

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BIODIVERSITY OF DENDROLOGICAL RESOURCES OF THE FEDERAL SCIENTIFIC CENTER FOR AGROECOLOGY, INTEGRATED RECLAMATION AND PROTECTIVE FORESTRY OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES TO IDENTIFY AN ADAPTED GENE POOL OF TREE SPECIES IN THE SOUTHERN OF RUSSIA

E. V. Kalmykova¹, N. Yu. Petrov², P. A. Kuzmin¹, P. A. Krylov¹, K. A. Melnik¹

¹ Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences

² Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation

Corresponding author E-mail: kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Received 20.06.2023

Submitted 30.08.2023

The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 23-26-00273
<https://rscf.ru/project/23-26-00273>

Abstract

Introduction. Technologies for the introduction and enrichment of the dendroflora of the degraded territories of the arid regions of Russia are aimed at creating an infrastructure that is characterized by environmental friendliness, economy, adaptability and durability, as well as significant social ones. This is achieved by using a variety of taxa of woody plants, as well as a combination of valuable features and biological properties, and should correspond to the intended purpose and features of environmental protection measures. **Objects.** Trees and shrubs of natural and artificial plant communities of various botanical families and different geographical origins, including resources of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Altai Territory (West Siberian AGLOS – a branch of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Kulundinsky District), Volgograd Region (FSC of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Moscow). Volgograd, Nizhnevolzhskaya station for breeding tree species – branch of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, Kamyshevsky district). **Materials and methods.** Multi-criteria complex analysis using the Harrington desirability function method and accentuation of the adaptive gene pool of economically valuable promising plants based on the success assessment developed by N. A. Kokhno on a 5-point scale, and the degree of acclimatization. **Results and conclusions.** A scientifically based scheme for the selection, conservation and continuous use of the adapted gene pool of introduced resources of tree species (about 350 species, forms, hybrids and varieties) in the conditions of the steppes of southern Russia has been formed. groups not only showed sufficient stability, but also outstrip native species in their ability to endure a complex of adverse environmental conditions. The Rosaceae, Fabaceae, Berberidaceae, Caesalpiniaceae, Cupressaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae, and Fagaceae families are widely distributed in the collections of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences. Of the studied objects, it was found that the Rosaceae and Fabaceae families stably bear fruit and are more resistant to drought. These families are undemanding to soils and withstand severe winters (0.9-0.95). These species increase the efficiency of agroforestry plantations due to their decorative and melliferous qualities. The analysis performed shows that the tree plantations of the collection of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences are characterized by varying degrees of adaptation according to the scale of the integrated assessment of the success of introduction. In 63% of the studied plants of the collection of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences, I class of prospects is noted – the most promising. 35% of the presented assortment belongs to the II class – promising. 2% – *Ptelea trifoliata* L. belongs to the III class according to the degree of adaptation – less promising.

Key words: dendro collection, evaluation of adaptation success, degree of acclimatization, drought resistance, winter hardiness, growth pattern, generative reproduction.

Citation. Kalmykova E. V., Petrov N. Yu., Kuzmin P. A., Krylov P. A., Melnik K. A. Comprehensive assessment of biodiversity of dendrological resources of the federal scientific center for agroecology, integrated reclamation and protective forestry of the Russian academy of sciences to identify an adapted gene pool of tree species in the southern of Russia. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 54-66 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-05.

Author's contribution. The team of authors was directly involved in planning, laying, conducting a pilot experiment and processing research results. All authors of this article are familiar with its content and approved the final version.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 581:630*17

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ФНЦ АГРОЭКОЛОГИИ РАН ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АДАПТИРОВАННОГО ГЕНОФОНДА ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ НА ЮГЕ РОССИИ

Е. В. Калмыкова¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Н. Ю. Петров², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

П. А. Кузьмин¹, кандидат сельскохозяйственных наук

П. А. Крылов¹, кандидат биологических наук

К. А. Мельник¹, аспирант

¹ ФГБНУ Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и
защитного лесоразведения Российской академии наук

² ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

г. Волгоград, Российская Федерация

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00273,
<https://rscf.ru/project/23-26-00273>*

Актуальность. Технологии интродукции и обогащения дендрофлоры деградированных территорий аридных регионов России направлены на формирование инфраструктуры, которой свойственны экологичность, экономичность, адаптивность и долговечность, а также значимая социальная комфортность. Это достигается применением разнообразия таксонов древесных растений, а также совокупностью ценных признаков и биологических свойств и должно соответствовать целевому назначению и особенностям природоохранных мероприятий. **Объекты.** Деревья и кустарники естественных и искусственных растительных сообществ различных ботанических семейств и разного географического происхождения, в том числе ресурсов ФНЦ агроэкологии РАН (Алтайский край (Западно-Сибирская АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Кулундинский район), Волгоградская область (ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Нижневолжская станция по селекции древесных пород – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Камышинский район). **Материалы и методы.** Многокритериальный комплексный анализ по методу функции желательности Харрингтона и акцентуации адаптивного генофонда хозяйственно-ценных перспективных растений на основе оценки успешности, разработанной Н. А. Кохно по 5-балльной шкале, и степени акклиматизации. **Результаты и выводы.** Сформирована научно-обоснованная схема отбора, сохранения и непрерывного использования адаптированного генофонда интродукционных ресурсов древесных видов (около 350 видов, форм, гибридов и сортов) в условиях степей юга России. Интродуценты данных групп не только проявили достаточную устойчивость, но и опережают аборигенные виды по способности переносить комплекс неблагоприятных условий окружающей среды. Масштабное распространение в коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН получили семейства Rosaceae, Fabaceae, Berberidaceae, Caesalpiniaceae, Cupressaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae, Fagaceae. Из изучаемых объектов было установлено, что семейства Rosaceae и Fabaceae стабильно плодоносят и более устойчивы к засухе. Данные семейства малотребовательны к почвам и выдерживают суровые зимы (0,9-0,95). Данные виды повышают эффективность агролесомелиоративных насаждений за счет своих декоративности и

медоносных качеств. Проведенный анализ показывает, что древесные насаждения коллекции ФНЦ агроэкологии РАН характеризуются различной степенью адаптации согласно шкале интегральной оценки успешности интродукции. У 63 % изучаемых растений коллекции ФНЦ агроэкологии РАН отмечается I класс перспективности – самые перспективные. Ко II классу – перспективные относится 35 % представленного ассортимента. 2 % – Птелея трехлистная *Ptelea trifoliata* L. по степени адаптации принадлежит к III классу – менее перспективные.

Ключевые слова: дендроколлекции, оценка успешности адаптации растений, степень акклиматизации растений, засухоустойчивость растений, зимостойкость растений, характер роста растений, генеративное размножение растений.

Цитирование. Калмыкова Е. В., Петров Н. Ю., Кузьмин П. А., Крылов П. А., Мельник К. А. Комплексная оценка биоразнообразия дендрологических ресурсов ФНЦ агроэкологии РАН для выявления адаптированного генофонда древесных видов на юге России. *Известия НВ АУК*. 2023. 3(71). 54-66. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-05.

Авторский вклад. Авторский коллектив принимал непосредственное участие в планировании, закладке, проведении опытного эксперимента и обработке результатов исследований. Все авторы настоящей статьи ознакомлены с ее содержанием и одобрили окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В условиях стремительного ухудшения экологической ситуации и усиления деградации сельскохозяйственных угодий особенно важно уделять внимание охране и устойчивому использованию биоразнообразия. Сокращение видового и генотипического состава насаждений является результатом хозяйственной деятельности человека, что ставит под угрозу возможность будущей адаптации к природным ландшафтам, а также к сельскохозяйственным и городским экосистемам. Одной из основных стратегических позиций является выделение ценных генофондов, создание постоянных лесосеменных баз, выращивание защитных насаждений с использованием улучшенных и селекционно-улучшенных материалов [1, 8, 10, 12].

Важным элементом лесомелиоративных систем для деградированных экосистем является формирование защитных насаждений различного назначения (полезащитные, овражно-балочные, озеленительные, пастбищные и др.). Остро стоят вопросы подбора нового генофонда адаптированного биоразнообразия деревьев и кустарников для создания экологически сбалансированных насаждений с многофункциональным назначением: эстетическим, рекреационным, почвозащитным, почвоулучшающим, ремизным, обеспечивающим улучшение природной среды, получение хозяйственного сырья (лекарственного, медоносного, пищевого и т.д.). Включение в защитные лесные экосистемы кустарников будет способствовать повышению устойчивости, ландшафтно-эстетической привлекательности защитных насаждений, стабилизации ценотических элементов, улучшению условий для роста деревьев и концентрации полезной биоты [3, 9].

Технологии интродукции и обогащения дендрофлоры деградированных территорий аридных регионов России, направлены на формирование инфраструктуры, которой свойственны экологичность, экономичность, адаптивность и долговечность, а также значимые социальные функции [4, 11, 12]. Рациональное использование биоразнообразия в малолесных регионах определяется формированием эстетических, рекреационных, почвозащитных, почвоулучшающих, санитарно-гигиенических, ремизных и других целевых насаждений. Это достигается применением разнообразия таксонов древесных растений, а также совокупностью ценных признаков и биологических свойств и должно соответствовать целевому назначению и особенностям природоохранных мероприятий [7].

Это во многом определило направления научных исследований и таксономическую структуру дендрологических объектов ФНЦ агроэкологии РАН, которая показывает, что процент интродуцированных деревьев и кустарников в коллекции варьирует от 85 до 92%.

Цель – обобщение, оценка и акцентуация адаптивного генофонда хозяйственно-ценных перспективных растений, разработка механизма сохранения и непрерывного использования многофункциональных насаждений аридных территорий юга России.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись деревья и кустарники естественных и искусственных растительных сообществ различных ботанических семейств и разного географического происхождения, в том числе ресурсов ФНЦ агроэкологии РАН (Алтайский край (Западно-Сибирская АГЛОС – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Кулундинский район), Волгоградская область (ФНЦ агроэкологии РАН, г. Волгоград, Нижневолжская станция по селекции древесных пород – филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Камышинский район). Изучался их ассортимент, ареалы и эколого-биологическая характеристика в условиях аридных районов, хозяйственная и практическая ценность культивируемых древесно-кустарниковых растений.

Главными лимитирующими факторами являются погодные условия различных лет вегетации, которые рассмотрели и проанализировали в период с 1983 по 2022 гг. на примере г. Волгограда.

Десятилетний период 2013-2022 гг. стал самым теплым с 1983 года – $+10,1^{\circ}\text{C}$. Средняя температура воздуха по данным многолетних наблюдений составляла в 1983-1992 гг. – $+8,3^{\circ}\text{C}$, в 1993-2001 гг. – $+8,7^{\circ}\text{C}$, в 1993-2001 гг. – $+9,6^{\circ}\text{C}$.

Сумма осадков за последние 20 лет сократилась с 425,3 (1983-2002 гг.) до 375,4 мм (2003-2022 гг.), что привело к существенному обеднению растительного покрова, эрозии, деградации и опустыниванию земель (рисунок 1) [7].

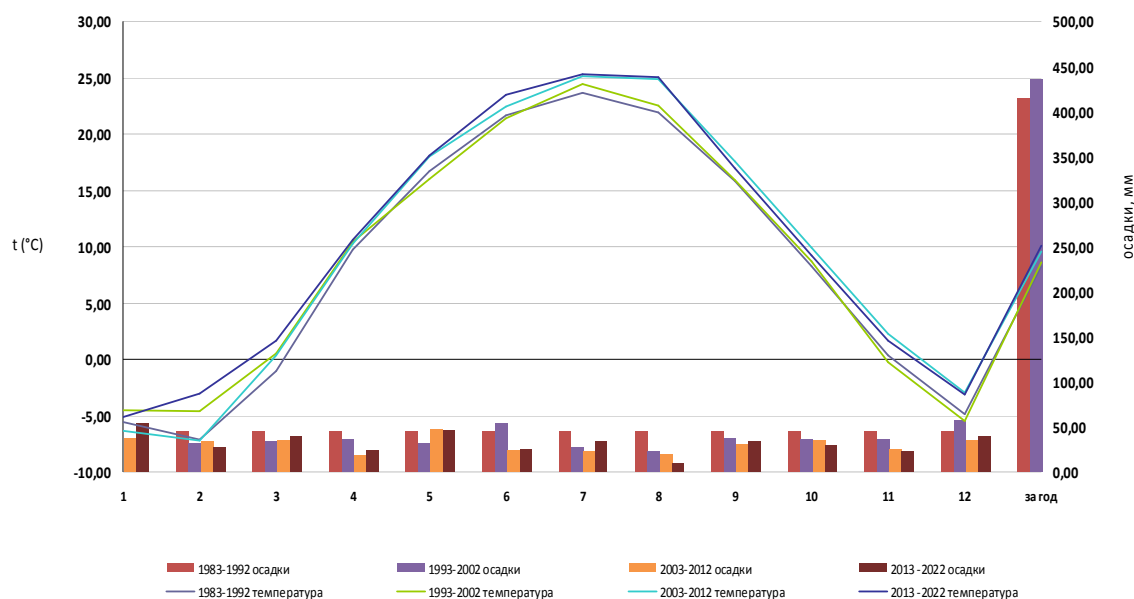


Рисунок 1 – Климатические условия
Figure 1 – Climate conditions

На этой основе была сформирована и обобщена *оценка совокупных признаков*, которые синтезировались в единый количественный признак по методу функции желательности Харрингтона, где с помощью математических инструментов был произведен перевод полученных показателей по 4 группам, полученных по общепринятым методикам (Болотов Н. А., 1980; Трулевич Н. В., 1991; Булыгин Н. Е., 1991; Черепанов С. К., 1995; Кругинин В. М., 2001; методика Главного ботанического сада РАН и др.) (рисунок 2) в единую безмерную числовую шкалу по

формуле: $d = \exp(-\exp\{-y'\})$, где y' – кодированное значение признака (рисунок 3) [2]. Функция желательности позволяет повысить эффективность многокритериальной оценки результатов комплексного анализа и акцентуации адаптивного генофонда хозяйственно-ценных перспективных растений.

Для оценки успешности интродукции и степени акклиматизации использовали методику Н. А. Кохно (1980), определяя **акклиматизационное число по формуле:**

$$A = P \cdot v_1 + G_3 \cdot v_2 + 3m \cdot v_3 + 3c \cdot v_4,$$

где: A – адаптационное число; P – показатель роста, G_3 – +33 показатель генеративного развития, $3m$ – показатель зимостойкости, $3c$ – показатель засухоустойчивости, v – коэффициент весомости признака ($v_1=2$, для генеративного развития – $v_2=5$, для зимостойкости – $v_3=10$, для засухоустойчивости – $v_4=3$).

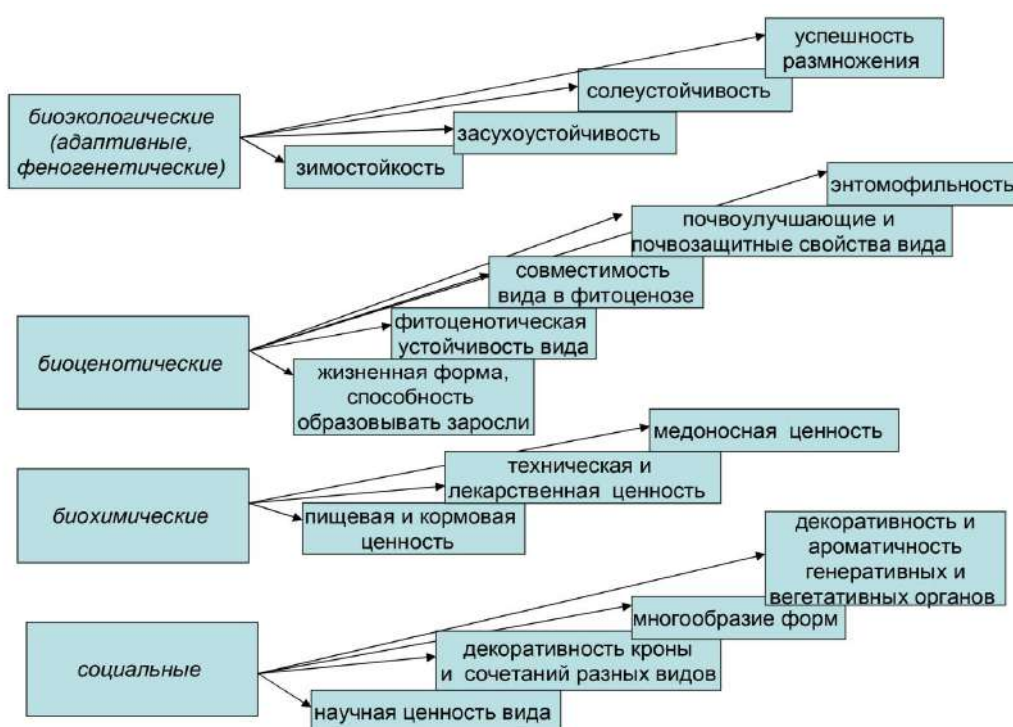


Рисунок 2 – Признаки комплексной оценки признаков деревьев и кустарников
Figure 2 – Signs of a comprehensive assessment of the signs of trees and shrubs

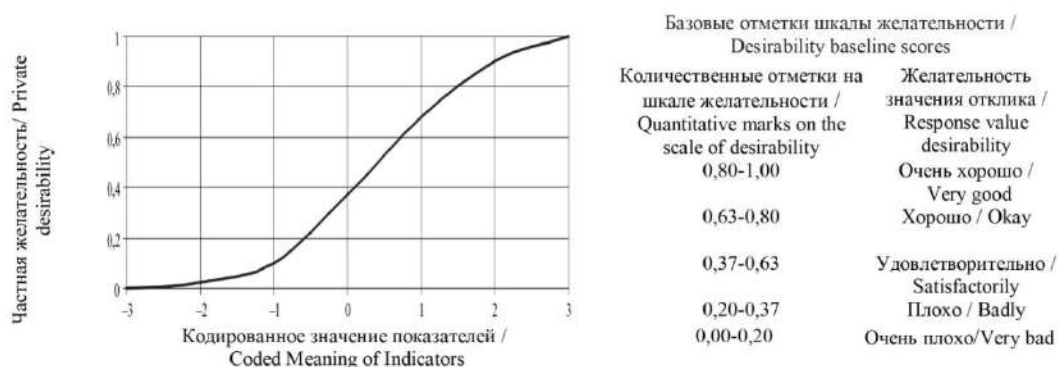


Рисунок 3 – Функция желательности Харрингтона [2]
Figure 3 – Harrington's desirability function [2]

Названные показатели оценивались по разработанной Н. А. Кохно 5-балльной шкале (рисунок 4).

5 Отличный, как в ареале	5 Размножение самосевом	5 Вполне зимостойкие	5 Растение вполне засухоустойчивое
4 Менее интенсивный, но относительно хороший	4 Плодоношение регулярное, самосев отсутствует, самостоятельно размножается вегетативно	4 Обмерзает не более 50 % длины годичных побегов	4 В засуху частично сбрасывает листья
3 Относительно умеренный	3 Семена не дают всходов, размножение вегетативное	3 Обмерзает 50-100 % длины годичных побегов	3 В засуху сбрасывает все листья
2 Слабый, растение может приобретать иную жизненную форму	2 Растение цветет, но не плодоносит	2 Кроме однолетних побегов, повреждаются более старые части растений	2 В засуху листья теряют тургор, но потом восстанавливаются
1 Очень слабый, растение приобретает иную жизненную форму	1 Цветение и вегетативное размножение отсутствуют	1 Растения обмерзают до уровня снежного покрова, корневой шейки или погибают	1 Растение от засухи погибает
Характер роста / Характер генеративного развития / The nature of generative development Growth pattern Winter hardiness Drought tolerance			

Рисунок 4 – Шкала оценки успешности интродукции древесных растений (в баллах)
Figure 4 – Scale for assessing the success of the introduction of woody plants (in points)

Согласно данной шкале определяли степень адаптации по значению акклиматизационного числа (рисунок 5).

Степень адаптации / Degree of adaptation, %				
A=Меньше 20 / Less 20	A=39-20	A=59-40	A=79-60	A=100-80
Отсутствие адаптации / Lack of adaptation	Слабая адаптация / Weak adaptation	Удовлетворительная адаптация / Satisfactory adaptation	Хорошая адаптация / Good adaptation	Полная адаптация / Full adaptation

Рисунок 5 – Шкала степени адаптации
Figure 5 – Scale of the degree of adaptation

Характер роста, генеративного развития, зимостойкость и засухоустойчивость составляют основу интегральной оценки успешности интродукции, которая состоит из 6 классов перспективности: I кл – самые перспективные (91-100 баллов), II кл – перспективные (76-90 баллов), III кл – менее перспективные (61-75 баллов), IV кл – мало-перспективные (41-60 баллов), V кл – неперспективные (21-40 баллов), VI кл – непригодные (5-25 баллов) [2].

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли по методике Г. И. Зайцева (1984) с использованием компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение. Проведенный контент-анализ российской и зарубежных исследований в области селекции, семеноводства и питомниководства древесно-кустарниковых растений позволил сформировать научно-обоснованную схему отбора, сохранения и непрерывного использования адаптированного генофонда интродукционных ресурсов древесных видов в засушливых регионах (рисунок 6).

На основе анализа многолетних данных эколого-экспериментальной интродукции и мониторинга по дендрологическим ресурсам ФНЦ агроэкологии РАН (Алтайский край, Волгоградская область) обосновали и дали комплексную оценку ассортимента хозяйственно ценных деревьев и кустарников (около 350 видов, форм, гибридов и сортов) с учетом экологических законов минимума и толерантности (таблица 1).

География интродукционных ресурсов обширна, ареалы естественного распространения древесных растений обосновываются в Европе (26 %), Северной Америке (22 %), Китае, Японии, Корее (13 %), Средней Азии (11 %) – (наибольшее количество видов), в Сибири (9 %), на Дальнем Востоке (7 %), на Кавказе и в Крыму (4 %) (наименьшее количество видов).



Рисунок 6 – Схема отбора, сохранения и непрерывного использования адаптированного генофонда интродукционных ресурсов древесных видов в засушливых регионах

Figure 6 – Scheme of selection, conservation and continuous use of the adapted gene pool of introduced resources of tree species in dry regions

Опыт интродукции указывает на перспективность использования растений из областей, схожих по климатическим характеристикам с районом интродукции [9]. При этом зачастую интродуценты данных групп не только проявляют достаточную устойчивость в условиях степей юга России, но и опережают аборигенные виды по способности переносить комплекс неблагоприятных условий окружающей среды.

По возрастным категориям в коллекции дендрологических ресурсов г. Волгограда и Кулундинского района преобладают древесно-кустарниковые растения в возрасте до 45 лет. В г. Волгограде более 50 % – 16-30 лет, более 30 % – 31-45 лет, более 20 % – 0-15 лет. В дендрарии Алтайского края более 45 % древесной растительности находится в возрасте 16-30 лет, более 35 % – до 15 лет, к возрастной категории от 31 до 45 лет относится не более 20 %. В Камышинском районе продолжительность жизни увеличивается до 65 лет: около 75 % фиксируются растения в возрасте до 15 лет (15 %), от 31 до 45 лет (22 %), от 46 до 55 лет (18 %), от 56 до 65 лет (20 %).

Оценка успешности интродукции зависит от совокупности различных факторов. Масштабное распространение в коллекциях ФНЦ агроэкологии РАН получили семейства Rosaceae, Fabaceae, Berberidaceae, Caesalpinaceae, Cupressaceae, Caprifoliaceae, Oleaceae, Fagaceae (рисунок 7).

Из изучаемых объектов было установлено, что семейства *Rosaceae* и *Fabaceae* стабильно плодоносят и более устойчивы к засухе. Данные семейства малотребовательны к почвам и выдерживают суровые зимы (0,9-0,95).

Данные виды повышают эффективность агролесомелиоративных насаждений за счет своих декоративности и медоносных качеств.

Таблица 1 – Дендрологические ресурсы ФНЦ агроэкологии РАН по состоянию на 2022 год
Table 1 – Dendrological resources of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences as of 2022

Семейства / Families	Коллекция дендрологических ресурсов / Collection of dendrological resources		
	Объекты ФНЦ агроэкологии РАН / Objects of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences		
	г. Волгоград / Volgograd	Камышинский район / Kamyshinsky district	Кулундинский район / Kulundinsky district
Rosaceae	Aflautunia (1), Amelanchier (7), Amygdalis (2), Armeniaca (4), Aronia (1), Cerasus (5), Chaenomeles (1), Cotonaster (7), Crataegus (15), Exochorda (1), Malus (3), Padelus (1), Padus (3), Physocarpus (1), Pyrus (3), Rhodotypus (1), Rosa (5), Sorbaria (3), Sorbus (3), Spiraea (3)	Amelanchier (4), Amygdalis (5), Armeniaca (3), Cerasus (8), Chaenomeles (1), Cotonaster (4), Crataegus (10), Exochorda (1), Malus (11), Padus (5), Persica (1), Physocarpus (1), Prunus (4), Pyrus (6), Rhodotypus (1), Rosa (11), Sorbaria (1), Sorbus (5), Spiraea (8)	Amelanchier (2), Amygdalis (2), Armeniaca (1), Aronia (1), Cerasus (2), Cotonaster (2), Crataegus (9), Malus (4), Padus (4), Physocarpus (1), Primus (2), Pyrus (2), Rosa (7), Sorbaria (1), Sorbus (1), Spiraea (5)
Berberidaceae	Berberis (7), Mahonia (1)	Berberis (4), Mahonia (2)	Berberis (5)
Fabaceae	Amorpha (1), Caragana (3), Colutea (1), Cytisus (3), Robinia (5), Sophora (1)	Colutea (1), Genista (1), Robinia (4), Sophora (1), Lespedeza (1), Amorpha (4), Caragana (4), Cytisus (1)	Amorpha (1), Caragana (4), Cytisus (2)
Oleaceae	Fraxinus (8), Ligustrum (1), Syringa (10), Forsythia (2), Forestiera (1), Ligustrina (1)	Fraxinus (8), Ligustrum (1), Syringa (5), Forsythia (1), Forestiera (1)	Fraxinus (1), Syringa (5), Forsythia (1)
Caprifoliaceae	Diervilla (1), Kolkwitzia (1), Lonicera (7), Sambucus (2), Symphoricarpos (1), Viburnum (1)	Kolkwitzia (1), Lonicera (5), Sambucus (3), Symphoricarpos (1), Viburnum (3), Weigela (2)	Lonicera (2), Sambucus (2), Symphoricarpos (1), Viburnum (2)
Cupressaceae	Juniperus (3), Platycladus (1), Thuja (5)	Juniperus (4), Platycladus (1), Thuja (1)	Juniperus (1)
Caesalpinaceae	Cercis (1), Gleditsia (5)	Cercis (2), Gleditsia (2)	
Celastraceae	Celastrus (1), Euonymus (2)	Euonymus (4)	
Fagaceae	Quercus (4)	Quercus (4)	Quercus (2)
Betulaceae	Betula (3), Ainus (1)	Betula (3)	Betula (7)
Cornaceae	Cornus (2)	Cornus (3)	Cornus (1)

Семейство *Cupressaceae* в основном используют для озеленения, так как таксоны долговечные, лучше всех улучшают почву (0,95). Для хозяйственного значения следует обратить внимание на семейство *Rosaceae*, деревья используют в качестве сырья для фармакологии, в технических сферах и в животноводстве (0,95). Декоративными свойствами преобладает *Caesalpinaceae* (0,96), семейство *Betulaceae* тоже имеет высокое декоративное значение (0,96), но не устойчив по биоэкологическим и биоценотическим признакам (0,40-0,48).

При оценке признаков и средних суммарных показателей можно сделать вывод, что семейство *Rosaceae* имеет огромный биопотенциал (0,82) среди других изучаемых семейств.

Менее перспективными из всех изучаемых семейств стали *Cornaceae* и *Betulaceae* (0,55).

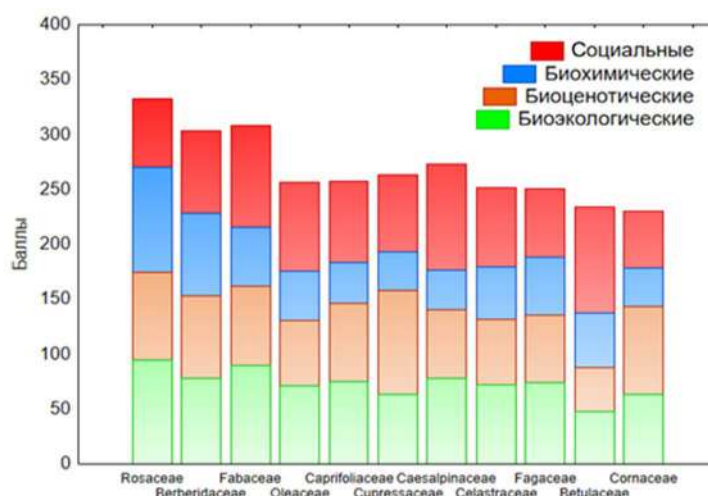


Рисунок 7 – Комплексная оценка перспективности семейств дендрофлоры коллекций
ФНЦ агроэкологии РАН

Figure 7 – A comprehensive assessment of the prospects of dendroflora families from the collections
of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences

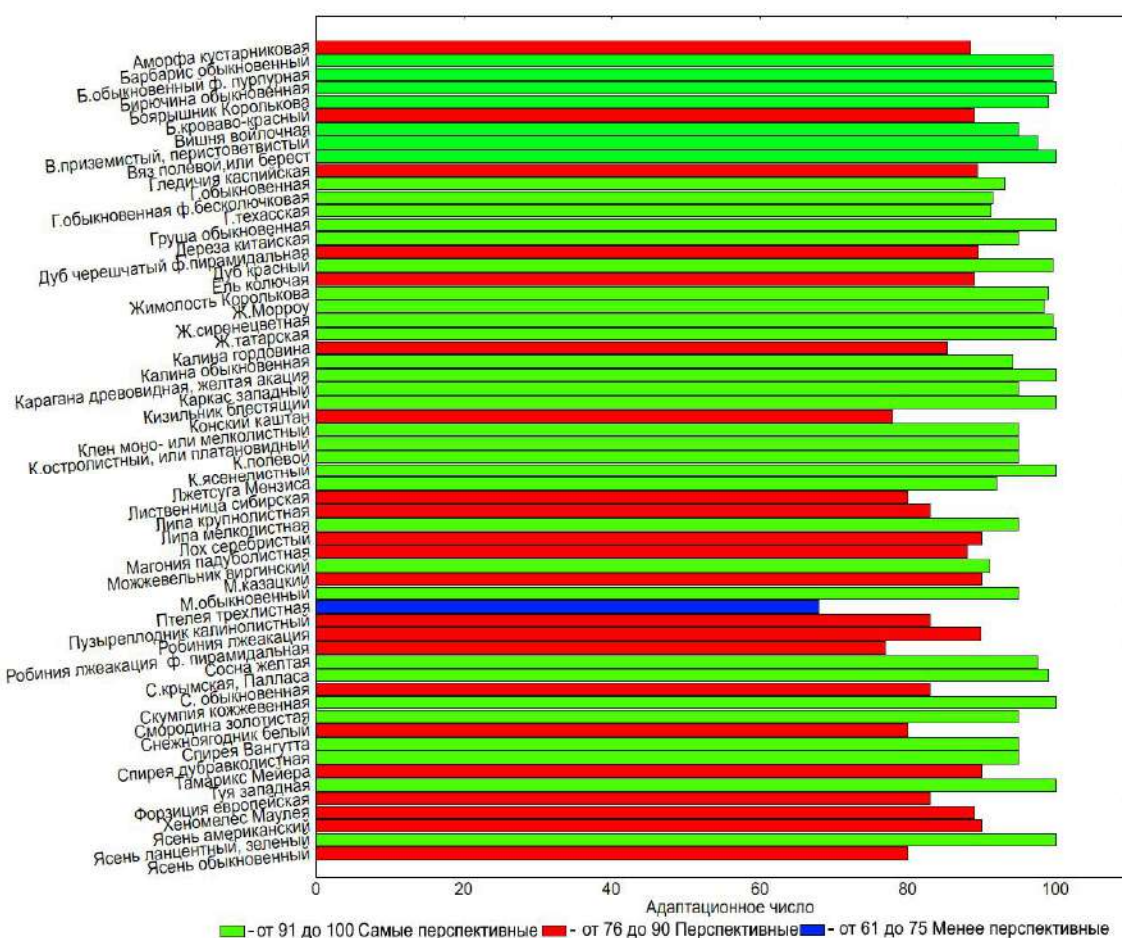


Рисунок 8 – Интегральная оценка успешности интродукции семейств дендрофлоры коллекций
ФНЦ агроэкологии РАН

Figure 8 – Integral assessment of the success of the introduction of dendroflora families from the
collections of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences

Представители данных рассматриваемых семейств обладают защитными, рекреационно-озеленительными, декоративными, лесомелиоративными, кормовыми, медоносными, лекарственными и другими достоинствами.

Оценка успешности интродукции древесных растений, степени устойчивости растений имеет большое теоретическое и практическое значение.

Проведенный анализ показывает, что древесные насаждения коллекции ФНЦ агроэкологии РАН характеризуются различной степенью адаптации согласно шкале интегральной оценки успешности интродукции. У 63 % изучаемых растений коллекции ФНЦ агроэкологии РАН отмечается I класс перспективности – самые перспективные. Ко II классу – перспективные относится 35 % представленного ассортимента. 2 % – Птелея трехлистная *Ptelea trifoliata* L. по степени адаптации принадлежит к III классу – менее перспективные.

Выводы. Для повышения разнообразия видов и количества древесных пород, проявляющих высокие адаптационные свойства и устойчивость к экстремальным условиям произрастания в степной зоне юга России, необходимо детальное изучение успешности интродукции, которая определяется генетически обусловленной экологической пластичностью. География интродукционных ресурсов обширна, ареалы естественного распространения древесных растений обосновываются в Европе (26 %), Северной Америке (22 %), Китае, Японии, Корее (13 %), Средней Азии (11 %) – (наибольшее количество видов), в Сибири (9 %), на Дальнем Востоке (7 %), на Кавказе и в Крыму (4 %) (наименьшее количество видов). Опыт интродукции указывает на перспективность использования растений из областей, схожих по климатическим характеристикам с районом интродукции. При этом интродуценты данных групп не только проявляют достаточную устойчивость в условиях степей юга России, но и опережают аборигенные виды по способности переносить комплекс неблагоприятных условий окружающей среды.

Коллекция древесных насаждений ФНЦ агроэкологии РАН располагает более 60 % самыми перспективными деревьями и кустарниками, успешно интродуцированными в данных климатических условиях.

Conclusions. To increase the diversity of species and the number of tree species that exhibit high adaptive properties and resistance to extreme growing conditions in the steppe zone of southern Russia, a detailed study of the success of introduction, which is determined by genetically determined ecological plasticity, is necessary. The geography of introduction resources is extensive, areas of natural distribution of woody plants are established in Europe (26%), North America (22%), China, Japan, Korea (13%), Central Asia (11%) – (the largest number of species), in Siberia (9%), in the Far East (7%), in the Caucasus and Crimea (4%) (the smallest number of species). The experience of introduction indicates the prospects of using plants from areas similar in climatic characteristics to the area of introduction. At the same time, introduced species of these groups not only show sufficient resistance in the conditions of the steppes of southern Russia, but are also ahead of native species in their ability to tolerate a complex of unfavorable environmental conditions.

The collection of tree plantations of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences contains more than 60% of the most promising trees and shrubs that have been successfully introduced in these climatic conditions.

Библиографический список

1. Адаптация древесных видов в экстремальных условиях и критерии отбора генофонда хозяйственно ценных растений / А. В. Семенютина, И. П. Свинцов, А. Ш. Хужахметова [и др.] // Международные научные исследования. 2017. № 1 (30). С. 77-85.
2. Беднова О. В., Кузнецов В. А., Тарасова Н. П. Трансформация лесных экосистем в урбанизированных условиях: индикация и интегральная оценка // Доклады Академии наук. 2015. Т. 463. № 6. С. 713.
3. Болотов Н. А. Метод комплексной оценка итогов интродукция основных лесообразующих пород // Бюл. Глав. ботан. сада АН СССР. 1976. Вып. 101. С. 38-43.

4. Калмыкова Е. В., Мельник К. А., Кузьмин П. А. Видовые различия в содержании фотосинтетических пигментов у растений аридных территорий юга России // Аграрный вестник Урала. 2023. № 3(232). С. 32-42.
5. Крючков С. Н., Иозус А. П., Завьялов А. А. Биоэкологическая характеристика древесных видов в условиях выращивания в сухой степи // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 10. С. 131-134.
6. Кулик К. Н. Современное состояние защитных лесонасаждений в Российской Федерации и их роль в смягчении последствий засух и опустынивания земель // Научно-агрономический журнал. 2022. № 3 (118). С. 8-13.
7. Мелихов В. В., Зибаров А. А., Мелихова Н. П., Романова А. В. Характер и направленность изменений климатических параметров Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 60-67.
8. Мобилизация дендрологических ресурсов и пути сохранения их биоразнообразия в малолесных регионах / А. В. Семенютина, И. П. Свинцов, А. Ш. Хужахметова [и др.]. Волгоград: Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, 2021. 288 с.
9. Рунова Е. М., Гнаткович П. С., Новоселова О. И. Оценка ассортимента зеленых насаждений Братска в условиях резко-континентального климата и атмосферного загрязнения // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2022. № 62. С. 260-263.
10. Семенютина А. В., Костюков С. М., Кашенко Е. В. Методы выявления механизмов адаптации древесных видов в связи с их интродукцией в засушливые регионы // Успехи современного естествознания. 2016. № 2. С. 103-109.
11. Kalmykova E., Lazarev S. Increasing the Biodiversity of the Dendroflora of Sparsely Wooded Regions by Adapted Representatives of the Genus Robinia L. // Agriculture. 2023. No 13. P. 695.
12. Latitudinal patterns of forest ecosystem stability across spatial scales as affected by biodiversity and environmental heterogeneity / Xuetao Qiao, [et al.] // Global Change Biology. 2023. V/ 29. No 8. Pp. 2242-2255.

References

1. Adaptation of tree species in extreme conditions and selection criteria for the gene pool of economically valuable plants / A. V. Semenyutina, I. P. Svintsov, A. Sh. Khuzhakhmetova [et al.] // International Scientific Research. 2017. No 1 (30). Pp. 77-85.
2. Bednova O. V., Kuznetsov V. A., Tarasova N. P. Transformation of forest ecosystems in urban conditions: indication and integral assessment // Doklady Akademii Nauk. 2015. V. 463. No. 6. Pp. 713.
3. Bolotov N. A. A method for a comprehensive assessment of the results of the introduction of the main forest-forming species // Byul. Glav. botan. garden of the USSR Academy of Sciences. 1976. No 101. Pp. 38-43.
4. Kalmykova E. V., Melnik K. A., Kuzmin P. A. Species differences in the content of photosynthetic pigments in plants of arid territories of southern Russia // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. No 3 (232). Pp. 32-42.
5. Kryuchkov S. N., Iozus A. P., Zavyalov A. A. Bioecological characteristics of tree species under growing conditions in the dry steppe // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2018. No 10. Pp. 131-134.
6. Kulik K. N. The current state of protective forest plantations in the Russian Federation and their role in mitigating the consequences of droughts and desertification of lands // Scientific and agronomic journal. 2022. No 3 (118). Pp. 8-13.
7. Melikhov V. V., Zibarov A. A., Melikhova N. P., Romanova A. V. The nature and direction of changes in climatic parameters of the Volgograd region // News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: science and higher professional education. 2019. No 1 (53). Pp. 60-67.

8. Mobilization of dendrological resources and ways of preserving their biodiversity in sparsely forested regions / A. V. Semenyutina, I. P. Svintsov, A. Sh. Khuzhakhmetova [et al.]. Volgograd: Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences, 2021. 288 p.

9. Runova E. M., Gnatkovich P. S., Novoselova O. I. Assessing the range of green spaces in Bratsk under conditions of a sharply continental climate and atmospheric pollution // Actual Problems of the Forestry Complex. 2022. No 62. Pp. 260-263.

10. Semenyutina A. V., Kostyukov S. M., Kashchenko E. V. Methods for identifying the mechanisms of adaptation of tree species in connection with their introduction into arid regions // Successes of modern natural science. 2016. No 2. Pp. 103-109.

11. Kalmykova E., Lazarev S. Increasing the Biodiversity of the Dendroflora of Sparsely Wooded Regions by Adapted Representatives of the Genus Robinia L. // Agriculture. 2023. No 13. P. 695.

12. Latitudinal patterns of forest ecosystem stability across spatial scales as affected by biodiversity and environmental heterogeneity / Xuetao Qiao, [et al.] // Global Change Biology. 2023. V/ 29. No 8. Pp. 2242-2255.

Информация об авторах

Калмыкова Елена Владимировна, д-р с.-х. наук, главный научный сотрудник, зав. лабораторией биоэкологии древесных растений, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (РФ, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8530-9995>. e-mail: kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Петров Николай Юрьевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (РФ, 400002, Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: technolog_16@mail.ru

Кузьмин Петр Анатольевич, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, лаборатории биоэкологии древесных растений, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (РФ, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1303-765X>, e-mail: kuzmin-p@vfanc.ru

Крылов Павел Андреевич, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, лаборатории геномных и постгеномных технологий, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (РФ, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9587-5886>, e-mail: krylov-p@vfanc.ru

Мельник Кристина Андреевна, младший научный сотрудник, лаборатории биоэкологии древесных растений, ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (РФ, 400062, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7103-6436>, e-mail: melnik-k@yandex.ru

Authors Information

Kalmykova Elena Vladimirovna, Doctor of Agricultural Sciences, chief researcher – head of the Laboratory of Bioecology of Woody Plants, "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences", (400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8530-9995>, e-mail: kalmykova.elena-1111@yandex.ru

Petrov Nikolai Yurievich, Doctor of Agricultural Sciences PhD, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering, Volgograd State Agrarian University (400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26), e-mail: technolog_16@mail.ru

Kuzmin Petr Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Bioecology of Woody Plants, "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences" (400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1303-765X>; e-mail: kuzmin-p@vfanc.ru

Krylov Pavel Andreevich, PhD, Leading Researcher, Laboratory of Genomic and Post-Genomic Technologies, "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences" (400062, Volgograd, University Ave., 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9587-5886>, e-mail: krylov-p@vfanc.ru

Melnik Kristina Andreevna, Junior Researcher, Laboratory of Bioecology of Woody Plants, "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences" (400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7103-6436>, e-mail: melnik-k@yandex.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-06

INHERITANCE OF LARGE-FRUITED BERRIES OF HYBRID PROGRESS OF THE BLACK CURRANT

E. G. Akulenko, G. L. Yagovenko, S. M. Ostrovskaya, N. V. Misnikova

*All-Russian Scientific Research Institute of Lupine – the branch of the Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center for Forage Production and Agroecology named after V.R. Williams»
Bryansk, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: lupin.plodopr@mail.ru

Received 23.05.2023

Submitted 17.07.2023

The studies were carried out within the framework of the Program for Fundamental Research of the Russian Academy of Sciences (AAAA-A19-119122490147-7) of the Ministry of Science and high Education on the topic "To improve the methods for research, mobilization and DNA-typing of genetic resources of feed and fruit plants aimed to reveal adaptive and economic potential, development of sources and donors for economic-and-valuable characters and properties"

Abstract

Introduction. Black currant (*Ribes nigrum* L.) is one of the most valuable berry crops. Large-fruited berries play an important role in the productivity of a variety; therefore, to create new large-fruited competitive varieties, it is necessary to identify donors and sources of large-fruited and other economically valuable traits for the purpose of their further use in the breeding process. Purpose of the work: from 764 black currant seedlings from ten intervarietal crosses, to identify new sources of large fruit for further selection in the conditions of the southwestern part of the Non-Black Earth Region of Russia. **Materials and methods.** The work was carried out in the fruit growing department of the All-Russian Research Institute of Lupine in the period from 2020 to 2022 using generally accepted breeding techniques. Well-known donors of large fruit and the best elite selections of interspecific origin, which were distinguished by a high level of economic and biological characteristics, were involved in the crossings. **Results and conclusions.** Large-fruited genotypes with a berry weight of 3 g or more were isolated from hybrid families: 7-1-302 (3.0 g), 7-2-73 (3.0 g), 7-2-106 (3.0 g), 7-2-78 (3.1 g), 7-4-97 (3.2 g), 7-4-105 (3.3 g), 7-2-90 (3.6 g). The selected hybrids have a high level of selection-significant traits - productivity, vitamin C content, resistance to powdery mildew and bud mite.

Key words: *black currants, breeding, large-fruitedness, crossing combination, seedlings, heterosis degree.*

Citation. Akulenko E. G., Yagovenko G. L., Ostrovskaya S. M., Misnikova N. V. Inheritance of large-fruited berries of hybrid progress of the black currant. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 66-76 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-06.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.