнению с рабочими коллекциями селекционеров разнообразием лимитирующих на данном этапе селекции признаков, будут способствовать увеличению эффективности современных дорогостоящих селекционных программ. В настоящее время селекционная работа проводится в республике в более чем 20 научных организациях примерно по 50 культурам. В качестве источников гермоплазмы используется местный материал, а в последнее десятилетие – из региональной и международной сетей. Программы обогащения ГРП осуществляются в основном путем интродукции определенных признаков. Прослежена необходимость исследования генетической изменчивости популяционного состава местных видов-сородичей на основе нескольких показателей (индикаторов). Публикации охва-

тывают в основном паспортные и проанализированные данные по оценке и характеристике коллекций. Наибольшее их количество по двум основным зерновым культурам – пшенице и ячменю. Использование ГРП ограничивается различной степенью селекционного улучшения тех или иных сельскохозяйственных культур и утратой адаптированных к местным условиям генотипов. Отмечен недостаток ГРП по ряду хозяйственно ценных признаков и свойств. В связи с диверсификацией растениеводства значительное внимание уделяется формированию коллекций зернобобовых, масличных и технических культур, нетрадиционных и мало изученных в плане сельскохозяйственного использования культур (Есимбекова, 2003).

Значимость информационных технологий для развития и охраны биоразнообразия отражена в ряде международных документов. Казахстан принял участие в реализации двух международных проектов по документированию ГРППСХ в регионе: «Plant genetic resources conservation, documentation and utilization in Central Asia and the Caucasus» (ACIAR, 2004–2005) и «Establishment of national information sharing mechanism on the implementation of the Global Plan of Action on plant genetic resources for food and agriculture» (FAO, 2005–2007). В рамках первого проекта были определены приоритеты документирования и заложены основы структуры национальной базы данных по ГРППСХ РК. Национальный механизм информационного обмена (НМИО) был внедрен для мониторинга Глобального плана действий (GPA) по ГРППСХ в Казахстане (Report ..., 2007). Для создания НМИО было использовано руководство вместе с общей информацией об индикаторах (документ CGRFA-10/04/Inf5, FAO, 2004). Для мониторинга выполнения 20 приоритетных областей деятельности GPA на уровне страны было использовано 83 основных и 68 дополнительных индикаторов. Предложенные индикаторы в целом охватывали самые различные ситуации и хорошо подходили для описания состояния ГРППСХ в Казахстане. Структура компьютерного приложения была инструментом по вводу данных, слиянию и анализу их на национальном уровне. Компьютерная программа управляла детальной информацией об организациях, контактных лицах,

программах/проектах/деятельности, таксоне, сорте, географическом распространении сортов, используемых информационных системах, библиографических данных и юридических полномочиях, а также соглашениях. В такие таблицы, как «Организация», «Контактное лицо», «Проект», была заранее введена информация, доступная в настоящее время в Системе всемирной информации и заблаговременного предупреждения по ГРПКСХ (WIEWS). В таблицу «Таксон» была предварительно введена информация из Информационной сети генетических ресурсов USDA – GRIN Global. Национальный механизм был построен на участии 13 НИУ РК – держателей гермоплазмы национального уровня. В процессе выполнения проекта была разработана структура сбора, управления и обмена информацией по ГРПКСХ РК. Доступ к Казахскому механизму, как и механизму других стран, можно получить на нескольких языках из Всемирной системы информации и заблаговременного предупреждения по генетическим ресурсам растений ФАО (WIEWS). В рамках выполнения проекта НМИО был издан каталог «Дикорастущие полезные растения Казахстана» (Грудзинская и др., 2008). Каталог является результатом предварительного анализа некоторых флористических источников казахстанской флоры для определения общего количества дикорастущих полезных растений по группам целевого хозяйственного назначения. Собрана информация о полезных свойствах 1949 видов четырех групп растений: лекарственные (медоносные, витаминные, эфирномасличные), пищевые (ароматические, пряные, крахмалоносные, масличные, овощные), кормовые и технические (дубильные, красильные, плетеночные, топливные, волокнистые, каучуконосы, смолоносные). На базе данных НМИО был подготовлен 2-й Национальный отчет о состоянии ГРПКСХ в Казахстане, в котором вопросы эффективного использования, консервации формируемого генофонда и привлечения новой гермоплазмы увязаны с управлением ресурсами *in situ* и *ex situ*, а также с разрешением ряда вопросов: ежегодной инвентаризацией, стандартной паспортизацией новых и имеющихся генресурсов, созданием коллекций и их пополнением. Дана

обучения и законодательства. В рамках международных и республиканских проектов по ГРПКСХ на 01.01.2012 в национальную базу данных (НБД) ГРПКСХ РК занесена паспортная информация более 56,0 тыс. образцов 223 культур 9 групп, согласно хозяйственному использованию: зерновые, зернобобовые, кормовые, овощные, плодовые, технические, крупяные, лекарственные, лесные и лесообразующие, которые идентифицированы по статусу, типу развития, оригинатору коллекции. Для анализа паспортных баз данных использована информационно-поисковая система CACDB_ICARDA (Алимгазинова, 2011). Однако до настоящего времени доступ через Интернет к уже созданным частям НБД ГРПКСХ РК заинтересованным потребителям не обеспечен. Не отработана до конца проблема унификации документирования. Внутривидовая структура собранного генофонда до настоящего момента не определена, что затрудняет выявление дублетных образцов, создание признаковых коллекций. Требуется дополнить и улучшить качество информации по отдельным дескрипторам паспортной, описательной частей и хранения семенных коллекций.

Сохранение генетических ресурсов является одной из задач взаимосвязанной и взаимодополняющей другие виды деятельности по ГРПКСХ РК. Исследованиями, охватившими период с 1996 г. по настоящее время, собран генофонд сельскохозяйственных культур, который включает порядка 75 тыс. образцов (рис. 1). В выделенных группах отмечено доминирование определенных культур. Так, более 80 % коллекций зерновых культур представлены пшеницей, в коллекциях кормовых растений доминируют злаковые и бобовые культуры. Две культуры – дыня (2246 образцов) и томат (1500 образцов) – составляют 51,3 % коллекций генофонда овощебахчевых культур. В генофонде плодовых наиболее широко представлен генофонд яблони (48,1 %) – основной плодовой культуры умеренного климата, сохраняются представители 8 видов. Коллекции различных групп культур сформированы определенными категориями материалов. Статус возделываемого/улучшенного сорта имеют (культуры): 67 % – зерновых, 46 % – зернофуражных, 75 % – зернобобовых, 57 % – картофеля, 58 % – плодово-ягодных.

При этом 21 % коллекций зернофуражных, кормовых, масличных культур сформированы селекционным материалом. Дикорастущие формы входят в состав коллекций четырех групп культур – кормовых (30 %), картофеля (26 %), плодово-ягодных (4,2 %) и лекарственных (89 %). 56 % коллекций овощебахчевых культур и картофеля содержат мутантный/генетический материал (рис. 2).

Собранный генофонд требует особого внимания исследователей для его эффективного поддержания и сохранения – плановой регенерации, регулярного выполнения мониторинга жизнеспособности и генетической целостности. Коллекции растительной зародышевой плазмы Казахстана сохраняются с различной степенью риска потери. Более 70 % имеющихся в коллекциях образцов хранятся краткосрочно в неконтролируемых условиях температуры и влажности. В этой связи организация оптимизации хранения ГРР является важнейшим приоритетом деятельности по ГРРПСХ. С целью организации современного централизованного хранения ГРР республики принято решение о строительстве Национального генбанка генети-

ческих ресурсов растений в рамках поручения Президента Республики Казахстан по созданию международного Южного центра аграрных исследований на юго-востоке страны в Алматинской области. Проектом будут предусмотрены современные технологические решения для создания условий (параметров) хранения семян, соответствующих принятым международным стандартам.

Создаваемый генетический банк сельскохозяйственных растений будет рассчитан на краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное хранение 300 тыс. образцов ценного растительного материала. Механизм управления Национальным центром ГРР предполагает его автономный характер, формирование единой национальной сети, позволяющей эффективно решать задачи по сохранению и воспроизводству ГРР республики. Это позволит располагать общей информацией о ГРР Казахстана и проводить на их основе исследовательские программы по развитию растениеводства. Мониторинг сельскохозяйственных и природных ресурсов, сохранение генофонда, требующие непрерывности и продолжительного периода

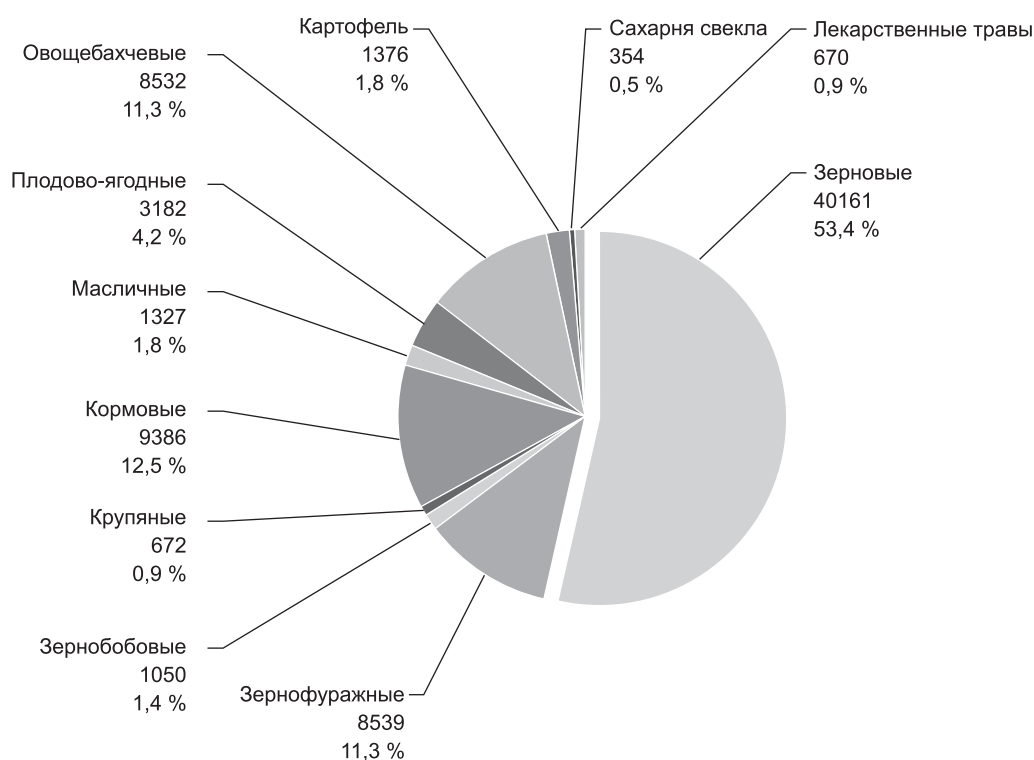


Рис. 1. Структура коллекций *ex situ* ГРРПСХ Казахстана.

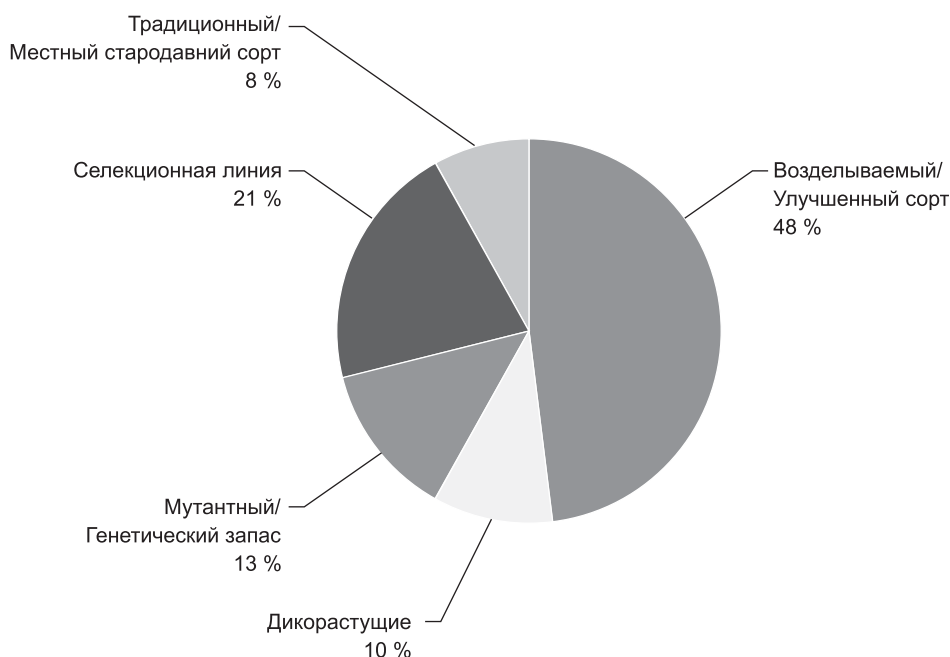


Рис. 2. Статус коллекций *ex situ* ГРПРСХ Казахстана.

изучения, отнесены к программно-целевому финансированию, запланированному на реализацию долгосрочных комплексных исследовательских программ. Реализация проекта гарантирует права Казахстана на зародышевую плазму в глобальной системе генбанков в рамках действующего международного права.

ЛИТЕРАТУРА

- Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алма-Ата, 1998. 186 с.
- Алексян С.М. Агробιοразнообразие и геополитика. СПб.: ВИР, 2002. С. 264–276.
- Алимгазиева Б.Ш. Генетические ресурсы растений и их использование для обеспечения продовольственной безопасности Казахстана // Proc. Intern. Conf. «Diversity, characterization and utilization of plant genetic resources for enhanced resilience to climate change». Baku, Azerbaijan. 3–4 October 2011. Baku: Genetic Resources Institute of ANAS, 2011. С. 21–26.
- Байтенов М.С. К изучению и охране редких и исчезающих видов растений в Казахской ССР // Изучение и охрана заповедных объектов. Алма-Ата: Кайнар, 1984. С. 65–67.
- Вавилов Н.И. Избранные произведения. Л.: Наука, 1967. С. 203–225.
- Грудзинская Л.М., Есимбекова М.А., Гемеджиева Н.Г., Мукин К.Б. Каталог «Дикорастущие полезные растения Казахстана». Алматы: Асыл китап, 2008. 100 с.
- Джангалиев А.Д., Абиев С.А., Чекалин С.В. Значение, состояние дикоплодных лесов Заилийского и Джунгарского Алатау, меры их эффективного сохранения и использования в рамках проекта – ПРООН – ГСФ «Сохранение *in situ* горного агробιοразнообразия в Казахстане» // Матер. Междунар. конф. «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственной науки в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы», МСХ РК/СИММИТ/ГТЦ/ИКАРДА, Астана, 4–6 августа 2004 г. С. 95–100.
- Есимбекова М.А. К вопросу о состоянии генетических ресурсов сельскохозяйственных растений Казахстана // Матер. конф. «Ботанические исследования в Казахстане. Изучение растительного мира Казахстана и его охрана». Алматы, 8–10 апреля 2003. Алматы, Ин-т ботаники и фитоинтродукции МОН РК. 2003. С. 270–273.
- Исмаилов Б.А. Генетические ресурсы кормовых растений Казахстана и использование их в селекции // Матер. Междунар. конф. «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственной науки в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы», МСХ РК/СИММИТ/ГТЦ/ИКАРДА, Астана, 4–6 августа 2004 г. С. 137–141.
- Ситпаева Г.Т., Есимбекова М.А., Моргунов А.И., Карабаев М.К. О современном состоянии генетического потенциала диких сородичей злаков на юго-востоке и востоке Казахстана // Матер. Междунар. конф. «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственной науки в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы», МСХ РК/СИММИТ/ГТЦ/ИКАРДА, Астана, 4–6 августа 2004 г. С. 246–252.
- Четвертый национальный доклад Республики Казахстан о биологическом разнообразии. Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. 2011. (Url: <http://www.eco.gov.kz> Дата обращения 23 мая 2012 г.).

Country Report to FAO on the State of the Worlds Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Kazakhstan Republic. FAO, 2010. 55 p.
Report on the establishment of the National Information Sharing Mechanism on PGRFA in the Kazakhstan Republic (Url: <http://www.pgrfa.org/gpa/tha/advancedsearch.jspx>)

Дата обращения 23 мая 2012 г.)
Urazaliev R.A., Yessimbekova M., Nurpeisov I.A. Genetic resources and results of wheat breeding in Kazakhstan // Proc. of the Kazakhstan – CIMMYT Conf. «Spring Wheat in Kazakhstan: Current Status and Future Directions». CIMMYT/NACAR RK, Астана, август 1997. P. 63–65.

PLANT GENETIC RESOURCES IN KAZAKHSTAN: STATE AND PROSPECTS

B. Alimgazinova¹, M. Yessimbekova²

¹ JSC KazAgroInnovation, The Republic of Kazakhstan, e-mail: bayan_sulu55@mail.ru;

² Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Industry, JSC «KazAgroInnovation»,
The Republic of Kazakhstan, e-mail: minura.esimbekova@mail.ru

Summary

Conservation of the biodiversity of crops and their relatives is considered with regard to agriculture. Attention is focused on the collection, study, storage, and documentation for better use, diversification, and meeting new requirements of agriculture, food industry, and climate. Conservation of biodiversity is viewed as a multifaceted field of research.

Key words: genetic resources for food and agriculture, introduction, research, storage and documentation.