

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-22-28

УДК 581.9 (470)

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Л. Ю. Шипилина

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42, 44 e-mail: l.shipilina@vir.nw.ru

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ДИКИХ РОДИЧЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Ключевые слова:

дикие родичи культурных растений, сохранение, *in situ*, красная книга

Поступление:

08.09.2017

Принято:

17.11.2017

Актуальность. Конвенция о биологическом разнообразии обеспечила общую основу для стратегии сохранения *in situ*. Большинство учреждений, занимающихся сохранением генетических ресурсов растений, столкнулись с дилеммой о том, как практически реализовать сохранение *in situ*. Дикие родичи культурных растений (ДРКР) играют важную роль в улучшении сельскохозяйственных культур и поэтому их необходимо сохранить. Сотрудниками гербария ВИР (WIR) была предложена методика *in situ* сохранения генетических растительных ресурсов для территории России. Особенностью этой методики является выделение диких родичей культурных растений (ДРКР) из общего числа видов отдельных территорий и принятие их в качестве основного объекта сохранения, разработка ступенчатой схемы определения таксонов, приоритетных для сохранения, а также создание концепции сохранения разнообразия ДРКР в пределах уже существующих охраняемых природных территорий. **Материалы и методы.** Нами была усовершенствована методика отбора таксонов для регионального красного списка, в которой впервые разработана система баллов для включения таксонов в красный список ДРКР и сохранения их *in situ* на территории Северо-Западного региона России. Согласно методике, проведена оценка 53 видов ДРКР на территории Ленинградской, Новгородской и Псковской областей. **Результаты и выводы.** Мы определили категории уязвимости диких родичей культурных растений. В I категорию включено 6 видов, во II категорию 36 видов, в III категорию 11 видов.

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-4-22-28

ORIGINAL ARTICLE

L. J. Shipilina

N. I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources,
42–44 Bolshaya Morskaya St.,
St. Petersburg,
190000, Russia,
e-mail: l.shipilina@vir.nw.ru

Key words:

wild relatives, conservation, in situ, Red book

Received:

08.09.2017

Accepted:

17.11.2017

THE QUESTION OF THE CONSERVATION OF WILD RELATIVES OF CULTIVATED PLANTS IN THE TERRITORY OF LENINGRAD, NOVGOROD AND PSKOV REGIONS

Background. The Convention on biological diversity (1992) provided a common framework for the conservation strategy in situ. Most of the institutions involved in the conservation of plant genetic resources, are faced with a dilemma on how to implement in situ conservation. The main problem is, in the opinion of foreign authors, the complexity of the change of the mentality of researchers of plant genetic resources. Institutions and researchers need to work more closely with farmers and communities because the successful preservation of farm crops on the farm requires not only promote the preservation but also the empowerment of people in the process of independent decision-making. Wild relatives of cultural plants (KKR) play an important role in crop improvement and must be retained. "Landraces" may contain coadaptive the gene complexes that have evolved over decades and are the most important of plant genetic resources. This approach is not acceptable for Russia, since we have the development of farming is a completely new economic model (1990 law "On peasant (farmer) economy") and, accordingly, may not be involved for the preservation of PGR. **Materials and methods.** Employees of the VIR herbarium (WIR) was proposed a technique in situ conservation of plant genetic resources for Russia. A special feature of this methodology is separation of the wild relatives of cultivated plants (DRCR) of the total number of separate types of territories and taking them as the main object of conservation, development speed definition schema taxa prioritized for conservation, and the creation of the concept of diversity DRCR within existing protected areas. In turn, we have improved the technique for the selection of taxa for the regional red list and the newly developed scoring system for inclusion of taxa on the red list DRCR and preserve them in situ in the region. **Results and conclusion.** We have identified categories of vulnerability wild relatives of cultivated plants. In the I category included 6 species in category II, 36 in III, category 11 species.

Введение

Поддержание экосистем в естественном состоянии невозможно без сохранения их видового разнообразия, сформировавшегося на данной территории в процессе эволюции и поддерживающего экосистему в равновесном состоянии. Таким образом, сохранение экосистем и сохранение видового разнообразия – это два взаимосвязанных процесса.

Однако, говоря о биоразнообразии, нельзя не помнить о двух важных моментах. Во-первых, состояние биоразнообразия является достаточно динамичным во времени и в пространстве. Процесс эволюции живого вещества непрерывен и сопровождается как образованием новых видов, так и исчезновением ныне существующих, точно так же любые организмы расширяют или сокращают свои ареалы и заселяют новые территории, постоянно приспосабливаясь к меняющимся условиям среды; при этом закономерно меняются численность, плотность, половозрастная и генетическая структура популяций и т. д. Во-вторых, следует учитывать, что современный процесс утраты видов и их местобитаний обусловлен, главным образом, антропогенной деятельностью, и именно это определяет необходимость ответных действий человеческого общества по сохранению и поддержанию биоразнообразия, понимание его ответственности за биологическую эффективность природоохранных мероприятий.

При имеющем место генетическом разнообразии внутри популяций, каждая из них представляет собой сложную структуру, находящуюся в динамическом равновесии. Лишь в природных популяциях, благодаря значительному числу генетически разнообразных особей, участвующих в процессе размножения, поддерживается на приемлемом уровне генетическая разнокачественность, и именно поэтому популяция считается минимальной по численности биологической системой, которая поддерживает и продолжает свое существо-

вание на протяжении длительного времени – в неограниченном ряду поколений. Главной особенностью природных популяций является их генетическая гетерозиготность (гетерогенность). Происходящая при половом размножении комбинаторика создает практически неограниченные возможности для создания генетического разнообразия в популяциях (Яблоков, Юсуфов, 2006).

Генетическая гетерогенность, поддерживаемая мутационным процессом, постоянными скрещиваниями, позволяет и популяции, и виду в целом поддерживать не только вновь возникающие наследственные изменения, но и существующие в генофонде в скрытых формах в течение длительного времени. И. И. Шмальгаузен называл такие возможности «мобилизационным резервом наследственной изменчивости», который может быть использован в экстремальных условиях среды. Генетически разнородная популяция, благодаря широкому спектру детерминированной нормы реакции, осваивает окружающую среду более эффективно, в ее генофонде накапливается большой объем резервной (скрытой) наследственной изменчивости. Именно генетическая изменчивость и генетическое разнообразие ресурсов должно быть в центре внимания в проектах сохранения *in situ* в течение длительного времени. Генетическое разнообразие необходимо для любого вида в целях сохранения жизнеспособности, устойчивости к заболеваниям, возможности адаптации к меняющимся условиям. Любые меры по сохранению, увеличению численности и скорости роста всех популяций вида повлекут за собой снижение вероятности утраты генетической изменчивости.

В результате антропогенных воздействий возникает разнонаправленный микроэволюционный процесс, ведущий к повышению внутривидового и территориального разнообразия.

Культурные растения и их дикие родичи являются неотъемлемой частью генетических растительных ресурсов. Дикий или сорный вид нередко является

носителем новой генетической системы онтогенетической и филогенетической адаптации. Разнообразие генетических растительных ресурсов оказывает комплексное влияние на развитие селекции «цепь влияний», которое может быть прямым, когда дикий генотип дает начало новому сорту, и опосредованным – через другие сорта или теоретические разработки на основе генетических растительных ресурсов (Мережко, 2001). Изучение, сохранение, сбор (мобилизация) и использование источников зародышевой плазмы растений в большинстве стран мира рассматриваются как единая национальная задача и служат основой успехов в развитии устойчивого сельскохозяйственного производства, фармацевтической индустрии и в оздоровлении среды обитания человека (Жученко, 2001). Генетические ресурсы растений (ГРР) представляют собой коллекцию генотипов или популяций, представляющих культуру, генетические запасы и родственные дикие и сорные виды, которые могут быть сохранены в виде растений, семян, тканевой культуры и т. д. (Frankel, Soulé, 1981). Конвенция о биологическом разнообразии обеспечила общую основу для стратегии сохранения *in situ*.

Определения и термины

Группа ранжирования – определяется таксономической близости к культурному виду, участием в селекционном процессе, степенью хозяйственного использования.

Красная книга – аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.

Федеральная КК – Красная книга Российской Федерации.

Региональная КК – Красные книги Ленинградской, Псковской и Новгородской областей.

по Киселеву (2004):

- **Эндемичность** – ограниченность ареала определенной территорией,

развитие эндемичности обусловлено географической изоляцией и различными внешними факторами.

- **Палеоэндемики** – это эндемичные виды или роды, возникшие очень давно и существующие в ней длительное время. Не связаны родственными отношениями с представителями местной флоры.
- **Неоэндемики** – эндемичные виды или роды растений, ограниченность ареала которых связана с их молодым происхождением. Неоэндемики находятся в родственных отношениях с другими представителями местной флоры и фауны.
- **Реликты** – виды растений, входящих в состав биоты конкретной области, как пережитки флор минувших геологических эпох и находящиеся в несоответствии с современными условиями существования.
- **Ареал** – часть географического пространства, в которой вид присутствует и взаимодействует с окружающей средой продолжительное время.
- **Дизъюнктивный** – разъединенный на немногие значительные участки ареал вида или рода.
- **Узколокальный ареал** – имеющий крайне ограниченную площадь распространения.
- **Гетерогенный ареал** – (разнородная) дизъюнкция, когда разорванные участки заселены разными подвидами одного вида, разными видами одного рода или разными родами одного семейства.
- **Транзитивные** – подвижные границы ареала, которые делятся на три типа расширяющиеся (имеет место, если вид не достиг естественных границ), сужающиеся (ареалы существуют лишь в пределах территорий, на которых организмы определенной таксономической категории не обеспечены ресурсами для жизнедеятельности) и

пульсирующие (связаны с изменением климатических и других природных условий на его границах).

Материалы и методы

Сотрудниками гербария ВИР (WIR) была предложена методика *in situ* сохранения генетических растительных ресурсов для территории России, которая учитывает природные и экономические особенности нашей страны (Smekalova et al., 2007). Принципиальной особенностью этой методики является выделение диких родичей культурных растений (ДРКР) из общего числа видов отдельных территорий и принятие их в качестве основного объекта сохранения, разработка ступенчатой схемы определения таксонов, приоритетных для сохранения, а также создание концепции сохранения разнообразия ДРКР в пределах уже существующих охраняемых природных территорий. Все исследования, связанные с проблемой *in situ* сохранения ДРКР, должны проводится в нескольких взаимопересекающихся плоскостях: **флористической** – изучение видового разнообразия ДРКР региональных флор, определение приоритетных для сохранения видов в составе исследуемых флор; **таксономической** – изучение различными методами (эколого-географическими, морфологическими, анатомическими, филогенетическими, биомолекулярными) генетического разнообразия отдельных таксонов (видов, родов и т. д.), определение приоритетных для сохранения видов в пределах их ареала; **географической** – выявление мест сосредоточения наибольшего видового разнообразия ДРКР; **популяционной** – изучение меж- и внутривидовой изменчивости отдельных видов, выделение популяций с уникальным набором генов или аллелей, а также популяций, содержащих наибольший процент аллелей (Chukhina, 2003). Таким образом, все объекты *in situ* сохранения могут быть представлены на трех уровнях: надвидовом (отдельные сообщества, локальные флоры и т. д.), видовом (отдельные виды на протяжении всего ареала), популяционном (отдельные уникальные популяции).

В свою очередь, нами была разработана методика отбора таксонов для регионального Красного списка и впервые разработана система баллов для включения таксонов в Красный список ДРКР и сохранения их *in situ* на территории региона. Балльная система необходима для уточнения статуса вида и, соответственно, определения списка первоочередных объектов сохранения. Нами выделено 8 пунктов теста (приведены ниже) для таксонов, предлагаемых для внесения ДРКР в Красный список ГРП.

Тест для определения степени уязвимости ДРКР

1. Группа ранжирования

– 1 – 2 (10 баллов)

– 3 – 4 (6 баллов)

– 5 (2 балла)

2. Федеральная КК

– категория уязвимости (25 баллов)

3. Региональная КК

– категория уязвимости (15 баллов)

4. Эндемичность

– палеоэндемики (10 баллов)

– неоэндемики (10 баллов)

5. Реликты (8 баллов)

6. Ареал

– дизъюнктивный (5 баллов)

– узколокальный (5 баллов)

– гетерогенный (5 баллов)

– имеет подвижные (транзитивные) границы (5 баллов)

– обитает на границе ареала (5 баллов)

7. Популяции

– с уникальным набором генов или аллелей (5 баллов)

– содержащих наибольший процент аллелей (5 баллов)

8. Уникальность территории

– по составу природных комплексов (2 балла)

– чрезвычайной сложности ландшафтной структуры (2 балла)

Результаты и их обсуждение

Максимальное количество баллов, которые может набрать таксон 100. В рамках системы этот таксон должен быть включен в Красную книгу России и

региональную Красную книгу, иметь близкородственные связи с культурными растениями, быть эндемиком или реликтом, ареал характеризуемого вида должен иметь следующие признаки – дизъюнктивность, узколокальность, гетерогенность или иметь транзитивные границы, входить в состав уникальных популяций и обитать на территории природного комплекса со сложной ландшафтной структурой. В тоже время, мы намеренно, не включаем сюда таксоны, имеющие единичное распространение, так как для сохранения *in situ* это экономически не выгодно, для таких таксонов приоритетно сохранение *ex situ*. Минимальное количество баллов, которое может набрать таксон 7. Этот таксон, минимум включенный в 4 или 5 группу ранжирования и обитающий на территории в популяции с уникальным набором генов. Но в данном случае необходима длительная работа с популяциями. Также необходимо отметить, что для включения в список достаточно иметь 2 характеристики и первая из них – это группа ранжирования.

После того как определено количество баллов, таксону присваивается определенный статус сохранения таксона ГРП.

• **I категория** статуса (от 26 и выше) – таксоны или популяции находящиеся под угрозой исчезновения, при этом наиболее экономически важные, являющиеся реликтами или эндемиками, ареал или место обитание которых уникально, обладающие уникальным набором генов.

• **II категория** статуса (от 15 до 25 баллов) – таксоны или популяции с естественной невысокой численностью, встречающиеся на ограниченной территории или спорадически распространенные на значительных территориях.

• **III категория** статуса (до 14 баллов) – таксоны или популяции, имеющие транзитивные границы или обитающие на границе ареала, подвергающиеся избыточному давлению, как со стороны экологических факторов, так и со сто-

роны человека. Требуют дополнительных мер наблюдения или восстановления численности.

После того как определено количество баллов, таксону присваивается определенный статус сохранения таксона ГРП.

Таким образом, мы определили категории для следующих видов диких родичей культурных растений:

• **I категория** статуса: *Artemisia oelandica* (Bess.) Krasch., *Astragalus arenarius* L., *Astragalus danicus* Retz., *Dracopcephalum ruyschiana* L., *Lathyrus linifolius* (Reichard) Bassler., *Lonicera caerulea* L. (6 видов).

• **II категория** статуса: *Allium angulosum* L., *Allium schoenoprasum* L., *Allium ursinum* L., *Daucus carota* L., *Corylus avellana* L., *Crambe maritima* L., *Isatis tinctoria* L., *Humulus lupulus* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr., *Anthyllis macrocephala* Wend., *Astragalus danicus* Retz., *Astragalus sybolaris* Boriss. et Schischk., *Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Gren., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Lathyrus pisiiformis* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Oxytropis sordida* (Willd.) Pers., *Trifolium fragiferum* L., *Agrostis clavata* Trin., *Festuca altissima* All., *Holcus mollis* L., *Holcus lanatus* L., *Phalaris canariensis* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm., *Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray., *Rumex pseudonatronatus* (Borb.) Borb. ex Murb., *Phleum alpinum* L., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Poterium sanguisorba* L., *Rubus humilifolius* C.A. Mey., *Rosa mollis* Smith. (36 видов).

• **III категория** статуса: *Astragalus glycyphyllos* L., *Lathyrus aleuticus* (Greene) Pobed., *Lathyrus maritimus* Bigel., *Onobrychis sibirica* (Sirj.) Turcz. Ex Grossh., *Vicia cassubica* L., *Ribes alpinum* L., *Ribes spicatum* Robson., *Thymus serpyllum* L., *Fragaria moschata* (Duch.) Weston., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston., *Malus sylvestris* Mill. (11 видов).

Хотя, безусловно, постоянное наблюдение и контроль необходим за всей массой ДРКР в силу изменяющихся условий.

Сохранение исчезающих видов ДРКР, встречающихся в единичных местонахождениях одиночными особями

или мелкими популяциями, при условии, что популяции растений не имеют выраженной гетерогенности по ряду признаков или каких-либо особых качеств, выделяющих их из стандартного ряда, нецелесообразно.

References/Литература

- Chuhina I. G.* flora severo-vostochnogo Altaja i ee analiz v svjazi s jekologo-introdukcionnymi problemami. Sankt-Peterburg, 2003 265 p. [in Russian] (Чухина И.Г. флора северо-восточного Алтая и ее анализ в связи с эколого-интродукционными проблемами. Дисс. на соискание уч. ст. канд. биол. наук Санкт-Петербург, 2003 265 с.)
- Frankel OH* (1990) Germplasm conservation and utilization in horticulture. In: Wiley-Liss Frankel OH, Soulé ME (eds) Horticultural biotechnology, conservation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, pp 5–17
- Frankel OH, Soulé ME* (1981) Conservation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, 327 pp
- Harlan JR* (1992) Crops and man. American Society of Agronomy and Crop Science Society of America, Madison
- Jablokov A.V., Jusufov A.G.* Jevoljucionnoe uchenie. 2006. 310 p. [in Russian] (Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. 2006. 310 с.)
- Kiselev V.N.* Biogeografija s osnovami jekologii. Minsk. 2004. 352 p. [in Russian] (Киселев В.Н. Биogeография с основами экологии. Минск. 2004. 352 с.)
- Merezhko A.F.* Rol' geneticheskikh resursov v sovremennoj selekcii rastenij // Geneticheskie resursy kul'turnyh rastenij. Tez.dokl. Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - SPb: 2001. pp. 353-355. [in Russian] (Мережко А.Ф. Роль генетических ресурсов в современной селекции растений // Генетические ресурсы культурных растений. Тез.докл. Международной научно-практической конференции. - СПб: 2001. С. 353-355.)
- Rao R., Sthapit B.* (2013) Conservation of Tropical Plant Genetic Resources: In Situ Approach. In: Normah M., Chin H., Reed B. (eds) Conservation of Tropical Plant Species. Springer, New York, NY DOI https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3776-5_1
- Shmal'gauzen I.I.* Faktory jevoljucii (teorija stabilizirujushhego otbora). 1968 g. 452 p. [in Russian] (Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). 1968 г. 452 с.)
- Smekalova T.N., Chuhina I.G.* Osnovnye aspekty strategii sohraneniya in situ di-kih rodichej kul'turnyh rastenij Rossii. // V sbornike: Biologicheskoe raznoob-razie. Introdukcija rastenij Materialy 4-oj Mezhdunarodnoj nauchnoj konfe-rencii. 2007. pp. 82-83. [in Russian] (Смекалова Т.Н., Чухина И.Г. Основные аспекты стратегии сохранения in situ диких родичей культурных растений России. // В сборнике: Биологическое разнообразие. Интродукция растений Материалы 4-ой Международной научной конференции. 2007. С. 82-83.)
- Zhuchenko A.A.* Bioraznoobrazie - osnova sohraneniya mirovyh geneticheskikh resursov rastenij // Materialy Mezhdunarodnoj konferencii "Geneticheskie re-sursy lekarstvennyh i aromaticeskikh rastenij". M.: 2001. pp. 8-14. [in Russian] (Жученко А.А. Биоразнообразие - основа сохранения мировых генетических ресурсов растений // Материалы Международной конференции "Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений". М.: 2001. С. 8-14.)