

О.Ю. Емельянова, кандидат биологических наук

А.Н. Фирсов, научный сотрудник

Л.И. Масалова, научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур

РФ, 302530, Орловская обл., Орловский р-н, д. Жилина

E-mail: dendrariy@vniispk.ru

УДК 634.1:631.524:635.977

DOI: 10.30850/vrsn/2022/2/42-46

ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *SORBUS* L. В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Sorbus — декоративные и плодовые растения, неприхотливые к условиям произрастания, с высокой устойчивостью к воздействию окружающей среды и ценными питательными качествами плодов. Но популярность их среди потребителей центральной России невысока. Цель работы — анализ генофонда и изучение хозяйственно ценных признаков растений рода *Sorbus* биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК для использования в селекции и озеленении. В течение 2019–2021 годов исследовали восемь видов, один подвид и одну форму. В биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК преобладают европейские виды *Sorbus* (пять видов, одна форма). Основные направления для пополнения генофонда — виды из Восточной Азии, Китая и сорта европейской селекции. Для озеленения урбандиапазона рекомендуют *S. aria* и *S. aucuparia*, как наиболее долговечные, устойчивые к неблагоприятным воздействиям окружающей среды и обладающие декоративными качествами, оформления скверов и придомового пространства — *S. aucuparia* f. *pendula*, имеющую декоративную форму кроны и небольшие размеры. В качестве генисточников для селекции на получение сортов с комплексом хозяйственно ценных признаков предлагается использовать: *S. aria*, *S. aucuparia*, *S. alnifolia* и *S. aucuparia* f. *pendula*.

Ключевые слова: генофонд, интродукция, редкие плодовые культуры, *Sorbus*, селекция.

O.Yu. Emel'yanova, PhD in Biological sciences

A.N. Firsov, Researcher

L.I. Masalova, Researcher

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding

RF, 302530, Orlovskaya obl., Orlovskij r-n, d. Zhilina

E-mail: dendrariy@vniispk.ru

REPRESENTATIVES OF THE GENUS *SORBUS* L. IN THE VNIISPк ARBORETUM COLLECTION AND PROSPECTS FOR THEIR USE

Sorbus are ornamental and fruit plants with unpretentiousness to growing conditions, high resistance to environmental influences and valuable nutritional qualities of fruits. But their popularity among consumers in central Russia is low. The purpose of these studies is to analyze the gene pool and study the economically valuable traits of plants of the genus *Sorbus* from the bioresource collection of the VNIISPк arboretum for use in breeding and landscaping. For three years (2019—2021) 8 species, 1 subspecies and 1 form were studied. The bioresource collection of the VNIISPк arboretum is dominated by European *Sorbus* species (5 species and 1 form). The main directions for replenishing the gene pool are species from East Asia and China, as well as varieties of European selection. *S. aria* and *S. aucuparia* are recommended for landscaping, as they are the most durable, resistant to adverse environmental influences and have decorative qualities. *S. aucuparia* f. *pendula* is recommended for squares and house adjoining spaces, as it has a decorative crown shape and small size. As genetic sources for breeding for obtaining varieties with a complex of economically valuable traits, it is recommended to use: *S. aria*, *S. aucuparia*, *S. alnifolia* and *S. aucuparia* f. *pendula*.

Keywords: gene pool, introduction, underutilized fruit crop, *Sorbus*, selection.

Мобилизация генетических ресурсов нетрадиционных и редких плодовых растений — одно из основных направлений в создании сортов нового поколения. В странах Средиземноморья, Ближнего Востока, Африки и Средней Азии малоиспользуемые, дикорастущие съедобные растения составляют значительную часть рациона у населения. Дикорастущие плодовые растения хорошо адаптируются в природе, что экономически ценно при создании сортов на их основе. [14] Они служат источниками биологически активных веществ (витамин С, фенольные соединения, каротиноиды, катехины, лейкоантоцианы, антоцианы и другие). Флора России включает большое количество аборигенных и интродуцированных плодовых и ягодных растений, которые используют в пищу с древних времен (*Crataegus* Tourm. ex L., *Amelanchier* Medik., *Cornus* L., *Viburnum* L., *Rosa* L., *Berberis* L., *Mahonia* Nutt., *Sorbus* L. и другие). [8]

Род *Sorbus* L. относится к подсемейству Maloideae C. Weber семейства Rosaceae Juss. У разных авторов в его составе от 70 до 250 видов. [4, 7] Растения *Sorbus* — кустарники или деревья (до 20 м высотой), произрастающие в Северном полушарии, с наибольшим видовым разнообразием в Гималаях, южном Тибете и некоторых частях западного Китая. Это декоративные и плодовые растения, обладающие высокой устойчивостью и неприхотливостью к условиям произрастания. [7] Плоды содержат около 8 % сахаров (фруктоза, глюкоза, сорбоза, сахароза), а также органические кислоты, в том числе сорбиновую с антисептическим действием, микроэлементы и витамины — аскорбиновую кислоту (до 200 мг%), витамин Р, каротин и гликозиды (в их числе амигдалин). [6, 10] Плоды обладают приятным вкусом, высокими питательными характеристиками, внешним видом и пригодностью к употреблению в свежем виде, для консервирования, желе и конфет. В то же

время могут служить ценным ресурсом биологически активных соединений для пищевой и фармацевтической промышленности. [12] Однако популярность *Sorbus* среди потребителей центральной России невысока. Причины: большинство сортов и видов — это довольно высокие деревья; слабая зимостойкость одних видов (*S. domestica* L.) и горечь в плодах других (*S. aucuparia* L.). [7]

Цель работы — анализ генофонда и изучение хозяйственно ценных признаков растений рода *Sorbus* биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК для использования в селекции и озеленении.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дендрарий расположен в европейской части России в 368 км к юго-западу от г. Москвы (53°00'N, 36°00'E), в полутора километрах от г. Орла рядом с автострадой Орел-Болхов, от которой отделен однорядной посадкой липы мелколистной. [11]

Плодовые и ягодные растения биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК составляют 9,5 % общего числа таксонов. Из них больше всего видов и форм относятся к семейству Rosaceae, в котором представлены дикие сородичи классических плодовых (*Prunus* L., *Malus* P. Mill.) и нетрадиционных культур (*Amelanchier* Medik., *Mespilus* L., *Sorbus* L.). [2] Род *Sorbus* L. на 01.02.2022 включает восемь видов, один подвид и одну форму (см. таблицу). За 2019–2021 годы определяли: зимостойкость — по семибалльной шкале П.И. Лапина и С.В. Сидневой [5], где 1 — высший; общее состояние растений — по трехбалльной шкале А.Г. Головача [1], где 1 — лучшее состояние; степень цветения и плодоношения растений — по шестибалльным шкалам А.Г. Головача [1], где 5 — высший; устойчивость к болезням и вредителям — визуально с учетом влияния данного фактора на декоративность по трехбалльной шкале (0 — поражение (повреждение) отсутствует, 1 — присутствует без потери декоративности, 2 — с потерей декоративности).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Дендрарий начали создавать в 1968 году. Первые экземпляры *Sorbus* высажены в 1969 году трехлетними саженцами. Все виды и формы высаживали в соответствии с зонами их географического происхождения.

Рябина американская (*Sorbus americana* Marshall) произрастает в Северо-восточной Америке. Получено пять экземпляров из ГБС РАН (г. Москва) в 1969 году. Растение недолговечно, после 40 лет поражается стволовой гнилью и погибает. На 01.02.2022 в коллекции одно растение высотой 13,4 м, состояние неудовлетворительное. По шкале Головача [2] показывает низкую жизнеспособность. Есть массовый самосев, из которого возможно восстановление вида в дендрарии. Цветет в мае-начале июня. Плоды округлые, оранжево-красные (диаметр — 4...8 мм), созревают в сентябре и долго сохраняются на ветвях, съедобные, но на вкус кислые, терпкие и горьковатые.

Рябина бузинолистная (*Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem.) растет в Хабаровском

крае, на Камчатке, Сахалине и Курилах, в горах Японии. В коллекцию привезена из г. Магадана летом 2019 года в виде черенков и привита окулировкой на рябину американскую. Два экземпляра в 2020 году высажены с заглублением места прививки в зону Дальнего Востока дендрария. Еще три экземпляра находятся на доращивании в питомнике, состояние хорошее. В случае дальнейшего нормального развития и вступления в плодоношение в условиях дендрария представляет интерес для селекции в качестве источника кустовидной формы кроны, крупноплодности и отсутствия горечи в плодах.

Рябина греческая (*Sorbus graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer) распространена от юго-востока Западной Европы до Малой и Средней Азии и юга Северной Африки. Получено два экземпляра высотой 30 см из ПАБСИ КНЦ РАН (г. Апатиты, Мурманская область) в 2021 году. Высажены на участок доращивания. Интересна декоративными качествами: кожистые, округло-эллиптические, с нижней стороны густобеловойлочные листья и крупные ярко-красно-оранжевые плоды.

Урябины мучнистой (*Sorbus aria* (L.) Crantz) естественный ареал в Северной Африке, Малой Азии и горно-лесном поясе Западной Европы. Получено три экземпляра из ГБС РАН (г. Москва) в 1969 году, два из них раскорчеваны в процессе перепланировки участка в 2014 году. Состояние хорошее, высота 5,5 м. В 2017 году высажено два молодых растения, выращенных прививкой на рябину обыкновенную. Взрослое растение регулярно цветет и плодоносит (см. таблицу). Плоды красновато-оранжевые (диаметр — до 1,2 см), с мучнистой мякотью, съедобные, сладкие, без горечи.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) распространена в Европе, Передней Азии, на Кавказе, интродуцирована повсюду в мире в зоне умеренного климата. Дендрофеноиндикатор: по фазам начала цветения, созревания плодов, расцветивания и опадения листьев определяют наступление отдельных подсезонов года. [9] Обычно одноствольное дерево, но в условиях дендрария часто образует поросль у основания ствола. Самосев дает редко. Несмотря на то, что это аборигенное растение Орловской области, три саженца для посадки в дендрарии получены в 1969 из ЛОСС (Липецкая область). Состояние хорошее.

Рябина обыкновенная подвид сибирская (*Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov) в природе занимает ареал от Северо-Восточной Европы до Северной Монголии, включая Сибирь и Дальний Восток России. В дендрарии пять экземпляров, полученных в 1974 году из НИИСС (г. Барнаул). Средняя высота — 12,3 м, состояние неудовлетворительное. Растения поражаются стволовой гнилью, цветение и плодоношение нерегулярные. Плоды красно-оранжевого цвета (диаметр — до 1 см), горьковато-кислые.

Рябина обыкновенная ф. плакучая (*Sorbus aucuparia* L. f. *pendula* (Kirczn.) C. Koch) имеет округлую ажурную крону с ниспадающими искривленными ветвями. Три экземпляра, полученных в 1969 году из ГБС РАН (г. Москва), хорошо росли, цвели и плодоносили до аномально жаркого

лета 2010 года, в которое погибли. В 2013 году один экземпляр был восстановлен прививкой на рябину обыкновенную черенками из ЛОСС (Липецкая область), с 2015 года плодоносит. Плоды оранжево-красные (диаметр – 0,8...1,2 см), горьковато-кислые.

Рябина ольхолистная (*Sorbus alnifolia* (Siebold et Zucc.) K. Koch) или микромелис ольхолистный (*Micromeles alnifolia* (Siebold et Zucc.) Koehne) растет в лесах Японии, Кореи, Китая и южной части Приморья. В дендрарии в 1969 году высадили три экземпляра, полученных из ЛОСС (Липецкая область), два из которых прижились, имели многоствольные узкопирамидальные кроны, успешно росли, цвели и плодоносили (плоды съедобные, без горечи) до осени 2015 года. Затем их спилили, так как они попали в охранную зону электросетей. Черенки были привиты на рябину обыкновенную и дали начало двум новым экземплярам, которые пока не цветут.

Рябина промежуточная (*Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers.) произрастает в Скандинавии и Средней Европе. Привезена в дендрарий в виде плодов из г. Воронежа в 2013 году. Посев семян дал два сеянца, которые успешно растут, но пока не цветут. Интересна формой листьев, напоминающей листья дуба.

Рябина ложнофинская (*Sorbus pseudofennica* E.F. Warb.) – эндемик острова Арран на западе Шотландии. Считается, что это встречающийся в природе гибрид между *S. arranensis*, который сам по себе гибрид *S. rupicola* и *S. aucuparia*, и *S. aucuparia*, вероятно, с дополнительным обратным скрещиванием с *S. aucuparia*. Апомиксис и гибридизация обычны для некоторых групп видов рода *Sorbus*. [13] Вид на грани исчезновения, ареал – 16 км². В коллекцию дендрария получено два экземпляра высотой 15 см из ПАБСИ КНЦ РАН (г. Апатиты, Мурманская область) в 2021 году. Высажены на участок доразщивания. Интересна декоративными качествами листьев (в верхней части

перистолопастные, в нижней перисторассеченные) и цветков (белые до 1,2 см).

Совокупность исследованных растений достаточно однородная – коэффициент вариации не превышает 31,3 %. Наилучшее общее состояние наблюдается у двух видов (*S. aria*, *S. aucuparia*) и одной формы (*S. aucuparia* f. *pendula*). Все объекты поражаются болезнями и повреждаются вредителями без потери декоративности, за исключением *S. americana* и *S. aucuparia* subsp. *sibirica*, которые значительно страдают от септориоза (*Septoria* Sacc.) и монилиоза (*Sclerotinia fructigena* Aderh.), повреждаются тлей (*Aphididae* Latreille) и розанной листоверткой (*Acleris bergmanniana* Linnaeus).

Важный показатель адаптивности для растений – зимостойкость. *S. graeca* и *S. pseudofennica* пополнили коллекцию осенью 2021 года, поэтому данные по их зимостойкости на 01.02.2022 отсутствуют. У *S. americana* в отдельные годы могут подмерзать однолетние побеги, у *S. aria* и *S. aucuparia* subsp. *sibirica* – однолетние и двулетние. У *S. aria* в годы с ранней теплой весной и возвратными заморозками из-за раннего распускания почек и начала роста побегов могут подмерзать молодые листочки и бутоны. Но в этот же год растение быстро восстанавливается. Полученные повреждения отрицательно сказываются лишь на степени цветения и плодоношения. Остальные виды хорошо переносят условия зимнего периода региона исследования.

Среди изученных хозяйственно ценных признаков растений рода *Sorbus* биоресурсной коллекции дендрария – цветение и плодоношение. Растения, высаженные с 2016 по 2021 годы, не плодоносили (*S. sambucifolia*, *S. graeca*, *S. alnifolia*, *S. aria*, *S. intermedia*, *S. pseudofennica*). У вступивших в плодоношение наблюдаются ежегодные стабильные цветение и плодоношение (*S. americana*, *S. aria*, *S. aucuparia*, *S. aucuparia* subsp. *sibirica*, *S. aucuparia*

Эколого-биологические особенности объектов исследования

Вид	Год посадки	Общее состояние, балл	Период цветения, начало/окончание, дн.	Степень цветения, балл	Степень плодоношения, балл
Рябина американская <i>S. americana</i>	1969	2,6	17 мая (±3)/ 27 мая (±4)	4,6	4,2
Рябина бузинолистная <i>S. sambucifolia</i>	2020	2,0	–	–	–
Рябина греческая <i>S. graeca</i>	2021	2,0	–	–	–
Рябина мучнистая <i>S. aria</i>	1969 (2017)	1,2	11 мая (±5)/ 22 мая (±3)	4,1	3,2
Рябина обыкновенная <i>S. aucuparia</i>	1969	1,1	24 мая (±4)/ 2 июня (±5)	4,9	4,9
Рябина обыкновенная подвид сибирская <i>S. aucuparia</i> subsp. <i>sibirica</i>	1974	2,8	21 мая (±3)/ 27 мая (±3)	2,4	2,1
Рябина обыкновенная ф. плакучая <i>S. aucuparia</i> f. <i>pendula</i>	2013	1,1	26 мая (±4)/ 4 июня (±2)	4,1	3,8
Рябина ольхолистная <i>S. alnifolia</i>	2016	2,0	–	–	–
Рябина промежуточная <i>S. intermedia</i>	2016	2,0	–	–	–
Рябина ложнофинская <i>S. pseudofennica</i>	2021	2,0	–	–	–
V, %		31,3	–	24,1	29,1

f. pendula) (см. таблицу). Самая низкая степень у *S. aucuparia* subsp. *sibirica*. Этот признак в совокупности с другими отрицательными характеристиками данного вида по результатам исследований не позволяет нам рекомендовать его для использования в селекции и озеленении. Еще один важный признак для селекции – размер и вкусовые качества плодов. Самые крупные плоды в дендрарии – у *S. aria* и *S. aucuparia f. pendula*, горечь отсутствует у *S. aria*.

Многие нетрадиционные плодовые культуры имеют высокую степень декоративности, что расширяет потенциал их применения от плодоводства и селекции до озеленения. [3] Объекты исследования обладают различными декоративными качествами: узкопирамидальная (*S. alnifolia*), коническая (*S. aria*) и плакучая (*S. aucuparia f. pendula*) крона; необычные для представителей *Sorbus* средней полосы России форма и окраска листовой пластинки (округло-эллиптические, кожистые, зеленые сверху и беловолочные снизу, осенью темно-желтые – *S. aria*; широкоовальные, острозубчатые, с резко выраженным жилкованием, светло-зеленые, с легким бронзовым налетом весной, сверху темно-зеленые, снизу желтоватые летом, яркие, красно-оранжевые осенью – *S. alnifolia*; цельные перисто-лопастные – *S. intermedia*); красно-коричневые, с сизым налетом плоды (*S. alnifolia*). При вступлении в плодоношение все декоративно цветут. Самое раннее и наиболее продолжительное цветение отмечено у *S. aria*.

Выводы. В биоресурсной коллекции дендрария ВНИИСПК преобладают европейские виды *Sorbus* (пять видов и одна форма). Основные направления для пополнения генофонда – виды из Восточной Азии и Китая, а также сорта европейской селекции.

Наиболее долговечные и устойчивые к неблагоприятным воздействиям окружающей среды в коллекции – *S. aria* и *S. aucuparia*, что, с учетом их декоративных качеств, позволяет рекомендовать данные виды для озеленения урболандшафтов. Для оформления скверов и придомового пространства подходит *S. aucuparia f. pendula*, имеющая декоративную форму кроны и небольшие размеры.

В качестве генисточников для селекции на получение сортов с комплексом хозяйственно ценных признаков следует использовать – *S. aria*, *S. aucuparia*, *S. alnifolia* и *S. aucuparia f. pendula*.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Головач, А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР / А.Г. Головач. – Л.: Наука, 1980. – 188 с.
2. Емельянова, О.Ю. Генофонд плодовых и ягодных растений дендрария ВНИИСПК / О.Ю. Емельянова, А.Н. Фирсов, Л.И. Масалова // Селекция и сорто-разведение садовых культур. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 47–51.
3. Емельянова, О.Ю. Эколого-биологические особенности редких плодовых растений семейства Rosaceae Juss / О.Ю. Емельянова, А.Н. Фирсов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 5. – С. 53–57. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/53-57>.
4. Коропочинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропочинский, Т.Н. Встовская; Рос.

акад. Наук, Сиб. Отд-ние, ЦСБС. 2-е изд. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. – 707 с.

5. Лапин, П.И. Оценка степени подмерзания видов растений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Древесные растения Главного ботан. сада АН СССР. – М.: Наука, 1975. – С. 18–19.
6. Леснов, П.А. Рябина / П.А. Леснов // Химия и жизнь. – 1979. – № 10. – С. 46–47.
7. Ренгартен, Г.А. Интродукция и селекция *Sorbus* (Rosaceae) в качестве пищевого растения в странах мира / Г.А. Ренгартен, В.Н. Сорокопудов // Экосистемы. – 2019. – № 18. – С. 89–96.
8. Сорокопудов, В.Н. Совершенствование сортимента нетрадиционных садовых культур России / В.Н. Сорокопудов, Г.А. Ренгартен, Р.В. Подкопайло и др. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-1. – С. 115–121.
9. Фирсов, Г.А. Времена года в Ботаническом саду Петра Великого на Аптекарском острове / Г.А. Фирсов, Ю.С. Смирнов; Рос. акад. наук, Ботан. ин-т им. В.Л. Комарова. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2012. – 117 с.
10. Bozhuyuk, M.R. Compositional diversity in fruits of rowanberry (*Sorbus aucuparia* L.) genotypes originating from seeds / M.R. Bozhuyuk, S. Ercisli, R.B. Ayed et al. // Genetika. – 2020. – № 1(52). – P. 55–65. <https://doi.org/10.2298/GENSR2001055B>.
11. Masalova, L. Ecological and biological features of the development of introduced species of the genus *Abies* MILL / L. Masalova, O. Emelyanova, M. Tsoy et al. // В сб.: E3S Web of Conferences. Ser. “International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations”, FARBA 2021” 2021. doi: 10.1051/e3sconf/202125406001.
12. Mikulic-Petkovsek, M. Bioactive components and antioxidant capacity of fruits from nine *Sorbus* genotypes / M. Mikulic-Petkovsek, B. Krska, B. Kiproviski, R. Veberic / J. Food Sci. – 2017. – 82. – P. 647–658. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13643>.
13. Robertson, A. Multiple hybrid origins, genetic diversity and population genetic structure of two endemic *Sorbus* taxa on the Isle of Arran, Scotland // A. Robertson, A.C. Newton, R.A. Ennos. – Molecular Ecology. – 2003. – 13(1). – P. 123–134. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.02025.x>.
14. Vijayan, K. NaCl induced morpho-biochemical and anatomical changes in mulberry (*Morus* spp.). / K. Vijayan, S.P. Chakraborti, S. Ercisli // Ghosh Plant Growth Regul., – 2008 – 56. – P. 61–69.

LIST OF SOURCES

1. Golovach, A.G. Derev'ya, kustarniki i liany botanicheskogo sada BIN AN SSSR / A.G. Golovach. – L.: Nauka, 1980. – 188 s.
2. Emel'yanova, O.Yu. Genofond plodovyh i yagodnyh rastenij dendrariya VNIISPK / O.Yu. Emel'yanova, A.N. Firsov, L.I. Masalova // Selekcija i sortorazvedenie sadovyh kul'tur. – 2019. – T. 6. – № 1. – S. 47–51.
3. Emel'yanova, O.Yu. Ekologo-biologicheskie osobennosti redkih plodovyh rastenij semejstva Rosaceae Juss / O.Yu. Emel'yanova, A.N. Firsov // Vestnik rossijskoj sel'skochozjajstvennoj nauki. – 2021. – № 5. – S. 53–57. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/5/53-57>.
4. Koropochinskij, I.Yu. Drevesnye rasteniya Aziatskoj Rossii / I.Yu. Koropochinskij, T.N. Vstovskaya; Ros. akad. Nauk, Sib. Otd-nie, CSBS. 2-e izd. Novosibirsk: Akademicheskoe izdatel'stvo «Geo», 2012. – 707 s.

5. Lapin, P.I. Ocenka stepeni podmerzaniya vidov rastenij/ P.I. Lapin, S.V. Sidneva // *Drevesnye rasteniya Glavnogo botan. sada AN SSSR.* – M.: Nauka, 1975. – S. 18–19.
6. Lesnov, P.A. Ryabina / P.A. Lesnov // *Himiya i zhizn'.* – 1979. – № 10. – S. 46–47.
7. Rengarten, G.A. Introdukciya i selekciya Sorbus (Rosaceae) v kachestve pishchevogo rasteniya v stranah mira / G.A. Rengarten, V.N. Sorokopudov // *Ekosistemy.* – 2019. – № 18. – S. 89–96.
8. Sorokopudov, V.N. Sovershenstvovanie sortimenta netraditsionnyh sadovyh kul'tur Rossii / V.N. Sorokopudov, G.A. Rengarten, R.V. Podkopajlo i dr. // *Fundamental'nye issledovaniya.* – 2013. – № 11-1. – S. 115–121.
9. Firsov, G.A. Vremena goda v Botanicheskom sadu Petra Velikogo na Aptekarskom ostrove / G.A. Firsov, Yu.S. Smirnov; Ros. akad. nauk, Botan. in-t im. V.L. Komarova. – Sankt-Peterburg: [b. i.], 2012. – 117 s.
10. Bozhuyuk, M.R. Compositional diversity in fruits of rowanberry (*Sorbus aucuparia* L.) genotypes originating from seeds / M.R. Bozhuyuk, S. Ercisli, R.B. Ayed et al. // *Genetika.* – 2020. – № 1(52). – P. 55–65. <https://doi.org/10.2298/GENSR2001055B>.
11. Masalova, L. Ecological and biological features of the development of introduced species of the genus *Abies* MILL / L. Masalova, O. Emelyanova, M. Tsoy et al. // V sb.: *E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021"* 2021. doi: 10.1051/e3s-conf/202125406001.
12. Mikulic-Petkovsek, M. Bioactive components and antioxidant capacity of fruits from nine *Sorbus* genotypes / M. Mikulic-Petkovsek, B. Krska, B. Kiprovski, R. Veberic / *J. Food Sci.* – 2017. – 82. – P. 647–658. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13643>.
13. Robertson, A. Multiple hybrid origins, genetic diversity and population genetic structure of two endemic *Sorbus* taxa on the Isle of Arran, Scotland // A. Robertson, A.C. Newton, R.A. Ennos. – *Molecular Ecology.* – 2003. – 13(1). – P. 123–134. <https://doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.02025.x>.
14. Vijayan, K. NaCl induced morpho-biochemical and anatomical changes in mulberry (*Morus* spp.). / K. Vijayan, S.P. Chakraborti, S. Ercisli // *Ghosh Plant Growth Regul.*, – 2008 – 56. – P. 61–69.