

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
(УГЛТУ)

ВИГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции с международным
участием, посвященной 75-летию Уральского сада
лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова

Электронное издание

Екатеринбург
УГЛТУ
2025

УДК 630.902(063)+630.945.3(063)

ББК 43я43

В41

Члены программного и организационного комитетов:

Е. П. Платонов, ректор, канд. с.-х. наук, доц. (председатель оргкомитета);
В. В. Фомин, проректор по НРиИД, д-р биол. наук, доц. (зам. председателя);
П. А. Мартюшов, и.о. директора УСЛК (зам. председателя); Л. В. Малютина
(ответственный секретарь); К. В. Мещерякова (секретарь); В. В. Валдайских,
канд. биол. наук; С. В. Залесов, д-р с.-х. наук, проф.; В. В. Меркер, канд. биол.
наук; М. К. Ражапбаев, канд. биол. наук; Т. Н. Слепнева, руководитель Сверд-
ловской селекционной станции садоводства; А. Н. Рахимжанов, канд. с.-х. наук;
А. С. Третьякова, д-р биол. наук, проф.; З. Х. Шигапов, д-р биол. наук;
С. А. Макаренко, д-р с.-х. наук; Т. Б. Сродных, д-р с.-х. наук, проф.; А. А. Тара-
нов, канд. с.-х. наук, доц.; А. Г. Магасумова, канд. с.-х. наук, доц.; Н. П. Бунь-
кова, канд. с.-х. наук, доц.

В41

Вигоровские чтения [Электронный ресурс] : материалы Всероссийской
(национальной) научно-практической конференции с международным участием,
посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора
Л. И. Вигорова. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. – 8,15 Мб. – 1 электрон. опт. диск
(CD-ROM). – Текст : электронный.

ISBN 978-5-94984-957-6

Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конфе-
ренции посвящены 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора
Л. И. Вигорова. Включают материалы по биохимическому составу и лечебным
достоинствам плодовых, ягодных и лекарственных культур лечебных садов,
селекции и сортоизучения декоративных и плодово-ягодных культур. Также
рассмотрены вопросы интродукции, акклиматизации растений и озеленения
территорий городов и населенных пунктов.

Сборник рассчитан на широкий круг специалистов.

Издается по решению редакционно-издательского совета Уральского
государственного лесотехнического университета.

УДК 630.902(063)+630.945.3(063)
ББК 43я43

Мин. системные требования: IBM Intel Celeron 1,3 ГГц;
Microsoft Windows XP SP3; Видеосистема Intel HD Graphics;
дисковод, мышь.

Ответственные за выпуск – К. В. Мещерякова и Л. В. Малютина.

ISBN 978-5-94984-957-6

© ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», 2025

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕЧЕБНЫЕ ДОСТОИНСТВА ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. ЛЕЧЕБНЫЕ САДЫ

Научная статья

УДК 631.1+631.527+634.11+634.13

ВЫСОКОВИТАМИННЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ С. Ф. ЧЕРНЕНКО И ИХ ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОЗДАТЕЛЕМ САДА ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР Л. И. ВИГОРОВЫМ

Наталья Валентиновна Будаговская

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва, Россия
postnabu@mail.ru

Аннотация. Доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. Ф. Черненко является автором большого количества ценных сортов яблони, получивших название «Яблоневый календарь» – сорта яблони, охватывающие все месяцы года по срокам созревания и готовности к потреблению. Создатель сада лечебных культур профессор Л. И. Вигоров обнаружил в сортах С. Ф. Черненко высокое содержание витаминов и отнес их к категории лечебных.

Ключевые слова: С. Ф. Черненко, сорта, яблоня, витамины, Л. И. Вигоров

Для цитирования: Будаговская Н. В. Высоковитаминные сорта яблони селекции С. Ф. Черненко и их положительная оценка создателем Сада лечебных культур Л. И. Вигоровым // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 3–9.

**HIGH VITAMIN VARIETIES OF APPLE TREES SELECTED BY
S. F. CHERNENKO AND THEIR POSITIVE ASSESSMENT BY THE
CREATOR OF THE GARDEN OF MEDICINAL CROPS L. I. VIGOROV**

Natalia V. Budagovskaya

Moscow State University named after M. V. Lomonosov, Moscow, Russia
postnabu@mail.ru

Abstract. Professor S. F. Chernenko, Doctor of Agricultural Sciences, is the author of a large number of valuable apple trees varieties, called the “Apple Calendar” – apple trees varieties covering all months of the year in terms of ripening and readiness for consumption. The creator of the garden of medicinal crops, Professor L. I. Vigorov, discovered a high content of vitamins in the varieties of S. F. Chernenko and classified them as medicinal.

Keywords: S. F. Chernenko, varieties, apple, vitamins, L. I. Vigorov

For citation: Budagovskaya N. V. (2025) Visokovitamininie sorta yabloni selekzii S. F. Chernenko i ich polojitel'naya ozenka sozdatelem Uralskogo sada lechebnich kultur L.I. Vigorovim [High vitamin varieties of apple trees selected by S. F. Chernenko and their positive assessment by the creator of the Garden of medicinal crops L. I. Vigorov]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 3–9. (In Russ).

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор С. Ф. Черненко, создавший большое количество ценных сортов яблони и груши [1, 2], также является автором знаменитого «Яблоневого календаря» – сортов яблони с разными сроками созревания от раннелетних до позднезимних, охватывающих все месяцы года по времени созревания и готовности к потреблению. Приводим неполный список сортов яблони селекции С. Ф. Черненко, составляющие «Яблоневый календарь»: *летние* – Превосходное розовое, Июльское Черненко, Память Шевченко, Грушовка новая, Смена, Радость, Юннатка; *раннеосенние* – Налив алый, Бархатное; *осенние* – Первенец, Прогресс, Нарядное, Нежное, Тамбовское, Мичуринец, Обильное, Выставочное, Подарок, Богдан Хмельницкий, Титфлер, Улыбка осени; *зимние* – Богатырь, Звездочка, Успех, Боровинка ананасная, Анис апортовый, Антоновка новая, Оранжевое, Пепин Черненко, Победа, Ренет Черненко, Суворовец, Фиолетовое, Великан, Диана, Шафранное, Кандиль северный, Катирен, Награда, Память учителя, Феникс, Пепельное.

Среди сортов груши селекции С. Ф. Черненко особенно ценится специалистами крупноплодный высокоурожайный сорт Красавица Черненко с красивыми и очень вкусными сочными плодами. Сорт характеризуется высокой устойчивостью к грибным заболеваниям. Другие сорта груши селекции С. Ф. Черненко, отличающиеся сроками созревания от раннеосенних до позднеосенних, также имеют хорошие вкусовые качества, высокий иммунитет к грибным заболеваниям, урожайны. Подарок С. Ф. Черненко к столетию И. В. Мичурина: «Тамбовчанка», «Любимица Мичуринска», «Бергамот Тамбовский», «Достижение», «Новоселка», «Изящная», «Кубаревидная» и др.

Семеном Федоровичем впервые в селекционной практике получены межродовые гибриды груша×яблоня, которые вызвали большой интерес академика Н. И. Вавилова. Эти гибриды сохранились, хорошо плодоносят, плоды содержат значительное количество биологически активных веществ, могут длительно храниться даже при комнатной температуре.

Сорта селекции С. Ф. Черненко выращиваются в промышленных садах. Их ценят за высокую урожайность, хороший вкус, зимостойкость, устойчивость к парше и другим грибным заболеваниям, высокое содержание витаминов, хорошую сохранность плодов при хранении и транспортировке.

Сорта С. Ф. Черненко используются в экспериментальных и промышленных садах интенсивного типа на подвоях доктора сельскохозяйственных наук В. И. Будаговского, автора зимостойких карликовых и полукарликовых подвоев для яблони и организатора промышленного карликового садоводства в нашей стране [3]. В садах на карликовых подвоях сорта С. Ф. Черненко лучше проявляют свои положительные качества, чем на сильнорослых подвоях, и дают более высокие урожаи с гектара, что имеет экономический эффект. Карликовые яблони начинают плодоносить раньше, чем сильнорослые, плоды крупнее и интенсивней окрашены. Краснолистные карликовые подвои селекции В. И. Будаговского (парадизка Будаговского, 62–396 и др.) и привитые на них сорта содержат большое количество антоцианов, витамина С, других веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, и проявляют высокую морозостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям [4]. Зимостойкие карликовые подвои В. И. Будаговского используются в условиях Среднего Урала с низкими зимними температурами. На Свердловской селекционной станции садоводства 50 % саженцев выращивается на не подмерзающих, очень скороплодных, урожайных карликовых подвоях В. И. Будаговского [5]. Краснолистные подвои В. И. Будаговского увеличивают количество полезных БАВ в привитых на них сортах [4].

Сорта С. Ф. Черненко районированы во многих областях. Они отличаются высоким содержанием витаминов, антиоксидантов и других

биологически активных веществ, что повышает их устойчивость к неблагоприятным внешним факторам и облегчает адаптацию к разным климатическим условиям. Некоторые сорта С. Ф. Черненко (например, Богатырь, Ренет Черненко и др.) по содержанию витамина С в несколько раз превосходят эталонный сорт Антоновка и зарубежные сорта. Сорта С. Ф. Черненко проявляют высокую зимостойкость. Ряд сортов С. Ф. Черненко (например, Ренет Черненко и Богатырь) определены как эталонные по зимостойкости [6]. Сорта С. Ф. Черненко хорошо переносят зимние морозы и перепады температур центральных регионов России, выдерживают суровые климатические условия севера нашей страны, Сибири, Поволжья с его контрастными погодными условиями – морозными зимами и жарким засушливым летом. В Новгородской области и в Карелии на о. Валаам зимостойкий летний сорт Июльское Черненко не вымерзает и дает хорошие урожаи. Сорта С. Ф. Черненко имеются и в садах южных регионов нашей страны (Краснодарский край, Ставрополье, Крым), а также в странах ближнего зарубежья (Украина, Белоруссия, Молдавия, страны Прибалтики, Армения, Казахстан, Киргизия и др.) и странах дальнего зарубежья. В садах Чехословакии (в данное время Чехия и Словакия) 26 сортов С. Ф. Черненко хорошо адаптировались. Сорта С. Ф. Черненко имеются в настоящее время и в других странах дальнего зарубежья (Польша и др.).

За создание новых перспективных сортов С. Ф. Черненко был удостоен высоких правительственные наград: трех орденов Ленина, двух орденов Трудового Красного Знамени, золотой медали «Серп и молот», награжден Большими золотыми и серебряными медалями ВДНХ СССР, получил звания Лауреата Государственной премии СССР, Героя Социалистического труда.

Методы селекционной работы С. Ф. Черненко и полученные результаты изложены в его многочисленных статьях и нескольких книгах. Обобщением многолетнего опыта С. Ф. Черненко явилась его книга «Полвека работы в саду» [1].

Некоторые сорта яблони селекции С. Ф. Черненко имелись в Саду лечебных культур, созданном профессором Л. И. Вигоровым на Урале, где в течение ряда лет проводились исследования содержания биологически активных веществ (БАВ) в плодах. По данным этих исследований сорта С. Ф. Черненко отнесены к богатым полезными для здоровья человека веществами. Они имеют высокие концентрации витамина С и Р-активных веществ и считаются противогипертоническими. К таким сортам относятся исследованные Л. И. Вигоровым сорта С. Ф. Черненко: Оранжевое, Память Шевченко, Налив алый, Ренет Черненко (прежнее название Ренет Кичунова, такое название дал своему сорту С. Ф. Черненко в память об ученом-садоводе Н. И. Кичунове. После кончины С. Ф. Черненко решением ученого совета сорт был переименован в Ренет Черненко, чтобы в названии было

отражено имя автора сорта). Л. И. Вигоров обнаружил в плодах сорта Ренет Кичунова (Ренет Черненко) высокое содержание Р-активных веществ и прислал Семену Федоровичу поздравительную телеграмму от конференции по этому поводу [7].

С. Ф. Черненко понимал и учитывал в своей селекционной работе, что новые созданные им сорта должны иметь не только хорошие вкусовые качества, привлекательный внешний вид, устойчивость к абиогенным и биогенным негативным факторам внешней среды, повышенную зимостойкость, высокую урожайность, но и иметь достаточно витаминов и других полезных для человека веществ. С. Ф. Черненко говорил, что было бы желательно получить сорта с содержанием разнообразных полезных веществ, которые можно было бы использовать при различных заболеваниях вместо таблеток, при разных болезнях использовать плоды разных сортов.

Сорта С. Ф. Черненко, имевшиеся в Саду лечебных культур и исследованные Л. И. Вигоровым с сотрудниками на содержание витаминов и других БАВ, имеют высокие концентрации одновременно витамина С и Р-активных веществ, поэтому могут быть использованы в лечебных целях при гипертонической болезни, склеротических изменениях в кровеносных сосудах, для снижения уровня холестерина, для повышения иммунитета при простудных заболеваниях [8]. Ценно то, что эти сорта являются крупноплодными и очень вкусными, они есть в стандартном сортименте, рекомендованном для разных районов страны, они уже получили высокую оценку по целому комплексу признаков [8]. По мнению Л. И. Вигорова, они относятся к высоковитаминным, а их польза была проверена при лечении гипертонии в клинике проф. Б. П. Кушелевского [8].

На основании лабораторных исследований плодов разных сортов яблони Л. И. Вигоров отмечал, что сорт Память Шевченко содержит в 5–10 раз больше витамина С, чем сорт Мельба, а Р-активных веществ у сорта Память Шевченко в шесть раз больше, чем у Мельбы [8]. Автор сорта Память Шевченко – С. Ф. Черненко.

Высоковитаминными являются также и сорта дочери С. Ф. Черненко селекционера, доктора сельскохозяйственных наук Е. С. Черненко, полученные при скрещивании сортов С. Ф. Черненко. Это Память Черненко (посвящен памяти С. Ф. Черненко), Памяти Будаговского, Десертное Будаговского, Полинка, Кандиль золотистый, Кальвиль новый и другие. В своей статье доктор сельскохозяйственных наук И. С. Исаева пишет, что все сорта Е. С. Черненко отличного вкуса, имеют красивую окраску, высокую урожайность, устойчивость к парше и хорошую зимостойкость. Памяти Будаговского и Десертное Будаговского оказались чемпионами по содержанию витамина С. Чтобы получить суточную норму витамина С (50–70 мг) достаточно съесть одно яблоко Памяти Будаговского или же четыре яблока Антоновки обычной [9]. Антоновка считается

эталонным сортом по содержанию витамина С. В отличие от Антоновки, в сортах Е. С. Черненко хорошо сбалансировано содержание сахаров и кислот, они не кислые. И. С. Исаева также отмечает, что сорт Памяти Будаговского имеет преимущество по сравнению с сортом Антоновка по содержанию витамина Р, в сорте Памяти Будаговского его в два раза больше, это классический противогипертонический сорт, подобных ему среди среднерусских сортов единицы [9].

В соответствии с результатами исследований Л. А. Вигорова, импортные яблоки и груши содержат в 5–10 раз меньше основных витаминов (С и Р), чем отечественные. Они не имеют ни профилактического, ни тем более лечебного значения. Суточная лечебная доза импортных яблок по расчетам Л. А. Вигорова, например Джонатан или Гольден Делишес, – 5–7 кг, а лучших отечественных высоковитаминных сортов, таких как Ренет Черненко, достаточно двух яблок в сутки [8]. Кроме того, во влажном и теплом климате Западной Европы интенсивно размножаются вредители сада, и, чтобы не потерять урожай, производственники многократно от 18 до 33 раз за сезон обрабатывают сады пестицидами, что значительно ухудшает качество плодов [10].

Таким образом, актуальной и обоснованной является проблема импортозамещения зарубежных яблок плодами отечественных сортов, произведенными в нашей стране. Для этого одной из важных задач современного садоводства является сохранение генофонда отечественных сортов яблони, которые, согласно исследованиям Л. И. Вигорова, значительно превосходят по количеству витаминов и других БАВ импортные и, соответственно, являются более полезными для человека. Сохранение и размножение сортов отечественной селекции важно как для использования их в качестве доноров полезных признаков в селекционной работе, так и для создания высокопродуктивных садов с богатыми витаминами плодами.

Список источников

1. Черненко С. Ф. Полвека работы в саду. М. : Сельхозгиз, 1957. 503 с.
2. Черненко Е. С. Яблоневый календарь С.Ф. Черненко // Сад и огород. 1996. № 1. С. 26–30.
3. Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М. : Колос, 1976. 303 с.
4. Трутнева Л. Н. Содержание антоцианов, хлорофилла и аскорбиновой кислоты в сортах и подвоях сорто-подвойных комбинаций яблони // Вестник МичГАУ. Мичуринск-Наукоград РФ. 2011. № 1, Ч. 1. С. 72–75.
5. Свердловская селекционная станция садоводства. История в лицах. Л. А. Котов // Свердловская селекционная станция садоводства : [сайт]. URL: <https://sados.ru/история-в-лицах/> (дата обращения: 17.07.2025).

6. Хаустович И. П. Сорта Ренет Черненко и Богатырь – эталон зимостойкости яблони в средней зоне России // Перспективы селекции яблони и других культур для промышленных насаждений : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 130-летию со дня рождения профессора С. Ф. Черненко, Мичуринск (21–23 ноября 2007 г.). Мичуринск : МичГАУ, 2007. С. 240–243.
7. Черненко Е. С. Наследие селекционера: к юбилею С. Ф. Черненко // Сад и огород. 2003. № 4 (63). С. 37–39.
8. Вигоров Л. И. Избранные труды. Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. 364 с.
9. Исаева И. С. Новейшие сорта яблони Екатерины Черненко // Своя дача. 2003. № 2 (44). С. 8–9.
10. Закотин В. С. Яблони моего сада. Это интересно // Вестник садовода. 2011. № 5. URL: <https://vestnik-sadovoda.ru/index.php/plodlsadik/208-yabloni-moego-sada-sovety-valeriya-zakotina> (дата обращения: 17.07.2025).

References

1. Chernenko S. F. Half a century of gardening. M. : Selkhozgiz, 1957. 503 p.
2. Chernenko E. S. The apple calendar by S.F. Chernenko // Garden and vegetable garden. 1996. № 1. P. 26–30.
3. Budagovsky V. I. Culture of stunted fruit trees. M. : Kolos, 1976. 303 p.
4. Trutneva L. N. The content of anthocyanins, chlorophyll and ascorbic acid in varieties and rootstocks of varietal combinations of apple trees // Bulletin of the MSAU. Michurinsk-Naukograd RF. 2011. № 1, Part 1. P. 72–75.
5. Sverdlovsk Horticulture Breeding Station. History in person L. A. Kotov // Sverdlovsk Horticulture Breeding Station : [website]. URL: <https://sados.ru/история-в-лицах> (date of accessed: 17.07.2025).
6. Khaustovich I. P. Renet Chernenko and Bogatyr varieties are the standard of winter hardiness of apple trees in the central zone of Russia. // Prospects of breeding apple trees and other crops for industrial plantings: proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 130th anniversary of the birth of Professor S.F. Chernenko, Michurinsk (November 21–23, 2007). Michurinsk : MSAU, 2007. P. 240–243.
7. Chernenko E. S. Heritage of a breeder: to the anniversary of S. F. Chernenko // Garden and vegetable garden. 2003. № 4 (63). P. 37–39.
8. Vigorov L. I. Selected works. Ekaterinburg : Ural State Forestry Engineering University, 2010. 364 p.
9. Isaeva I. S. The latest varieties of Ekaterina Chernenko apple trees // Own cottage. 2003. № 2 (44). P. 8–9.
10. Zakotin V. S. The apple trees of my garden. It is interesting // Gardener's Bulletin. 2011. № 5. URL: <https://vestnik-sadovoda.ru/index.php/plodlsadik/208-yabloni-moego-sada-sovety-valeriya-zakotina> (date of accessed: 17.07.2025).

Научная статья
УДК 630.233

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА GSTD1 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКСТРАКТА *SALVIA GLUTINOSA* L.

**Анастасия Константиновна Вербицкая¹, Ольга Николаевна Антосюк²,
Елена Александровна Шарова³**

^{1, 3} Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

² Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ n.vierbitskaia@mail.ru

² antosuk-olga@mail.ru

³ eakosheleva@mail.ru

Аннотация. В данном исследовании провели оценку влияния этанольного экстракта *Salvia glutinosa* L. на экспрессию гена GstD1 у модельного организма *Drosophila melanogaster* Meigen. Экстракт вводили в питательную среду в концентрации 0,1 %. Установлено, что исследуемое соединение не вызывает изменения экспрессии GstD1, что указывает на отсутствие генотоксичности и перспективность данного вида как лекарственного сырья.

Ключевые слова: *Drosophila melanogaster* Meigen, экстракт, шалфей, генотоксичность

Для цитирования: Вербицкая А. К., Антосюк О. Н., Шарова Е. А. Изменение экспрессии гена GstD1 при использовании экстракта *Salvia glutinosa* L. // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 10–14.

Original article

**CHANGES IN THE EXPRESSION OF THE GSTD1 GENE WHEN
USING *SALVIA GLUTINOSA* L. EXTRACT**

Anastasia K. Verbitskaya¹, Olga N. Antosyuk², Elena A. Sharova³

^{1, 3} Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

² Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

¹ n.vierbitskaia@mail.ru

² antosuk-olga@mail.ru

³ eakosheleva@mail.ru

Abstract. In this research, the effect of ethanol extract of *Salvia glutinosa* L. on the expression of the GstD1 gene in the model organism *Drosophila melanogaster* Meigen was assessed. The extract was introduced into a nutrient solution at a concentration of 0,1 %. It was found that the researched compound does not cause changes in GstD1 expression, which indicates the absence of genotoxicity and the prospects of this species as a medicinal raw material.

Keywords: *Drosophila melanogaster* Meigen, extract, sage, genotoxicity

For citation: Verbitskaya A. K., Antosyuk O. N., Sharova E. A. (2025) Izmenenie ekspressii gena GstD1 pri ispol'zovanii ekstrakta *Salvia glutinosa* L. [Changes in the expression of the GstD1 gene when using *Salvia glutinosa* L. extract]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 10–14. (In Russ).

Использование лекарственных растений в биомедицинских целях рассматривается как перспективный подход к созданию препаратов с более мягким и физиологичным действием, особенно в контексте воздействия на генетический материал и клеточные регуляторные системы.

Растения рода *Salvia* L. традиционно применяются в народной медицине благодаря широкому спектру фармакологических свойств, включая противовоспалительное, антиоксидантное и нейропротекторное действия [1–3]. Наиболее изученным видом является *Salvia officinalis* L., который входит в Государственную фармакопею как средство с противовоспалительным, antimикробным, вяжущим и отхаркивающим действиями [4]. Последние исследования показывают, что употребление чая из шалфея предотвращает начальные фазы канцерогенеза толстой кишки [5]. Экстракты *S. officinalis* также обладают проапоптотическим и рост-ингибирующим действием в отношении клеточных линий рака

молочной железы [6]. Менее изученный, но перспективный вид *Salvia glutinosa* L. характеризуется ингибированием ферментов *in vitro* и может рассматриваться в качестве нейропротекторного и антидиабетического средства с выраженной α -амилаз-ингибирующей активностью [7].

Ген *GstD1* у *D. melanogaster* участвует в регуляции структурных компонентов цитоскелета и вовлечен в клеточные процессы, связанные с реакцией на окислительный стресс и повреждение. Изменение уровня его экспрессии может служить индикатором адаптивных ответов клеток на действие биологически активных соединений.

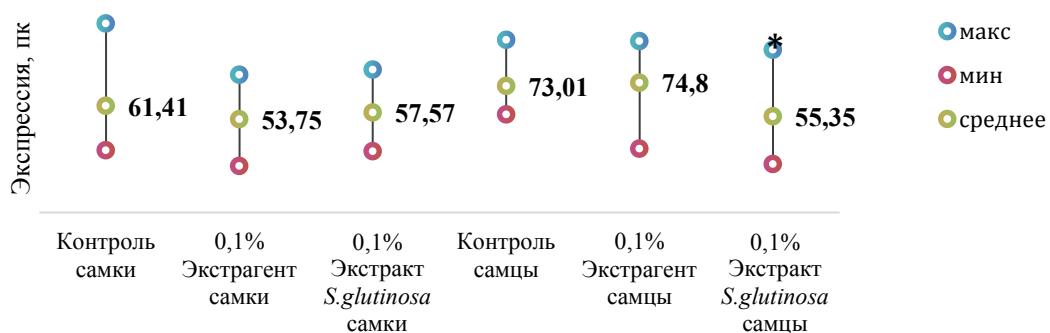
Одной из наиболее важных особенностей использования экстрактов растений является тестирование генотоксичности и влияния на экспрессию генов, отвечающих за стресс, что определяет возможности применения данного вида природного сырья в практике.

Целью работы стала оценка влияния этанольного экстракта *S. Glutinosa* L. на изменение экспрессии гена *GstD1*.

В качестве материалов исследования использовали растения вида *S. glutinosa* L. интродуцировано на территории Ботанического сада УрО РАН. Сырье было собрано в 2024 г. Экстракцию производили семидесятипроцентным этанолом (1:20). Экстракт добавляли *per os* в питательную среду для культивирования модельного объекта *Drosophila melanogaster* в концентрациях 0,1 % относительно общего объема пищи.

Уровень экспрессии гена *GstD1* фиксировали с помощью микроскопа в режиме флуоресценции. Интенсивность свечения оценивали с помощью программы Image J.

Было выявлено, что этанольный экстракт *S. glutinosa* L. в концентрации 0,1 % не отличается от контрольной группы и экстрагента, что говорит об отсутствии влияния на экспрессию гена *GstD1* у самок (рисунок). Тогда как у самцов, выращенных на среде с внесением экстракта в 0,1 % концентрации, наблюдали гипоэкспрессию гена *GstD1*. Подобное снижение экспрессии данного гена свидетельствует об уменьшении ксенибиотической нагрузки при применении экстракта, что предполагает наличие протекторных свойств и может быть использовано при разработке лекарств и биологически активных добавок.



Экспрессия гена *GstD1* *D.melanogaster*
(*— при $p \leq 0,05$ относительно контрольной группы)

Таким образом, экстракт *S. glutinosa* L. не оказал негативного влияния на экспрессию гена GstD1. Полученные данные позволяют рассматривать шалфей клейкий в концентрации 0,1 % как потенциальный вид для дальнейших исследований перспективности использования его в качестве лекарственного растительного сырья.

Список источников

1. Доказательства противовоспалительного действия и модуляции метаболизма нейромедиаторов экстрактом *Salvia officinalis* L. / Г. Марджеттс, С. Клейдонас, Н. С. Заibi [и др.] // BMC Complementary Medicine and Therapies. 2022. Т. 22, № 131. С. 131.
2. Антиоксидантные свойства отвара из цветов *Salvia officinalis* и механизм его защитного действия при повреждениях печени и почек, вызванных этанолом / С. Джедиди, Ф. Алуи, С. Селми [и др.] // Journal of Medicinal Food. 2022. Т. 25, № 5. С. 546–556.
3. Исследование нейропротекторных эффектов *Salvia officinalis* L. и *Salvia microphylla* Kunth в модели нарушения памяти у крыс / И. М. Аюб, М. Й. Джордж, Э. Т. Мензе [и др.] // Food & Function. 2022. Т. 13, № 4. С. 2253–2268.
4. Фармакопея XIV издание // Федеральная электронная медицинская библиотека : [сайт]. URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (дата обращения: 23.05.2025).
5. Химиопрофилактика колоректального рака при употреблении шалфейного чая: снижение повреждения ДНК и клеточной пролиферации / Д. Ф. Педро, А. А. Рамос, К. Ф. Лима [и др.] // Phytotherapy Research. 2016. Т. 30. С. 298–305.
6. Цитотоксическая активность α-гумулена и транскариофиллена из *Salvia officinalis* в клетках опухолей животных и человека / А. Эль-Адри, М. А. Г. дель Рио, Х. Санз [и др.] // Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia. 2010. Т. 76. С. 343–356.
7. Функционально информированный анализ взаимодействий в масштабе генома индекса массы тела, диабета и риска колоректального рака / С. Чжан, И. Се, Чж. Чжан [и др.] // Cancer Medicine. 2020. Т. 9, № 11. С. 3582–3592.

References

1. Evidence of the anti-inflammatory effect and modulation of neurotransmitter metabolism by *Salvia officinalis* L. extract / G. Margetts, S. Kleydonas, N. S. Zaibi [et al.] // BMC Complementary Medicine and Therapies. 2022. Vol. 22, № 131. P. 131.
2. Antioxidant properties of the decoction of *Salvia officinalis* flowers and the mechanism of its protective effect actions in case of damage to the liver and

kidneys caused by ethanol / S. Jedidi, F. Alui, S. Selmi [et al.] // Journal of Medicinal Food. 2022. Vol. 25, № 5. P. 546–556.

3. Study of neuroprotective effects of *Salvia officinalis* L. and *Salvia microphylla* Kunth in a model of memory impairment in rats / I. M. Ayub, M. J. George, E. T. Menze [et al.] // Food & Function. 2022. Vol. 13, № 4. P. 2253–2268.

4. Pharmacopoeia XIV edition // Federal electronic medical library : [website]. URL: <https://femb.ru/record/pharmacopea14> (date of accessed : 05.23.2025).

5. Chemoprophylaxis of colorectal cancer when drinking sage tea: reduction of DNA damage and cell proliferation / D. F. Pedro, A. A. Ramos, K. F. Lima [et al.] // Phytotherapy Research. 2016. Vol. 30. P. 298–305.

6. Cytotoxic activity of α -humulene and transcariophyllene from *Salvia officinalis* in animal and human tumor cells / A. El-Adri , M. A. G. del Rio, H. Sanz [et al.] // Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia. 2010. Vol. 76. P. 343–356.

7. Functionally informed analysis of interactions on the genome scale of body mass index, diabetes and colorectal cancer risk / S. Zhang, I. Xie, Z. Zhang [et al.] // Cancer Medicine. 2020. Vol. 9, № 11. P. 3582–3592.

Научная статья
УДК 543.641

ЭКСТРАКЦИОННО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

**Иван Владимирович Груздев¹, Ольга Валерьевна Скроцкая²,
Никита Эдуардович Вебер³**

^{1, 2, 3} Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук, Сыктывкар, Россия

¹ gruzdev@ib.komisc.ru

² skrockaja@ib.komisc.ru

³ veber.n@ib.komisc.ru

Аннотация. Определен качественный и количественный составы органических кислот (алифатические и фенольные кислоты) лекарственных растений семейств *Lamiaceae* и *Rosaceae*. Для определения органических кислот в растительных материалах методом газовой хроматографии предложен оригинальный подход, позволяющий полностью отделить жирные кислоты от фенольных соединений, что значительно повышает как чувствительность, так и селективность определения аналитов.

Ключевые слова: *Rosaceae*, *Lamiaceae*, алифатические (жирные) кислоты, фенолкислоты, газожидкостная хроматография

Благодарности: исследование выполнено на оборудовании ЦКП «Хроматография» и УНУ «Научная коллекция живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН» (507428) в рамках государственного задания по теме «Оценка влияния климатических условий Севера на процессы репродукции ресурсных растений» (125021302139-3).

Для цитирования: Груздев И. В., Скроцкая О. В., Вебер Н. Э. Экстракционно-хроматографическое определение органических кислот в лекарственных растениях // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 15–21.

EXTRACTION AND CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS IN MEDICINAL PLANTS

Ivan V. Gruzdev¹, Olga V. Skrotskaya², Nikita E. Veber³

^{1, 2, 3} Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia

¹ gruzdev@ib.komisc.ru

² skrockaja@ib.komisc.ru

³ veber.n@ib.komisc.ru

Abstract. The qualitative and quantitative composition of organic acids (aliphatic acids and phenolic acids) of medicinal plants of the *Lamiaceae* and *Rosaceae* families has been determined. An original approach has been proposed for the determination of organic acids in plant materials by gas chromatography, which allows for the complete separation of fatty acids from phenolic compounds, which significantly increases both the sensitivity and selectivity of analyte determination.

Keywords: *Rosaceae*, *Lamiaceae*, aliphatic (fatty) acids, phenolic acids, gas liquid chromatography

Acknowledgments: the research was carried out on the equipment of the Chromatography Collective Use Center and the Scientific Collection of Live Plants of the Botanical Garden of the Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (507428) within the framework of the state assignment on the topic of “Assessment of the influence of climatic conditions of the North on the processes of reproduction of resource plants” (125021302139-3).

For citation: Gruzdev I. V., Skrotskaya O. V., Veber N. E. (2025) Ekstrakcionno-hromatograficheskoe opredelenie organicheskikh kislot v lekarstvennyh rasteniyah [Extraction and chromatographic determination of organic acids in medicinal plants]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 15–21. (In Russ.).

Род *Sorbus* L. (семейство *Rosaceae*) включает более 100 видов и гибридных форм, которые естественно произрастают в Европе, Азии, Северной Америке. На северо-востоке европейской части России распространены *S. aucuparia* L. (рябина обыкновенная) и *S. sibirica* Hedl. (р. сибирская). Разные виды этого рода отличаются устойчивостью

к различным неблагоприятным факторам окружающей среды, малотребовательны к почвенным условиям. Множество литературных источников, где приводится информация о видах рябины, дают фрагментарные данные или содержат повторы. Всесторонние исследования, посвященные изучению видов рода *Sorbus* L. в условиях Республики Коми, ведутся с начала 2000-х гг. В настоящее время в научной коллекции живых растений Ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН интродуцировано более 40 видов и образцов данного рода. Это перспективные пищевые, декоративные и лекарственные растения для культивирования в северном регионе. Плоды рябин содержат биологически активные и специфические минеральные вещества, благоприятно влияющие на здоровье человека [1]. Так, в научной медицине плоды р. обыкновенной фармакопейного вида известны как поливитаминное лекарственное растительное средство, поэтому они рекомендованы для широкого применения в фитотерапии и фармакологии. Наряду с макро- и микроэлементами в плодах рябины в больших количествах содержатся органические кислоты. Некоторые из них, такие как линолевая (ω -6) и линоленовая (ω -3) кислоты, относятся к незаменимым и отвечают за рост и поддержание сосудистого тонуса, свертываемость крови, укрепляют иммунитет [2].

Семейство *Lamiaceae* представлено большим числом видов, содержащих широкий набор фенольных кислот, что делает их многообещающим источником природных антиоксидантов [3]. Кроме того, большинство соединений этого класса проявляют антивирусную и противовоспалительную активности, участвуют в регуляции роста и развития растений, защищают их от стрессовых воздействий [4].

Целью данного исследования стала разработка методики идентификации и количественного определения органических кислот (алифатических и фенольных) в растительных материалах методом газовой хроматографии.

В качестве объектов исследования выбраны лекарственные растения семейства *Lamiaceae* (*Origanum vulgare* L. – душица обыкновенная, *Hyssopus officinalis* L. – иссоп лекарственный и *Leonurus cardiaca* L. – пустырник сердечный) и разные виды рода *Sorbus* L. (плоды рябины) из коллекции Ботанического сада ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.

Исследование выполнено на хромато-масс-спектрометре «МАЭСТРО- α МС» (Интерлаб, Россия) и газовом хроматографе «Кристалл 5000.2» (Хроматэк, Россия) с пламенно-ионизационным и электронозахватным детектором. При масс-спектрометрической идентификации кислот и их эфирных производных использована библиотека масс-спектров NIST05 (350 тыс. соединений).

Для определения алифатических и фенольных кислот в растительных материалах предложен способ (рисунок), который предполагает их извлечение, химическую модификацию, разделение и детектирование

производных кислот методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным (жирные кислоты) и электронозахватным (фенолкислоты) детектором.

Нами показано, что наиболее эффективно жирные и фенольные кислоты из растительных образцов извлекаются метанолом. По сравнению с алифатическими (гексан), ароматическими (толуол) и галогенсодержащими (дихлорметан) экстрагентами, степень извлечения кислот метанолом в 2–5 раз выше.

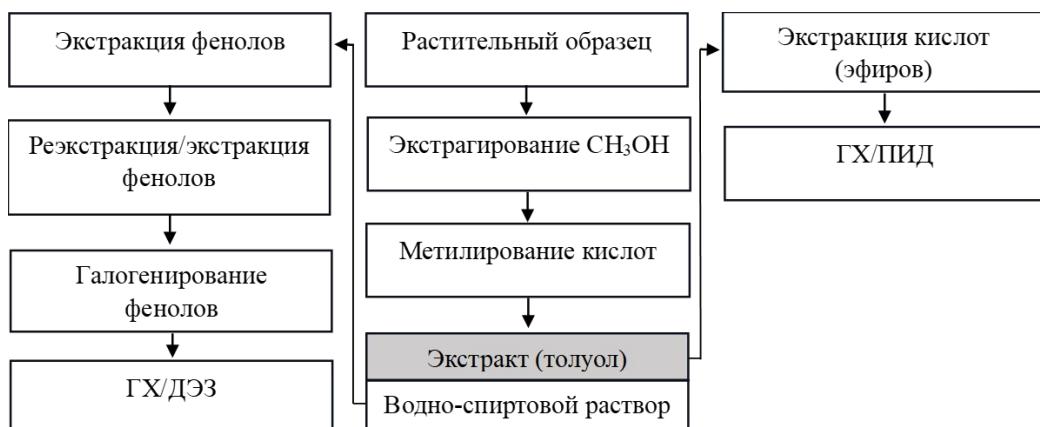


Схема подготовки растительных образцов
к газохроматографическому анализу

Степень извлечения кислот из растительных образцов также зависит и от массового соотношения экстрагент/образец (m_e/m_o). Для исследуемых растительных образцов оптимальное соотношение m_e/m_o составляет не менее 10. При выбранном оптимальном соотношении m_e/m_o было установлено время, необходимое для извлечения кислот из растительных образцов. При механическом перемешивании растительного образца в среде метанола, максимальное извлечение достигается в течение 30–40 мин.

Следующая стадия – проведение химической модификации органических кислот в экстракте. В процессе метанолиза происходит метилирование карбоксильных групп как жирных кислот, так и фенолов. Однако при последующей экстракции толуолом в экстракт переходят только неполярные эфиры кислот, а фенолы, сохраняя полярные гидроксильные группы, остаются в водно-спиртовом растворе. Это позволяет фракционировать анализируемые компоненты еще до проведения хроматографического определения и полностью исключить их взаимное мешающее влияние. Кроме того, фенолкислоты определяются в виде фторсодержащих производных (трифторацетаты метиловых эфиров) с применением галогенселективного детектора электронного захвата, что дополнительно повышает селективность их определения.

Молекулярные структуры всех трифторацильных производных метиловых эфиров анализируемых фенолкислот подтверждены методом хромато-масс-спектрометрии.

Разработанная методика была применена для оценки содержания органических кислот в лекарственных растениях семейства *Lamiaceae* (душицы обыкновенной, пустырника сердечного и иссопа лекарственного) и в плодах рябины.

В лекарственных растениях семейства *Lamiaceae* и плодах некоторых видов рябины идентифицировано восемь карбоновых кислот – пять насыщенных (C14:0, C16:0, C18:0, C20:0, C22:0) и три ненасыщенных (C18:1, C18:2, C18:3). В наибольших количествах в растениях семейства *Lamiaceae* содержится линоленовая (октадекатриеновая) кислота, во всех исследованных плодах рябины – линолевая (октадекадиеновая) кислота (табл. 1).

Таблица 1

Содержание алифатических кислот в растениях семейства *Lamiaceae*
и плодах семейства *Rosaceae*

| Кислота | w, мкг/г | | | | | |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------|
| | <i>S. americana</i> | <i>S. sibirica</i> | <i>S. amurensis</i> | <i>Origannum</i> | <i>Leonurus cardiaca</i> | <i>Hyssopus officinalis</i> |
| Тетрадекановая | 61,4 | 49,7 | 64,7 | 39,4 | 31,0 | 32,4 |
| Гексадекановая | 464,3 | 558,6 | 464,2 | 1322,4 | 1534,2 | 1559,0 |
| Октадекановая | 94,0 | 83,3 | 90,2 | 227,3 | 285,2 | 189,5 |
| Октадециновая | 391,4 | 764,5 | 593,3 | 148,9 | 194,9 | 385,5 |
| Октадекадиеновая | 1132,5 | 2372,3 | 1595,0 | 531,7 | 1105,3 | 776,2 |
| Октадекатриеновая | 252,8 | 247,1 | 184,9 | 1658,5 | 1496,6 | 2288,1 |
| Эйкозановая | 33,6 | 33,0 | 34,2 | 255,1 | 166,3 | 199,6 |
| Докозановая | 32,4 | 28,4 | 25,0 | 311,4 | 168,9 | 150,2 |

Наряду с алифатическими кислотами в исследуемых лекарственных растениях определены пять фенольных кислот (салициловая, ванилиновая, феруловая, кофейная и оксикоричная). В наибольших количествах содержится оксикоричная, кофейная и феруловая кислоты (табл. 2).

Таблица 2

Содержание фенольных кислот в растениях семейства *Lamiaceae*
и плодах семейства *Rosaceae*

| Кислота | <i>w, мкг/г</i> | | | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|
| | <i>S. americana</i> | <i>S. sibirica</i> | <i>S. amurensis</i> | <i>Origanum</i> | <i>Leonurus cardiaca</i> | <i>Hyssopus officinalis</i> |
| Салициловая кислота | 10,7 | 10,1 | 26,7 | 73,8 | 83,2 | 309,4 |
| Ванилиновая кислота | 17,7 | 4,7 | 11,4 | 160,8 | 170,2 | 257,2 |
| Оксикоричная кислота | 520,8 | 226,6 | 335,2 | 1022,2 | 575,7 | 1108,0 |
| Кофеинная кислота | 213,3 | 38,7 | 564,4 | 1571,9 | 3197,3 | 1546,9 |
| Феруловая кислота | 76,2 | 49,7 | 90,4 | 162,4 | 1433,8 | 2970,5 |

Разработанный способ предоставляет возможность селективного определения алифатических (жирных) кислот, присутствующих в растительных материалах в интервале содержания 1–1000 мг/г. Получение галогенсодержащих производных фенольных кислот позволяет достигать более низких пределов их обнаружения в экстрактах из растительных материалов на уровне 0,1–0,2 мкг/мл. Относительная погрешность определения составляет 15–20 %, масса навески образца – 0,5–1 г, общая продолжительность анализа – 4 ч.

Список источников

1. Скроцкая О. В., Пунегов В. В. Содержание каротиноидов в плодах растений видов и сортов рода *Sorbus* L. при интродукции в условиях Севера (Республика Коми) // Самарский научный вестник. 2021. Т. 10, № 3. С. 112–116.
2. Omega 3-Fatty Acids: Health Benefits and Cellular Mechanisms of Action / R. Siddiqui, S. Shaikh, L. Sech [et al.] // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. 2004. Vol. 4, № 8. P. 859–871.
3. Zgórka G., Główniak K. Variation of free phenolic acids in medicinal plants belonging to the Lamiaceae family // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2001. Vol. 26, № 1. P. 79–87.
4. Tea and Herbal Infusions: Their Antioxidant Activity and Phenolic Profile / A. K. Atoui, A. Mansouri, G. Boskou, P. Kefalas // Food Chemistry. 2005. Vol. 89, № 1. P. 27–36.

References

1. Skrotskaia O. V., Punegov V. V. The content of carotenoids in plant fruits of *Sorbus* L. species and varieties when introduced in the North (Komi Republic) // Samara Journal of Science. 2021. Vol. 10, № 3. P. 112–116. (in Russ).
2. Omega 3-Fatty Acids: Health Benefits and Cellular Mechanisms of Action / R. Siddiqui, S. Shaikh, L. Sech [et al.] // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. 2004. Vol. 4, № 8. P. 859–871.
3. Zgórska G., Główiāk K. Variation of free phenolic acids in medicinal plants belonging to the Lamiaceae family // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2001. Vol. 26, № 1. P. 79–87.
4. Tea and Herbal Infusions: Their Antioxidant Activity and Phenolic Profile / A. K. Atoui, A. Mansouri, G. Boskou, P. Kefalas // Food Chemistry. 2005. Vol. 89, № 1. P. 27–36.

Научная статья
УДК 664.858.8 ; 612.392.72

**ПЛОДЫ *ARONIA MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOT
КАК ИСТОЧНИК ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ
ИНГРЕДИЕНТОВ, ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА**

Алена Евгеньевна Молнар¹, Татьяна Михайловна Панова²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ alena_molnar@mail.ru

² tihonovsl@m.usfeu.ru

Аннотация. Приведен анализ работ отечественных и зарубежных исследователей, обобщены и систематизированы результаты научных исследований плодов рябины черноплодной (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) как потенциального источника функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ) в технологии обогащенного и функционального продукта в виде мармелада. В статье представлены результаты исследований, которые доказывают эффективность плодов *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot на организм человека.

Ключевые слова: *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, мармелад, биохимические и гематологические показатели крови

Для цитирования: Молнар А. Е., Панова Т. М. Плоды *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot как источник функциональных пищевых ингредиентов, их влияние на организм человека // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 22–27.

Original article

**FRUITS *ARONIA MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOT AS A SOURCE
OF FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS, THEIR EFFECT
ON THE HUMAN BODY**

Alena E. Molnar¹, Tatiana M. Panova²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ alena_molnar@mail.ru

² tihonovsl@m.usfeu.ru

Abstract. The analysis of the works of local and foreign researchers is given, the results of scientific research of fruits of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot), as a potential source of functional food ingredients (FFI) in the technology of an enriched and functional product in the form of marmalade are summarized and systematized. The article presents the results of researches that prove the effectiveness of *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot on the human body.

Keywords: *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, marmalade, biochemical and hematological parameters of blood

For citation: Molnar A. E., Panova T. M. (2025) Plody *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot kak istochnik funkcionaльnyh pishchevyh ingredientov, ih vliyanie na organizm cheloveka [Fruits *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot as a source of functional food ingredients, their effect on the human body]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 22–27. (In Russ).

В современном мире человек находится под влиянием различных неблагоприятных факторов: загрязнение канцерогенами и другими вредными веществами окружающей среды, дистрессы, несбалансированное питание, курение, употребление алкоголя, гиподинамия. В совокупности это может привести к серьезным заболеваниям у населения. К самым распространенным из них, которые приводят к 17,9 млн смертельных случаев в год во всем мире, относятся сердечно-сосудистые заболевания. Для улучшения состояния здоровья населения и снижения смертности от сердечно-сосудистых заболеваний были созданы федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями», государственная программа РФ «Развитие здравоохранения», приказ Минздрава России от 15.03.2022 № 168н «Об утверждении порядка проведения диспансерного наблюдения за взрослыми». Целевой показатель смертности от болезней системы кровообращения, согласно программе борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями, к 2024 г. установлен на уровне 450 смертей на 100 000 населения (в 2023 г. показатель составляет 700 смертей на 100 000 населения), а продолжительность жизни к 2024 г. по нацпроекту «Здоровье» – 78 лет (в 2023 г. показатель достиг 73,4 г.).

Решение задачи обеспечения населения продуктами здорового питания, сбалансированными по пищевым нутриентам, относится к приоритетным направлениям деятельности отраслей пищевой промышленности, выпускающим продукцию массового потребления, предназначенную для сохранения и улучшения здоровья населения. С этой целью можно применить в пищу плоды черноплодной рябины, ведь именно они содержит комплекс функциональных пищевых ингредиентов [1].

Целью работы является изучение химического состава плодов черноплодной рябины и продукта на ее основе как перспективного источника ФПИ, оказывающих положительное влияние на организм человека.

Задачи:

1. Провести анализ плодов черноплодной рябины и продукта на ее основе на содержание химических и биохимических веществ.

2. Изучить влияние мармелада из плодов черноплодной рябины на гематологические и биохимические показатели крови испытуемых.

В качестве сырья использовали плоды черноплодной рябины *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot., собранные в октябре 2024 г. на Среднем Урале.

Свежие необработанные плоды черноплодной рябины редко употребляются в пищу из-за характерного горького вкуса, обусловленного присутствием значительного количества полифенолов, поэтому предлагается использовать данные ягоды в виде мармелада с добавлением воды, сахарозы и желатина, это улучшит вкус и повысит пищевой интерес у населения.

Полученный продукт был введен в ежесуточный рацион питания контрольной группы людей в возрасте от 22 до 45 лет.

Биохимические показатели измерялись на автоматическом биохимическом анализаторе FURUNO CA-270, производитель Япония. Гематологические показатели измерялись на автоматическом гематологическом анализаторе URIT 5380.

В таблице, указанной ниже, представлены результаты химического анализа плодов и мармелада из черноплодной рябины.

Результаты химического анализа и мармелада из *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot

| Исследуемый показатель | Исходное сырье, плоды черноплодной рябины | Мармелад из черноплодной рябины |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Кислотность, °К | 6,4 | 2,4 |
| Содержание сухих веществ, % | 15,6 | 20,1 |
| Содержание хлорофилла <i>a</i> , мг/дм ³ | 18,5 | 0 |
| Содержание хлорофилла <i>b</i> , мг/дм ³ | 39,4 | 76,0 |
| Содержание каротиноидов, мг/дм ³ | 30,9 | 13,0 |
| Содержание аскорбиновой кислоты, г/дм ³ | 0,070 | 0,140 |

Из данных таблицы видно, что повышение аскорбиновой кислотности связано с тем, что при нагревании в течение 15 мин до 80–85°C количество витамина С резко увеличивается, т. к. образуется дегидроаскорбиновая кислота, усиливающая отдельные свойства аскорбиновой кислоты. Во время термической обработки ягод в процессе приготовления мармелада произошло некоторое увеличение содержания растительных пигментов в продукте, это связано с концентрированием смеси, так содержание хлорофилла *b* увеличилось на 92 %, сухих веществ – на 28 %, а содержание некоторых других компонентов снизилось: каротиноидов на 42 %, хлорофилла *a* на 100 %, это связано с термической обработкой ягод в результате окисления кислородом и растворения в жирах.

На рис. 1 представлены результаты гематологических исследований.

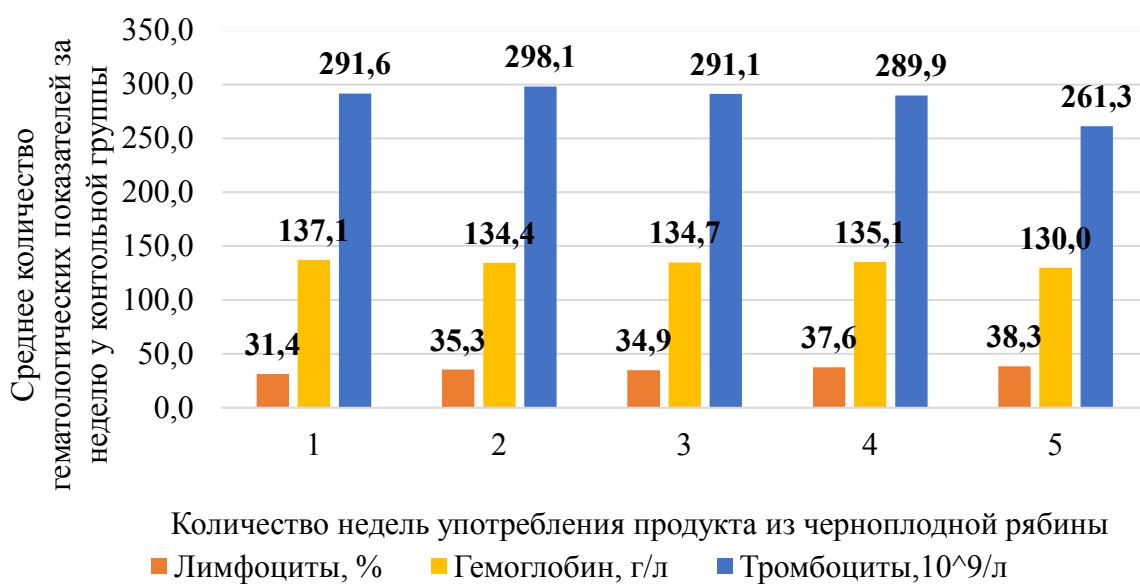


Рис. 1. Изменение количества тромбоцитов, лимфоцитов, гемоглобина у контрольной группы

После потребления мармелада из черноплодной рябины у 71 % испытуемых повысилось количество лейкоцитов, повышение произошло за счет лимфоцитов – главных клеток иммунной системы. В плодах ягод содержится витамин С и антиоксиданты, а также значительную часть витаминов В2 и В5. Данные вещества оказывают благоприятное воздействие на работу иммунной системы [2].

Ягоды черноплодной рябины содержат танины, разжижающие кровь. И действительно, в среднем за весь период исследования у испытуемых снизилось количество тромбоцитов на 11 %, и у 71 % снизился гемоглобин и эритроциты, поскольку танины не позволяют усваиваться избытку железа, а витамин С в связанном виде разжижает кровь (на рис. 2 представлены результаты биохимических исследований).



Рис. 2. Изменение количества билирубина, креатинина, АЛТ, АСТ у контрольной группы

Черноплодная рябина является одним из самых богатых растительных источников полифенолов (3,3 %): проантоцианидинов, антоцианов, фенольных кислот, флавоноиды. Из-за их высокой антиоксидантной активности плодов аронии за период исследования у испытуемых снизился билирубин на 22 %. Эти вещества помогают защищать гепатоциты (клетки печени) от различных повреждений и обеспечивают нормальное функционирование органа. Активизируют процессы детоксикации, удаляя из организма токсины и шлаки, включая лишний билирубин [3].

Также в среднем за весь период исследования у испытуемых увеличились такие показатели печени, как АЛТ на 70 % и АСТ на 60 %, именно по ним оценивают функционирование печени, насколько она метаболически активна и как выполняет выделительные функции. В данном случае мы наблюдаем повышенную активность работы печени.

У 57 % испытуемых повысилась щелочная фосфатаза, это самый чувствительный анализ в отношении застоя желчи – холестаза. Пектины, которые содержатся в плодах, улучшили поток желчи.

Из-за высоко содержания органических кислот (яблочная, янтарная и т. д.) черноплодная рябина обладает высокой antimикробной активностью, а также способствует активизации деятельности пищеварительных желез, как следствие, организм лучше усваивает пищу [4].

Черноплодная рябина обладает мочегонным эффектом, что помогает в процессе выведения мочевой кислоты из организма, а также уменьшает риск образования уратных кристаллов в суставах, так, у 100 % испытуемых снизилось количество мочевой кислоты и 71 % креатинина.

Рутин, флавоноиды и аскорбиновая кислота понижают уровень атерогенных липидов и способствуют поддержанию тонуса гладкой

мускулатуры сосудистой стенки. В результате уменьшается риск развития атеросклероза и вытекающих из данного заболевания осложнений, т. е. плоды черноплодной рябины обладают гиполипидемическим действием. Полифенолы, содержащиеся в мармеладе, очищают сосуды, а омега-3 способствует снижения ЛПНП. Так, у 71 % испытуемых снизился холестерин и триглицериды, в среднем за весь период исследования у испытуемых ЛПНП снизились на 10 %, что говорит о эффективном действии плодов аронии на сердечно-сосудистую систему [5].

Плоды черноплодной рябины как в виде ягод, так и в виде продуктов из них необходимо вводить на регулярной основе в рацион питания населения, т. к. компоненты, находящиеся в ней, оказывают спазмолитическое, гипотензивное, диуретическое, желчегонное, антиатеросклеротическое действия. Черноплодная рябина является перспективным источником ФПИ и рекомендуется для массового употребления с целью оздоровления населения.

Список источников

1. Щукина В. Ф. Черноплодная рябина. Л. : Лениздат. 1967. 115 с.
2. Бессчетнов В. П., Никитина Г. П., Жуков Ю. В. Шиповник, облепиха, черноплодная рябина. Алма-Ата : Кайнар, 1989. 193 с.
3. Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. М. : Мир, 1977. 16 с.
4. Высоцкий В. А. Рябина. Арония. Игра. М. : Армада-пресс, 2001. 20 с.
5. Меженский В. Н. Рябина. М. : AST ; Сталкер, 2006. 25 с.

References

1. Shchukina V. F. Chokeberry. L. : Lenizdat, 1967. 115 p.
2. Besschetnov V. P., Nikitina G. P., Zhukov Yu. V. Rosehip, Sea buckthorn, Chokeberry. Alma Ata : Kainar, 1989. 193 p.
3. Blazhei A., Shuty L. Phenolic compounds of plant origin. M. : Mir, 1977. 16 p.
4. Vysotsky V. A. Ryabina. The irony. The game. M. : Armada Press, 2001. 20 p.
5. Mezhensky V. N. Ryabina. M. : AST ; Stalker, 2006. 25 p.

Научная статья
УДК 615.32

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ И ЦВЕТКАХ КУПЫРЯ ЛЕСНОГО (*ANTHRISCUS SYLVESTRIS* (L.) HOFFM)

Кира Владимировна Морозова¹, Дарья Алексеевна Евсеева²

^{1, 2} Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

¹ mkv25@bk.ru

² ev.dariya@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты количественного определения органических кислот в листьях и цветках *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm в разных условиях произрастания. Значительное содержание кислот выявлено в листьях ($21,4 \pm 0,6$ %) у растений в еловых биотопах, в цветках ($11,1 \pm 0,8$ %) у растений в прибрежных биотопах.

Ключевые слова: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm, органические кислоты, листья, цветки

Для цитирования: Морозова К. В., Евсеева Д. А. Количественное определение органических кислот в листьях и цветках купыря лесного (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm) // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 28–32.

Original article

QUANTIFICATITATIVE DETERMINATION OF ORGANIC ACIDS IN LEAVES AND FLOWERS OF *ANTHRISCUS SYLVESTRIS* (L.) HOFFM

Kira V. Morozova¹, Daria A. Evseeva²

^{1, 2} Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

¹ mkv25@bk.ru

² ev.dariya@gmail.com

Abstract. The results of quantitative determination of organic acids in leaves and flowers of *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm in different growing conditions are presented in the article. Significant acid content was found in leaves

(21,4±0,6 %) of plants in spruce biotopes, in flowers (11,1±0,8 %) of plants in coastal biotopes.

Keywords: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm, organic acids, leaves, flowers

For citation: Morozova K. V., Evseeva D. A. (2025) Kolichestvennoe opredelenie organicheskix kislot v list'yax i cvetkax *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm [Quantitative determination of organic acids in leaves and flowers of *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 28–32. (In Russ).

Купырь лесной (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm) из семейства *Apiaceae* – травянистый малолетник, или многолетник, который размножается вегетативным и преимущественно семенным путем [1]. Этот бореальный евразиатский вид распространен в еловых, часто в прибрежных, и лиственных лесах, на лугах, по берегам, в поселениях в синантропных экотопах (у заборов и дорог, в скверах, парках и др.) [2, 3].

В народной медицине вегетативные органы растений *A. sylvestris* рекомендуются к использованию в качестве успокаивающего, обезболивающего, спазмолитического, противоглистного, противовоспалительного, антибактериального средства [4, 5]. На основании результатов научного эксперимента корни этого вида предложены в качестве источника получения лигнанов для производства противоопухолевых препаратов [6].

В растениях *A. sylvestris* определены разные группы биологически активных веществ, в частности лигнаны, эфирное масло, флавоноиды, органические кислоты, витамины С и группы В, кумарины, стероиды [5–7]. Широкий ареал произрастания в дикорастущем виде, разнообразный химический состав, давнее применение в народной медицине, возможность культивирования [5] делают этот вид перспективным для комплексного исследования и возможности применения в медицинских целях.

Целью исследования стало определение содержания свободных органических кислот в листьях и цветках купыря лесного (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm) в разных условиях произрастания.

Исследование выполнено в 2022–2024 гг. в луговых, прибрежных, еловых биотопах в окрестностях г. Петрозаводска (Республика Карелия) и г. Кандалакши (Мурманская область). Листья и цветки срезали секатором во время цветения растений на учетных площадках размером 1 м², заложенных в конкретных зарослях данного вида в исследуемых биотопах. Сыре сушили в хорошо проветриваемой лаборатории без доступа прямых солнечных лучей. Количество определение содержания свободных органических кислот в пересчете на яблочную кислоту (в %) в абсолютно сухом сырье выполняли титrimетрическим методом согласно частной

фармакопейной статье «Плоды шиповника» [8]. Достоверных различий в концентрации органических кислот в органах *A. sylvestris*, собранных в окрестностях городов Петрозаводска и Кандалакши, не установлено, поэтому полученные данные для анализа были объединены в выборки по биотопам.

В прибрежных биотопах в органах *A. sylvestris* определено одинаковое содержание свободных органических кислот (таблица). В еловых биотопах в листьях растений синтезируется значительное количество кислот в отличие от луговых биотопов. Почвы ельников богаты макроэлементами азотом, фосфором, калием и микроэлементами, которые определяют более высокий уровень их трофности, чем на лугах и по берегам водоемов [9]. Кроме того, еловые и прибрежные сообщества с участием *A. sylvestris* характеризуются хорошо увлажненными почвами, что также способствует накоплению кислот.

Содержание свободных органических кислот в листьях и цветках
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm

| Биотопы | Содержание органических кислот, % | |
|------------|-----------------------------------|----------|
| | Листья | Цветки |
| Луговые | 6,0±0,4 | 9,2±0,4 |
| Прибрежные | 11,1±0,2 | 11,1±0,8 |
| Еловые | 21,4±0,6 | 9,0±0,6 |

Достоверных различий в количестве органических кислот в цветках у растений, собранных в ельниках и на лугах, не выявлено. Генеративные органы у *A. sylvestris* менее затенены, чем нижние листья, в которых определяли данную группу биологически активных веществ. В открытых луговых и прибрежных биотопах растения данного вида достигают 1,5 м в высоту, возвышаясь над другими видами. Можно отметить узкий диапазон варьирования величины данного показателя в цветках, чем в листьях.

Таким образом, согласно полученным данным исследованные органы *A. sylvestris* можно рекомендовать в качестве лекарственного растительного сырья для получения органических кислот. Эта группа биологически активных веществ обладает широким спектром фармакологического действия, например, оказывая желчегонное, противовоспалительное, бактерицидное, витаминное действия.

Список источников

1. Ермакова И. М., Сугоркина Н. С. Жизненные формы растений Залидовских лугов Калужской области // Ботанический журнал. 2011. Т. 96, № 3. С. 316–341.

2. Иллюстрированный определитель растений Средней России. М. : Товарищество научных изданий КМК / И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров // Институт технологических исследований. 2003. Т. 2. 666 с.
3. Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2007. 403 с.
4. Пименов М. Г., Клюиков Е. В. Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2002. 288 с.
5. Противоопухолевые соединения купыря лесного (*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm) / Я. П. Лебедев, Р. М. Баширова, Р. И. Ибрагимов, А. Г. Мустафин // Медицинский вестник Башкортостана. 2016. Т. 11, № 5 (65). С. 77–80.
6. Лебедев Я. П., Баширова Р. М., Фархутдинов Р. Г. Липофильные соединения корней купыря лесного *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3–4. С. 75–79.
7. Pharmaceutical assesment of Romanian crops of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae) / B. S. Velescu, V. Anuța, G. M. Nițulescu [et al.] // Farmacia. 2017. Vol. 65, № 6. P. 824–831.
8. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 2. М. : Медицина, 1989. 400 с.
9. Почвы Карелии: геохимический атлас / Н. Г. Федорец, О. Н. Бахмет, А. Н. Соловьевников, А. К. Морозов. М. : Наука, 2008. 47 с.

References

1. Ermakova I. M., Sugorkina N. S. Life forms of plants of Zalidovsky meadows of the Kaluga region // Botanical Journal. 2011. Vol. 96, № 3. P. 316–341. (In Russ).
2. Illustrated identifier of plants of Middle Russia. Moscow: Partnership of scientific editions of KMK / I. A. Gubanov, K. V. Kiseleva, V. S. Novikov, V. N. Tikhomirov // Institute of Technological Research, 2003. Vol. 2. P. 666. (In Russ).
3. Kravchenko A. V. Conspectus of the flora of Karelia. Petrozavodsk : Karelian Scientific Center of RAS, 2007. 403 p. (In Russ).
4. Pimenov M. G., Kluikov E. V. Umbelliferae of Kyrgyzstan. M. : Partnership of scientific editions of KMK, 2002. 288 p. (In Russ).
5. Pro-antitumor compounds of *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm / Y. P. Lebedev, R. M. Bashirowa, R. I. Ibragimov, A. G. Mustafin // Medical Bulletin of Bashkortostan. 2016. Vol. 11. № 5 (65). P. 77–80. (In Russ).
6. Lebedev Y. P., Bashirowa R. M., Farkhutdinov R. G. Lipophilic compounds of the roots of *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm // Proceedings of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. № 3–4. P. 75–79. (In Russ).

7. Pharmaceutical assesment of Romanian crops of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae) / B. S. Velescu, V. Anuța, G. M. Nițulescu [et al.] // Farmacia. 2017. Vol. 65, № 6. P. 824–831.
8. State Pharmacopoeia of the USSR. Issue 2. M. : Medicine, 1989. 400 p. (In Russ).
9. Soils of Karelia: geochemical atlas / N. G. Fedorets, O. N. Bakhmet, A. N. Solodovnikov, A. K. Morozov. M. : Nauka, 2008. 47 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 630*892.5

**ОСНОВНЫЕ ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)
И ИХ ПРОТИВОГРИБКОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ**

Марина Ильдаровна Яковлева

Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия
hmi81@mail.ru

Аннотация. Исследованиями установлено, что среди идентифицированных соединений в хвое сосны обыкновенной преобладали галловая кислота, арбутин, аскорбиновая кислота, а также флавоноиды гиперозид и феникулин. Анализ литературных источников показал, что галловая кислота обладает противогрибковым действием. Также противогрибковые свойства характерны для арбутина, гиперозида и феникулина.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., фенольные соединения, противогрибковые свойства

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы № 123112700125-1.

Для цитирования: Яковлева М. И. Основные фенольные соединения в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и их противогрибковый потенциал // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 33–38.

Original article

**THE MAIN PHENOLIC COMPOUNDS IN SCOTS PINE NEEDLES
(*PINUS SYLVESTRIS* L.) AND THEIR ANTIFUNGAL POTENTIAL**

Marina I. Yakovleva

Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia
hmi81@mail.ru

Abstract. The research has established that gallic acid, arbutin, ascorbic acid, as well as flavonoids hyperoside and feniculin predominate among the identified compounds in Scots pine needles. An analysis of literary sources has shown that

gallic acid has proven antifungal effect. Antifungal properties are also characteristic of arbutin, hyperoside, and feniculin.

Keywords: *Pinus sylvestris* L., phenolic compounds, antifungal properties

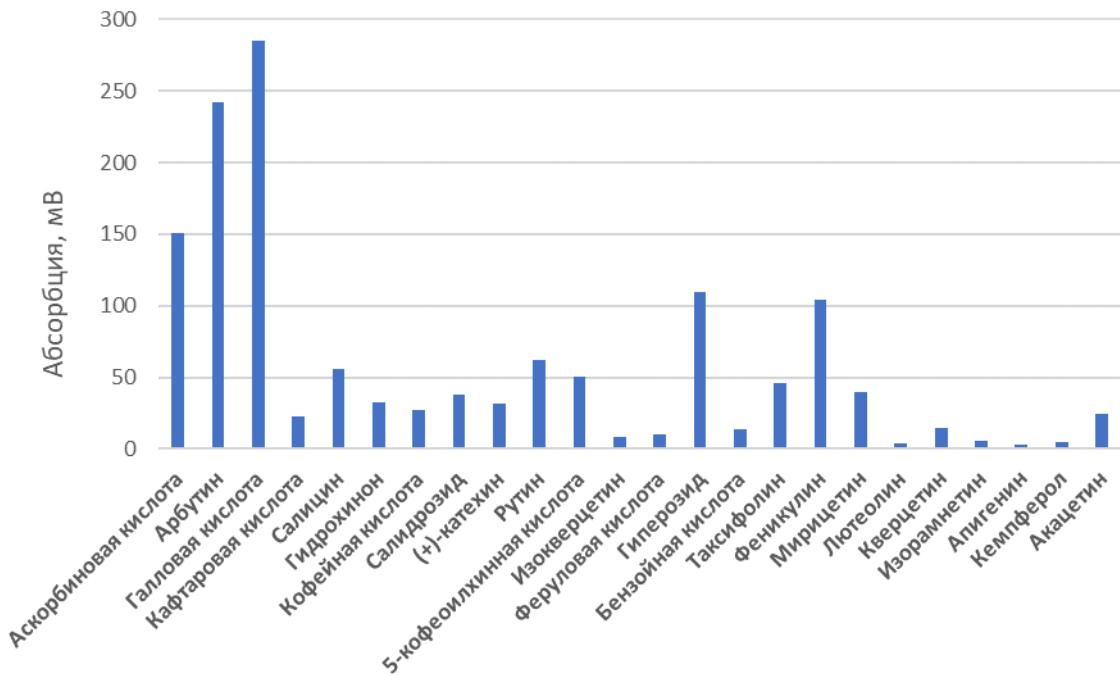
Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme № 123112700125-1.

For citation: Yakovleva M. I. (2025) Osnovnye fenol'nye soedineniya v hvoe sosny obyknovennoj (*Pinus sylvestris* L.) i ih protivogribkovyj potencial [The main phenolic compounds in Scots pine needles (*Pinus sylvestris* L.) and their antifungal potential]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 33–38. (In Russ).

Сосну обыкновенную с древнейших времен используют в качестве лекарственного растения. Современные препараты на ее основе обладают широким спектром терапевтического действия: отхаркивающим, мочегонным, желчегонным, обезболивающим, бактерицидным и др. [1]. В хвое были обнаружены биологически активные соединения, обеспечивающие ее высокую лекарственную эффективность, в первую очередь – аскорбиновая кислота, флавоноиды, каротиноиды, оксикирничные кислоты и дубильные вещества [2]. Однако противогрибковые свойства компонентов сосновой хвои остаются недостаточно изученными [3]. В связи с этим нами были идентифицированы с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) основные фенольные соединения в хвое сосны обыкновенной и на основе литературных данных проанализированы их потенциальные противогрибковые свойства.

Для хроматографического анализа 18 апреля 2023 г. были взяты образцы двухлетних сеянцев сосны (всего 66 шт.). Сеянцы выращивали в условиях открытого грунта Сарапановского питомника (Артемовский городской округ Свердловской области). Для анализов (ВЭЖХ) использовалась парная хвоя второго года. Условия подготовки проб, приготовления экстрактов и проведения хроматографических анализов подробно описаны нами ранее [4].

С помощью хроматографического анализа экстрактов хвои было выявлено более 100 фенольных соединений, из них идентифицировано 24 (рисунок). По составу это были: простые фенолы и их гликозиды (гидрохинон, арбутин, салицин, салидрозид), оксибензойные кислоты (галловая и бензойная кислоты), оксикирничные кислоты (кафтаровая, кофейная, 5-кофеоилхинная и феруловая кислоты), флавоноиды ((+)-катехин, лютеолин, апигенин, акацетин, кверцетин, рутин, изокверцетин, гиперозид, феникулин, мирицетин, изорамнетин, кемпферол, таксифолин), а также витамин С (аскорбиновая кислота).



Состав и содержание идентифицированных фенольных соединений в хвое сосны обыкновенной. *Примечание:* мВ – милливольты.

Результаты показали, что в хвое сосны среди идентифицированных нами веществ доминирующими являются галловая кислота, арбутин, аскорбиновая кислота, гиперозид и феникулин (рисунок выше).

Известно, что галловая кислота обладает широким спектром противогрибковой активности. При этом активность галловой кислоты в отношении *Candida albicans* (*C. Albicans*) была сопоставима с медицинским препаратом флуконазолом [5]. Более того, недавние исследования показали, что галловая кислота из листьев *Sarcochlamys pulcherrima* (Roxb.) Gaudich. подавляла рост штаммов не только *C. albicans*, но и устойчивого к флуконазолу *C. auris* [6].

Арбутин, представляющий собой фенольный гликозид гидрохинона, обладает антиоксидантными, противомикробными, противовоспалительными, а также противораковыми свойствами. Кроме того, экспериментально была показана противогрибковая активность арбутина, содержащегося в экстракте листьев груши Буасье (*Pyrus boissieriana* Buhse), в отношении *C. albicans* и *Cladosprium cicutericum* [7].

Аскорбиновая кислота известна своими сильными антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. Однако сведения о ее применении как противогрибкового компонента противоречивы. В одном исследовании было показано связанное с аскорбиновой кислотой ингибирование морфогенеза *C. albicans*, тогда как в другом – низкая противогрибковая активность аскорбиновой кислоты против этого же патогена [8].

Гиперозид (кверцетин-3-О-галактозид), выделенный из листьев камптотеки остроконечной *Camptotheca acuminata*, обладал выраженным противогрибковым эффектом против фитопатогенов *Pestalotia guepinii*, *Drechslera* sp. и *Fusarium avenaceum* [9]. Экстракты зверобоя, продырявленного *Hypericum perforatum*, а также золотарника травянистого *Solidago graminifolia* L. Salisb., содержащие в своих составах гиперозид, подавляли штаммы грибов рода *Candida*: *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. neoformans* [10]. Показано, что феникулин (кверцетин-3-О-арабинопиранозид), более известный как гуаяверин, из листьев *Myrcia tomentosa*, проявлял противогрибковую активность в отношении *C. albicans* и *C. parapsilosis* [10].

Таким образом, полученные нами результаты показали, что идентифицированные в хвое двухлетних сеянцев сосны обыкновенной соединения могут быть полезны в качестве источников укрепления здоровья человека. Так, в хвое сосны следует отметить высокое содержание аскорбиновой кислоты (витамина С). Среди фенольных соединений преобладала галловая кислота, обладающая доказанной противогрибковой активностью. Также в хвое сосны выявлено высокое содержание арбутина, гиперозида и феникулина, которые, согласно литературным данным, проявляли противогрибковые свойства по отношению к различным патогенам. Таким образом, хвоя сосны обыкновенной представляет собой перспективный источник для дальнейших исследований ее противогрибкового потенциала.

Список источников

1. Кулачек В. Д. Общая характеристика лекарственного растительного сырья сосны обыкновенной // Глобальные проблемы современности. 2024. Т. 5, № 2. С. 4–9.
2. Коваль Ю. И., Васильцова И. В., Бочкарева И. И. Лекарственные растения Новосибирской области как дополнительные экзогенные источники биологически активных веществ // Интерэкско Гео-Сибирь. 2024. Т. 4, № 2. С. 95–102.
3. Furfural from Pine Needle Extract Inhibits the Growth of a Plant Pathogenic Fungus, *Alternaria mali* / K.-H. Jung, S.-K. Yoo, S.-K. Moon [et al.] // Mycobiology. 2007. V. 35, № 1. P. 39–43. DOI:10.4489/MYCO.2007.35.1.039
4. Колтунов Е. В., Яковлева М. И. Состав фенольных соединений в листьях березы повислой (*Betula pendula* Roth.), детерминирующих параметры конститутивной энтоморезистентности // Леса России и хозяйство в них. 2017. № 2 (61). С. 61–68.
5. Antifungal activity of gallic acid in vitro and in vivo / Z. J. Li, M. Liu, G. Dawuti [et al.] // Phytother. Res. 2017. V. 3, № 7. P. 1039–1045. DOI:10.1002/ptr.5823

6. Potent antifungal properties of gallic acid in *Sarcochlamys pulcherrima* against *Candida auris* / N. Akhtar, M. A. U. Mannan, D. Pandey [et al.] // Biotechnologia. 2023. V. 104, № 2. P. 105–119. DOI:10.5114/bta.2023.127202

7. Biological activity of leaf extract and phenolglycoside arbutin of *Pyrus biossieriana* Buhse / M. Azadbakht, A. Marston, K. Hostettmann [et al.] // J. Med. Plants. 2004. V. 3, № 10. P. 9–14.

8. Mousavi S., Bereswill S., Heimesaat M. M. Immunomodulatory and antimicrobial effects of vitamin C // Eur. J. Microbiol. Immunol. 2019. V. 9, № 3. P. 73–79. DOI:10.1556/1886.2019.00016

9. Antifungal activity of camptothecin, trifolin, and hyperoside isolated from *Camptotheca acuminata* / S. Li, Z. Zhang, A. Cain [et al.] // J Agric Food Chem. 2005. Vol. 53, № 1. P. 32–37. DOI:10.1021/jf0484780

10. Aboody M. S. A., Mickymaray S. Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids // Antibiotics (Basel). 2020. V. 9, № 2. Article number: 45. P. 1–42. DOI:10.3390/antibiotics9020045

References

1. Kulachek V. D. General characteristics of medicinal plant raw materials of Scots pine // Global problems of modernity. 2024. V. 5, № 2. P. 4–9. (In Russ)
2. Koval Yu. I., Vasiltsova I. V., Bochkareva I. I. Medicinal plants of the Novosibirsk region as additional exogenous sources biologically active substances // Interexpo Geo-Siberia. 2024. V. 4, № 2. P. 95–102. (In Russ)
3. Furfural from Pine Needle Extract Inhibits the Growth of a Plant Pathogenic Fungus, *Alternaria mali* / K.-H. Jung, S.-K. Yoo, S.-K. Moon [et al.] // Mycobiology. 2007. V. 35, № 1. P. 39–43. DOI:10.4489/MYCO.2007.35.1.039
4. Koltunov E. V., Yakovleva M. I. The composition of phenolic compounds in the leaves of silver birch (*Betula pendula* Roth.), determining the parameters of constitutive entomoresistance // Forests of Russia and the economy in them. 2017. № 2 (61). P. 61–68. (In Russ)
5. Antifungal activity of gallic acid in vitro and in vivo / Z. J. Li, M. Liu, G. Dawuti [et al.] // Phytother. Res. 2017. V. 3, № 7. P. 1039–1045. DOI:10.1002/ptr.5823
6. Potent antifungal properties of gallic acid in *Sarcochlamys pulcherrima* against *Candida auris* / N. Akhtar, M. A. U. Mannan, D. Pandey [et al.] // Biotechnologia. 2023. V. 104, № 2. P. 105–119. DOI:10.5114/bta.2023.127202
7. Biological activity of leaf extract and phenolglycoside arbutin of *Pyrus biossieriana* Buhse / M. Azadbakht, A. Marston, K. Hostettmann [et al.] // J. Med. Plants. 2004. V. 3, № 10. P. 9–14.
8. Mousavi S., Bereswill S., Heimesaat M. M. Immunomodulatory and antimicrobial effects of vitamin C // Eur. J. Microbiol. Immunol. 2019. V. 9, № 3. P. 73–79. DOI:10.1556/1886.2019.00016

9. Antifungal activity of camptothecin, trifolin, and hyperoside isolated from *Camptotheca acuminata* / S. Li, Z. Zhang, A. Cain [et al.] // *J Agric Food Chem.* 2005. Vol. 53, № 1. P. 32–37. DOI:10.1021/jf0484780

10. Aboody M. S. A., Mickymaray S. Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids // *Antibiotics* (Basel). 2020. V. 9, № 2. Article number: 45. P. 1–42. DOI:10.3390/antibiotics9020045

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ

Научная статья

УДК 634.17

СЕЗОННЫЙ РОСТ ПОБЕГОВ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКИХ ВИДОВ РОДА *CRATAEGUS* L. В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ И. М. СТРАТОНОВИЧА

Юлия Васильевна Александрова¹, Николай Алексеевич Бабич²

^{1, 2} Северный (Арктический) федеральный университет

имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия

¹ yu.aleksandrova@narfu.ru

² n.babich@narfu.ru

Аннотация. В работе представлено исследование сезонного роста побегов североамериканских видов рода *Crataegus* L. в дендрологическом саду имени И. М. Стратоновича. Начало роста побегов в условиях г. Архангельска зафиксировано в последней декаде мая. Средняя продолжительность роста побегов составляет в среднем около 30 дней. В результате наблюдений установлено разнообразие ритмов нарастания побегов в зависимости от видовой принадлежности.

Ключевые слова: боярышник, *Crataegus* L., однолетний побег, сезонный рост

Для цитирования: Александрова Ю. В., Бабич Н. А. Сезонный рост побегов североамериканских видов рода *Crataegus* L. в дендрологическом саду имени И. М. Стратоновича // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 39–43.

**SEASONAL GROWTH OF SHOOTS OF NORTH AMERICAN SPECIES
OF THE GENUS *CRATAEGUS* L. IN THE DENDROLOGICAL
NAMED AFTER I. M. STRATONOVICH**

Yuliia V. Aleksandrova¹, Nikolay A. Babich²

^{1, 2} Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

¹ yu.aleksandrova@narfu.ru

² n.babich@narfu.ru

Abstract. The article presented a study of the seasonal growth of shoots of species from the genus *Crataegus* L. in the dendrological garden named after I. M. Stratonovich. The beginning of shoot growth under the conditions of Arkhangelsk was recorded in the last decade of May. The average duration of shoot growth is approximately 30 days. Observations revealed variability in growth rhythms depending on species affiliation.

Keywords: hawthorn, *Crataegus* L., annual shoot, seasonal growth

For citation: Aleksandrova Yu. V., Babich N. A. (2025) Sezonnyj rost pobegov severoamerikanskikh vidov roda *Crataegus* L. v dendrologicheskem sadu imeni I. M. Stratonovicha [Seasonal growth of shoots of north american species of the genus *Crataegus* L. in the dendrological garden named after I. M. Stratonovich]. Vigorovskie chtenia [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 39–43. (In Russ).

Представители рода *Crataegus* L. относятся к семейству *Rosaceae* и по литературным данным включают от 250 до 2 500 видов. Широкий ареал, занимаемый видами в различных местообитаниях умеренного и субтропического районов северного полушария, обуславливает приспособляемость растений к новым условиям обитания. Таким образом, введение боярышников в регионы с лимитирующими факторами среды и ограниченным флористическим разнообразием весьма перспективно.

В дендрологическом саду им. И. М. Стратоновича (г. Архангельск) коллекция представителей рода *Crataegus* L. в настоящее время насчитывает 14 таксонов. По географическому признаку преобладают представители североамериканской флоры (36 %) и Дальнего Востока (29 %). Также в состав коллекции входят виды, первичный ареал которых располагается на территории Алтая (14 %), Европы (14 %) и Кавказа (7 %).

Схожие характеристики климатических условий территории Северной Америки и России представляют интерес с точки зрения вероятности хорошей адаптации североамериканских видов к условиям Европейского Севера России.

Наиболее адаптированные к климатическим условиям Европейского Севера виды боярышников входят в перечень растений рекомендованных для озеленения городских территорий: парков, садов, скверов, бульваров, внутриквартального озеленения. Боярышник является одной из лучших пород для создания групповых посадок и стриженых и нестриженых живых изгородей при формировании посадок вдоль автомобильных дорог и на промышленных территориях [1–7].

При формировании комфортной городской среды важно учитывать как эстетические характеристики растений, так и их способность достаточно быстро формировать структурно-планировочные композиции, выполняющие и санитарно-гигиенические функции. Таким образом, важным показателем при подборе ассортимента для городских насаждений является скорость сезонного роста побегов растений.

Цель данного исследования – определение продолжительности периода линейного роста побегов у представителей рода *Crataegus* L. в условиях дендрологического сада им. И. М. Стратоновича (г. Архангельск).

Объекты исследований – пять североамериканских видов: *C. basilica* Beadle., *C. douglasii* Lindl, *C. flabellata* K. Koch, *C. lucorum* Sarg., *C. grayana* Egg. Исследования проводились в 2018 г.

Для изучения сезонного роста побегов текущего года на наблюдаемых экземплярах линейкой проводились замеры длины с точностью до 1 мм в течение всего периода роста с пятидневным интервалом, в соответствии с методикой А. А. Молчанова, В. В. Смирнова [8].

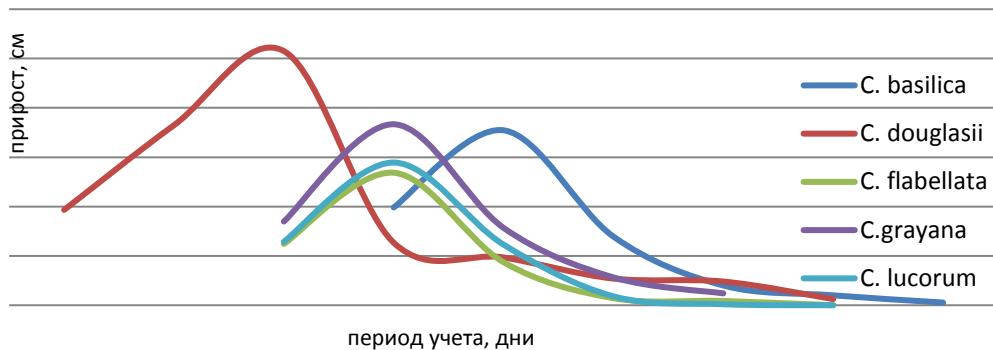
Результаты наблюдений представлены в таблице.

Рост побегов видов рода *Crataegus* L.

| Название таксона | Рост побегов | | | Прирост, мм |
|------------------------------|--------------|-----------|------------------------|-------------|
| | начало | окончание | продолжительность, дни | |
| <i>C. basilica</i> Beadle. | 10.06 | 05.07 | 25 | 76±15,7 |
| <i>C. douglasii</i> Lindl | 26.05 | 30.06 | 35 | 141±15,8 |
| <i>C. flabellata</i> K. Koch | 05.06 | 30.06 | 25 | 50±7,9 |
| <i>C. grayana</i> Egg. | 05.06 | 25.06 | 20 | 77±4,6 |
| <i>C. lucorum</i> Sarg. | 05.06 | 30.06 | 25 | 43±7,8 |

В результате проведенных исследований начало роста побегов у *C. douglasii* Lindl. было отмечено в последней декаде мая – в период с 21.05 по 26.05. Несколько позже данная фенофаза – в период с 31.05 по 05.06 – была зафиксирована у *C. flabellata* K. Koch, *C. grayana* Egg. и *C. lucorum* Sarg. У вида *C. basilica* Beadle. рост побегов отмечен в период с 05.06 по 10.06 (рисунок).

Продолжительность роста побегов в условиях Архангельска составляет в среднем около 25 дней. Период роста побегов 35 дней зафиксирован у вида *C. douglasii* Lindl. Короткий период роста побегов отмечен у вида *C. grayana* Egg. – 20 дней.



Динамика линейного роста побегов североамериканских видов рода *Crataegus* L.

Максимальные значения прироста в период с 31.05 по 5.06 отмечены у вида *C. douglasii* Lindl. Затем наиболее интенсивный рост побегов у большинства североамериканских видов наблюдался в период с 5.06 по 10.06. У *C. basilica* Beadle. активный прирост зафиксирован позже – с 10.06 по 15.06.

Наибольший средний прирост побегов в течение сезона отмечен у *C. douglasii* Lindl – $141 \pm 15,8$ мм. Сходные показатели отмечены у *C. basilica* Beadle. – $(76 \pm 15,7$ мм) и *C. grayana* Egg. – $(77 \pm 4,6$ мм). Наименьшие показатели прироста установлены у *C. lucorum* Sarg. – $43 \pm 7,8$ мм. С середины июня снижается интенсивность прироста побегов, и начинается процесс их одревеснения.

Таким образом, в результате наблюдений за линейным приростом побегов интродуцируемых видов рода *Crataegus* L. выявлен наиболее перспективный вид для городского озеленения – представитель североамериканской флоры – *C. douglasii* Lindl.

Мероприятия по уходу за исследуемыми видами целесообразно проводить с учетом установленных периодов сезонного роста растений.

Список источников

1. Кожевников А. П. Кустарники-интродуценты в озеленительных посадках населенных пунктов Свердловской области / А. П. Кожевников, Н. В. Шипицина, Е. Б. Кондратова // Леса России и хозяйство в них. 2022. № 2 (81). С. 36–43.
2. Миндовский В. Л. Озеленение северных городов. Пермь : Пермское книжное издательство, 1972. 149 с.

3. Примаков Н. В. Влияние элементов озеленения города на комфортное существование человека в урбосреде / Н. В. Примаков, Б. Э. Финиревский // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 3 (90). С. 153–162.
4. Яковлева А. В., Сродных Т. Б. Морфометрические параметры и декоративность растений рода *Crataegus* L. в условиях города Екатеринбурга // Аграрный вестник Урала. 2016. № 12 (154). С. 65–71.
5. Sjömana H., Johan Ö., Oliver B. Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2012. Vol. 11, № 1. P. 31–39.
6. Abhijith K. V., Kumar P. Field investigations for evaluating green infrastructure effects on air quality in open-road conditions // *Atmospheric Environment*. 2019. P. 132–147.
7. Meravi N., Singh P. K., Prajapati S. K. Seasonal variation of dust deposition on plant leaves and its impact on various photochemical yields of plants // *Environmental Challenges*. 2021. Vol. 4, № 6. P. 100166.
8. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. М. : Наука, 1967. 95 с.

References

1. Kozhevnikov A. P., Shipitsina N. V., Kondratova E. B. Introduced shrubs in landscaping of settlements of the Sverdlovsk region // *Forests of Russia and economy of them*. 2022. № 2 (81). P. 36–43. (In Russ).
2. Mindovsky V. L. Greening of northern cities. Perm : Perm Book Publishing House, 1972. 149 p. (In Russ).
3. Primakov N. V., Finirevsky B. E. The influence of elements of urban landscaping on a comfortable human existence in an urban environment // *Forests of Russia and economy of them*. 2024. № 3 (90). P. 153–162. (In Russ).
4. Yakovleva A. V., Srodnikh T. B. Morphometric parameters and decorative properties of plants of the genus *Crataegus* L. in the conditions of the city of Ekaterinburg // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2016. № 12 (154). P. 65–71. (In Russ).
5. Sjömana H., Johan Ö., Oliver B. Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities // *Urban Forestry & Urban Greening*. 2012. Vol. 11, № 1. P. 31–39. (In Russ).
6. Abhijith K. V., Kumar P. Field investigations for evaluating green infrastructure effects on air quality in open-road conditions // *Atmospheric Environment*. 2019. P. 132–147. (In Russ).
7. Meravi N., Singh P. K., Prajapati S. K. Seasonal variation of dust deposition on plant leaves and its impact on various photochemical yields of plants // *Environmental Challenges*. 2021. Vol. 4, № 6. P. 100166. (In Russ).
8. Molchanov A. A., Smirnov V. V. Methodology for studying the growth of woody plants. M. : Nauka, 1967. 95 p. (In Russ).

Научная статья

УДК 630*232.411 : 630*174.754 (470.51/.54)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЖИВАЕМОСТИ И РОСТА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА *PINUS SYLVESTRIS* L.

**Елена Михайловна Андреева¹, Геннадий Григорьевич Терехов²,
Светлана Карленовна Стеценко³**

^{1, 2, 3} Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

¹ e_m_andreeva@mail.ru

² terekhov_g_g@mail.ru

³ stets_s@mail.ru

Аннотация. Изучены особенности роста культур сосны обыкновенной, созданных из различного посадочного материала. Установлено, что с лесоводственной и экономической точек зрения более перспективным является создание культур сосны двухлетними сеянцами.

Ключевые слова: *Pinus sylvestris* L., культуры, посадочный материал

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (№ 123112700125-1).

Для цитирования: Андреева Е. М., Терехов Г. Г., Стеценко С. К. Исследование приживаемости и роста посадочного материала *Pinus sylvestris* L. // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 44–49.

Original article

RESEARCH OF THE SURVIVAL RATE AND GROWTH OF PLANTATION MATERIAL *PINUS SYLVESTRIS* L.

Elena M. Andreeva¹, Gennady G. Terekhov², Svetlana K. Stetsenko³

^{1, 2, 3} Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

¹ e_m_andreeva@mail.ru

² terekhov_g_g@mail.ru

³ stets_s@mail.ru

Abstract. The growth characteristics of Scots pine crops created from different plantation material were researched. It was found that from the forestry

and economic points of view, the creation of pine crops from 2-year-old plantation material is more promising.

Keywords: *Pinus sylvestris* L., crops, plantation material

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (№ 123112700125-1).

For citation: Andreeva E. M., Terekhov G. G., Stetsenko S. K. (2025). Issledovanie prizhivaemosti i rosta posadochnogo materiala *Pinus sylvestris* L. [Research of the survival rate and growth of plantation material *Pinus sylvestris* L.]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 44–49. (In Russ).

Городские леса, расположенные в пределах одного муниципального образования, имеют очень ценное значение и выполняют важные экологические задачи [1]. Общая площадь городских лесов г. Екатеринбурга муниципального подчинения составляет 2934,8 га, из которых лесные земли занимают 2546,2 га (86,8 % от общей площади) [2].

Лесной фонд МСАУ «Екатеринбургское лесничество» представлен разными группами типов леса, при этом на долю типов леса сосняк ягодниковый (37,2 %, 921 га) и разнотравный (20,4 %, 505 га) приходится более половины всей площади. Древостои в этих типах леса высокобонитетные, деревья, достигшие спелого возраста, обладают прекрасными товарными качествами, поэтому они наиболее подвержены браконьерским рубкам. С целью предотвращения заастания самовольных вырубок травяным покровом и мягкотравными породами производится создание лесных культур.

Искусственное лесовосстановление после вырубок и пожаров в окрестностях г. Екатеринбурга проводят основными видами хвойных лесообразующих пород региона, создавая монокультуры или культуры смешанного типа. Известно, что успешность лесовосстановления определяется рядом факторов, в том числе и качеством посадочного материала [3, 4]. Для создания культур *Pinus sylvestris* L. в Екатеринбургском лесничестве используется посадочный материал естественного происхождения и выращенный в питомнике.

Цель исследования – провести оценку состояния культур *Pinus sylvestris* L., созданных различным видом посадочного материала.

Материалы и методы исследования. Проведено обследование культур *Pinus sylvestris* L. из разного вида посадочного материала: двухлетние сеянцы, выращенные в питомнике; четырехлетние саженцы (2+2) с закрытой

корневой системой (ЗКС) в полиэтиленовых контейнерах; четырех-пятилетние сеянцы с комом почвы размером $0,2 \times 0,3 \times 0,2$ м.

Закладку пробных площадей и их обследование проводили согласно общепринятым методикам [5, 6].

Результаты исследования и их обсуждение. Помимо традиционного применения в создании культур двухлетними сеянцами сосны, в настоящее время активно используются трех-пятилетние саженцы различного происхождения. В питомнике Екатеринбургского лесничества применяется технология выращивания четырехлетних саженцев (2+2) с ЗКС в полиэтиленовых контейнерах.

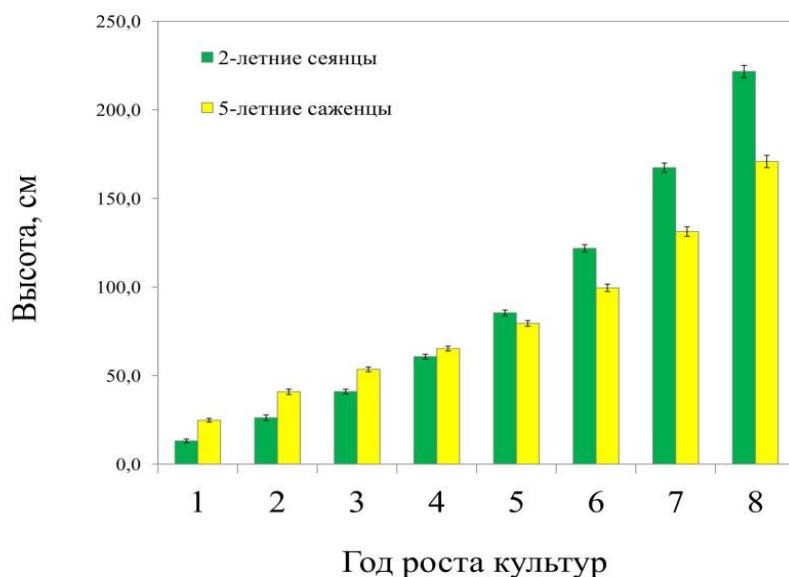
Также для создания культур сосны применяют четырех-пятилетние сеянцы с комом почвы размером $0,2 \times 0,3 \times 0,2$ м естественного происхождения (подрост сосны под ЛЭП и в других местах). Основной недостаток данного вида посадочного материала – это потеря корней, прежде всего мелких, которые травмируются при вырезании монолита. Кроме того, при погрузке, транспортировке по лесным дорогам и разгрузке этого вида посадочного материала на лесокультурной площади часто происходит распад земляного кома, что приводит к дополнительной потере большого количества мелких корней и оголению корневой системы. Сеянцы в таком виде подвергаются тепловому воздействию и подсушиванию оставшихся оголенных корней. Посадка этих сеянцев в подготовленные ямки без уплотнения почвы ведет к более длительному процессу приживаемости на лесокультурном участке или к отпаду в одно-двухлетних культурах. Создание культур таким посадочным материалом желательно проводить в прохладную и дождливую погоду, чтобы максимально снизить отпад растений после посадки. Посадка саженцев четырех (2+2) лет с ЗКС и четырехпятилетних сеянцев с комом почвы возможна только в заранее подготовленные ямы, что усложняет работу и значительно повышает ее стоимость.

У четырех-пятилетних сеянцев, выкопанных с комом, сильно нарушается соотношение фитомассы надземной и подземной частей, в нашем случае оно достигало 8,1, тогда как у двухлетних сеянцев было 3,5–3,9; у четырехлетних саженцев – 2,6. Для успешной приживаемости посадочного материала в культурах оптимальное соотношение надземной и подземной масс должно быть 2:1–3:1 [7].

Исследованиями, проведенными в семилетних культурах *Pinus sylvestris* L., созданных разным посадочным материалом в типе леса сосняк ягодниковый (С яг.), установлено, что уже на пятый год культуры из двухлетних сеянцев достоверно превышали по диаметру и высоте ствола проекции кроны одновозрастных культур из пятилетних сеянцев с комом (рисунок). В культурах сосны из пятилетних сеянцев с комом в первые годы роста отмечалось резкое замедление текущего прироста, по сравнению с предвыкопочным годом. Только на пятый год было отмечено увеличение прироста в 1,5 раза, что, вероятно, произошло

в результате уплотнения почвы в ямах и регенерации корневой системы, масса которой проникла в почвенные горизонты и увеличилась в коме. Это свидетельствует о том, что процесс приживания растений из такого посадочного материала длится дольше, чем у сеянцев с открытой корневой системой (ОКС).

На вырубках обоих типов леса процесс приживаемости культур *Pinus sylvestris* L. из двухлетних сеянцев завершается в первые один-два года после посадки. Высота трехлетних культур *Pinus sylvestris* L. у большинства растений не менее 35 см. Кроны молодых деревьев *Pinus sylvestris* L. с шагом посадки 0,6 м начинают смыкаться уже на четвертый-пятый год роста, а к семи-восьмилетнему возрасту происходит их перекрытие и уплотнение. Образуется плотная стена по отношению к естественному возобновлению. Начинается процесс дифференциации в культурах *Pinus sylvestris* L. При текущей густоте – 3,6 тыс. шт./га (исходная 4,2 тыс. шт./га) – высота семилетних культур *Pinus sylvestris* L. достигает более 2 м, что превышает нормативные показатели восьмилетних культур *Pinus sylvestris* L. по количеству растений и высоте в два и более раза. Эти показатели культур сосны из двухлетних сеянцев позволяют перевести лесокультурные участки в категорию земель, покрытых лесом, на год раньше.



Высота деревьев *Pinus sylvestris* L. в культурах, созданных разным посадочным материалом

Исходная густота культур *Pinus sylvestris* L. из укрупненных четырех-пятилетних сеянцев с комом – 2,1–2,3 тыс. шт./га. В них также происходит отпад, и густота в первые пять лет достигает 1,5–1,6 тыс. шт./га, поэтому требуется дополнение. Проводить его в культурах крайне затруднительно по причине того, что механизированная доставка посадочного материала

(крупномерные сеянцы с комом) в ряды посаженных растений исключается, а ручная подноска в места отпада по всему участку – это очень трудо-затратная и дорогостоящая технологическая операция.

Проекция кроны в семилетних культурах крупномерных сеянцев составляет менее 1 м, ее сомкнутость (при шаге посадки – 1,6 м) наступит не ранее 11–12-летнего возраста культур. За ними потребуется дополнительный лесоводственный уход, т. к. одиночные молодые деревца *Pinus sylvestris* L. в конкурентных отношениях с мелколиственным естественным возобновлением обладают меньшей устойчивостью, чем сомкнутые ряды с хорошо развитой кроной.

Расчетные трудозатраты в варианте создания и выращивания 1 га культур *Pinus sylvestris* L. из четырех-пятилетних сеянцев составили 50 человеко-дней и 10 машино-смен; в варианте из двухлетних сеянцев, соответственно, с механизированным уходом за культурами – 20 и 11, с ручным уходом – 31 и 9. Общая стоимость 1 га культур *Pinus sylvestris* L. в первом варианте – 978 тыс. руб., во втором 46 и 93 тыс. руб., т. е. в 21 и 11 раз меньше.

Таким образом, было проведено исследование культур *Pinus sylvestris* L., созданных разным посадочным материалом в окрестностях г. Екатеринбурга. Анализ состояния и роста культур показал, что создание культур *Pinus sylvestris* L. двухлетними сеянцами является более перспективным как с лесоводственной, так и с экономической точек зрения.

Список источников

1. Оценка запасов надземной фитомассы и углерод депонирующей способности сосновых древостоев в городских лесах г. Екатеринбурга / И. В. Шевелина, З. Я. Нагимов, И. С. Сальникова [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2025. № 1 (252). С. 229–243.
2. Постановление № 2311 от 05.12.2017 // Официальный портал Екатеринбург.рф : [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550352898?marker> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Grossnickle S. C. Why seedlings survive: Influence of plant attributes // New Forests. 2012. Vol. 43 (5–6). P. 711–738. DOI: 10.1007/s11056-012-9336-6.
4. Пеккоев А. Н., Неронова Я. А. Влияние вида посадочного материала и способов обработки почвы на сохранность, рост и структуру древесины 24-летних культур ели // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024. № 1 (247). С. 42–55.
5. Огиевский В. В., Хиров А. А. Обследование и исследование лесных культур : метод. пособие для лесоводов. М. : Лесная промышленность, 1967. 52 с.
6. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы за-кладки. М., 1983. 60 с.

7. Лесные культуры / А. Р. Родин, С. А. Родин, Е. А. Калашникова [и др.]. М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. 210 с.

References

1. Assessment of reserves of aboveground phytomass and carbon depositing capacity of pine stands in urban forests of Ekaterinburg / I. V. Shevelina, Z. Ya. Nagimov, I. S. Salnikova [et al.] // Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehniceskoj Akademii. 2025. № 1 (252). P. 229–243. DOI: 10.21266/2079-4304.2025.252.229-243.
2. Resolution № 2311 of 05.12.2017 // Official portal Ekaterinburg : [website]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550352898?marker> (date of accessed: 15.04.2025).
3. Grossnickle S. C. Why seedlings survive: Influence of plant attributes // New Forests. 2012. Vol. 43 (5–6). P. 711–738. DOI: 10.1007/s11056-012-9336-6.
4. Pekkoev A. N., Neronova Ya. A. The effects of the stocking material type and soil pre-treatment methods on survival, growth and wood structure in 24-year-old spruce crops // Izvestia Sankt-Peterburgskoj lesotehniceskoj akademii. 2024. № 1 (247). P. 42–55. (In Russ).
5. Ogievsky V. V., Khirov A. A. Survey and study of forest crops: Methodological manual for foresters. M. : Lesnaya Promyshlennost, 1964. 52 p. (In Russ).
6. OST 56-69-83. Forest management sample areas. Methods of laying. M., 1983. 60 p. (In Russ).
7. Forest crops / A. R. Rodin, S. A. Rodin, E. A. Kalashnikova, S. B. Vasilev. M. : MSTU im. N. E. Bauman, 2020. 210 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 631.529:582.475

КРАТКИЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ СЕМЕЙСТВА *PINACEA* В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ УРО РАН

Дмитрий Юрьевич Голиков¹, Ирек Азатович Юсупов²,
Владислав Сергеевич Нелюбин³

^{1, 2} Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ mit2704@gmail.com

² usiaz@mail.ru

³ vladimmonen@gmail.com

Аннотация. Подведены краткие предварительные результаты 65-летней работы по интродукции растений семейства *Pinacea* (Сосновые) в Ботаническом саду УрО РАН (БС УрО РАН). Даны краткая характеристика таксонов, прошедших длительные интродукционные испытания. Установлено, что к наиболее зимостойким, устойчивым к болезням и вредителям и перспективным для разведения на Среднем Урале можно отнести семь видов интродукентов.

Ключевые слова: дендрологическая коллекция, *Pinacea*, интродукция, акклиматизация

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (№ 123112700111-4) на объектах Универсальной научной установки № USU_673947 «Коллекции растений открытого и закрытого грунта Ботанического сада УрО РАН».

Для цитирования: Голиков Д. Ю., Юсупов И. А., Нелюбин В. С. Краткие итоги интродукции семейства *Pinacea* в Ботаническом саду УрО РАН // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 50–56.

BRIEF RESULTS OF THE INTRODUCTION OF THE *PINACEA* FAMILY IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE URAL BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Dmitry Yu. Golikov¹, Irek A. Yusupov², Vladislav S. Nelubin³

^{1, 2} Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

³ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ mit2704@gmail.com

² usiaz@mail.ru

³ vladimmonen@gmail.com

Abstract. Brief preliminary results of 65 years research on the introduction of plant family *Pinaceae* (Pine) in the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences are summarized. A brief description of the taxa that have undergone long-term introduction tests is given. Seven species of introduced plants can be classified as the most winter tolerant, resistant to diseases and pests, and promising for plantation in the Middle Urals.

Keywords: dendrological collection, *Pinaceae*, introduction, acclimatization

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (№ 123112700111-4) at the facilities of the Unique Scientific Facility № USU-673947 “Collections of Open and Closed Ground Plants of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences”.

For citation: Golikov D. Yu., Yusupov I. A., Nelubin V. S. (2025) Kratkiye itogi introduktsii semeystva *Pinaceae* v Botanicheskem sadu UrO RAN [Brief results on the introduction of plants group *Pinaceae* in the botanical garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 50–56 (In Russ).

Данная работа посвящена анализу состояния современной коллекции растений семейства *Pinaceae*. Как показывает оценка имеющегося материала, на Урале в культуре произрастает около 50 видов семейства *Pinaceae*. Более 2/3 видов встречается только в ботанических садах и дендрариях (таблица).

Создателями коллекций хвойных растений БС УрО РАН с 1956 г. являлись В. И. Шабуров, с 1960 г. С. А. Мамаев и с 1964 г. Л. А. Семкина.

На сегодняшний день в коллекции семейства Сосновых Ботанического сада УрО РАН насчитывается 95 таксонов (из них 24 таксона занесены в региональные Красные книги РФ и других стран). Около 70 % интродуцированных растений цветет и плодоносит [1, 2].

Количество видов семейства *Pinaceae* в Ботаническом саду УрО РАН

| Род | Количество видов | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|-------|
| | местных | интродуцированных | | всего |
| | | в 1983 (по Мамаеву[1]) | по итогам на 2024 г. | |
| <i>Abies</i> Mill. | 1 | 3 | 12 | 13 |
| <i>Larix</i> Mill. | 2 | 5 | 6 | 8 |
| <i>Picea</i> A.Dietr. | 2 | 7 | 13 | 15 |
| <i>Pinus</i> L. | 2 | 11 | 11 | 13 |
| <i>Pseudotsuga</i> Carrière | — | 1 | 1 | 1 |
| <i>Tsuga</i> (Endl.) Carrière | — | — | 1 | 1 |

Целью данной работы является анализ состояния современной коллекции семейства *Pinaceae*, произрастающей в открытом грунте Ботанического сада УрО РАН в условиях изменяющегося климата.

Объекты и методы. Ботанический сад занимает площадь около 50 га в городской черте г. Екатеринбурга. Для него характерны следующие метеорологические показатели: среднегодовая температура воздуха: +4°, абсолютный максимум: +38°, абсолютный минимум –47°. Сумма осадков 465 мм, продолжительность вегетационного периода – 162 дня; среднегодовая температура на поверхности почвы – 1,3°; число дней со снежным покровом – 166; последние заморозки – 7–10 июня; сумма положительных температур – 1500…1800°; гидротермический коэффициент – 1,3…1,5 [2]. При этом наблюдается тенденция к росту температуры за последние десятилетия. Согласно озеленительному районированию для Уральского региона, разработанному С. А. Мамаевым и И. Л. Петуховой [3, 4], Екатеринбург относится к Зоне II (умеренно холодная с различной степенью увлажнения); район 12: восточноуральский южнотаежный.

Объектами исследования являются родовые комплексы *Abies* Mill., *Pinus* L., *Picea* L., *Pseudotsuga* Carrière, *Tsuga* (Endl.) Carrière, произрастающие в БС УрО РАН. Номенклатура имеющихся образцов выверена по базе данных сосудистых растений “The Plant List” [5].

Заключение о результате интродукции конкретного растения выполнено на основе материалов многолетних фенологических и дендрологических наблюдений, которые проводятся по методике ботанических садов [6], усовершенствованной для Уральского региона [7]. Приведенные в публикации результаты анализа применены к таксонам, которые:

1) представлены как минимум тремя экземплярами; 2) проходят испытание не менее десяти лет. Кроме того, из анализа исключены аборигенные виды и широко используемые в городском озеленении *Picea abies* (L.) H. Karst. и *Picea pungens* Engelm.

Результаты и обсуждение. Характеристика интродуцированных таксонов рода *Abies* Mill.

Abies concolor (Gord.) Hoopes – Пихта одноцветная. 5 экз. Семена получены из Минска, Риги, Бельгии в 1982–2016 гг. Не плодоносят. Зимостойкость 1–2, видны следы обмерзания прошлых лет. Хермесом поражаются, но в слабой степени, есть попытки заселения полиграфом.

Abies holophylla Maxim. – Пихта цельнолистная. 10 экз. Семена и растения из Москвы, Уссурийского района, Сахалинской области в 1984–1987 гг. Плодоносят эпизодически, зимостойкость 1. Вредителями не поражаются.

Abies nephrolepis (Trautv. ex Maxim.) Maxim – Пихта белокорая. 5 экз. Семена и растения из Москвы, Минска, Приморья в 1986–1987 гг. Плодоносят эпизодически. Зимостойкость 1–2, видны следы обмерзания прошлых лет. Хермесом поражаются, но в слабой степени, есть попытки заселения полиграфом.

Большинство представителей рода *Abies*, представленных в коллекции БС УрО РАН за последние три вегетационных сезона, снизило класс перспективности с перспективных до менее перспективных. Данный факт объясняется уменьшением количества осадков в течение периода вегетации, поскольку большинство представителей рода *Abies* высоко требовательны к влажности воздуха и почвы [8]. Кроме того, весной 2023 г. уссурийский полиграф (*Polygraphus proximus* Blandford) и гриб гросманния Аошимы (*Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka) начали атаковать коллекцию пихт рода *Abies* в дендрарии БС УрО РАН [9].

Характеристика интродуцированных таксонов рода *Picea* L.

Picea glauca (Moench) Voss – Ель сизая. 15 экз. Семена и посадочный материал получены из Йошкар-Олы, Бельгии, Риги (Саласпилс), Минска в 1959–2007 гг. Образуют обильный самосев недалеко от маточных деревьев. Зимостойкость 1. Вредителями не поражаются. В загущенных посадках повреждаются снеголомом.

Picea jezoensis (Siebold & Zucc.) Carrière – Ель аянская. 8 экз. Семена и растения из Омска (питомник), Хабаровска, Хабаровского края, Уссурийского района (ГТС) в 1958–1998 гг. Плодоносят эпизодически. Теневыносливы. Зимостойкость 1–3. На открытых местах повреждаются поздне-весенними заморозками раз в 3–5 лет. Чувствительны к влажности воздуха и почвы.

Picea omorika (Pancic) Purk. – Ель сербская. 4 экз. Семена из Омска (питомник), Сахалина (ЛОС) в 1987–1988 гг. Плодоносят регулярно.

Укореняются нижними ветвями. Теневыносливы. Зимостойкость 1. Шишки поражаются личинками насекомых.

Характеристика интродуцированных таксонов рода *Pinus* L.

Pinus banksiana Lamb. – Сосна Банкса. 6 экз. Семена получены из Каунаса, Санкт-Петербурга (Александровский парк) в 1958–1962 гг. Плодоносят регулярно. Из-за серотинии самосева нет. Зимостойкость 1. Засухоустойчивы.

Pinus cembra L. – Сосна кедровая европейская. 3 экз. Семена и растения получены из Румынии, Москвы (ГБС), Западных Карпат в 1980–2019 гг. Не плодоносят. Зимостойкость 1. Вредителями не поражаются.

Pinus koraiensis Siebold & Zucc. – Сосна кедровая корейская. 16 экз. Семена и посадочный материал получены из Риги (Саласпилс), Москвы (ГБС) в 1986–1989 гг. Плодоносят эпизодически. Образуют самосев от маточных деревьев. Зимостойкость 1. Вредителями не поражаются.

Pinus peuce Griseb. – Сосна румелийская. 5 экз. Семена получены из Минска, Риги (Саласпилс и ботанический сад университета) 1977–1989 гг. Плодоносят регулярно. Образуют обильный самосев недалеко от маточных деревьев. Зимостойкость 1. Пузырчатой ржавчиной, вызываемой патогеном *Cronartium ribicola* Dietr., в отличие от сосны Веймутовой, не поражаются.

Характеристика интродуцированных таксонов родов *Pseudotsuga* Carrière и *Tsuga* (Endl.) Carrière.

Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco – Псевдотсуга Мензиса. 8 экз. Семена получены из Минска, Риги (Саласпилс), Сахалина (ЛОС), Москвы (ГБС) в 1959–1989 гг. Плодоносят регулярно. Образуют самосев от маточных деревьев. Зимостойкость 1–2. До 80-х гг. XX в. обмерзали молодые побеги. Засухоустойчивы. Вредителями не поражаются.

Tsuga canadensis (L.) Carrière – Тсуга канадская. 4 экз. Семена и посадочный материал получены из Риги (Саласпилс), Бельгии в 1986–2007 гг. Плодоносят эпизодически. Зимостойкость 1–2, видны следы обмерзания прошлых лет. Чувствительны к влажности воздуха и почвы. Вредителями не поражаются.

Таким образом, в течение многолетнего периода в результате интродукции видов семейства проведено широкомасштабное испытание иностранных хвойных пород, создана коллекция, включающая в настоящее время 13 видов пихты, 8 видов лиственницы, 15 видов и форм ели, 13 видов сосны, 1 вид псевдотсуги и 1 вид тсуги. Лучшие результаты интродукционного испытания видов семейства сосновые получены для таких пород, как пихта цельнолистная, ель сизая, ель сербская, сосна Банкса, сосна кедровая корейская, сосна румелийская, псевдотсуга Мензиса. Их хозяйственная ценность для Уральского региона не вызывает сомнения – это расширение ассортимента для озеленения населенных пунктов.

Список источников

1. Мамаев С. А. Виды хвойных на Урале и их использование в озеленении. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1983.
2. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: New 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2017. Vol. 37, № 12. P. 4302–4315.
3. Коновалов Н. А., Луганский Н. А., Сродных Т. Б. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2010. 181 с.
4. Сродных Т. Б., Фролова Т. И., Кайзер Н. В. Деревья и кустарники для озеленения городов. Дифференцированный ассортимент для Екатеринбурга : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2024. 200 с.
5. The Gymnosperms (Conifers, cycads and allies) // The Plant List : [website]. URL: <http://www.theplantlist.org/browse/G/> (date of accessed: 11.11.2024).
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : ГБС АН СССР, 1975. 28 с.
7. Изучение перспективности древесных интродуцентов / С. В. Залесов, Е. П. Платонов, Е. С. Залесова [и др.]. Екатеринбург : УГЛТУ, 2014. 16 с.
8. Пихта / Г. В. Крылов, И. И. Марадудин, Н. И. Михеев, Н. Ф. Козакова. М. : Агропромиздат, 1986. 239 с.
9. Первые находки инвазийного тандема короед – фитопатогенный гриб в среднеуральском мегаполисе / Ю. Н. Баранчиков, В. И. Пономарев, Н. В. Пащенова [и др.] // Сибирский лесной журнал. 2024. № 1. С. 107–115. DOI: 10.15372/SJFS20240112

References

1. Mamaev S. A. Conifer species in the Urals and their use in planting of greenery. Sverdlovsk : UNTS AN SSSR, 1983. (In Russ).
2. Fick S. E., Hijmans R. J. WorldClim 2: New 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2017. Vol. 37, № 12. P. 4302–4315.
3. Konovalov N. A., Lugansky N. A., Srodnnykh T. B. Trees and shrubs for landscaping of Ural cities : textbook. Ekaterinburg : USFEU, 2010. 181 p. (In Russ).
4. Trees and shrubs for urban landscaping. Differentiated assortment for Ekaterinburg : textbook / T. B. Srodnnykh, T. I. Frolova, N. V. Kaiser. Ekaterinburg : USFEU, 2024. 200 p. (In Russ).
5. The Gymnosperms (Conifers, cycads and allies) // The Plant List : [website]. URL: <http://www.theplantlist.org/browse/G/> (date of accessed: 11.11.2024).

6. Methodology for phenological observations in botanical gardens of the USSR. M. : GBS AN USSR, 1975. 28 p. (In Russ).
7. Study of the promising woody introducers / S. V. Zalesov, E. P. Platonov, E. S. Zalesova [et al.]. Ekaterinburg : USFEU, 2014. 16 p. (In Russ).
8. Fir / G. V. Krylov, I. I. Maradudin, N. I. Mikheev, N. F. Kozakova. M. : Agropromizdat, 1986. 239 p. (In Russ).
9. First findings of an invasive tandem bark beetle – phytopathogenic fungus in the Middle Ural megalopolis / Yu. N. Baranchikov, V. I. Ponomarev, N. V. Pashenova [et al.] // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Sib. J. For. Sci.). 2024. № 1. P. 107–115. (In Russ).

Научная статья
УДК 634.17 (571.513)

РИТМ РОСТА И РАЗВИТИЯ *CRATAEGUS SONGARICA* C. KOCH. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ХАКАСИИ

Галина Николаевна Гордеева

Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии – филиал Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Абакан, Россия
gordeeva.gal2011@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты наблюдений за ритмом роста и развития *Crataegus songarica* C. Koch. в условиях степной зоны Хакасии. Выявлена высокая корреляционная зависимость наступления фенодат от суммы эффективных температур ($r = 0,97$). Установлено, что *Crataegus songarica* является вполне перспективным видом для использования в Хакасии.

Ключевые слова: ритм развития, перспективный вид, интродукция, Хакасия, озеленение

Для цитирования: Гордеева Г. Н. Ритм роста и развития *Crataegus songarica* C. Koch. в степной зоне Хакасии // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 57–62.

Original article

RHYTHM OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF *CRATAEGUS SONGARICA* C. KOCH. IN THE STEPPE ZONE OF KHAKASSIA

Galina N. Gordeeva

Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia – branch of the Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Abakan, Russia
gordeeva.gal2011@yandex.ru

Abstract. The results of observations on the rhythm of growth and development of *Crataegus songarica* C. Koch. in the conditions of the steppe zone of Khakassia. A high correlation dependence of phenodate onset on the sum of effective temperatures was revealed ($r = 0,97$). It has been established that *Crataegus songarica* is a quite promising species for use in Khakassia.

Keywords: rhythm of development, perspective view, introduction, Khakassia, landscaping

For citation: Gordeeva G. N. (2025) Ritm rosta i razvitiya *Crataegus songarica* C. Koch. v stepnoj zone Khakasii [Rhythm of growth and development of *Crataegus songarica* C. Koch. in the steppe zone of Khakassia]. Vigorovsky chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 57–62. (In Russ.).

Род боярышник (*Crataegus* L.) – один из древнейших представителей семейства Розоцветных. Они произрастали на Земле еще в меловой период мезозойской эры вместе с магнолиями, тюльпанными деревьями, лаврами и платанами [1]. Ареал рода находится между 30° и 60° с. ш. в умеренных, реже субтропических областях Северного полушария и включает около 250–300 видов [2]. На территории бывшего СССР насчитывалось свыше 80 дикорастущих видов боярышника. Введено в культуру около 90 видов [1].

Представители рода боярышник являются не только источниками лекарственного и пищевого сырья. Во время цветения и плодоношения они декоративны и используются в озеленении.

Изучением биологических особенностей и лекарственных свойств боярышников занимались во многих ботанических садах страны [3–7].

В Хакасии произрастает один вид боярышника – *Crataegus sanguinea* Pall., распространенный в лесостепной и степной зонах республики. В то же время в условиях степной зоны Хакасии собрана коллекция боярышников, насчитывающая 50 видов, среди которых 38 изучались подробно.

Одним из перспективных и малоизученных видов является боярышник сонгарский (*Crataegus songarica* C. Koch.) из Средней Азии. Цель работы – изучить ритм роста и развития данного вида в современных условиях степной зоны Хакасии.

Исследования проводились в течение 2022–2024 гг. Условия места интродукции характеризуются резко континентальным климатом. По данным метеостанции «Хакасская», расположенной непосредственно в пункте проведения исследований, установлено, что за последние 20 лет климат существенно изменился, произошло потепление на 1,7 °C. Количество осадков – 300–315 мм в год. За характеризуемый период в 2022 г. показатели температуры воздуха и количества осадков оказались максимально близкими к среднемноголетним, в другие годы наблюдались отклонения на 0,4–1,5 °C в весенний период, летом 2023–2024 гг. температура воздуха повысилась на 0,3–2,2 °C от значения нормы. Осенью отмечены значения

температуры воздуха с повышенными показателями (особенно в октябре в 2023 г. (на 2,3 °C)).

Возраст растений в дендрарии – 43 года, в питомнике – 23 (растения выращены из семян местной репродукции). В условиях интродукции *Crataegus songarica* C. Koch. – это одностольные деревья высотой 3,5–4,0 м с широкой кроной, достигающей 5 м в диаметре. Даты наступления фенофаз роста и развития изучаемого вида в течение исследуемого периода не выходили за пределы среднемноголетних значений. Показатели коэффициента вариации смены фенофаз имеют низкие значения (от 1,3 до 7,9 %) (рис. 1). Средние показатели выявлены при весеннем отрастании вегетативных и генеративных почек (12,0 и 11,5 % соответственно) и 16,0 % – коэффициент вариации фазы «окончание роста побегов».

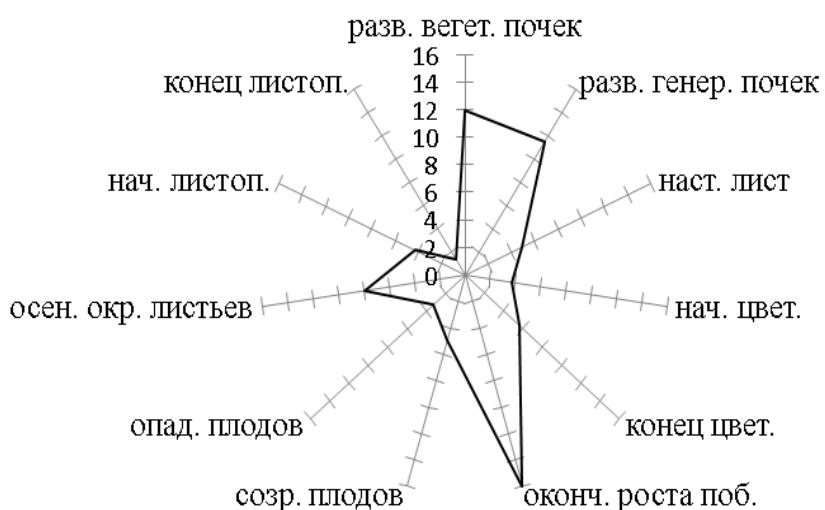


Рис. 1. Показатели коэффициента вариации дат наступления фаз роста и развития *Crataegus songarica* C. Koch. в 2022–2024 гг.

Наступление фенофаз имеет сильную корреляционную связь с суммой эффективных температур воздуха ($r = 0,97 \pm 0,003$ ($C_v - 0,5\%$)) и низкую отрицательную зависимость с количеством выпавших осадков ($r = 0,25 \pm 0,1$ ($C_v - 8,6\%$)) (таблица).

Crataegus songarica C. Koch. ежегодно цветет. Цветки белой окраски, собраны щитковидные соцветия. В среднем за три года период цветения составил 22 ± 2 дня ($C_v - 14,3\%$) (рис. 2).

Плодоношение ежегодное, обильное. Период плодоношения занимает 51 ± 1 день ($C_v - 1,9\%$) (рис. 2). Плоды имеют темно-вишневый цвет с желто-розовой мякотью, приятный сладковатый вкус, долго не опадают и сохраняются на ветвях после листопада, являются кормом для птиц в зимний период. Пожелтение листьев начинается в середине сентября, окраска варьируется от желтой до ярко-желтой. Листопад происходит в начале октября и продолжается около 14 ± 1 дней ($C_v - 7,8\%$) (рис. 2).

Ритм роста и развития *Crataegus songarica* C. Koch. за 2022–2024 гг.
от суммы эффективных температур

| Начало развития почек* | | Появление 1 наст. листа | Цветение | | Окончание роста побегов | Плодоношение | | Появление осенней окраски листьев | Листопад | |
|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|
| вегетативных | генеративных | | начало | конец | | созревание семян | опадение семян | | начало | конец |
| 2022 г. | | | | | | | | | | |
| <u>16.04</u> 62,2 | <u>10.05</u> 222,6 | <u>14.05</u> 277,4 | <u>21.05</u> 413,44 | <u>11.06</u> 751,0 | <u>18.06</u> 886,2 | <u>7.09</u> 2205,3 | <u>26.10</u> 2529,4 | <u>11.09</u> 2316,7 | <u>7.10</u> 2473,3 | <u>21.10</u> 2515,4 |
| 2023 г. | | | | | | | | | | |
| <u>28.04</u> 84,7 | <u>8.05</u> 155,5 | <u>20.05</u> 251,4 | <u>23.05</u> 304,1 | <u>12.06</u> 652,9 | <u>13.07</u> 1217,3 | <u>3.09</u> 2009,7 | <u>24.10</u> 2581,9 | <u>29.09</u> 2550,7 | <u>19.09</u> 2417,1 | <u>20.10</u> 2576,6 |
| 2024 г. | | | | | | | | | | |
| <u>19.04</u> 113,56 | <u>26.04</u> 125,96 | <u>13.05</u> 283,66 | <u>27.05</u> 495,96 | <u>25.06</u> 1090,56 | <u>16.06</u> 673,36 | <u>9.09</u> 2501,8 | <u>30.10</u> 2693,89 | <u>23.09</u> 2620,42 | <u>1.10</u> 2637,6 | <u>15.10</u> 2266,2 |

* Примечание: в числителе дата наступления фенофазы, в знаменателе – сумма эффективных температур к дате фенофазы, °C.

В условиях Хакасии изучаемый вид является длительно вегетирующим растением. Для его нормального роста и развития необходимо, в среднем, 184 ± 2 дня ($C_v = 2,49\%$). Несмотря на позднее окончание роста побегов, обмерзания не происходит. Возможно, это связано с продолжительным теплым осенним периодом. По ритму роста и развития данный вид относится к рановегетирующим и поздно заканчивающим вегетацию растениям. Взрослые особи *Crataegus songarica* C. Koch. формируют один-два корневых отпрыска, что облегчает размножение данного вида.

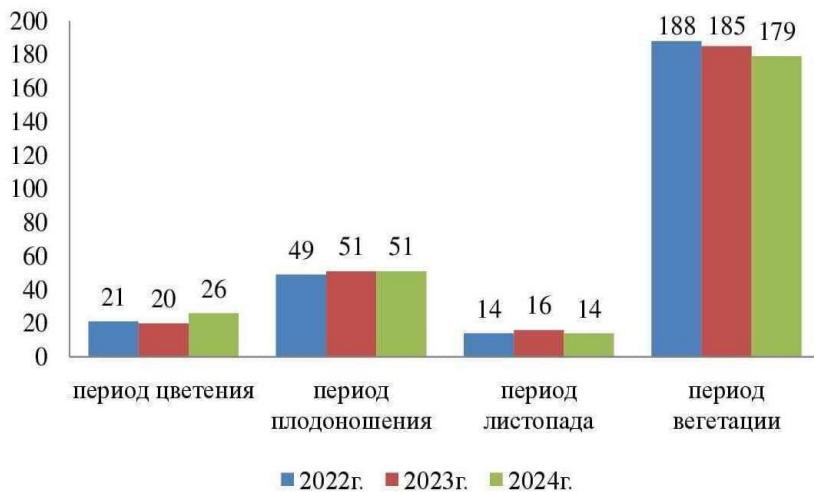


Рис. 2. Величина периодов цветения, плодоношения, листопада и вегетации у *Crataegus songarica* C. Koch. в 2022–2024 гг.

Таким образом, *Crataegus songarica* C. Koch. в условиях степной зоны Хакасии является перспективным видом для городского озеленения. Он проходит все фазы роста и развития, будучи длительно вегетирующим, зимостойким видом.

Список источников

1. Соловьева Н. М., Котелова Н. В. Боярышник. М. : Агропромиздат, 1986. 70 с.
2. Полетико О. М. Боярышник – *Crataegus* L. // Деревья и кустарники СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. С. 514–577.
3. Фирсова М. В. Интегральная оценка перспективности использования в культуре некоторых видов рода *Crataegus* L. в условиях лесостепного Приобья // Вестник ИРГСХА. 2011. Т. 8, № 44. С. 138–143.
4. Кентбаева Б. А. Методика визуальной оценки перспективности древесных растений на примере представителей рода *Crataegus* L. // Плодо-водство, семеноводство, интродукция древесных растений. 2010. № 13. С. 64–68.
5. Сродных Т. Б., Яковлева А. В. Боярышник в озеленении Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2015. № 1 (51). С. 43–47.

6. Винокуров А. А. Боярышники Алтайского ботанического сада // Современные экологические проблемы Центрально-Черноземного региона : материалы заоч. международной научно-практической конференции. Вып. 2. Особо охраняемые природные территории. Интродукция растений. Воронеж : Роза ветров, 2016. С. 33–46.

7. Лиховид Н. И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии. Новосибирск : НИИ АПХ СО РАСХН, 1994. Ч. 2. 332 с.

References

1. Solov'eva N. M., Kotelova N. V. Hawthorn. M. : Agropromizdat, 1986. 70 p. (In Russ).
2. Poletiko O. M. Hawthorn – *Crataegus* L. // Trees and shrubs of the USSR. M. ; L. : Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1954. Vol. 3. P. 514–577. (In Russ).
3. Firsova M. V. Integral assessment of the prospects for use in culture of some species of the genus *Crataegus* L. in the forest-steppe Priobye // Bulletin of the ISAA. 2011. Vol. 8, № 44. P. 138–143. (In Russ).
4. Kentbaeva B. A. Methodology for visual assessment of the prospects of woody plants on the example of representatives of the genus *Crataegus* L. // Fruit growing, seed growing, introduction of woody plants. 2010. № 13. P. 64–68. (In Russ).
5. Srodnny T. B., Yakovleva A. V. Hawthorn in the landscaping of Ekaterinburg // Forests of Russia and economy in them. 2015. № 1 (51). P. 43–47. (In Russ).
6. Vinokurov A. A. Hawthorn of the Altai Botanical Garden // Modern environmental problems of the Central Black Earth Region : materials of the correspondence international scientific and practical conference. Iss. 2. Specially protected natural areas. Plant introduction. Voronezh : Wind Rose, 2016. P. 33–46. (In Russ).
7. Lihovid N. I. Introduction of trees and shrubs in Khakassia. Novosibirsk : RESEARCH INSTITUTE OF APH WITH RASN, 1994. P. 2. 332 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 633.88:631.52 (571.63)

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Александр Иванович Живчиков¹, Раиса Ивановна Живчикова²

¹ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия

² Приморская плодово-ягодная опытная станция – филиал Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки, Владивосток, Россия

¹ ginzeng@mail.ru

² zhivchikova49@mail.ru

Аннотация. Приведены практические результаты интродукции растений лечебного назначения для травяного полезного и эстетического наполнения садов. За 1992–2023 гг. разработаны и изданы рекомендации по выращиванию эхинацеи пурпурной, девясила высокого, мыльнянки лекарственной, мяты перечной. Созданы и районированы сорта эхинацеи «Приморская пурпурная», девясила «Маяк», мыльнянки «Зорька».

Ключевые слова: интродукция, Приморский край, селекционные сорта

Благодарности: авторы выражают благодарность сотрудникам Краеведческого НИИ ДВФУ, ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки за помощь в работе.

Для цитирования: Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Практические результаты интродукции лекарственных растений в Приморском крае // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 63–68.

PRACTICAL RESULTS OF THE INTRODUCTION OF MEDICINAL PLANTS IN PRIMORSKY REGION

Alexander I. Zhivchikov¹, Raisa I. Zhivchikova²

¹ Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia

² Primorye Fruit and Berry Experimental Station – Branch of the A. K. Chaika Federal Research Center of the Far East Agrobiotechnologies, Vladivostok, Russia

¹ ginzeng@mail.ru

² zhivchikova49@mail.ru

Abstract. The practical results of the introduction of medicinal plants for herbal, useful and aesthetic filling of gardens are presented. For 1992–2023, recommendations for growing purple coneflower, elecampane, soapwort, and peppermint were developed and published. The varieties of echinacea “Primorskaya purpurnaya”, elecampane “Mayak”, and soapwort “Zorka” were created and selected.

Keywords: introduction, Primorsky Region, selection species

Acknowledgments: the authors owe a special debt of gratitude to the staff of the Far Eastern Local Lore Research Institute of the Far Eastern Federal University, and the A. K. Chaika Federal Research Center of the Far East Agrobiotechnologies for the assistance.

For citation: Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. (2025) Prakticheskiye resultaty introduktsii lekarstvennykh rasteniy v Primorskem Kraye [Practical results of the introduction of medicinal plants in Primorsky region]. Vigorovskiye chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 63–68 (In Russ).

Природные ресурсы лекарственных растений Приморского края, как и всего Дальнего Востока, уникальны и богаты по видовому набору [1]. Их основной сырьевой базой по-прежнему остается экосистема. Некоторые виды становятся редкими из-за хозяйственной деятельности и неумеренной заготовки, в основном в пользу соседнего зарубежья. Получение сырья от культивированных лекарственных растений способно снизить антропогенную нагрузку на естественную базу и способствовать сохранению редких видов. Интродукция создает основу для введения отдельных видов в культуру после изучения их биологических особенностей, способности к адаптации и разработки приемов выращивания.

Почвенно-климатические условия Приморского края своеобразны и благоприятны. Безморозный период длится в среднем около 190 дней с периодом температурного фона выше 10 °С около 140 дней. Положительные температуры набираются в сумму 2600–2800°, а активные в 2200–2400 °С [2]. Осадков много: годовая сумма составляет около 800 мм. Снежный покров маломощный или отсутствует: за зимний период выпадает 13 % годовых осадков. Температура воздуха зимой характеризуется резкими колебаниями: от –40 до +12 °С. Основные осадки приходятся на вторую половину лета, что часто вызывает переувлажнение почвы. Высокая летняя влажность воздуха на фоне южного тепла создает благоприятные условия для разного рода фитоинфекций. К негативным факторам относятся также яркое солнце и сухость воздуха зимой, циклоны и тайфуны со штормовыми ветрами летом. Способность адаптироваться к таким условиям показывают не все виды как многолетних, так и однолетних лекарственных растений.

Цель работы – интродукционное изучение лекарственных растений, отбор и формирование популяций, ценных по содержанию биологически активных веществ. В процессе исследований предстояло выявить перспективные виды и уточнить приемы агротехники, направленные на их адаптацию.

Материалы и методы. Исследования проводились в 1992–2024 гг. В коллекционных питомниках ежегодно насчитывалось около 100 видов дикорастущих, заносных и привлеченных инорайонных многолетних и однолетних растений. Изучались адаптационные возможности: зимостойкость, реакция на изменение длины светового дня, устойчивость к переувлажнению почвы, степень поражения болезнями при высокой влажности и температура воздуха. Учитывались также сырьевая продуктивность, возможности размножения. На следующих этапах проводилась работа по интродукции выделившихся видов. В работе использовались методические рекомендации ВНИИ лекарственных и ароматических растений [3, 4].

Результаты и обсуждения. Значимые прикладные результаты были получены в работе с эхинацеей пурпурной, девясилом высоким, мыльнянкой лекарственной, стевией, мяты перечной, ноготками лекарственными.

Эхинацея пурпурная. Это травянистое многолетнее растение является адаптогеном и мощным стимулятором иммунитета. Используется в качестве лекарственной, медоносной, кормовой, декоративной культуры. С 1992 г. вид изучался в коллекционном питомнике. Исходный образец был получен из Краснодарского края. Он имел невысокую зимостойкость и низкую семенную продуктивность из-за растянутого периода вегетации. Требовалось закрепление высоких и стабильных показателей этих признаков. Использовались многократные отборы, в результате чего был

сформирован сорт «Приморская пурпурная» (рисунок). С 2013 г. он районирован по всем регионам культуры этого вида. Характеризуется очень высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью.

Важным достоинством нового сорта является его стабильная высокая семенная продуктивность. Средняя урожайность семян в годы испытания составила 200 кг с гектара. Опыт, накопленный в процессе изучения вида и создания сорта, позволил сформировать технологическую схему выращивания. Это стало основой для рекомендаций по выращиванию и заготовке сырья¹.

Назначение сорта по использованию продукции – для растениеводства и заготовки лекарственного сырья (трав и корней с корневищами) как кормовая культура по надземной массе, декоративная и медоносная по соцветиям. Адаптирован к механизации основных технологических операций от посева до сбора, который проводится для получения лекарственного сырья, корма и семян.



Эхинацея «Приморская пурпурная»

Девясила высокий. Интродукционное изучение этого крупного травянистого многолетнего растения с мощным корневищем началось в 2002 г. с образца, полученного из местного фитоценоза. В коллекционном питомнике был выделен как перспективный вид. Для введения в культуру требовалась разработка технологии на базе стабильной популяции. Стояла задача формирования зимостойкого высокоурожайного сорта с высоким качеством корней как основного вида его продукции. Использовались

¹ Живчикова Р. И., Живчиков А. И. Эхинацея пурпурная. Рекомендации по выращиванию и заготовке лекарственного сырья на промышленных плантациях и приусадебных участках Дальнего Востока. Владивосток : Изд-во Дальневост. ун-та, 2006. 12 с.

различные отборы (индивидуальные, семейно-групповые, массовые, негативные). Результатом работы стало районирование сорта «Маяк» с 2023 г. по всем регионам. Направления использования: техническое и лекарственное (например, промышленный источник сырья с высоким содержанием инулина и алантового масла), кормовое, декоративное. Сорт отличается высокой зимостойкостью. Урожайность корневой массы составляет 2,5 т/га. Подготовлены рекомендации по выращиванию¹.

Мыльнянка лекарственная. В современном растениеводстве стала известной сначала как декоративная, затем как лекарственная и техническая культура. Ее сырье (корневище и корни) является коммерческим природным источником сапонинов. Под названием «Красный мыльный корень» мыльнянка входила в первые (I–IV) издания отечественной государственной фармакопеи. Интерес к мыльнянке проявили местные технологии пищевого производства, которым потребовалось сырье для получения эмульгаторов и пенообразователей. Возникла необходимость интродукционного изучения для определения возможности культивирования. В 2004–2016 гг. проводились исследования, в результате которых подготовлены рекомендации с высоким уровнем механизации². Из местного исходного материала создан сорт «Зорька», районированный с 2017 г. Он отличается зимостойкостью, быстрым наступлением сырьевой фазы (на втором году после посадки), высоким содержанием экстрактивных веществ и сапонинов, пластичностью по обеспеченности почвенной влагой. Средняя урожайность с гектара составляет: корневой массы 7,4 т, семян 75 кг.

Мята перечная. Широко известный эфирно-масличный травянистый многолетник. Кроме технологической переработки, входит в число пряных и ароматических растений для оздоровляющих уголков учебных, административных, производственных помещений; для создания ароматических газонов и участков в парках. В результате интродукционной работы с группой отечественных сортов установлено, что в условиях муссонного климата Приморского края мяту перечную в промышленных целях целесообразнее выращивать в однолетней культуре³. Это дает возможность выращивать сорта как из средней полосы России, так и с ее юга, а также Молдовы и Украины, что обеспечивает ежегодное устойчивое получение качественного сырья на лист и масло.

¹ Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Девясила на Дальнем Востоке. Рекомендации по выращиванию и заготовке лекарственного сырья на промышленных плантациях и приусадебных участках. Владивосток : Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2010. 28 с.

² Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Мыльнянка лекарственная на Дальнем Востоке. Рекомендации по выращиванию и заготовке сырья. Арсеньев : Полицентр, 2023. 28 с.

³ Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Мята перечная на Дальнем Востоке. Рекомендации по выращиванию и заготовке сырья в однолетней культуре. Владивосток : Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та, 2012. 28 с.

Таким образом, интродукция позволяет всесторонне изучить популяции и формы ценных растений. Она показывает их приспособленность и возможность культивирования в новых почвенно-климатических условиях. Введение таких растений в местное лекарственное растениеводство способствует снижению сырьевой нагрузки на природную базу.

Список источников

1. Шретер А. И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. М. : Медицина, 1975. 328 с.
2. Агроклиматические ресурсы Приморского края. Л. : Гидрометеоиздат, 1973. 148 с.
3. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами : обзор. информ. / А. А. Хотин, А. Ш. Баджелидзе, Н. Н. Гиндич [и др.]. М. : ВИЛАР, 1981. 60 с.
4. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / А. Н. Цицилин, Н. И. Ковалев, И. Н. Коротких [и др.]. 2-е изд., доп. и перераб. М. : ВИЛАР, 2022. 64 с.

References

1. Shreter A. I. Medicinal flora of the Soviet Far East. M. : Meditsina, 1975. 328 p. (In Russ).
2. Agroclimatic resources of Primorsky region. L. : Gidrometeoizdat, 1973. 148 p. (In Russ).
3. Conducting field experiments on medicinal crops : review / A. A. Khotin, A. Sh. Badzhelidze, N. N. Gindich [et al.]. M. : VILAR, 1981. 60 p. (In Russ).
4. Research methods for the introduction of medicinal plants / A. N. Tsitsilin, N. I. Kovalev, I. N. Korotkikh [et al.]. 2nd ed. M. : VILAR, 2022. 64 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 581.1

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОМАССЫ ЮВЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ У ВИДОВ *ACER* L., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

И. В. Калашникова¹, С. В. Мигалина², П. К. Юдина³,
И. А. Юсупов⁴, Д. А. Ронжина⁵

¹⁻⁵ Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Викторовна Калашникова,
bliznece82@mail.ru

Аннотация. Проведена оценка продукционных параметров ювенильных сеянцев *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L. и *Acer tegmentosum* Maxim., произрастающих в коллекции Ботанического сада УрО РАН. Показано, что на данной стадии онтогенеза исследованные виды имеют значительные различия в структуре биомассы, обусловленные стратегиями их выживания и роста.

Ключевые слова: структура биомассы, *Acer* L., относительная площадь листьев

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FEUG Ботанического сада УрО РАН, проект № 123112700111-4.

Для цитирования: Особенности распределения биомассы ювенильных растений у видов *Acer* L., интродуцированных на Среднем Урале / И. В. Калашникова, С. В. Мигалина, П. К. Юдина [и др.] // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 69–74.

DISTRIBUTION FEATURES OF JUVENILE PLANTS BIOMASS OF THE *ACER* L. SPECIES INTRODUCED IN THE MIDDLE URALS

**Irina V. Kalashnikova¹, Svetlana V. Migalina², Polina K. Yudina³,
Irek V. Yusupov⁴, Dina A. Ronzhina⁵**

¹⁻⁵ Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy
of Sciences, Ekaterinburg, Russia

Corresponding author: Irina V. Kalashnikova, bliznece82@mail.ru

Abstract. The production parameters of juvenile seedlings of *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., and *Acer tegmentosum* Maxim. growing in the collection of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences were assessed. It was shown that at this stage of ontogenesis the research species have significant differences in biomass structure, due to their survival and growth strategies.

Keywords: structure of biomass, *Acer* L., LAR

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme of the Botanical Garden of the Ural Branch of RAS № 123112700111-4.

For citation: Osobennosti raspredeleniya biomassy yuvenil'nykh rastenij vidov *Acer* L., introdusirovannykh na Srednem Urale [Distribution features of juvenile plants biomass of the *Acer* L. species introduced in the Middle Urals] (2025) I. V. Kalashnikova, S. V. Migalina, P. K. Yudina [et al.]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 69–74 (In Russ).

Изучение роста и развития сеянцев в разных климатических условиях имеет большое значение для интродукции, поскольку выживаемость растений на ранних стадиях онтогенеза во многом определяет жизнедеятельность древесных растений [1] и, следовательно, перспективность введения видов в культуру.

Адаптируясь к постоянно изменяющимся условиям среды, растения распределяют биомассу таким образом, чтобы поддерживать устойчивый баланс между фотосинтезом и поступлением водно-минеральных ресурсов из почвы [2]. Анализ структуры биомассы позволяет наиболее простым способом (особенно на ранних стадиях онтогенеза) оценить успешность функционирования растений, а также особенности адаптации к условиям роста.

Проведена сравнительная оценка производственных параметров ювенильных растений *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L. и *Acer tegmentosum* Maxm., произрастающих в коллекции Ботанического сада (объект уникальной научной установки № USU_673947 «Коллекции растений открытого и закрытого грунта Ботанического сада УрО РАН»). Определялись морфологические параметры ствола и корневой системы, относительные показатели массы листьев, ствола и корней (отношение массы органа к массе целого растения, выраженное в процентах), а также относительная площадь листьев (отношение площади всех листьев к массе растения, LAR).

Результаты проведенных исследований показали значительные различия в структуре биомассы у исследованных видов. Сеянцы *A. negundo* отличались самой высокой относительной массой листьев ($41\pm1,9\%$), а также наиболее высокими величинами LAR ($152\pm18,1\text{ см}^2/\text{г}$). Наименьшие значения относительной массы листьев отмечены для *A. platanoides* ($13\pm0,8\%$), при этом LAR у данного вида и *A. tegmentosum* имели близкие значения ($35\pm4,5$ и $50\pm3,3\text{ см}^2/\text{г}$ соответственно). Самые большие инвестиции биомассы в корневую систему наблюдались у *A. platanoides* ($66\pm1,4\%$), которые в полтора раза превышали значения данного параметра у *A. negundo* и *A. tegmentosum* ($40\pm2,2\%$ и $44\pm1,9\%$ соответственно). Ювенильные растения *A. tegmentosum* отличались наиболее высокой относительной массой ствола ($33\pm1,5\%$).

Свет является определяющим фактором для роста и развития ювенильных растений, поэтому, развиваясь в условиях затенения травянистой или древесно-кустарниковой растительностью, сеянцы более теневыносливы, чем растения последующих онтогенетических стадий [3]. Уровень освещенности оказывает прямое влияние на признаки надземных частей растения и опосредованное – на корневые системы, обуславливая распределение ресурсов, необходимое для поддержания углеродного баланса [2]. Необходимая для оптимального роста интенсивность света отличается у разных видов [2], а изменение морфологии и распределения биомассы в ответ на затенение отражает степень толерантности видов [4].

Показано, что в условиях низкой освещенности теневыносливые виды имеют высокую относительную массу корней [5], что указывает на способность растений поддерживать значительный отток углеводов в корневые системы за счет снижения инвестиций в рост надземных органов [3]. *Acer platanoides* отличается высокой теневыносливостью [3]. Значительные ограничения скорости роста и инвестиций углерода в надземные органы позволяют данному виду снизить затраты на дыхание и длительное время функционировать в условиях дефицита света [3].

У некоторых видов, особенно светолюбивых, при затенении увеличивается относительная масса и относительная площадь листьев [5]. Такая закономерность отмечена нами и для сеянцев *A. negundo*. Данный вид

достаточно светолюбив и при высокой освещенности характеризуется высокой скоростью роста. Наряду с этим он умеренно теневынослив [6]. В условиях умеренного затенения функционирование сеянцев *A. negundo* обеспечивается за счет формирования значительной ассимилирующей поверхности, необходимой для поддержания положительного углеродного баланса [2].

В типичных условиях произрастания *Acer tegmentosum* входит в состав подлесочного яруса [7], поэтому он достаточно хорошо приспособлен к затенению. Невысокие значения LAR и относительной массы листьев, а также большая относительная масса ствола позволяют предположить, что на ювенильной стадии стратегия роста *Acer tegmentosum* направлена на формирование структуры листа, которая обеспечивает уровень фотосинтеза, позволяющий в условиях затенения распределять высокую долю углерода в стволовую древесину.

Проведенные исследования показали значительные различия в производственных параметрах ювенильных растений *A. platanoides*, *A. negundo* и *A. tegmentosum*, что связано с проявлением разных стратегий роста данных видов, обусловленных их эколого-биологическими свойствами.

Список источников

1. Correlation of leaf and root traits of two angiosperm tree species in Northeast China under contrasting light and nitrogen availabilities / A. Khan, N. Zarif, L. Yang [et al.] // Forests. 2021. № 12 (5). P. 596.
2. Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control / H. Poorter, K. J. Niklas, P. B. Reich [et al.] // New Phytologist. 2012. Vol. 193. P. 30–50.
3. Evstigneев О. I. Ontogenetic scales of relation of trees to light (on the example of Eastern European forests) // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2018. № 3 (3). P. 1–18.
4. Effects of shade on morphology, chlorophyll concentration, and chlorophyll fluorescence of four Pacific Northwest conifer species / S. R. Khan, R. Rose, D. L. Haase [et al.] // New Forests. 2000. Vol. 19. P. 171–186.
5. Kitajima K. Relative importance of photosynthetic traits and allocation patterns as correlates of seedling shade tolerance of 13 tropical trees // Oecologia. 1994. № 98. P. 419–428.
6. Saccone P., Brun J-J., Michalet R. Challenging growth-survival trade-off: a key for *Acer negundo* invasion in European floodplains? // Canadian J. of Forest Research. 2010. Vol. 40. P. 1879–1886.
7. Effect of temperature and covering structures in seed dormancy and germination traits of manchurian striped maple (*Acer tegmentosum* Maxim.) native to Northeast Asia / S. Kim, C. H. Ko, H. C. Kwon [et al.] // Plants. 2025. № 14. P. 767.

References

1. Correlation of leaf and root traits of two angiosperm tree species in Northeast China under contrasting light and nitrogen availabilities / A. Khan, N. Zarif, L. Yang [et al.] // *Forests*. 2021. № 12 (5). P. 596.
2. Biomass allocation to leaves, stems and roots: meta-analyses of interspecific variation and environmental control / H. Poorter, K. J. Niklas, P. B. Reich [et al.] // *New Phytologist*. 2012. Vol. 193. P. 30–50.
3. Evstigneev O. I. Ontogenetic scales of relation of trees to light (on the example of Eastern European forests) // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2018. № 3 (3). P. 1–18.
4. Effects of shade on morphology, chlorophyll concentration, and chlorophyll fluorescence of four Pacific Northwest conifer species / S. R. Khan, R. Rose, D. L. Haase [et al.] // *New Forests*. 2000. Vol. 19. P. 171–186.
5. Kitajima K. Relative importance of photosynthetic traits and allocation patterns as correlates of seedling shade tolerance of 13 tropical trees // *Oecologia*. 1994. № 98. P. 419–428.
6. Saccone P., Brun J-J., Michalet R. Challenging growth-survival trade-off: a key for *Acer negundo* invasion in European floodplains? // *Canadian J. of Forest Research*. 2010. Vol. 40. P. 1879–1886.
7. Effect of temperature and covering structures in seed dormancy and germination traits of manchurian striped maple (*Acer tegmentosum* Maxim.) native to Northeast Asia / S. Kim, C. H. Ko, H. C. Kwon [et al.] // *Plants*. 2025. № 14. P. 767.

Сведения об авторах

Ирина Викторовна Калашникова, кандидат биологических наук, научный сотрудник, bliznece82@mail.ru;

Светлана Валентиновна Мигалина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Fterry@mail.ru;

Полина Константиновна Юдина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, yudina.p@yandex.ru;

Ирек Азатович Юсупов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, usiaz@mail.ru;

Дина Александровна Ронжина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, dar03@mail.ru.

Information about the authors

Irina V. Kalashnikova, Candidate of Biological Sciences, Researcher, bliznece82@mail.ru;

Svetlana V. Migalina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher, Fterry@mail.ru;

Polina K. Yudina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher,
yudina.p@yandex.ru;

Irek A. Yusupov, Candidate of Agricultural sciences, Senior researcher,
usiaz@mail.ru;

Dina A. Ronzhina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher,
dar03@mail.ru.

Научная статья
УДК 631.524 (571.513)

ИНТРОДУКЦИЯ *LOPHANTHUS ANISATUS* (BENTH.) (LAMIACEAE) В ХАКАСИИ

**Людмила Павловна Кравцова¹, Александр Алексеевич Ефремов²,
Олег Анатольевич Иванов³, Галина Николаевна Гордеева⁴**

^{1, 3, 4} Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии – филиал Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Абакан, Россия

² Институт космических технологий Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия

¹ lpkravzova@yandex.ru

² aefremov15@mail.ru

³ oleg3077@yandex.ru

⁴ gordeeva.gal2011@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты интродукционного испытания перспективного эфиромасличного растения лофанта анисового в сухостепной зоне Республики Хакасия. Определены среднемноголетние даты прохождения основных фаз развития, семенная продуктивность и содержание биологически активных веществ. Сделан вывод о целесообразности выращивания вида для лекарственных целей.

Ключевые слова: *Lophanthus anisatus* (Benth.), интродукция, биологически активные вещества

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FNUR-2022-0005.

Для цитирования: Интродукция *Lophanthus anisatus* (Benth.) (Lamiaceae) в Хакасии / Л. П. Кравцова, А. А. Ефремов, О. А. Иванов, Г. Н. Гордеева // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 75–80.

INTRODUCTION OF *LOPHANTHUS ANISATUS* (BENTH.) (LAMIACEAE) IN KHAKASSIA

**Lyudmila P. Kravtsova¹, Alexander A. Efremov², Oleg A. Ivanov³,
Galina N. Gordeeva⁴**

^{1, 3, 4} Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia – branch of the Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Abakan, Russia

² Institute of Space Technologies, Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia

¹ lpkravzova@yandex.ru

² aefremov15@mail.ru

³ oleg3077@yandex.ru

⁴ gordeeva.gal2011@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of an introduction test of a perspective essential oil plant gaint hyssop anisic *Lophanthus anisatus* (Benth.), in the dry-steppe zone of the Republic of Khakassia. The average long-term dates of the main phases of development, seed productivity and the content of biologically active substances have been determined. The conclusion is made about the expediency of cultivation for medicinal purposes.

Keywords: *Lophanthus anisatus* (Benth.), introduction, biologically active substances

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state budget theme FNUR-2022-0005.

For citation: Introdukcja *Lophanthus anisatus* (Benth.) (Lamiaceae) v Chacasii [Introduction of *Lophanthus anisatus* (Benth.) (Lamiaceae) in Khakassia] (2025) L. P. Kravtsova, A. A. Efremov, O. A. Ivanov, G. N. Gordeeva. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 75–80. (In Russ).

Перспектива интродукции пряно-ароматических и эфиромасличных растений объясняется присутствием в них фитокомплексов, обеспечивающих организм человека необходимыми нутриентами [1]. Они не только являются источником эфирных масел, но и обладают многими хозяйствственно-полезными свойствами. Эфирные масла широко применяются в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности, а также в медицине [2]. В последние годы ассортимент эфиромасличных

растений расширился за счет внедрения в культуру новых, весьма перспективных растений, одним из которых является лофант анисовый (*Lophanthus anisatus* Benth.) [3].

Лофант анисовый обладает антиоксидантными свойствами, рекомендуется в качестве профилактического средства, предупреждающего возникновение онкологических заболеваний; способствует омоложению организма на клеточном уровне; нормализует артериальное давление; укрепляет иммунную систему. Характерный анисовый запах растения с оттенками цитрусовых позволяет использовать лофант в парфюмерной промышленности [4]. Экспериментально на животных было подтверждено иммуномоделирующее и гипохолестеринемическое действие травы лофанта анисового [5, 6]. Молодые листья используются как приправа к салату, для ароматизации соков, чая, при изготовлении хлебобулочных и кондитерских изделий, применяются в пищевой, консервной промышленности как пряность при консервировании [7]. Эфирное масло лофанта анисового проявляет достаточно высокую противогрибковую активность в отношении *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans* [8]. Кроме того, лофант анисовый – великолепное декоративное растение, которое украсит любой приусадебный участок. Созданы сорта с белой, лиловой, красной и сине-фиолетовой окраской соцветий, обладающие сильным ароматом и длительным периодом цветения [4].

Цель исследований – оценить возможность использования выделенного перспективного вида в лекарственных целях в условиях степной зоны Хакасии.

Климат района интродукции резко континентальный и засушливый. Среднемноголетнее количество осадков в год составляет 314 мм, самый холодный месяц – январь ($-18,7^{\circ}\text{C}$), самый теплый – июль ($19,8^{\circ}\text{C}$). Летом выпадает 59,6 % годовой нормы осадков, преимущественно в виде ливневых дождей. Неглубокий снежный покров зимой (до 15–17 см) приводит к промерзанию почвы до 2–3 м. Почва каштановая, среднемощная, среднесуглинистого механического состава. Растения выращиваются при поливе.

Исследования проводились по общепринятым методикам. Лофант анисовый входит в состав коллекции лекарственных растений НИИАП Хакасии – филиала ФИЦ КНЦ СО РАН с 2005 г. Семена получены из ЦСБС. Это многолетнее травянистое растение североамериканского происхождения. Средняя высота растений в культуре достигает $114,7 \pm 6,2$ см, максимальная – $134,9 \pm 5,0$. В условиях интродукции за период наблюдений (2006–2024 гг.) начало вегетации отмечали в третьей декаде апреля ($27.04 \pm 4,8$; $V = 29,9\%$) при накоплении суммы температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ от 147,7 до $209,8^{\circ}\text{C}$, в сильной степени зависящее от температурного режима ($r = 0,81$) и количества осадков ($r = 0,72$). Остальные фазы развития проходят устойчиво в одинаковые сроки. От начала отрастания до бутонизации проходит в среднем 74 дня ($10.07 \pm 1,2$; $V = 4,0\%$), фаза цветения

наступала в третьей декаде июля (20.07 ± 0.8 ; $V = 2,0 \%$) при сумме положительных температур от 1381,4 до 1545,4 °C и продолжалась 47–73 (в среднем $58,6 \pm 2,3$) дня. Окончание цветения фиксировали $17.09 \pm 2,3$ дня ($V = 3,9 \%$). Через 10–12 дней после начала цветения отмечали завязывание плодов, и плодоношение продолжалось весь сентябрь до первой декады октября, что позволяло вызревать большему числу завязавшихся эремов (семян) ($4.09 \pm 2,5$ дня; $V = 3,9 \%$) [9]. Окончание вегетации лофанта анисового по многолетним данным отмечали в первой декаде октября ($3.10 \pm 2,0$; $V = 3,5 \%$) при наступлении заморозков. Вегетационный период составляет $164,8 \pm 2,8$ дней ($V = 6,5 \%$). Растения отличаются высокой зимостойкостью.

Лофант анисовый обладает высоким репродуктивным потенциалом – реальная семенная продуктивность составляет 68,2 %. Урожай семян колеблется от 17,4 до 146,6 г/м², в сильной степени зависит от количества осадков в период цветения ($r = 0,99$). Совместное влияние гидротермических условий на семенную продуктивность в большей степени проявляется от цветения до созревания семян ($r = 0,64$), по сравнению с другими периодами роста и развития [10]. Исследованный вид был отнесен к перспективным.

Изучали семенной и рассадный способы выращивания. Семена весной можно сеять непосредственно в грунт в конце третьей декады мая – первой половине июня. При посеве семенами всходы появляются медленно и неравномерно. В первый год жизни не все растения достигают генеративного возрастного состояния. При посадке рассадой посев семян проводили за два месяца до высадки ее в грунт. В состоянии трех пар настоящих листьев рассаду пикировали в стаканчики, высаживали на экспериментальном участке в два срока – третьей декаде мая и второй декаде июня при ширине межурядий 30 и 60 см.

Посадка лофанта 2023 г. в третьей декаде мая в сумме за два года обеспечила существенную прибавку урожайности зеленой биомассы, в сравнении с посадкой во второй декаде июня на 11,5 т/га ($\text{НСР}_{0,5} = 8,1$), и составила 50,8 и 39,3 т/га соответственно. Урожайность зеленой биомассы при ширине межурядий 30 см в первый срок (56,7 т/га) достоверно выше, в сравнении со вторым сроком (38,7 т/га) ($\text{НСР}_{0,5} = 11,4$ т/га), при ширине межурядий 60 см – разница по срокам несущественна (44,9 и 39,9 т/га).

В отделе Комплексной переработки растительного сырья Института космических технологий ФИЦ КНЦ СО РАН определено содержание биологически активных веществ (БАВ) в надземной массе лофанта анисового. Из сухого исходного сырья получено эфирное масло лофанта анисового в количестве 0,94 % от исходной навески. Содержание флавоноидов в исходном сырье составляет 3,2 % в пересчете на рутин, витамина С (аскорбиновой кислоты) – 0,08 %.

Таким образом, в условиях степной зоны Хакасии растения лофанта анисового успешно проходят все фазы развития. Обладают высокой реальной

семенной продуктивностью и зимостойкостью, являются источником БАВ, что указывает на перспективу выращивания вида для использования в лекарственных целях.

Список источников

1. Дубровная С. А., Хуснетдинова Л. З. Основы лекарственного растениеводства. Казань : Изд-во Казанского университета, 2022. 96 с.
2. Найда Н. М. Онтогенетическое и антэкологическое изучение многоколосника фенхельного в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 11–17.
3. Сапарклычева С. Е. Ассортимент растений для создания ароматических садов // Вестник биотехнологии. 2018. № 1 (15). С. 15.
4. Абрамчук А. В. Влияние минеральных удобрений на формирование продуктивности лофанта анисового (*Lophanthus anisatus* Benth.) // Коняевские чтения : материалы V Юбилейной Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2016. С. 289–292.
5. Хлебцова Е. Б., Сорокина А. А. Иммуномоделирующее действие флавоноидов лофанта анисового // Фармация. 2014. № 4. С. 45–48.
6. Воздействие лофанта анисового на гиперхолестеринемию / Е. Б. Хлебцова, С. С. Турченков, И. Х. Байсултанов [и др.] // Фармация. 2014. № 8. С. 23–26. EDN: TCXAWD.
7. Лекарственная флора Урала : учебник для агрономических специальностей вузов / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева, К. С. Мингалев, М. Ю. Карпухин. Екатеринбург : УрГАУ, 2014. 738 с.
8. Изучение химического состава и противогрибковой активности эфирного масла *Lophanthus anisatus* Benth. / А. В. Великородов, В. Б. Ковалев, А. Г. Тырков [и др.] // Химия растительного сырья. 2010. № 2. С. 143–146.
9. Кравцова Л. П., Боргоякова Е. Ю. Особенности семенной продуктивности *Lophanthus anisatus* (Benth.) (Lamiaceae) в интродукции // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12. С. 25–31. EDN: LSTBYF.
10. Кравцова Л. П., Боргоякова Е. Ю., Алгина Е. Л. Влияние гидротермических условий на семенную продуктивность лофанта анисового // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 33–40.

References

1. Dubrovnaya S. A., Khusnetdinova L. Z. Fundamentals of medicinal plant breeding. Kazan : Kazan University Publishing House, 2022. 96 p. (In Russ).

2. Naida N. M. Ontogenetic and antiecological study of fennel mulberry in the Leningrad region // Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University. 2018. № 52. P. 11–17. (In Russ).
3. Saparklycheva S. E. Assortment of plants for creating aromatic gardens // Bulletin of Biotechnology. 2018. № 1 (15). P. 15. (In Russ).
4. Abramchuk A. V. The effect of mineral fertilizers on the formation of productivity of aniseed lofanthus (*Lophanthus anisatus* Benth.) // Konyaevsky readings : materials V Anniversary International Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg, 2016. P. 289–292. (In Russ).
5. Khlebtsova E. B., Sorokina A. A. The immunomodulating effect of flavonoids of aniseed lofanta // Pharmacy. 2014. № 4. P. 45–48. (In Russ).
6. The effect of aniseed lofant on hypercholesterolemia / E. B. Khlebtsova, S. S. Turchenkov, I. Kh. Baysultanov [et al.] // Pharmacy. 2014. № 8. P. 23–26. (In Russ).
7. Medicinal flora of the Urals : textbook for agronomic specialties of universities / A. V. Abramchuk, G. G. Kartasheva, K. S. Mingalev, M. Y. Karpukhin. Ekaterinburg : USAU, 2014. 738 p. (In Russ).
8. Study of the chemical composition and antifungal activity of *Lophantus anisatus* Benth. essential oil / A. V. Velikorodov, V. B. Kovalev, A. G. Tyrkov [et al.] // Chemistry of plant raw materials. 2010. № 2. P. 143–146. (In Russ).
9. Kravtsova L. P., Borgoyakova E. Yu. Features of seed productivity of *Lophanthus anisatus* (Benth.) (Lamiaceae) in introduction // Bulletin of KrasGAU. 2021. № 12. P. 25–31. (In Russ).
10. Kravtsova L. P., Borgoyakova E. Yu., Algina E. L. Influence of hydro-thermal conditions on seed productivity of aniseed lofanthus // Bulletin of KrasGAU. 2025. № 1. P. 33–40. (In Russ).

Научная статья
УДК 635.9

**ПОПУЛЯЦИИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ ВИДОВ
РАСТЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ФИТОЦЕНОЗА
«СМЕШАННЫЙ ЛЕС» ПАРКА «ЗАРЯДЬЕ»**

Ирина Игоревна Крохмаль
Парк «Зарядье», Москва, Россия
dies_irae78@mail.ru

Аннотация. Исследована структура травяного покрова растительного сообщества «Смешанный лес» парка «Зарядье», интродукционные популяции многолетних травянистых видов растений. Показаны особенности формирования искусственного лесного фитоценоза на эксплуатируемой кровле интенсивного использования с особыми условиями для роста и развития растений.

Ключевые слова: искусственный лесной фитоценоз, эксплуатируемая кровля, интродукционные популяции

Для цитирования: Крохмаль И. И. Популяции многолетних травянистых видов растений искусственного фитоценоза «Смешанный лес» парка «Зарядье» // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Все-российской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 81–87.

Original article

**POPULATIONS OF PERENNIAL HERBACEOUS PLANT SPECIES
OF THE ARTIFICIAL PHYTOCENOSIS “MIXED FOREST”
OF THE “ZARYADYE PARK”**

Irina I. Krokhmal
Park “Zaryadye”, Moscow, Russia
dies_irae78@mail.ru

Abstract. The structure of the grass cover of the plant community “Mixed Forest” of the “Zaryadye Park”, the introduced populations of perennial herbaceous plant species, are researched. The features of the formation of an

artificial forest phytocenosis on an exploited roof of intensive use with special conditions for the growth and development of plants are shown.

Keywords: artificial forest phytocenosis, exploited roof, introduced populations

For citation: Krokhmal I. I. (2025) Populyacii mnogoletnikh travyanistykh vidov rastenij iskusstvennogo fitocenoza "Smeshannyj les" parka "Zaryad'E" [Populations of perennial herbaceous plant species of the artificial phytocenosis "Mixed forest" of the "Zaryadye Park"]. Vigorovsky chteniya [Vigorovsky readings] : materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 81–87. (In Russ).

В последнее время одной из угроз существования редких и исчезающих видов растений является разрушение лесных экосистем Европы в результате климатических изменений и влияния антропогенных факторов. Сохранение биологического разнообразия является одной из главных целей ботанических садов и дендропарков [1].

В травянистом покрове искусственного фитоценоза «Широколиственный лес» в весенний период выделены следующие ассоциации: *Scilla siberica* + *Anemone ranunculoides* + *Tulipa tarda* + *Corydalis solida* + *Viola odorata* + *Gagea lutea* (1); *Anemone ranunculoides* + *Tulipa tarda* + *Gagea lutea* + *Lysimachia nummularia* + *Aruncus dioicus* + *Geranium sanguineum* + *Glechoma hederacea* (2); *Scilla siberica* + *Anemone ranunculoides* + *Vinca minor* + *Polygonatum multiflorum* + *Carex pilosa* + *Lysimachia nummularia* (3); *Primula elatior* + *Anemone ranunculoides* + *Polygonatum multiflorum* + *Geranium sylvaticum* + *Carex pilosa* (4); *Corydalis solida* + *Anemone ranunculoides* + *Primula elatior* + *Carex pilosa* + *Polygonatum multiflorum* (5).

Ассоциация (1): 15 % занимает *Scilla siberica*, 10 % – *Anemone ranunculoides* и 10 % – *Tulipa tarda*, 5 % – *Corydalis solida*. Возрастной спектр *Anemone ranunculoides* и *Viola odorata* правосторонний с преобладанием виргинильных особей (рисунок, а, б). У *Scilla siberica* и *Tulipa tarda* преобладают генеративные особи, хотя отмечен единичный самосев. Возрастной спектр *Corydalis solida* двухвершинный, преобладают особи в ювенильном возрастном состоянии и генеративные особи. Семена *Corydalis solida* прорастают уже в плодах, и, следовательно, особи молодых возрастных состояний успевают укорениться до наступления неблагоприятных условий.

Ассоциация (2) представлена семью видами: *Anemone ranunculoides* (проективное покрытие 20 %), *Tulipa tarda* (5 %), *Gagea lutea* (3 %) и др., проективное покрытие остальных видов в конце апреля – менее 1 % (рисунок, в). Возрастные спектры *Tulipa tarda*, *Gagea lutea* правосторонние с пиком на генеративных особях (рисунок, г). У *Anemone ranunculoides*

отмечено примерно одинаковое количество особей в имматурном, виргинильном и генеративном состояниях.

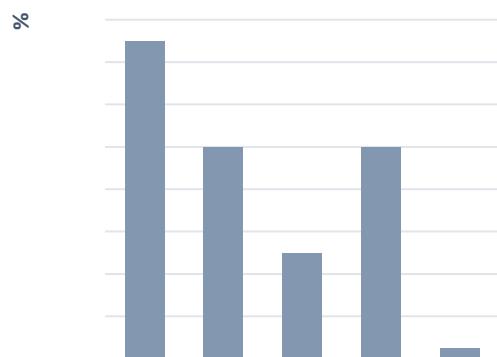
Проективное покрытие видов в ассоциации (3): *Scilla siberica* – 25 %, *Anemone ranunculoides* – 8 %, у остальных видов – менее 1 % (рисунок, *д*). Возрастной спектр *Scilla siberica* – двувершинный с пиком на ювенильных и генеративных особях, возрастной спектр *Anemone ranunculoides* – правовершинный с пиком на виргинильных особях (рисунок, *е*). Количество генеративных особей *Anemone ranunculoides* примерно такое же, как и *Scilla siberica*, однако проростков меньше. В искусственном фитоценозе, как и в естественных местах произрастания, *Anemone ranunculoides* встречается неравномерно, образуя отдельные куртины. Вид вегетативно активен, ежегодно происходит нарастание корневищ и отмирание отдельных его участков, формируются партикулы. Новые куртины *Anemone ranunculoides* формируются при распространении семян насекомыми. Период от проростка до генеративного периода в условиях культуры может сокращаться до двух лет, в отличии от природных условий, где этот период составляет около десяти лет. Данные факторы способствуют формированию интродукционных популяций данного вида в условиях искусственного лесного фитоценоза парка.

По проективному покрытию в ассоциации (4) преобладают *Primula elatior* – 25 %, *Anemone ranunculoides* – 10 % (рисунок, *ж*). Возрастной спектр *Primula elatior* двувершинный с пиками на ювенильных особях и генеративных, у этого вида отмечено также большое количество проростков. *Anemone ranunculoides* характеризуется преобладанием виргинильных особей (рисунок, *з*).

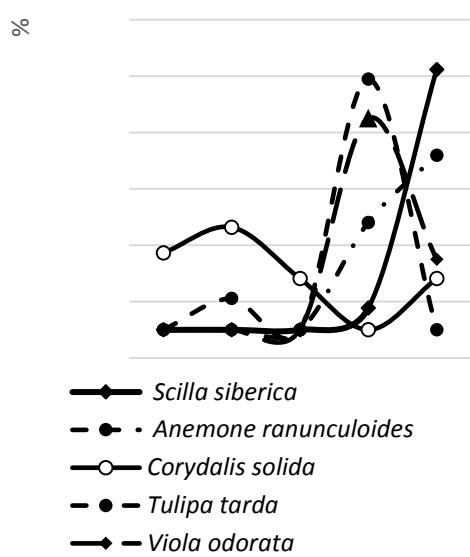
Проективное покрытие видов ассоциации (5): *Corydalis solida* – 5 %, *Primula elatior* – 25 %, *Anemone ranunculoides* – 1 % (рисунок, *и*). Растения начальных возрастных состояний *Anemone ranunculoides* отсутствуют, пик приходится на виргинильные растения (рисунок, *к*). В данной ассоциации большое количество имматурных и виргинильных особей *Corydalis solida* и *Primula elatior*. Эти виды характеризуются левосторонней кривой с пиком на имматурных особях.

Анализ типа популяций по критерию «дельта-омега» показал, что большинство изученных интродукционных популяций являются молодыми: *Primula elatior*, *Corydalis solida*, *Scilla siberica* и др.

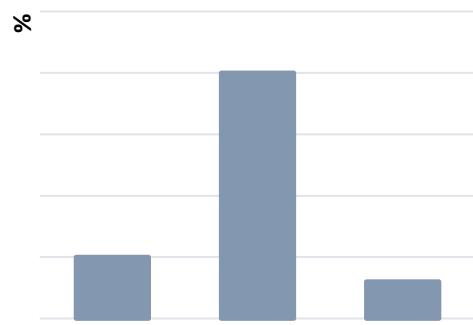
В парке фаза бутонизации у *Scilla siberica* и *Corydalis solida* наступает в третьей декаде марта, у остальных исследованных видов – в первой декаде апреля. В первой-второй декаде апреля, в зависимости от погодных условий, данные виды вступают в фазу цветения. Наиболее продолжительно цветет *Primula elatior* – до второй декады июня. Период цветения *Anemone ranunculoides*, *Tulipa tarda* и *Viola odorata* продолжается до второй декады мая, *Scilla siberica* и *Corydalis solida* – до первой декады мая.



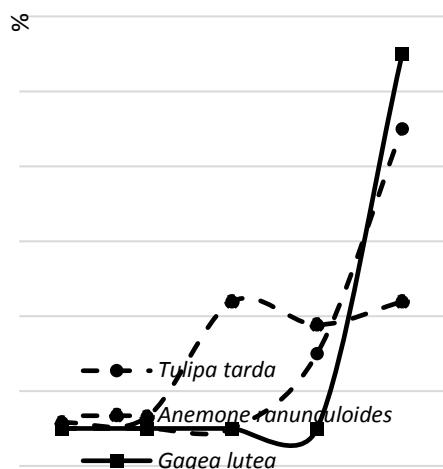
a



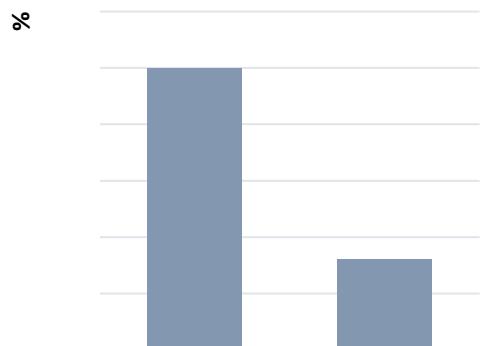
b



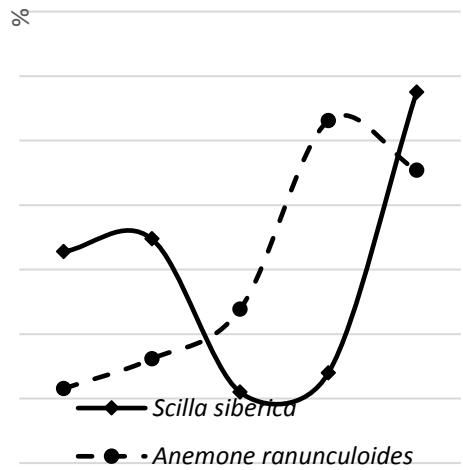
c



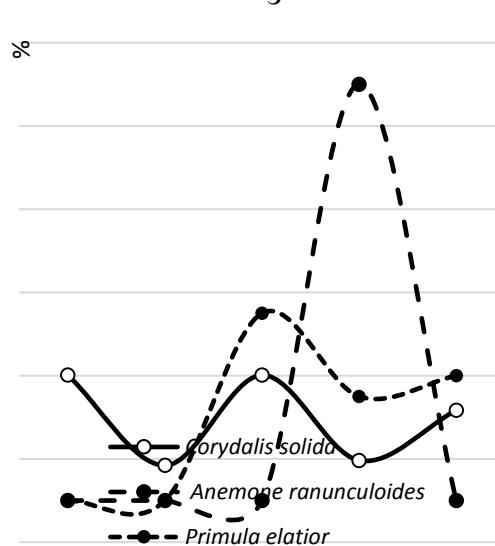
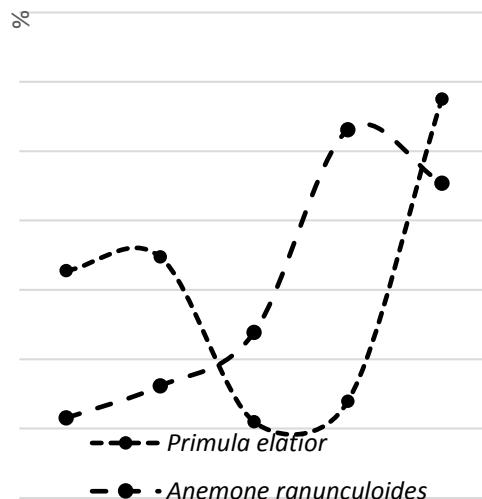
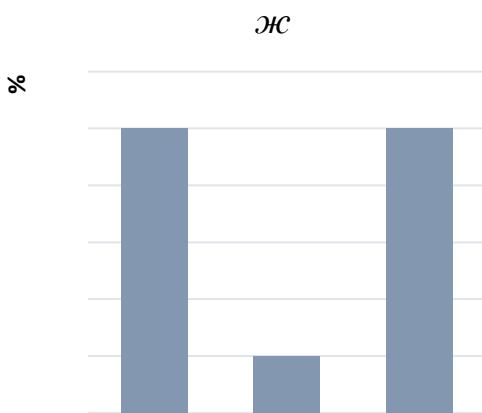
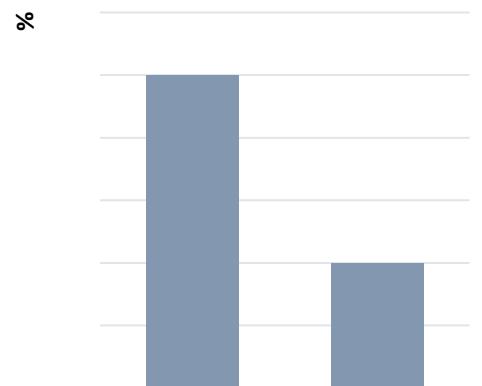
c



d



e



и

к

Возрастной спектр и проективное покрытие лесных видов в искусственном фитоценозе широколиственного леса парка «Зарядье»:

а, б – пробная площадка № 1; *в, г* – площадка № 2; *д, е* – площадка № 3; *ж, з* – площадка № 4; *и, к* – площадка № 5

Анализ зависимости фенофаз исследованных видов от метеорологических факторов разных лет исследования показал, что фазы бутонизации и цветения *Corydalis solida* отрицательно коррелируют со средней температурой октября – ноября предыдущего года, марта – апреля текущего года, а также с суммой осадков осени предыдущего года, февраля – марта текущего, при увеличении данных параметров у данного вида раньше наступает цветение. У *Corydalis solida* при повышении суммы положительных температур апреля раньше наступает цветение. При возрастании

суммы положительных температур марта – апреля бутонизация *Scilla siberica* наступает раньше. При возрастании суммы осадков за осень предыдущего года и февраль – март текущего у особей данного вида раньше наступает цветение. Ранняя бутонизация *Anemoneoides ranunculoides* отмечена при возрастании средней температуры и суммы положительных температур марта – апреля, раннее цветение – при возрастании суммы осадков осени предыдущего года и февраля – марта текущего. При увеличении количества дней с положительными температурами апреля *Tulipa tarda* раньше бутонизирует и цветет. При возрастании суммы осадков осени предыдущего года длительность цветения видов: *Scilla siberica*, *Anemoneoides ranunculoides*, *Primula elatior* и *Tulipa tarda* увеличивается. Возрастание суммы осадков осени предыдущего года и февраля – марта текущего года влияет на увеличение периода цветения особей *Primula elatior*. Осенью предыдущего года у весенних луковичных и клубнелуковичных эфемероидов закладываются почки возобновления, следовательно, большое количество осадков осенью года, предшествующего цветению, способствует закладке и формированию почек возобновления. Подобные закономерности зависимости фенофаз от метеорологических параметров были установлены для лесных эфемероидов и гемиэфемероидов в степной зоне [2].

Исследованные виды – *Primula elatior*, *Scilla siberica*, *Corydalis solida*, *Anemoneoides ranunculoides* и др. – в условиях произрастания в искусственных фитоценозах парка характеризуются высокими коэффициентами плодоцветения, семенификации и высокой реальной семенной продуктивностью, что способствует формированию их интродукционных популяций. Семена исследованных видов распространяются муравьями в растительных сообществах парка.

Следовательно, формирование интродукционных популяций лесных травянистых видов связано как с благоприятными микроклиматическими условиями произрастания (ярусность, мозаичность смешанного леса), так и с возможностью семенного и/или вегетативного воспроизведения в искусственном лесном фитоценозе парка.

Список источников

1. Heywood V. H. The role of botanic gardens as resource and introduction centers in the face of global change // Biodiversity and Conservation. 2010. № 20 (2). P. 221–239. DOI: 10.1007/s10531-010-9781-5
2. Krokhmal I., Netsvetov M. Phenology and population structure of forest herbaceous species in artificial and natural communities in the steppe zone of Ukraine // Acta Biol. Univ. Daugavp. 2015. № 15 (1). P. 113–127.

References

1. Heywood V. H. The role of botanic gardens as resource and introduction centers in the face of global change // *Biodiversity and Conservation*. 2010. № 20 (2). P. 221–239. DOI: 10.1007/s10531-010-9781-5
2. Krokhmal I., Netsvetov M. Phenology and population structure of forest herbaceous species in artificial and natural communities in the steppe zone of Ukraine // *Acta Biol. Univ. Daugavp.* 2015. № 15 (1). P. 113–127.

Научная статья
УДК 581.1

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИСТЬЕВ У ВИДОВ *ACER* L. НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

С. В. Мигалина¹, И. В. Калашникова², П. К. Юдина³,
И. А. Юсупов⁴, Д. А. Ронжина⁵

¹⁻⁵ Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Светлана Валентиновна Мигалина,
Fterry@mail.ru

Аннотация. В коллекции *Acer* L. Ботанического сада УрО РАН проведен анализ функциональных показателей листьев сеянцев *Acer tegmentosum* Maxim., *Acer platanoides* L. и *Acer negundo* L. Показано, что на ювенильной стадии виды отличаются по комплексу листовых параметров. Сделан вывод о том, что изученные виды реализуют различные стратегии выживания и роста, связанные с их экологическими и биологическими свойствами.

Ключевые слова: площадь листа, толщина листа, удельная листовая поверхность

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы Ботанического сада УрО РАН, № 123112700111-4.

Для цитирования: Функциональные параметры листьев у видов *Acer* L. на ювенильной стадии развития в условиях интродукции на Среднем Урале / С. В. Мигалина, И. В. Калашникова, П. К. Юдина [и др.] // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 88–92.

Original article

**LEAF FUNCTIONAL PARAMETERS OF THE SPECIES *ACER* L.
AT THE JUVENILE STAGE OF GROWTH DURING INTRODUCION
IN THE MIDDLE URALS**

**Svetlana V. Migalina¹, Irina V. Kalashnikova², Polina K. Yudina³,
Dina A. Ronzhina⁴, Irek A. Yusupov⁵**

¹⁻⁵ Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

Corresponding author: Svetlana Valentinovna Migalina, Fterry@mail.ru

Abstract. Leaf functional parameters of *Acer tegmentosum* Maxim., *Acer platanoides* L. and *Acer negundo* L. seedlings were analyzed in the collection *Acer* L. of the Botanical Garden of the Ural Branch of RAS. It was shown that at the juvenile stage of growth species differ in complex leaf parameters. It was concluded that researched species implement different strategies of survival and growth associated with ecological and biological properties.

Keywords: leaf area, leaf thickness, SLA

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme of the Botanical Garden of the Ural Branch of RAS № 123112700111-4.

For citation: Funktsional'nyye parametry list'yev u vidov *Acer* L. na yuvenil'noy stadii razvitiya pri introduktsii na Srednem Urale [Leaf functional parameters of the species *Acer* L. at the juvenile stage of growth during introduction in the Middle Ural] (2025) S. V. Migalina, I. V. Kalashnikova, P. K. Yudina [et al.]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 88–92. (In Russ).

Сеянцы являются наиболее критической стадией развития древесных видов, поскольку они гораздо более уязвимы к ограничениям окружающей среды, по сравнению со взрослыми деревьями, а выживаемость ювенильных особей считается наиболее важным фактором, влияющим на возобновление древесных растений [1, 2]. Древесные виды различаются по чувствительности к изменению климата, поэтому информация о реакции сеянцев на изменение климатических условий роста имеет большое значение при интродукции и акклиматизации древесных растений.

Функциональные признаки и их пластичность при воздействии среды являются предикторами адаптивной способности растений [3]. В этой связи был проведен сравнительный анализ функциональных показателей

листьев ювенильных сеянцев *Acer tegmentosum* Maxim., *Acer platanoides* L. и *Acer negundo* L. Исследования проводились в коллекции кленов (объект уникальной научной установки № USU_673947 «Коллекции растений открытого и закрытого грунта Ботанического сада УрО РАН»), созданной в период с 1955 по 2000 г. Определялись параметры ассимиляционного аппарата, тесно связанные с жизнедеятельностью растений: площадь листа, толщина листа, удельная листовая поверхность (площадь листа, приходящаяся на единицу его массы, SLA), а также суммарная площадь всех листьев растения.

Ключевым фактором для роста ювенильных растений является интенсивность света. Рост сеянцев проходит в условиях затенения более высокими ярусами растительности, поэтому на ювенильной стадии растения наиболее теневыносливы, что обеспечивается формированием листьев с теневой структурой и небольшими инвестициями в рост по высоте [2].

Анализ функциональных листовых параметров показал, что площадь листа у сеянцев *A. tegmentosum* более чем в два раза превышала значения этого параметра у *A. negundo* и *A. platanoides* (38 ± 5 , 18 ± 1 и 16 ± 2 см² соответственно). Общая площадь листьев у *A. negundo* и *A. tegmentosum* была значительно выше, чем у *A. platanoides* (87 ± 9 , 76 ± 13 , и 46 ± 10 см² соответственно). При этом формирование большой ассимилирующей поверхности у сеянцев *A. tegmentosum* достигается за счет крупных листьев, в то время как у *A. negundo* образуется больше листьев меньшего размера.

Толщина листа, тесно связанная с размерами клеток мезофилла и числом хлоропластов, определяет эффективность поглощения светового потока [4]. Наибольшей толщиной отличались листья *A. tegmentosum* (162 ± 3 мкм), наименьшие значения отмечены для *A. platanoides* (96 ± 3 мкм). Средняя величина этого параметра у *A. negundo* составляла 124 ± 2 мкм.

SLA является ключевым индикатором эффективности улавливания света, эффективности фотосинтеза и структурных инвестиций биомассы [5]. Существует тесная положительная связь между потенциальной скоростью роста и SLA [6], поэтому удельная листовая поверхность является хорошим предиктором темпов роста и смертности древесных видов на ранних стадиях развития [3]. В наших исследованиях наиболее высокое среднее значение SLA (372 ± 24 см²/г) зафиксировано у инвазионного, очень быстро растущего и чувствительного к световому режиму *A. negundo*. В то же время виды с относительно медленным ростом и более высокой теневыносливостью – *A. platanoides* и *A. tegmentosum* – отличались более низкими величинами SLA (276 ± 21 и 223 ± 9 см²/г соответственно).

Таким образом, ювенильные сеянцы исследованных видов кленов, развивающиеся в сходных условиях, отличались по комплексу функциональных параметров листа. Инвазионный, чувствительный к уровню освещенности *A. negundo* инвестирует ресурсы в формирование значительной

ассимилирующей поверхности, максимально эффективно поглощающей свет, что в хороших световых условиях создает условия для очень быстрого роста. У сеянцев *A. tegmentosum* крупные, толстые, структурно укрепленные листья создают большую ассимилирующую поверхность и обеспечивают высокую выживаемость при сильном затенении. У ювенильных растений *A. platanoides* формирование более мелких и тонких листьев, достаточно эффективно улавливающих свет, позволяет экономить ресурсы на построение дорогостоящего листового аппарата и длительно функционировать даже в условиях предельно низкой освещенности, а при улучшении светового режима такая структура листа создает условия для инвестиций углерода в высокие приrostы биомассы.

Полученные результаты показали, что на ранних стадиях онтогенеза *A. negundo*, *A. platanoides* и *A. tegmentosum* реализуют разные стратегии выживания и развития, связанные с функциональными особенностями, экологическими и биологическими свойствами видов.

Список источников

1. Augustine S. P., Reinhardt K. Differences in morphological and physiological plasticity in two species of first-year conifer seedlings exposed to drought result in distinct survivorship patterns // *Tree Physiology*. 2019. № 39. P. 1446–1460.
2. Evstigneev O. I., Korotkov V. N. Ontogenetic stages of trees: an overview // *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2016. Vol. 2, № 2. P. 1–31.
3. Gratani L. Plant phenotypic plasticity in response to environmental factors // *Advances in Botany*. 2014. Vol. 214. P. 1–17.
4. Pyankov V. I., Kondratchuk A. V., Shipley B. Leaf structure and specific leaf mass: the alpine desert plants of the Eastern Pamirs, Tadzhikistan // *New Phytologist*. 1999. № 143. P. 131–142.
5. Milla R., Reich P. B. The scaling of leaf area and mass: the cost of light interception increases with leaf size // *Proceedings of the Royal Society*. 2007. № 274. P. 2109–2114.
6. Lambers H., Poorter H. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences // *Advances in ecological research*. 1992. Vol. 23. P. 187–261.

References

1. Augustine S. P., Reinhardt K. Differences in morphological and physiological plasticity in two species of first-year conifer seedlings exposed to drought result in distinct survivorship patterns // *Tree Physiology*. 2019. № 39. P. 1446–1460.

2. Evstigneев О. I., Korotkov V. N. Ontogenetic stages of trees: an overview // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. Vol. 2, № 2. P. 1–31.
3. Gratani L. Plant phenotypic plasticity in response to environmental factors // Advances in Botany. 2014. Vol. 214. P. 1–17.
4. Pyankov V. I., Kondratchuk A. V., Shipley B. Leaf structure and specific leaf mass: the alpine desert plants of the Eastern Pamirs, Tadzhikistan // New Phytologist. 1999. № 143. P. 131–142.
5. Milla R., Reich P. B. The scaling of leaf area and mass: the cost of light interception increases with leaf size // Proceedings of the Royal Society. 2007. № 274. P. 2109–2114.
6. Lambers H., Poorter H. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences // Advances in ecological research. 1992. Vol. 23. P. 187–261.

Сведения об авторах

Ирина Викторовна Калашникова, кандидат биологических наук, научный сотрудник, bliznece82@mail.ru;

Светлана Валентиновна Мигалина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Fterry@mail.ru;

Полина Константиновна Юдина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, yudina.p@yandex.ru;

Ирек Азатович Юсупов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, usiaz@mail.ru;

Дина Александровна Ронжина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, dar03@mail.ru.

Information about the authors

Irina V. Kalashnikova, Candidate of Biological Sciences, Researcher, bliznece82@mail.ru;

Svetlana V. Migalina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher, Fterry@mail.ru;

Polina K. Yudina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher, yudina.p@yandex.ru;

Irek A. Yusupov, Candidate of agricultural sciences, Senior researcher, usiaz@mail.ru;

Dina A. Ronzhina, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher, dar03@mail.ru.

Научная статья
УДК 634.17:58.056

**ИССЛЕДОВАНИЕ *CRATAEGUS CHLOROSARCA* MAXIM.
И *C. DAHURICA* (DIECK) KOEHNE
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРГУ**

**Елена Анатольевна Платонова¹, Эльвира Магеррам кызы
Магеррамова²**

^{1, 2} Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

¹ meles@sampo.ru

² magerramova-elvira@mail.ru

Аннотация. В Ботаническом саду ПетрГУ виды рода *Crataegus* L. (боярышник) выращиваются с 1951 г. По данным многолетних исследований, *C. chlorosarca* Maxim. и *C. dahurica* (Dieck) Koehne в условиях интродукции вступают в генеративный период в возрасте 9–10 лет, продолжительность жизни – около 60 лет. Оба вида проходят полный цикл сезонного развития, морозостойкость высокая. Исследованные виды рекомендуются для озеленения городов Карелии.

Ключевые слова: *Crataegus chlorosarca* Maxim., *Crataegus dahurica* (Dieck) Koehne, фенология, ботанический сад, Карелия

Для цитирования: Платонова Е. А., Магеррамова Э. Магеррам кызы. Исследование *Crataegus chlorosarca* Maxim. и *C. dahurica* (Dieck) Koehne в Ботаническом саду ПетрГУ // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 93–98.

Original article

**RESEARCH OF *CRATAEGUS CHLOROSARCA* MAXIM.
AND *C. DAHURICA* (DIECK) KOEHNE
IN THE BOTANICAL GARDEN OF PETRSU**

Elena A. Platonova¹, Elvira Maharram kyzы Magerramova²

^{1, 2} Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

¹ meles@sampo.ru

² magerramova-elvira@mail.ru

Abstract. Species of the genus *Crataegus* L. has cultivated in PetrSU Botanical Garden since 1951. According long-term research *C. chlorosarca*

Maxim. и *C. Dahurica* (Dieck) Koehne under introduction conditions enter generative period at the age of 9–10 years, the age of life of the trees is about 60 years. Both species have full cycle seasonal development, appeared high winter hardiness. The researched species of the plants are recommended for urban landscaping in Karelia.

Keywords: *Crataegus chlorosarca* Maxim., *Crataegus dahurica* (Dieck) Koehne, phenology, botanical garden, Karelia

For citation: Platonova E. A., Magerramova E. Maharram kyz. (2025) Issledovanie *Crataegus chlorosarca* Maxim. i *C. dahurica* (Dieck) Koehne v botanicheskem sadu PETRGU [Research of *Crataegus chlorosarca* Maxim. and *C. Dahurica* (Dieck) Koehne in the Botanical garden of PetrSU]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 93–98. (In Russ).

Виды рода *Crataegus* L. обладают комплексом полезных свойств. Плоды боярышников используются в пищу [1, 2], а также являются кормом для диких животных и птиц. Многие виды включены в Государственную фармакопею Российской Федерации [3], а также признаны лекарственными в других странах [4, 5]. Нефармакопейные виды могут быть интересны для более углубленного изучения и последующего использования [6]. Боярышники относят к второстепенным медоносам и хорошим пыльценосам. Также эти декоративные растения прекрасно подходят для одиночных и групповых посадок, создания живых изгородей.

В составе коллекций ботанического сада Петрозаводского университета виды этого рода выращиваются с 1951 г. Здесь проходили интродукционные испытания *C. chlorosarca* Maxim., *C. caroliniana* Pers., *C. crusgalli* L., *C. dahurica* (Dieck) Koehne, *C. douglasii* Lindl., *C. dsungarica* Zabel ex Lange, *C. flabellata* (Bosc ex Spach) Rydb., *C. grayana* Eggl., *C. laevigata* (Poir.) DC., *C. lucorum* Sarg., *C. macracantha* Lodd., *C. maximowiczii* C. K. Schneid., *C. monogyna* Jacq., *C. nigra* Waldst. & Kit., *C. pectinata* Bosc ex DC., *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd., *C. pinnatifida* Bunge, *C. prunifolia* (Poir.) Pers., *C. punctata* f. *aurea* (Aiton) Rehder, *C. rhipidophylla* Gaud., *C. sanguinea* Pall., *C. submollis* Sarg. и др.

В настоящее время коллекция включает 18 видов этого рода. Среди них азиатские виды *C. dahurica* (Dieck) Koehne и *C. chlorosarca* Maxim., которые представляют собой молодые деревья, выращенные на смену выпавшим растениям в арборетуме Ботанического сада. Семена *C. dahurica* (Dieck) Koehne получены из ботанического сада Амурского НЦ ДВО РАН и дендрария Института леса им. В. Н. Сукачева, *C. chlorosarca* Maxim. – из ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Дендропарка ЛОСС и *Arboretum Bolestraszyce* (Перемышль, Польша). Исследования

коллекционных образцов включают фенологические наблюдения [7], описание онтогенеза молодых растений, характеристику морозостойкости, оценку качества семян. Данные фенологических наблюдений за 1969–1990 гг. взяты из архивных материалов ботанического сада ПетрГУ.

Ботанический сад находится в пределах зоны умеренно-континентального климата, для которой характерны длительная зима и короткий безморозный период (110–140 суток), часты поздневесенние и раннеосенние заморозки. Осадков выпадает умеренное количество, увлажнение при этом избыточное. Почвы малоплодородные, в основном подзолистые и дерново-подзолистые, часто с выходами скальных пород.

Исследуемый вид *C. chlorosarca* Maxim. имеет естественный ареал на Сахалине, в южной части Камчатки. Растет на незатопляемых участках в долинах рек, в нижней части горных склонов. Это кустарник или невысокое дерево до 7 м высотой. Кора коричневато-серая, колючки немногочисленные или отсутствуют. Побеги пурпурно-коричневые. Листья ромбовидно-яйцевидные или широкояйцевидные, острые или закругленные, в основании – клиновидные или усеченные. Плоды черные (незрелые – темно-красные); мякоть бледно-зеленая, иногда розоватая.

C. dahurica (Dieck) Koehne повсеместно встречается на юго-востоке Восточной Сибири, Приамурье, Приморье, юге Охотского побережья. Растет одиночно на склонах гор, по берегам рек, на лесных опушках, в подлеске пойменных тополевых, широколиственных и смешанных лесов. Представляет собой кустарник или невысокое дерево высотой 2–6 м с темно-красными ветвями без колючек или с довольно тонкими и короткими колючками. Листовые пластинки продолговато-обратнояйцевидные или продолговато-ромбические с узким клиновидным низбегающим на чешуек основанием, с каждой стороны пяти-семилопастные, на стерильных побегах более крупные. Плоды оранжево-красные.

Результаты. В составе арборетума Ботанического сада *C. dahurica* (Dieck) Koehne и *C. chlorosarca* Maxim. выращивались с 1960-х гг. Несмотря на то, что в литературе указывается высокая продолжительность жизни боярышников в условиях Карелии, период жизни составил около 60 лет. Растения указанных видов были поражены грибными заболеваниями и впоследствии удалены из коллекционных посадок.

Новые молодые растения *C. dahurica* (Dieck) Koehne и *C. chlorosarca* Maxim. выращены из семян, которые предварительно были стратифицированы. Всходы появлялись на первый или второй год после посева. На второй-четвертый год жизни начиналось ветвление, т. е. растения переходили в имматурное состояние. На девятый-десятый год жизни наблюдалось первое цветение и образование плодов. В настоящее время растения находятся в молодом генеративном состоянии. Часть растений располагается в питомнике Ботанического сада, другие высажены в азиатский сектор арборетума на постоянное место произрастания.

Фенологические наблюдения за исследуемыми видами боярышников проводились в период 1969–1990 гг. и в 2022–2024 гг. (таблица). Установлено, что набухание почек у *C. dahurica* (Dieck) Koehne происходило в период 1969–1990 гг. 27 апреля, в последние годы – 17 апреля, у *C. chlorosarca* Maxim. – 28 и 24 апреля, соответственно. Появление конуса листьев у *C. dahurica* (Dieck) Koehne ранее наблюдалось 6 мая, в последние годы – 29 апреля, у *C. chlorosarca* Maxim. – 10 мая и 3 мая, соответственно. Таким образом, есть тенденция к сдвигу весенних фенологических фаз на более ранние сроки, что определяется климатическими изменениями последних десятилетий [8, 9].

Средние многолетние фенодаты для исследуемых видов
за период 1969–1990 и 2022–2024 гг.

| Период наблюдений | Набухание вег. почек | Разверзание вег. почек | Начало цветения | Продолжительность цветения | Созревание плодов | Расцвечивание листьев | Опадение листьев |
|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| <i>C. chlorosarca</i> Maxim. | | | | | | | |
| 1969–1990 | 28.04±9 | 11.05±9 | 12.06±8 | 12±3 | 28.08±8 | 23.09±8 | 06.10±8 |
| 2022–2024 | 25.4±2 | 4.5±3 | 4.6±6 | 9±4 | 27.8±9 | 24.8±11 | 17.9±6 |
| <i>C. dahurica</i> (Dieck) Koehne | | | | | | | |
| 1969–1990 | 27.04±11 | 06.05±8 | 11.06±10 | 12±5 | 26.08±15 | 06.09±13 | 29.09±10 |
| 2022–2024 | 17.4±4 | 29.4±9 | 3.6±9 | 9±5 | 30.8±4 | 7.9±13 | 22.9±7 |

Даты начала цветения сильно варьируют по годам, колебания охватывают диапазон целого месяца. Средняя дата начала цветения у *C. dahurica* (Dieck) Koehne в период 1969–1990 гг. – 10 июня, в последние годы – 3 июня, у *C. chlorosarca* Maxim. – 12 июня и 4 июня, соответственно. Продолжительность цветения исследуемых видов боярышников в условиях Карелии – одна-две недели. В последние годы наблюдаются более короткие сроки цветения, что может быть обусловлено небольшим количеством соцветий на молодых растениях. Созревание плодов у обоих видов происходит в конце августа – начале сентября. Осенняя окраска листьев у *C. chlorosarca* Maxim. появляется в конце августа, у *C. dahurica* (Dieck) Koehne позднее – в начале сентября. В конце сентября опадают листья у *C. dahurica* (Dieck) Koehne. Примерно в те же сроки в последние годы наблюдений листья опадают у молодых деревьев *C. chlorosarca* Maxim. В период 1969–1990 гг. у растений этого вида осенний листопад фиксировался позднее – в первой половине октября.

В целом, оба вида проходят полный цикл сезонного развития, наблюдается полное вызревание и опробковение побегов, созревание и окрашивание плодов. Морозостойкость изучаемых растений высокая.

Исследуемые виды обладают прекрасными декоративными качествами в период цветения и созревания плодов, особенно осенью – в пору расцвечивания листьев. Для северных районов имеет значение также раннее начало вегетации этих древесных растений. Яркие плоды *C. dahurica* (Dieck) Koehne и *C. chlorosarca* Maxim. украшают деревья в зимний период.

Проведенные в Ботаническом саду исследования позволяют рекомендовать эти виды для озеленения городов Карелии. Фенологические наблюдения будут продолжены, что позволит использовать полученную информацию для отслеживания реакции растений на изменения климата.

Список источников

1. Егошина Т. Л., Лугинина Е. А. Ресурсы плодов некоторых представителей семейства Розоцветных в России // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ВИЛАР, Москва, 23–25 июня 2016 года. М. : Щербинская типография, 2016. С. 54–59.
2. Сагарадзе В. А., Бабаева Е. Ю. Ресурсы и использование растений рода *Crataegus* (Rosaceae) азиатской части России // Растительные ресурсы. 2022. Т. 58, № 1. С. 5–19.
3. Государственная фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственной растительное сырье. 11 изд., доп. М. : Медицина, 1989. 400 с.
4. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. 2005. 8th ed. Vol. 1. Beijing. 2007 p.
5. New Constituents from the Low Polar Fraction of the Fruits of *Crataegus dahurica* and Their Anti-Inflammatory Activity in RAW264.7 Cells / Bo-Bo Wang, Yang Gao, Li-Ya Chen [et al.] // Chemistry & Biodiversity. 2020. Vol. 17, № 2. DOI: 10.1002/cbdv.201900609
6. Хасанова С. Р., Самылина И. А., Кудашкина Н. В. Особенности химического состава некоторых неофициальных видов *Crataegus* L. (Rosaceae) / С. Р. Хасанова, И. А. Самылина, Н. В. Кудашкина [и др.] // Фармация. 2024. Т. 73, № 3. С. 15–23.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
8. Назарова Л. Е. Изменчивость средних многолетних значений температуры воздуха в Карелии // Известия РГО. 2014. Т. 146 (4). С. 27–33.

9. Фирсов Г. А., Фадеева И. В. Биоклиматическая цикличность и ее влияние на древесные растения в Санкт-Петербурге // Hortus Botanicus. 2023. Т. 18. С. 244–270.

References

1. Egoshina T. L., Luginina E. A. Resources of fruits of some species of the family Rosaceae In Russia // Biological features of medicinal and aromatic plants and its role in medicine : collection of scientific papers of the International research and practice conference dedicated to the 85th anniversary of ARRIMAP, Moscow, June 23–25, 2016. M. : Publishing House Shherbinskaya, 2016. P. 54–59. (In Russ).
2. Sagaradze V. A., Babaeva E. Yu. Resources and use of plants of the genus *Crataegus* (Rosaceae) of the Asian Russia // Plant resources. 2022. Vol. 58, № 1. P. 5–19. (In Russ).
3. National Pharmacopoeia of the USSR. Iss. 2. General methods of analysis. Medicinal plant materials. 11 ed., suppl. M. : Medicine, 1989. 400 p. (In Russ).
4. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. 2005. 8th ed. Vol. 1. Beijing. 2007 p.
5. New Constituents from the Low Polar Fraction of the Fruits of *Crataegus dahurica* and Their Anti-Inflammatory Activity in RAW264.7 Cells / Bo-Bo Wang, Yang Gao, Li-Ya Chen [et al.] // Chemistry & Biodiversity. 2020. Vol. 17, № 2. DOI: 10.1002/cbdv.201900609.
6. Features of the chemical composition of some unofficial species of *Crataegus* L. (Rosaceae) / S. R. Xasanova, I. A. Samylina, N. V. Kudashkina [et al.] // Pharmacy. 2024. Vol. 73, № 3. P. 15–23. (In Russ).
7. Methodology of phenological research in botanical gardens of the USSR. M. : MBG AS SSSR, 1975. 27 p. (In Russ).
8. Nazarova L. E. Variability of average long-term air temperature values in Karelia // Izvestiya RGO. 2014. № 146 (4). P. 27–33. (In Russ).
9. Firsov G. A., Fadeeva I. V. Bioclimatic cyclicity and its influence on woody plants in St. Petersburg // Hortus Botanicus. 2023. Vol. 18. P. 244–270. (In Russ).

Научная статья
УДК 635

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ НА БАЗЕ ЛАБОРАТОРИИ ЦВЕТОВОДСТВА И СЕЛЕКЦИИ ЮУБСИ УФИЦ РАН

Антонина Анатольевна Реут

Южно-Уральский ботанический сад-институт, Уфа, Россия
cvetok.79@mail.ru

Аннотация. В статье представлены данные о работе лаборатории цветоводства и селекции Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН за последние пять лет. Ключевая задача лаборатории – адаптация к местным условиям красивоцветущих растений, привезенных из различных уголков мира. Проводятся исследования биологических характеристик культиваров и выводятся новые сорта с использованием генетического разнообразия природной и культивируемой флоры.

Ключевые слова: цветочно-декоративные растения, селекция, Республика Башкортостан

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Биологическое разнообразие растительных ресурсов России: состояние, динамика, экология видов и сообществ, сохранение генофонда, проблемы интродукции, воспроизводства и неистощительного использования». Регистрационный номер: 125012200599-6.

Для цитирования: Реут А. А. Интродукция и акклиматизация растений на базе лаборатории цветоводства и селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 99–105.

INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION OF PLANTS ON THE BASIS OF THE LABORATORY OF FLORICULTURE AND SELECTION OF THE SUBGI UFRC RAS

Antonina A. Reut

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Center

of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

cvetok.79@mail.ru

Abstract. The article presents data on the researches of the laboratory of floriculture and selection of the South-Ural Botanical Garden-Institute UFRC RAS over the past five years. The key task of the laboratory is the adaptation of beautifully flowering plants brought from different parts of the world to local conditions. Research is also conducted on the biological characteristics of cultivars and new varieties are using the genetic diversity of natural and cultivated flora.

Keywords: floral and ornamental plants, selection, Republic of Bashkortostan

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment on the topic “Biological diversity of plant resources of Russia: state, dynamics, ecology of species and communities, conservation of the gene pool, problems of introduction, reproduction and sustainable use”. Registration number: 125012200599-6.

For citation: Reut A. A. (2025) Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy na baze laboratorii tsvetovodstva i selektsii YuUBSI UFITS RAN [Introduction and acclimatization of plants on the basis of the laboratory of floriculture and selection of the SUBGI UFRC RAS]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 99–105. (In Russ).

В 2001 г. была основана лаборатория, специализирующаяся на цветоводстве и селекции. Она возникла на основе общей лаборатории интродукции растений, которая функционировала с 1987 г. Основное направление деятельности лаборатории – адаптация декоративных цветущих растений, привезенных из разных регионов и государств. Кроме того, здесь ведется работа по созданию новых сортов с использованием генетических ресурсов как дикорастущих, так и культивируемых растений.

В коллекционный фонд лаборатории входит 2 266 таксономических единиц цветочно-декоративных культур, представляющих 303 вида, 134 рода и 49 семейств.

За последние годы наблюдался значительный рост и углубленное биологическое исследование коллекций цветочных культур (благодаря усилиям интродукторов, таких как А. А. Реут, С. Г. Денисова, Л. Ф. Бекшенева, А. Р. Биглова, И. Н. Аллаярова, И. С. Пятина и др.). Так, в 2019 г. коллекция насчитывала 1 610 таксонов цветочных растений, а к 2025 г. их число возросло до 2 266, что соответствует увеличению в 1,4 раза. За указанный промежуток времени существенно расширились коллекции растений по видам и сортам, в частности родовые комплексы хоста (почти вдвое), пион (на 70 %), ирис (на 50 %), хризантема (на 30 %) и лилейник (на 20 %). Удалось восстановить утраченные коллекции колокольчика, флокса и гвоздики. В работах по интродукции и культивированию растений, уходу за коллекциями, включая деятельность по курированию экспозиций, участвовали следующие сотрудники: А. А. Реут, И. Н. Аллаярова, А. Р. Биглова, С. Ф. Ахмеджанова, С. Г. Денисова, Л. Ф. Бекшенева, И. С. Пятина, Л. Х. Узянбаева и др.

Самая обширная и разносторонняя коллекция принадлежит роду пион (*Paeonia* L.). В ее состав входят 20 видов и 728 разновидностей и форм, охватывающих все садовые классификации: по происхождению, периоду цветения, форме и колористике цветка. Ассортимент регулярно обновляется и включает в себя не только привычные травянистые формы пионов, но и древовидные виды и современные гибриды Itoh-группы.

В период с 2020 по 2024 г. было продолжено биологическое изучение 55 таксонов рода *Paeonia* L. Определены ключевые биологоморфологические характеристики культивируемых сортов, выполнен корреляционный анализ количественных показателей. Было исследовано воздействие эндофитных бактерий *Bacillus subtilis* как по отдельности, так и в сочетании с салициловой кислотой на концентрацию фотосинтетических пигментов в листве пионов. Кроме того, проведена оценка влияния современных стимуляторов роста на динамику роста, фазы развития и изменение декоративных и хозяйствственно-ценных характеристик ряда сортов пиона молочноцветкового [1].

Государственное испытание успешно прошли 11 гибридных сортов пиона (*Paeonia* × *hybrida* hort.), полученных в ЮУБСИ УФИЦ РАН. Среди них: «Памяти А. С. Сахаровой», «Башкирская Жемчужинка», «Башкирский Сувенир», «Гелия», «Кружево Сада», «Минзифа», «Уральская Фантазия», «Уфимский Вальс», «Уфимский Рассвет», «Юбилейный ЮУБСИ» и «Янтарное Ожерелье». Все указанные сорта были внесены в Государственный реестр селекционных достижений, разрешенных для использования на территории Российской Федерации. На каждый из них оформлены авторские права и соответствующие патенты [2].

На сегодняшний день коллекция ирисов (*Iris* L.) включает в себя 320 единиц, среди которых 30 видов и 286 сортовых разновидностей. В коллекции можно найти представителей разнообразных садовых групп.

Главную часть составляют сорта бородатых ирисов, охватывающие высокие, средние и низкорослые формы. Дополнительно в коллекции присутствуют сорта сибирских ирисов, а также культивируемые формы дикорастущих видов. Проведен сравнительный анализ содержания тяжелых металлов (мышьяк, кадмий, свинец, никель, медь, хром, марганец, железо) в корневой системе, изучено влияние эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* на рост и содержание фотосинтетических пигментов в побегах растений. Изучено влияние удобрений Берес АминоКомплекс, Берес Супер экстракт морских водорослей и Лигногумат марки АМ калийный на морфометрические и физиологические показатели различных сортов садового ириса и на всхожесть семян, выживаемость и морфометрические показатели проростков декоративных видов [3].

В настоящее время коллекция хризантем (*Chrysanthemum* L.) насчитывает 173 таксона. В течение 2020–2024 гг. проводили фенологический мониторинг, исследовали ростовую активность, анализировали эстетические характеристики сортов, а также определяли параметры водного баланса. Проведены исследования по ускоренному размножению хризантем зелеными черенками в разных субстратах с использованием гидрогеля и биостимуляторов [4].

Коллекция лилейников (*Hemerocallis* L.) насчитывает в настоящий момент 160 таксонов, в том числе 6 видов и 154 сорта. В период с 2020 по 2024 г. было проведено исследование изменений сезонных циклов роста и развития, представлена характеристика строения семян, а также проанализированы водный баланс в листьях и элементный состав растительного сырья. Были выделены и исследованы биологически активные вещества, входящие в состав сока лилейника рыжего (*Hemerocallis fulva* L.) [5]. Показано влияние эндофитных бактерий *Bacillus subtilis* на водный режим. Определены ростостимулирующая и фунгицидная активности водных растворов надземных частей растений. Выявлены перспективность использования лилейников в озеленении и дефицит минерального питания у шести видов методом листовой диагностики, а также выполнены фенологические наблюдения за 40 сортами.

Коллекция хост (*Hosta* Tratt.) насчитывает в настоящий момент 114 таксонов, в том числе 7 видов и 106 сортов. Выполнена оценка декоративной ценности сортов, изучен водный режим, установлено количество токсичных металлов в растительном материале [6]. Проведено исследование репродуктивной способности растений семенами, а также дана характеристика внешнего вида и строения плодов.

Луковичные культуры представлены такими родовыми комплексами, как тюльпаны (*Tulipa* L.), нарциссы (*Narcissus* L.), лилии (*Lilium* L.), рябчики (*Fritillaria* Tour. ex L.), мелколуковичные.

Изучены биоэкологические особенности тюльпанов и рябчиков в культуре, водный режим листьев нарциссов, определено содержание

тяжелых металлов в надземных и подземных органах растений, влияние факторов среды на вегетативное размножение лилий [7].

Коллекция флоксов насчитывает 74 таксона, в том числе 4 вида и 69 сортов. Исследована эффективность действия препаратов «Корне-Стим» и «Квик-линк» на укореняемость и приживаемость стеблевых черенков некоторых сортов флокса коллекции ЮУБСИ в условиях закрытого грунта.

Коллекция гвоздик (*Dianthus* L.) насчитывает 34 таксона. Выявлены особенности сезонного ритма развития растений, динамика их суточного прироста, репродуктивная биология представителей рода *Dianthus* L. в условиях культуры (семенная продуктивность), определена успешность интродукции по методике Донецкого ботанического сада, проведена оценка декоративных качеств. Проанализировано явление гинодиэции и начальные этапы онтогенеза, водный режим, жизнеспособность пыльцы, описана морфология семян, выявлено содержание тяжелых металлов в составе растительного сырья [8].

Коллекция колокольчиков (*Campanula* L.) составляет 20 таксонов. Этот родовой комплекс ежегодно пополняется новыми культурами. Исследовано влияние бактерий и биологических регуляторов роста на содержание фотосинтетических пигментов и декоративность [9].

Полученные в лаборатории данные станут фундаментом для улучшения подходов к размножению, отбору и производству новых форм, а также методик культивирования ценных декоративных растений для открытого грунта. Это позволит расширить генетическое разнообразие коллекций, выделить образцы с наивысшей продуктивностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам и вредителям, а также с превосходными декоративными свойствами.

Список источников

1. Реут А. А. Влияние регуляторов роста растений на основные морфологические показатели пионов // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 60–65. DOI: 10.28983/asj.y2023i10pp60-65
2. Реут А. А. Новые сорта пиона гибридного Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН // Садоводство и виноградарство. 2024. № 3. С. 5–13. DOI: 10.31676/0235-2591-2024-3-5-13
3. Бекшенева Л. Ф., Реут А. А. Изучение влияния гуминовых веществ на репродукцию и морфометрические параметры ирисов // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 5. С. 649–660. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-05-649-660
4. Пятина И. С., Реут А. А., Денисова С. Г. Особенности вегетативного размножения некоторых представителей рода *Chrysanthemum* L. // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5 (194). С. 32–38. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-32-38

5. Pyatina I. S., Reut A. A., Shakurova E. R. Amino-acid composition of several representatives of the genus *Hemerocallis* // Chemistry of Natural Compounds. 2023. Vol. 59, № 6. P. 1220–1223. DOI: 10.1007/s10600-023-04236-9

6. Ахмеджанова С. Ф., Реут А. А. Динамика водного режима хост в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья // Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. № 82. С. 123–133. DOI: 10.31360/2225-3068-2022-82-123-133

7. Влияние факторов среды на вегетативное размножение лилий / А. Р. Биглова, И. Н. Алляярова, А. А. Реут, О. В. Ласточкина // Аграрный вестник Урала. 2022. № 6 (221). С. 27–36. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-27-36

8. Reut A., Uzyanbaeva L. Features of the water regime of some species of the genus *Dianthus* L. in the South-Ural Botanical Garden (Ufa) // BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 128. P. 00034. DOI: 10.1051/bioconf/202412800034

9. Влияние биологических регуляторов роста на содержание фотосинтетических пигментов *Campanula alliariifolia* / А. А. Реут, И. Н. Алляярова, А. Р. Биглова, О. В. Ласточкина // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 6. С. 802–812. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-06-802-812

References

1. Reut A. A. Influence of plant growth regulators on the main morphological parameters of peonies // Agrarian scientific journal. 2023. № 10. P. 60–65. DOI: 10.28983/asj.y2023i10pp60-65 (In Russ).

2. Reut A. A. New varieties of hybrid peony of the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Center of Russian Academy of Sciences // Horticulture and Viticulture. 2024. № 3. P. 5–13. DOI: 10.31676/ 0235-2591-2024-3-5-13 (In Russ).

3. Beksheneva L. F., Reut A. A. Study of the influence of humic substances on the reproduction and morphometric parameters of irises // Agrarian Bulletin of the Urals. 2024. Vol. 24, № 5. P. 649–660. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-05-649-660 (In Russ).

4. Pyatina I. S., Reut A. A., Denisova S. G. Features of vegetative propagation of some representatives of the genus *Chrysanthemum* L. // Bulletin of KrasSAU. 2023. № 5 (194). P. 32–38. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-32-38 (In Russ).

5. Pyatina I. S., Reut A. A., Shakurova E. R. Amino-acid composition of several representatives of the genus *Hemerocallis* // Chemistry of Natural Compounds. 2023. Vol. 59, № 6. P. 1220–1223. DOI: 10.1007/s10600-023-04236-9

6. Akhmedzhanova S. F., Reut A. A. Dynamics of the water regime of hostas in the forest-steppe zone of the Bashkir Cis-Urals // Subtropical and ornamental gardening. 2022. № 82. P. 123–133. DOI: 10.31360/2225-3068-2022-82-123-133 (In Russ).

7. Influence of environmental factors on vegetative propagation of lilies / A. R. Biglova, I. N. Allayarova, A. A. Reut, O. V. Lastochkina // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. № 6 (221). P. 27–36. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-221-06-27-36 (In Russ).

8. Reut A., Uzyanbaeva L. Features of the water regime of some species of the genus *Dianthus* L. in the South-Ural Botanical Garden (Ufa) // BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 128. P. 00034. DOI: 10.1051/bioconf/202412800034

9. Effect of biological growth regulators on the content of photosynthetic pigments of *Campanula alliariifolia* / A. A. Reut, I. N. Allayarova, A. R. Biglova, O. V. Lastochkina // Agrarian Bulletin of the Urals. 2024. Vol. 24, № 6. P. 802–812. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-06-802-812 (In Russ).

Научная статья
УДК 581.6

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ ПАПОРОТНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА БОТАНИЧЕСКОГО САДА УРО РАН

Евгений Вячеславович Савицкий

Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия
savicckiy@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ коллекции лекарственных тропических и субтропических папоротников (35 видов) в оранжереях Ботанического сада УрО РАН. 86 % видов оценены как перспективные для интродукции по критериям спороношения, вегетативного размножения и устойчивости. Результаты могут быть использованы для расширения ассортимента растений медицинского и декоративного назначения.

Ключевые слова: папоротники, интродукция, лекарственные растения, оранжерейные виды

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (№ 123112700111-4) на объектах Уникальной научной установки № USU_673947 «Коллекции растений открытого и закрытого грунта Ботанического сада УрО РАН».

Для цитирования: Савицкий Е. В. Интродукция лекарственных тропических и субтропических папоротников в условиях защищенного грунта Ботанического сада УрО РАН // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 106–111.

**INTRODUCTION OF MEDICINAL TROPICAL
AND SUBTROPICAL FERNS
IN PROTECTED GROUND CONDITIONS
OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE URAL BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

Evgeny V. Savitsky

Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia
savicckiy@mail.ru

Abstract. The collection of medicinal tropical and subtropical ferns (35 species) in the greenhouses of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences was analyzed. 86 % of species were evaluated as promising for introduction according to the criteria of sporulation, vegetative reproduction and stability. The results can be used to expand the assortment of plants for medical and ornamental purposes.

Keywords: ferns, introductions, medicinal plants, greenhouse species

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state assignment of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (№ 123112700111-4) at the facilities of the Unique Scientific Unit № USU_673947 "Open and Closed Ground Plant Collections of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences".

For citation: Savitsky E. V. (2025) Introdukciya lekarstvennyh tropicheskikh i subtropicheskikh paporotnikov v usloviyah zashchishchennogo grunta botanicheskogo sada UrO RAN [Introduction of medicinal tropical and subtropical ferns in protected ground conditions of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 106–111. (In Russ).

Актуальность исследования обусловлена растущим спросом на фитотерапевтическое сырье и необходимостью расширения биоразнообразия культур с выраженным фармакологическим свойствами [1, 2]. Тропические и субтропические папоротники представляют особый интерес благодаря полифункциональности применения (декоративное, пищевое, лекарственное) и содержанию биологически активных соединений.

В качестве объекта изучения была выбрана коллекция представителей отдела *Polypodiophyta* тропического и субтропического происхождений,

культивируемая в оранжерейных условиях Ботанического сада УрО РАН. Особое внимание уделялось видам, обладающим выраженными фармакологическими свойствами. Цель работы – таксономический анализ коллекционного фонда лекарственных папоротников, биогеографическая и биоморфологическая характеристика представленных видов, а также оценка успешности интродукции лекарственных оранжерейных видов папоротников.

Методология включала таксономический анализ, биогеографическую и биоморфологическую характеристику, оценку успешности интродукции по трем критериям: спороношение, вегетативное размножение и устойчивость к патогенам [3–5].

В настоящее время коллекционный фонд оранжерейных тропических и субтропических папоротников Ботанического сада УрО РАН состоит из 105 таксонов, относящихся к 1 классу *Polypodiopsida* Cronquist, Takht. & W. Zimm. и 1 подклассу *Polypodiidae* Cronquist, Takht. & W. Zimm., включающему 4 порядка, 16 семейств, 43 рода, 76 видов и 29 сортов. Из всего фонда лекарственные виды папоротников занимают 32 % (или 35 видов). Как показали исследования, значительную часть видового разнообразия коллекции занимает семейство *Polypodiaceae* J. Presl. & C. Presl, насчитывающее 11 видов. Семейство *Pteridaceae* E. D. M. Kirchn немного уступает по видовому разнообразию – в него входят семь видов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в родах *Adiantum*, *Tectaria* (по четыре вида) и *Nephrolepis* (три вида).

По биоморфологическим характеристикам коллекция лекарственных папоротников была разделена нами на три основные группы. Наибольшую долю (57 %) составляют корневищные формы, представленные 20 видами. Вторую по численности группу (31 %) образуют розеточные папоротники (11 видов), включающие как эпифитные, так и наземные формы с характерной розеткой листьев, многие из которых имеют выраженную декоративную ценность. Наименьшую группу (4 вида) представляют лиановидные папоротники, отличающиеся удлиненными вьющимися побегами и специфическими требованиями к условиям выращивания.

Анализ экологических особенностей коллекционных видов позволил выделить две основные группы папоротников, подразделяемые нами на наземных и эпифитных представителей. К группе эпифитных лекарственных растений относятся 15 видов (*Asplenium nidus* L., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching, *Drynaria coronans* (Wall. ex Mett.) J. Sm. и др.). К наземным растениям, обладающим лекарственными свойствами, отнесены 17 видов (*Polystichum setiferum* (Forssk.) T. Moore ex Woyn., *Tectaria gemmifera* (Fée) Alston, *Microsorum punctatum* (L.) Copel. и др.). Особую экологическую пластичность демонстрируют виды рода *Nephrolepis*, способные развиваться как эпифиты и наземные растения.

Проведенный биогеографический анализ коллекционных образцов выявил значительное преобладание видов с тропическим и субтропическим распространением, что составляет 33 таксона, или 94 % от общего

состава. Следует особо отметить, что лишь два представителя коллекции (*Polystichum setiferum* и *Adiantum capillus-veneris* L.) демонстрируют способность к произрастанию в условиях умеренного климатического пояса.

Как показывают проведенные исследования, значительная часть коллекции лекарственных папоротников, а именно 69 % (24 вида), демонстрирует четкую географическую приуроченность к восточному полушарию. Наибольшее видовое разнообразие сосредоточено во флоре Юго-Восточной Азии (*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw., *Adiantum caudatum* L., *Macrothelypteris torresiana* и др.), Австралии и Новой Зеландии (*Adiantum formosum* R. Br., *Lecanopteris pustulata* (G. Forst.) Perrie & Brownsey и др.).

Существенно беднее (7 видов, или 20 % от общего состава) представлены виды неотропической флоры (Центральной и Южной Америки): *Anemia phyllitidis* (L.) Sw., *Adiantum trapeziforme* L., *Tectaria incisa* Cav. и др. Особую ценность представляет эндемик *Tectaria cicutaria* (L.) Copel и реликт *Pteris cretica* L., а также два космополитных вида с широким ареалом (*Adiantum capillus-veneris* и *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott.).

Размножение спорами. Успешное спороношение наблюдается у 80 % от общего числа лекарственных видов. Наибольшая продуктивность в искусственных условиях отмечена у 19 видов (3 балла по оценочной шкале). Оптимальные условия для спорогенеза (2 балла) наблюдаются у таких родов, как *Adiantum*, *Stenochlaena* J. Sm., *Tectaria*, *Davallia* Sm. и некоторых др. С ограниченной споровой продуктивностью (1 балл) нами выявлено семь лекарственных видов (*Lomariopsis lineata* (C. Presl) Holttum, *Drynaria coronans*, *Campyloneurum phyllitidis* (L.) C. Presl и др.).

Вегетативное размножение. Основную коллекцию лекарственных оранжерейных папоротников составляют корневищные виды, демонстрирующие высокую эффективность вегетативного размножения. У таких видов, как *Adiantum caudatum*, *Tectaria gemmifera* (Fée) Alston и *Polystichum setiferum*, отмечено вегетативное размножение выводковыми почками (геммами).

Исследования выявили группу папоротников с низкой эффективностью вегетативного размножения. Из них у девяти видов (*Dicranopteris linearis* (Burm. fil.) Underw, *Anemia phyllitidis* (L.) Sw., *Adiantum formosum* и др.) имеется слабая вегетативная регенерация. Проведенные наблюдения выявили группу из семи таксонов (*Macrothelypteris torresiana*, *Lygodium japonicum* и др.), у которой в условиях культивирования не было зафиксировано способности к вегетативному размножению.

Результаты многолетнего мониторинга фитопатологического состояния коллекции свидетельствуют о выраженной резистентности изучаемых видов. Согласно полученным данным, подавляющее большинство образцов (89 %) демонстрирует высокий (3 балла по оценочной шкале) или средний (2 балла) уровень устойчивости к фитопатогенам и фитофагам.

Оценка перспективности интродукции. Проведенная комплексная оценка адаптационного потенциала коллекционных лекарственных видов

выявила 86 % растений-лидеров по разработанной оценочной шкале. Успешные виды получили оценку 6, 7 баллов, очень успешные – 8, 9 баллов. Самые высокие оценки (9 баллов) были отмечены у 16 видов лекарственных папоротников (*Anemia phyllitidis*, *Cheilanthes hastata* (L. f.) Kunze, *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl, *Tectaria incisa* и др.).

В то же время анализ коллекционных образцов выявил 14 % малоперспективных таксонов (4, 5 баллов), демонстрирующих низкие адаптационные возможности в условиях защищенного грунта. Низкие оценки перспективности интродукции получили пять видов (*Lomariopsis lineata*, *Tectaria zeilanica* (Houtt.) Sledge и др.).

Таким образом, коллекция насчитывает 35 лекарственных видов из 105 имеющихся таксонов, относящихся к 13 семействам с доминированием *Polypodiaceae* (11 видов) и *Pteridaceae* (7 видов). Наибольшее видовое разнообразие отмечено в родах *Adiantum*, *Tectaria* (по четыре вида) и *Nephrolepis* (три вида). Больше половины коллекции (57 % видов) – корневищные представители, что способствует их вегетативному размножению. Особенно перспективны виды *Nephrolepis*, адаптирующиеся как в эпифитных, так и наземных условиях. Доминирующая доля (94 %) коллекции – тропические и субтропические виды, 69 % происходят из Восточного полушария. Наиболее ценные эндемик *Tectaria cicutaria*, реликт *Pteris cretica* и космополиты *Adiantum capillus-veneris* и *Nephrolepis biserrata*, отличающиеся высокой экологической пластичностью.

Оценка адаптационного потенциала показала высокую перспективность 86 % видов, включая 16 наиболее устойчивых таксонов, что подтверждает возможность их практического использования в медицине и фитодизайне.

Проведенная работа подтверждает важность первичной интродукции папоротников в условиях защищенного грунта как необходимого этапа для их последующего промышленного выращивания и медицинского применения. Результаты исследования могут быть использованы для расширения ассортимента ценных лекарственных растений и оптимизации методов их культивирования.

Список источников

1. Козко А. А., Цицилин А. Н. Перспективы и проблемы возрождения лекарственного растениеводства в России // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2018. Т. 146. С. 18–25. DOI: 10.25684/NBG.scbook.146.2018.03. EDN XRCBDV.
2. Васфилова Е. С. Интродукция лекарственных растений североамериканского происхождения в природно-климатические условия Среднего Урала // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2023. № 146. С. 112–120. DOI: 10.36305/0513-1634-2023-146-112-120. EDN KJNHNO.

3. Фершалова Т. Д., Байкова Е. В. Итоги интродукции представителей рода *Begonia* (Begoniaceae) в Центральном сибирском ботаническом саду // Растительный мир Азиатской России : вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. 2008. № 2. С. 89–94. EDN LPBIIIV.

4. Global Core Biodata Resource : [website]. URL: <https://www.gbif.org> (date of accessed: 20.04.2025).

5. Hassler M. A complete, synonymic checklist of the Ferns and Lycopophytes of the World // World Ferns : [website]. URL: www.worldplants.de/ferns/ (date of accessed: 20.04.2025).

References

1. Kozko A. A., Tsitsilin A. N. Prospects and problems of revival of medicinal plant breeding In Russia // Collection of scientific papers of the State Nikita Botanical Garden. 2018. Vol. 146. P. 18–25. DOI: 10.25684/NBG.scbook.146.2018.03. EDN XRCBDV (In Russ.).

2. Vasfilova E. S. Introduction of medicinal plants of North American origin in the natural and climatic conditions of the Middle Urals // Bulletin of the State Nikita Botanical Garden. 2023. № 146. P. 112–120. DOI: 10.36305/0513-1634-2023-146-112-120. EDN KJNHNO (In Russ.).

3. Fershalova T. D., Baikova E. V. Results of introduction of representatives of the genus *Begonia* (Begoniaceae) in the Central Siberian Botanical Garden // Plant World of Asian Russia : Bulletin of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS. 2008. № 2. P. 89–94. EDN LPBIIIV (In Russ.).

4. Global Core Biodata Resource : [website]. URL: <https://www.gbif.org> (date of accessed: 20.04.2025).

5. Hassler M. A complete, synonymic checklist of the Ferns and Lycopophytes of the World // World Ferns : [website]. URL: www.worldplants.de/ferns/ (date of accessed: 20.04.2025).

Научная статья
УДК 635.92

ИНТРОДУКЦИЯ *VIBURNUM OPULUS* L. В УСЛОВИЯХ Г. АРХАНГЕЛЬСКА

Галина Николаевна Стругова¹, Наталья Рудольфовна Сунгуррова²

^{1, 2} Северный (Арктический) федеральный университет
имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия

¹ strugova.galina@yandex.ru

² n.sungurova@narfu.ru

Аннотация. Изучено жизненное состояние и декоративность калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.), интродуцированной в условия г. Архангельска. Установлено, что калина встречается в различных типах садово-парковых насаждений: в парках, скверах, селитебной зоне, а также на территориях школ, детских садов и медицинских учреждений. Из всех учтенных экземпляров 57 % имеют хорошее жизненное состояние, 24 % – удовлетворительное и 19 % – неудовлетворительное.

Ключевые слова: *Viburnum opulus* L., интродукция, озеленение, зеленые насаждения

Для цитирования: Стругова Г. Н., Сунгуррова Н. Р. Интродукция *Viburnum opulus* L. в условиях г. Архангельска // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 112–115.

Original article

INTRODUCTION OF *VIBURNUM OPULUS* L. IN THE CONDITIONS OF ARKHANGELSK

Galina N. Strugova¹, Natalia R. Sungurova²

^{1, 2} Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov,
Arkhangelsk, Russia

¹ strugova.galina@yandex.ru

² n.sungurova@narfu.ru

Abstract. The vital condition and decorative value of cranberry tree (*Viburnum opulus* L.), introduced in the conditions of Arkhangelsk has been studied. It has been established that the cranberry tree is found in various types of garden

and park plantations: in parks, squares, settlement zone, as well as on the territories of schools, kindergartens and medical institutions. Of all the registered specimens, 57 % have a good vital condition, 24 % are satisfactory and 19 % are unsatisfactory.

Keywords: *Viburnum opulus* L., introduction, landscaping, green plantations

For citation: Strugova G. N., Sungurova N. R. (2025) Introduktsiya *Viburnum opulus* L. v usloviya goroda Arkhangelska [Introduction of *Viburnum opulus* L. in the conditions of the Arkhangelsk city]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 112–115. (In Russ).

Город Архангельск располагается в арктической зоне РФ. Для данных условий характерен суровый климат с продолжительной многоснежной зимой, коротким дождливым летом, частым проявлением поздневесенних и раннеосенних заморозков. Данные экологические условия несомненно накладывают отпечаток на произрастающую в урбанистической среде древесно-кустарниковую растительность [1].

В ходе исследований на объектах ландшафтной архитектуры в г. Архангельске были изучены различные типы садово-парковых насаждений, в составе которых имеется калина обыкновенная. В процессе маршрутных исследований отмечалось ее жизненное состояние (хорошее, удовлетворительное, плохое) [2, 3].

Установлено, что чаще других (46 %) *Viburnum opulus* L. встречается в селитебной зоне (рис. 1). Здесь она присутствует в составе декоративных групп, а также в виде стихийных посадок местных жителей.



Рис. 1. Встречаемость *Viburnum opulus* L. на объектах ландшафтной архитектуры

Территории образовательных учреждений с посадками калины занимают второе место (16 %). Чаще всего на таких территориях вид *Viburnum opulus* L. высажен в учебных целях в виде солитера – для знакомства учащихся с биоразнообразием флоры.

Наименее представлена калина на площадях перед административными зданиями, театрами, вокзалами (3 %).

Относительно изучения жизненного состояния (рис. 2) отметим, что большая часть учтенных экземпляров (65 %) находится в хорошем состоянии. Это нормально развитые растения со здоровой сочной зеленой листвой, обильно цветущие и плодоносящие.

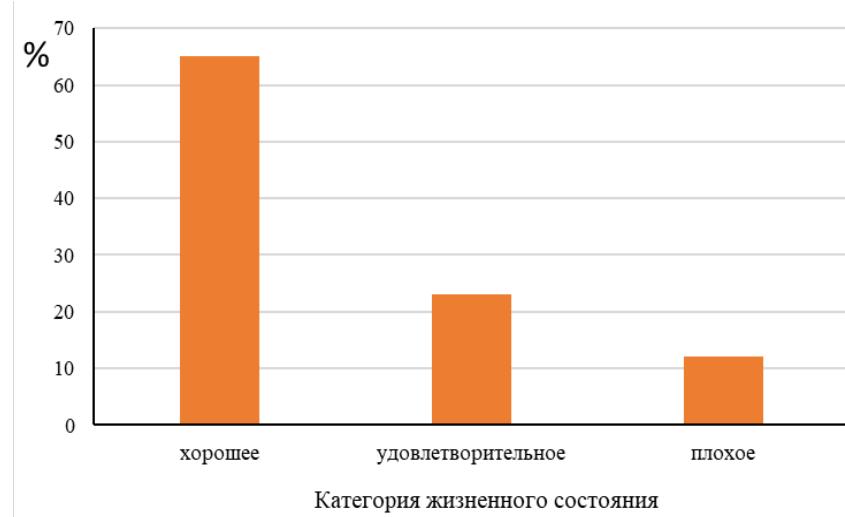


Рис. 2. Жизненное состояние *Viburnum opulus* L.
на объектах ландшафтной архитектуры

12 % изученных растений калины имеют плохое или угнетенное состояние. В основном это проявляется в наличии тли и механических повреждений. Такие растения требуют замены или обработки от вредителей для придания им эстетически привлекательного внешнего вида.

В заключение отметим, что на основании проведенных исследований нами установлено, что вид *Viburnum opulus* L. успешно интродуцирован в систему зеленых насаждений г. Архангельска.

Список источников

1. Практическое пособие по озеленению городов и поселков Архангельской области / П. М. Малаховец, В. А. Тисова, Г. И. Травникова, В. С. Цвиль. Архангельск, 1999. 72 с.
2. Состояние зеленых насаждений на территории дошкольных учреждений в г. Архангельске / Н. Р. Сунгуррова, С. Р. Страздаускене, Г. Н. Стругова, С. С. Макаров // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023. № 245. С. 140–158.

3. Сунгурова Н. Р., Страздаускене С. Р., Стругова Г. Н. Экологические аспекты озеленения детских учреждений // Вестник БурГСХА им. В. Р. Филиппова. 2023. № 2 (71). С. 135–142.

References

1. A practical guide to landscaping cities and towns of the Arkhangelsk region / P. M. Malakhovets, V. A. Tisova, G. I. Travnikova, V. S. Tsvil. Arkhangelsk, 1999. 72 p. (In Russ).
2. The state of green spaces on the territory of preschool institutions in Arkhangelsk / N. R. Sungurova, S. R. Strazdauskene, G. N. Strugova, S. S. Makarov // Izvestiya St. Petersburg Forestry Academy. 2023. № 245. P. 140–158. (In Russ).
3. Sungurova N. R., Strazdauskene S. R., Strugova G. N. Ecological aspects of landscaping of children's institutions // Bulletin of the Belarusian Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2023. № 2 (71). P. 135–142. (In Russ).

Научная статья
УДК 635.92

К ВОПРОСУ ИНТРОДУКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В Г. УЛАН-УДЭ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Алексей Валерьевич Суткин

Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения

Российской академии наук, Улан-Удэ, Россия

sutkin_a@mail.ru

Аннотация. Приведены сведения о наиболее перспективных для интродукции аборигенных и инорайонных видах травянистых растений для озеленения столицы Республики Бурятия – г. Улан-Удэ. Для некоторых из них (*Malva trimestris* (L.) Salisb., *Menispermum dauricum* DC., *Paeonia lactiflora* Pall.) обсуждены эколого-биологические особенности в городской среде.

Ключевые слова: травянистые растения, Западное Забайкалье, Восточное Забайкалье, Республика Бурятия

Благодарности: исследования выполнены в рамках бюджетной темы лаборатории флористики и геоботаники ФГБУН ИОЭБ СО РАН «Биота наземных экосистем Байкальского региона: состав, структура, эколого-географические особенности» (№ 121030900138-8).

Для цитирования: Суткин А. В. К вопросу интродукции травянистых растений в г. Улан-Удэ (Западное Забайкалье) // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 116–122.

Original article

ON THE QUESTION OF INTRODUCTION OF HERBACEOUS PLANTS IN ULAN-UDE (WESTERN TRANSBAIKALIA)

Aleksei V. Sutkin

Institute of General and Experimental Biology Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russia

sutkin_a@mail.ru

Abstract. The article provides information on the most promising for introduction of local and non-regional species of herbaceous plants for landscaping the capital of the Republic of Buryatia – Ulan-Ude. For some of them (*Malva*

trimestris (L.) Salisb., *Menispermum dauricum* DC., *Paeonia lactiflora* Pall.), ecological and biological features in the urban environment are discussed.

Keywords: herbaceous plants, Western Transbaikalia, Eastern Transbaikalia, Republic of Buryatia

Acknowledgments: the research was carried out within the framework of the budget theme of the laboratory of floristry and geobotany of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Institute of General Ecology and Biology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences “Biota of terrestrial ecosystems of the Baikal region: composition, structure, ecological and geographical features” (№ 121030900138–8).

For citation: Sutkin A. V. (2025) K voprosu introduktsii travyanistykh rasteniy v gorode Ulan-Ude (Zapadnoye Zabaykal'ye) [To the question of introduction of herbaceous plants in Ulan-Ude (Western Transbaikalia)]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 116–122 (In Russ).

Город Улан-Удэ – столица Республики Бурятия (далее – РБ), находится в пределах Иволгинско-Удинской межгорной мезозойской впадины в месте слияния рек Селенги и Уды. Город вытянут в долготном направлении и ограничен с севера отрогами хр. Улан-Бургасы, с юга хр. Цаган-Дабан. Левобережная часть города лежит в пределах Иволгинской котловины [1].

Интродукцией растений в городе в XX в. занималась Бурятская плодово-ягодная опытная станция им. М. В. Мичурина, при которой был создан дендрарий и проводилось изучение древесно-кустарниковых, а также травянистых растений (роды *Lilium* L., *Hamerocallis* L.) [2, 3].

В настоящее время работы по интродукции и изучению травянистых растений в г. Улан-Удэ практически не ведутся, а за озеленение в городе отвечает МУП Городское лесничество.

Целью стало приведение сведений о наиболее перспективных для интродукции аборигенных и инорайонных видах травянистых растений для озеленения г. Улан-Удэ.

Материалы и методы. В основу данной работы положены натурные наблюдения автора (1996–2023 гг.), а также интродукционные исследования некоторых однолетних и многолетних растений (*Malva trimestris* (L.) Salisb., *Menispermum dauricum* DC., *Paeonia lactiflora* Pall.) в условиях г. Улан-Удэ.

Результаты и их обсуждение. Набор травянистых видов растений для интродукции в г. Улан-Удэ ограничен. В настоящее время для целей озеленения в г. Улан-Удэ используются в основном однолетние виды растений: сортовые представители родов *Amaranthus* L. – *Amaranthus caudatus* L., *Amaranthus cruentus* L.; *Petunia* Juss. – *Petunia × hybrida*

(Hook.) Vilm.; *Tagetes* L. – *Tagetes erecta* L., *Tagetes tenuifolia* Cav.; *Lobularia* Desv. – *Lobularia maritima* (L.) Desv; *Portulaca* L. – *Portulaca oleracea* L.; *Viola* L. – *Viola wittrockiana* Gams ex Nauenb. et Buttler, *Viola tricolor* L., из многолетников можно отметить *Delphinium x phoeniceum* Jacob-Makoy, *Euphorbia cyparissias* L., *Helianthus tuberosus* L., *Humulus lupulus* L., *Campanula rapunculoides* L. и др.

Потенциал аборигенной и инорайонной флоры как травянистых, так и деревянистых растений в городе практически не используется, о чем мы неоднократно писали [4–6].

В аборигенной флоре представлено более 40 видов однолетних и многолетних растений из разных семейств покрытосеменных растений, которые могут использоваться для озеленения города (Asteraceae (*Aster alpinus* L., *Chrysanthemum zawadskii* Herbich, *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., *Klasea centauroides* (L.) Cass. ex Kitag., *Leontopodium leontopodioides* (Willd.) Beauverd, *Leontopodium ochroleucum* Beauverd, *Ptarmica acuminata* Ledeb., *Senecio jacobaea* L.), Campanulaceae (*Adenophora stenanthina* (Ledeb.) Kitag., *Campanula cervicaria* L., *Campanula turczaninovii* Fed.), Caryophyllaceae (*Melandrium album* (Mill.) Garcke), Dipsacaceae (*Scabiosa comosa* Fisch. ex Roem. et Schult., *Scabiosa ochroleuca* L.), Fabaceae (*Hedysarum fruticosum* Pall., *Lathyrus pratensis* L., *Thermopsis lanceolata* R. Br.), Iridaceae (*Iris humilis* Georgi, *Iris biglumis* Vahl), Lamiaceae (*Lamium album* L., *Schizonepeta multifida* (L.) Briq.), Liliaceae (*Lilium pensylvanicum* Ker Gawl., *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz., *Lilium pumilum* Delile), Menispermaceae (*Menispermum dauricum* (L.) DC.), Paeoniceae (*Paeonia anomala* L.), Papaveraceae (*Papaver rubra-aurantiacum* (Fisch. ex DC.) Lundstr), Plumbaginaceae (*Goniolimon speciosum* (L.) Boiss), Polemoniaceae (*Polemonium chinense* (Brand) Brand), Primulaceae (*Primula farinosa* L.), Ranunculaceae (*Anemone sylvestris* L., *Anemonidium dichotomum* (L.) Holub, *Pulsatilla orientali-sibirica* Stepanov, *Pulsatilla turczaninovii* Krylov et Serg., *Trollius asiaticus* L., *Trollius kytmanovii* Reverd., *Trollius ledebourii* Rchb.), Violaceae (*Viola canina* L., *Viola dissecta* Ledeb., *Viola epipsiloidea* A. et D. Löve, *Viola uniflora* L.). Однако вопросами их интродукции, за исключением *Menispermum dauricum* (L.) DC., никто ни занимается.

Среди инорайонных видов травянистых растений также представлены как многолетники, так и однолетники, но набор их явно ограничен (среди них можно указать растения из следующих семейств: Brassicaceae (*Hesperis pycnorhiza* Borbas et Degen), Campanulaceae (*Campanula patula* L., *Campanula punctata* Lam., *Campanula latifolia* L., *Campanula rapunculoides* L.), Ranunculaceae (*Delphinium x cultorum* Voss), Violaceae (*Viola tricolor* L., *Viola wittrockiana* Gams ex Nauenb. et Buttler). Среди них нередко встречаются особо агрессивные (инвазионные) декоративные виды сосудистых растений: *Gypsophila paniculata* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et A. Gray., *Impatiens glandulifera* Royle, *Portulaca oleracea* L., *Saponaria officinalis* L., *Solidago gigantea* Aiton.

Нами были изучены эколого-биологические особенности трех перспективных для интродукции декоративных видов растений – *Malva trimestris* (L.) Salisb., *Menispermum dauricum* DC., *Paeonia lactiflora* Pall.

Первый мезофитный вид (*Malva trimestris* – Хатьма трехмесячная) – однолетник, родственник близкому сегетальному виду *Malva verticillata* var *neuroloma* Schldl., но, в отличие от последнего, формирует более эффектные крупные воронковидные цветы, сидящие на цветоножках до $7,02 \pm 0,96$ см дл., имеющие различную окраску – от темно красной до белой, самосев прорастает достаточно поздно – в июне, цветение сдвигается на август-сентябрь. Семенная продуктивность высокая – до 337 ± 47 семян/особь, но семена (особенно верхних цветков) часто не вызревают, т. е. имеют нехарактерный внешний вид – они часто зеленоватые или светло-коричневые с неотвердевшей оболочкой эндосперма или щуплые, таких семян на одной особи до 20 % от общего числа. Тем не менее из тех семян, что часто остаются зимующими на отмерших растениях, получается обильно всхожий самосев. Высота растений, в зависимости от условий (увлажнения и состава почв), варьирует от 20 ± 3 до 150 ± 14 см. Растение рекомендуется для озеленения клумб и газонов города.

Второй перспективный вид – *Menispermum dauricum* (луносемянник даурский) – двудомный листопадный, лиановидный гемикриптофит с одревесневающими побегами, проявляющий себя с возрастом как полукустарник. Аборигенные ценопопуляции вида распространены в окр. г. Улан-Удэ (Иволгинский р-н РБ – окр. с. Ошурково и Прибайкальский р-н РБ – окр. деревни Бурдуково). Луносемянник даурский изучался нами на протяжении многих лет, что позволило выявить его основные эколого-биологические особенности в природных местообитаниях в Западном Забайкалье [7]. Несмотря на то, что в наших условиях семена луносемянника вызревают, по нашим наблюдениям, всхожесть их, онтогенетическое развитие и выживаемость сеянцев низкие, поэтому размножать его можно успешно только корневищами, которые залегают на глубине 15–20 см в почве. Вид может использоваться для вертикального озеленения, причем максимальная длина побегов до 2,5 м наблюдалась в полутени и тени, на открытых солнечных местообитаниях высота варьирует до 2 м. Вид не требователен к почвенным условиям и не поражается вредителями, иногда только в конце летнего периода на листьях (особенно нижних на побегах) может развиваться ржавчинный грибок. В Западном Забайкалье вид находится на границе ареала и является экотопическим пациентом. В *locus classicus* (Амурская область) вид растет небольшими куртинами на лугах и часто выступает в качестве рудерально-сегетального растения (Н. Е. Швецова, устное сообщение).

Paeonia lactiflora (Пион молочноцветковый) – восточно-азиатский коротко-корневищный многолетник, естественные популяции вида распространены в Восточном Забайкалье и на Дальнем Востоке. Вид

интродуцирован и изучен в степной зоне Монголии [8]. Нами изучается на коллекционных участках (г. Улан-Удэ, левый берег реки Селенги) с 2003 г., и в окр. г. Улан-Удэ (ТСН СНТ Юбилейный-1) с 2013 г. Фенологически отличается от викарирующего вида – *Paeonia anomala* L. (пиона уклоняющегося), аборигенные популяции которого распространены на юге РБ (бассейн реки Джиды). В условиях г. Улан-Удэ цветение пиона молочноцветкового наступает в середине июня, в окрестностях – чуть позднее (конец июня), в то время как пион уклоняющийся цветет рано (в начале мая), а в конце и начале июня уже формирует плоды из 35 монголистовок. Семена пиона молочноцветкового вызревают, но попытки традиционной их посадки рядами с заделыванием в слой почвы на глубину 2–3 см, как это было сделано коллегами в Монголии [8], не привели к прорастанию семян. В то же время часть тех семян (которые подвергались стратификации низкими зимними температурами и осипались недалеко от маточных кустов) прорастала прямо с поверхности почвы на следующий год в конце мая – начале июня. Пересадку однолетние сеянцы, которые биоморфологически представляют собой тонкий корень и один укороченный стебель (длиной $5\pm0,7$ см) с центральными одним-двумя листами, переносят хорошо. На второй-третий год корневище начинает утолщаться, и в верхней части его начинают закладываться новые почки роста.

Онтогенетическое развитие пиона молочноцветкового медленное, на четвертый-пятый год растение входит в *g1* состояние (молодое генеративное), в это время увеличивается только надземная листовая масса, а стебель достигает 20–30 см в высоту, на растении формируется один-два бутона, которые часто не дают полноценных семян. В возрасте десяти лет и старше растение достигает максимального развития, т. е. вступает в *g2* возрастное состояние (зрелое генеративное), высота куста в это время 70 ± 10 см, а число бутонов увеличивается до 50 шт. и более. Возрастные стадии старения (*s* – сенильное и *ss* – субсенильное) наступают после 12–15 лет роста и развития. В это время наблюдается уменьшение числа цветущих побегов, медленный весенний рост почек возобновления, недоразвитость бутонов и т. д. В крайней (терминальной) стадии (*ss*) почки возобновления на корневище полностью отмирают. Основным лимитирующим фактором для успешного выживания и развития вида выступает увлажнение почвы и высота снежного покрова в зимний период. Вид декоративен и может использоваться как для группового, так и для одиночного озеленения.

Таким образом, в настоящее время большой потенциал аборигенной флоры для целей интродукции в городе практически не используется. Исследование трех перспективных видов позволило рекомендовать их для целей озеленения во всех районах г. Улан-Удэ.

Список источников

1. Белоголовов В. Ф. Геохимический атлас города Улан-Удэ. Улан-Удэ : Бурят. кн. изд-во, 1989. 52 с.
2. Шункова З. Г. Декоративные растения в Бурятии. Улан-Удэ : Бурятское кн. изд-во, 1962. 22 с.
3. Шункова З. Г. Интродукция деревьев и кустарников в Бурятии. Улан-Удэ : Бурят. кн. изд-во, 1979. 140 с.
4. Суткин А. В. Декоративные древесно-кустарниковые растения во флоре г. Улан-Удэ // Проблемы интродукции растений в Байкальской Сибири : материалы региональной науч. семинара (г. Улан-Удэ, 24 мая 2001 г.). Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2003. С. 42–46.
5. Суткин А. В. Урбинофлора города Улан-Удэ. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2010. 142 с.
6. Суткин А. В. Бухарова Е. В., Намзалов Б. Б. Современное состояние озеленения г. Улан-Удэ и перспективы его оптимизации // Вестник ИрГСХА. 2011. № 44–8. С. 105–111.
7. Shvetsova N. E., Sutkin A. V. Ecological and biological features and prospects of protection of *Menispermum dauricum* DC. (Menispermaceae) in Western Transbaikalia // Contemporary Problems of Ecology. 2009. Vol. 2, № 6. P. 542–545.
8. Итоги интродукции пиона белоцветкового (*Paeonia lactiflora* Pall.) в степной зоне Монголии / А. Булган, У. Лигаа, Х. Жамьяндорж, Н. Саарал // Вестник Бурят. гос. ун-та. Биология. География. 2014. № 4–2. С. 26–30.

References

1. Belogolovov V. F. Geochemical atlas of the city of Ulan-Ude. Ulan-Ude : Buryat book publishing house, 1989. 52 p. (In Russ).
2. Shunkova Z. G. Ornamental plants in Buryatia. Ulan-Ude : Buryat book publishing house, 1962. 22 p. (In Russ).
3. Shunkova Z. G. Introduction of trees and shrubs in Buryatia. Ulan-Ude : Buryat book publishing house, 1979. 140 p. (In Russ).
4. Sutkin A. V. Ornamental trees and shrubs in the flora of Ulan-Ude // Problems of plant introduction in Baikal Siberia : Proc. of the regional scientific seminar (Ulan-Ude, May 24, 2001). Ulan-Ude : BSU Publishing House, 2003. P. 42–46. (In Russ).
5. Sutkin A. V. Urban flora of Ulan-Ude. Ulan-Ude : BSC SB RAS Publishing House, 2010. 142 p. (In Russ).
6. Sutkin A. V., Bukharova E. V., Namzalov B. B. Current state of landscaping in Ulan-Ude and prospects for its optimization // Bulletin of IrSHA. 2011. № 44–8. P. 105–111. (In Russ).

7. Shvetsova N. E., Sutkin A. V. Ecological and biological features and prospects of protection of *Menispermum dauricum* DC. (Menispermaceae) in Western Transbaikalia // Contemporary Problems of Ecology. 2009. Vol. 2, № 6. P. 542–545.
8. Results of the introduction of white-flowered peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) in the steppe zone of Mongolia / A. Bulgan, U. Ligaa, H. Jamyandorzh, N. Saaral // Bulletin of the Buryat State University. Biology. Geography. 2014. № 4–2. P. 26–30. (In Russ).

Научная статья
УДК 582.572.4

РОД *ALLIUM* L. В КОЛЛЕКЦИИ «СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ» ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН БЕЛАРУСИ

Анастасия Юрьевна Тарасевич

Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Республика Беларусь
tarasevich@cbg.org.by

Аннотация. Наибольшим разнообразием в коллекции «Систематика растений» Центрального ботанического сада НАН Беларуси представлен род Луки (*Allium* L. *genera*) – 52 таксона, полученные семенами в ходе международного обмена лукавицами из командировок и экспедиций. Луки могут быть использованы в лечебных, пищевых и декоративных целях. Коллекция имеет научное, декоративное, образовательное значения и высокий потенциал дальнейшего развития.

Ключевые слова: многолетние луки, фенологические наблюдения, микроэлементы

Для цитирования: Тарасевич А. Ю. Род *Allium* L. в коллекции «Систематика растений» Центрального ботанического сада НАН Беларуси // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 123–129.

Original article

***ALLIUM* L. GENUS OF THE “SYSTEMATICS OF PLANTS” COLLECTION OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF BELARUS**

Anastasia Yu. Tarasevich

Central Botanical Garden, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk,
Republic of Belarus
tarasevich@cbg.org.by

Abstract. The greatest diversity in the collection “Systematics of plants” of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus is represented by the *Allium* genus (*Allium* L. *genera*) – 52 taxa, received by seeds

during the international exchange of onions from business trips and expeditions. Onions can be used for culinary, medicinal and decorative purposes. The collection has scientific, decorative, educational value and high potential for further development.

Keywords: perennial onions, phenological observations, microelements source

For citation: Tarasevich A. Yu. (2025) Rod *Allium* L. v kollekci "Sistemmatika rastenij" Centralnogo botanicheskogo sada NAN Belarusi [*Allium* L. genus of the "Systematics of plants" collection of the Central botanical garden of the NAS of Belarus]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 123–129. (In Russ.).

Одним из приоритетных направлений научной деятельности Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (далее – ЦБС) является интродукция растений с целью рационального использования растительных ресурсов в условиях Беларуси. Ценность коллекций ЦБС обусловлена результатами интродукции растений, выживающих в условиях умеренно-континентального климата с мягкими зимними периодами (с частыми и продолжительными оттепелями) и жаркими продолжительно-засушливыми летними периодами. В ботаническом саду проводится работа с видами, представляющими хозяйственную и экономическую ценность.

Коллекция «Систематика растений» Центрального ботанического сада НАН Беларуси начала свое формирование с основания ЦБС в 1931 г. В 1941 г. участок «систематики, дарвинизма и переделки растений» занимал площадь 0,97 га [1]. После переноса коллекции в 1964 г. на занимаемый ею в настоящее время участок площадью около 0,3 га она насчитывала 186 таксонов многолетних трав и кустарничков главным образом местной белорусской флоры. К 2024 г. число таксонов сократилось: в коллекции насчитывался 171 таксон.

Наиболее разнообразно в коллекции «Систематика растений» представлены многолетние луки (*Allium* L., *Amaryllidaceae* J. St.-Hil.): 24 вида – 34 таксона средневозрастных генеративных растений и 16 видов – 18 таксонов ювенильных. Из них 3 таксона относятся к первой эволюционной линии, 7 – ко второй и более 40 – к третьей. Всего на участке произрастает 22 секции из 10 подродов многолетних луков. Наиболее широко в коллекции представлен *subgenus Cepa* – 12 таксонов, за ним идут *subgen. Rhizirideum* и *subgen. Allium* – по 10 таксонов. Интродуцированы они луковицами в ходе экспедиций и командировок, а также семенами по заявкам через списки семян для международного обмена из ботанических садов

мира и в меньшем количестве – путем обмена с частными коллекционерами. За последние шесть лет наибольшее количество образцов получено по международному обмену из Германии (3), Казахстана (3) и России (18). При выращивании из семян растения зацветают на второй-третий год жизни, формируют семена. Из семян выращены сеянцы 25 видов луков, полученные путем заказа через списки. В климатических условиях г. Минска многие виды луков дают два урожая семян за вегетационный период.

Первые образцы своих семян многолетних луков ЦБС предложил к международному обмену в 1935 г. Это были семена лука виноградничного (*Allium vineale* L.). Поскольку данный вид для белорусской флоры является чужеродным, довольно агрессивным сорняком, невозможно утверждать, что он выращивался в ЦБС целенаправленно. В *Delectus seminum* от 1937 г. указаны семена лука душистого (*A. odoratum* L.), который за полуострый, слабочесночный вкус культивировался в пищевых целях. В 1938 г. ЦБС предлагал к обмену семена лука дудчатого (*A. fistulosum* L.), который за острый вкус также культивировался в пищевых целях, и семена лука полевого (*A. Oleraceum* L.) [2]. Это суммарно составляет как минимум четыре таксона многолетних луков, произраставших на территории ЦБС до 1941 г.

В *Delectus seminum* за 1950 г. предложены для обмена семена *A. fistulosum* L., *A. odoratum* L., *A. oleraceum* L., лука Скорода (*A. Schoenoprasum* L.), в 1952 г. – *A. fistulosum* L., *A. odoratum* L., лука причесочного (*A. scorodoprasum* L.). Таким образом, произрастание шести видов многолетних луков зарегистрировано на территории ЦБС до 1953 г.

Следует отметить, что такие виды, как лук окружлый (*A. rotundum* L.), *A. scorodoprasum* L., круглый (*A. sphaerocephalon* L.), *A. vineale* L. sectio *Allium* и *A. oleraceum* L. sectio *Codonoprasum*, относящиеся к subgenus *Allium*, отличаются тем, что в засушливых условиях произрастания начинают размножаться не генеративно, а вегетативно, быстро превращаясь в сорняки и нуждаясь в постоянном контроле. Другие виды луков sectio *Codonoprasum* – такие, как лук килеватый (*A. carinatum* ssp. *pulchellum*) и лук желтый (*A. flavum* L.), – инвазивных свойств не проявляют, что согласуется с литературными данными [3].

Можно предположить, что *A. oleraceum* L., *A. scorodoprasum* L., *A. vineale* L. могли быть занесены в ЦБС непреднамеренно. В журнале полевых наблюдений коллекции «Систематика растений» за 1953 г. фигурирует четыре вида луков: алтайский (*A. altaicum* Pall.), дудчатый *A. fistulosum* L., поникающий (*A. nutans* L.), стелющийся (*A. prostratum* Trevir. – синоним *A. declinatum* Willd.). В 1957 г. в коллекции «Систематика растений» в журналах фенологических наблюдений отмечены генеративные растения двух таксонов луков: *A. nutans* L. и *A. schoenoprasum* L. и посев семи таксонов: афлатунского (*A. aflatunense* B. Fedtsch.), высочайшего (*A. altissimum* Regel.), угловатого (*A. angulosum* L.), *A. fistulosum* L., *A. nutans* L., *A. oleraceum* L., *A. schoenoprasum* L.).

В 1959 г. в *Delectus seminum* были включены шесть таксонов многолетних луков декоративных и пищевых видов: *A. aflatunense* B. Fedtsch., *A. angulosum* L., *A. fistulosum* L., длинноостроконечный (*A. longicuspis* Regel), *A. nutans* L., *A. schoenoprasum* L. В журнале полевых наблюдений коллекции «Систематика растений» перечислено восемь таксонов взрослых растений (*A. aflatunense* B. Fedtsch., *A. angulosum* L., *A. fistulosum* L., *A. nutans* L., *A. schoenoprasum* L.), отмечен посев семи таксонов (лук голубой (*A. caeruleum* Pall.), килеватый (*A. carinatum* L.), гигантский (*A. giganteum* Regel.), нарциссоцветный (*A. narcissiflorum* Vill.), ветвистый (*A. ramosum* L.), шероховатенький (*A. umbilicatum* Boiss.), победный (*A. victorialis* L.)). В целом, можно заключить, что интерес к многолетним лукам в Центральном ботаническом саду г. Минска возрос к концу 1950-х гг. К моменту переноса коллекции «Систематики растений» на новый участок в 1964 г. она насчитывала 6 таксонов многолетних луков в генеративной фазе и ювенильные особи 23 таксонов (из 26 посева). В 1971 г. коллекция получила участок с современной разбивкой, а число таксонов многолетних луков в генеративной фазе достигло 18.

На сегодняшний день на участке произрастает четыре вида, встречающиеся в природе на территории Беларуси: *A. angulosum* L., *A. carinatum* L. (натурализовавшийся заносной вид для флоры Беларуси [3]), *A. schoenoprasum* L. (категория охраны ККРБ II) [4], *A. lusitanicum* Lam. [5] и виды, для флоры Беларуси нехарактерные. В том числе в коллекции содержатся виды, подлежащие охране как на территории Беларуси, так и за ее пределами (таблица).

Охраняемые виды многолетних луков в коллекции
«Систематика растений» ЦБС НАН РБ

| Название вида (lat.) | Название вида (rus.) | Красная книга |
|--------------------------------|----------------------|----------------|
| <i>Allium altaicum</i> Pall. | Лук алтайский | РФ |
| <i>Allium angulosum</i> L. | Лук угловатый | Литва, Польша |
| <i>Allium nutans</i> L. | Лук поникающий | РФ |
| <i>Allium obliquum</i> L. | Лук косой | РФ, Украина |
| <i>Allium schoenoprasum</i> L. | Лук скорода | РБ, Латвия, РФ |
| <i>Allium ramosum</i> L. | Лук ветвистый | РФ |
| <i>Allium vineale</i> L. | Лук виноградничный | Латвия, Литва |

Многолетние фенологические наблюдения за ростом и развитием луков показали, что погодно-климатические условия Беларуси благоприятны для выращивания таких видов, как *A. altaicum* Pall., *A. angulosum* L., *A. cernuum* Roth., *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f., *A. nutans* L., *A. obliquum* L., *A. ramosum* L., *A. schoenoprasum* L., *A. tuberosum* Rottler. Эти луки могут быть использованы в кулинарных, лечебных и декоратив-

ных целях. Ценным свойством многолетних луков является получение продукции, богатой витаминами ранней весной, когда еще нет других овощей из открытого грунта. Они накапливают азотистые вещества, сахара (глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу), инулин, фитин, флавоноид кверцетин и его глюкозиды, жиры, ферменты, соли кальция и фосфора, фитонциды, кислоты (лимонную, урсоловую, яблочную), витамины (A, B1, B2, PP, C, E), микроэлементы (железо, марганец, молибден, никель, селен, цинк), каротиноиды (лютеин, зеаксантин). Благодаря этому при употреблении в пищу луки проявляют антиоксидантную, бактерицидную, иммуностимулирующую активность, тонизируют работу пищеварительной системы и системы кровообращения. Степень аккумулирования питательных веществ различными органами растений варьирует. И хотя листья луков могут быть использованы в пищу в течение всего сезона, наиболее приятным вкусом они обладают в фазе отрастания, когда в растениях идет процесс накопления микроэлементов [6]. В фазе цветения в растениях максимально содержание каротиноидов, сосредоточенных в соцветиях [7]. Экстракты из таких луков, как *A. angulosum* L., *A. ledebourianum* Schult. & Schult. f., *A. nutans* L., *A. obliquum* L., *A. ramosum* L., *A. schoenoprasum* L., могут проявлять антиоксидантное, противоинфекционное и антисептическое действия [8, 9].

Многолетние луки традиционно делят на ранне-, средне- и поздне-отрастающие. Согласно полевым наблюдениям, к раннеотрастающим видам коллекции относятся *A. altaicum* Pall., *A. angulosum* L., *A. cernuum* Roth., *A. fistulosum* L., *A. flavum* L. В то время как *A. ramosum* L. – поздне-отрастающий вид. Между ними расположились луки sectio *Schoenoprasum* (*A. ledebourianum* Schult. & Schult. f. и *A. schoenoprasum* L.), полученные из французских Альп. Сроки отрастания луков вариабельны – зависят от погодных условий конкретного года. Так, в 2024 г. разница сроков отрастания самых ранних видов и самых поздних составила 13 суток, а в 2023 г. – 49 суток.

К интродукционным испытаниям привлекаются растения, популярные в мировой практике. В последние годы коллекция пополнилась восемью таксонами: subgen. *Cepa* sectio *Cepa* (*A. cepa proliferum* L., *A. fistulosum* L. сорт «Байкал», *A. galanthum* Kar. & Kir. *3, *A. oschaninii* L.), sectio *Sacculiferum* (*A. chinense* G. Don.), sectio *Schoenoprasum* (*A. ledebourianum* Schult. & Schult. f.), которые считаются перспективными для кулинарного использования [9].

Коллекционный фонд является базой для проведения селекционной работы по созданию сортов растений с высоким содержанием полезных веществ. В целом, участок «Систематика растений» лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов имеет научное, декоративное, образовательное значения и высокий потенциал дальнейшего развития.

Список источников

1. История становления и развития Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси // Центральный Ботанический сад Национальной академии наук Беларуси : [сайт]. URL: <https://cbg.org.by/nauka/istoriya.php> (дата обращения: 09.04.2025).
2. Delectus seminum, quae hortus botanicus academiae scientiarum B.S.S.R. (U.S.S.R.) pro mutua commutation offert № 5. Менск : Выдавецства акадэміі навук БССР, 1938. 50 с.
3. Джус М. А., Шимко И. И. Лук килеватый (*Allium carinatum* L., Amaryllidaceae) – новый чужеродный вид для флоры Беларуси // Вестник БарГУ. Биологические науки (общая биология). 2023. № 2 (14). С. 4–14.
4. Красная книга Республики Беларусь // Государственная инспекция охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь : [сайт]. URL: <https://gosinspeksiya.gov.by/actual/rybolovstvo-i-rybolovnoe-khozyaystvo/339> (дата обращения: 26.03.2025).
5. Джус М. А., Тихомиров В. Н. Лук лузитанский (*Allium lusitanicum* Lam., Amaryllidaceae) – новый аборигенный вид для флоры Беларуси // Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология. 2018. № 3. С. 28–37.
6. Эссенциальные микронутриенты – компоненты антиоксидантной защиты в некоторых видах рода *Allium* / Т. И. Ширшова, И. В. Бешлей, Н. А. Голубкина [и др.] // Овощи России. 2019. № 1 (45). С. 68–79.
7. Фомина Т. И., Кукушкина Т. А. Съедобные цветки луков (*Allium* L.) как источник биологически активных веществ // Химия растительного сырья. 2021. № 4. С. 291–297.
8. Состав и антиоксидантная активность лука угловатого (*Allium angulosum* L.), произрастающего в Прибайкальском регионе / Б. А. Баженова, Р. А. Егорова, Ю. Ю. Забалуева [и др.] // Химия растительного сырья. 2020. № 3. С. 81–89.
9. Биохимический состав листьев видов *Allium* L. в условиях Московской области / М. И. Иванова, А. Ф. Бухаров, Д. Н. Балеев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. С. 47–50.

References

1. History of the formation and development of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus // Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus : [website]. URL: <https://cbg.org.by/nauka/istoriya.php> (date of accessed: 09.04.2025). (In Russ).
2. Delectus seminum, quae hortus botanicus academiae scientiarum B.S.S.R. (U.S.S.R.) pro mutua commutation offert № 5. Mensk : Publishing House of the Academy of Sciences of the BSSR, 1938. 50 p. (In Russ).

3. Dzhus M. A., Shimko I. I. *Allium carinatum* L., Amaryllidaceae – new alien species for the flora of Belarus // Bulletin of BarSU. Biological sciences (general biology). 2023. № 2 (14). P. 4–14. (In Russ).
4. Red Book of the Republic of Belarus // State Inspectorate for the Protection of Wildlife and Flora under the President of the Republic of Belarus : [website]. URL: <https://gosinspeksiya.gov.by/actual/rybolovstvo-i-rybolovnoe-khozyaystvo/339> (date of accessed: 26.03.2025). (In Russ).
5. *Allium lusitanicum* Lam., Amaryllidaceae J. St.-Hil. – new neglected aboriginal species for Belarusian flora // Journal of the Belarusian State University. Biology. 2018. № 3. P. 28–37. (In Russ).
6. Essential micronutrients – components of antioxidant protection in some species allium / T. I. Shirshova, I. V. Beshley, N. A. Golubkina [et al.] // Vegetables of Russia. 2019. № 1 (45). P. 68–79. (In Russ).
7. Fomina T. I., Kukushkina T. A. Edible onion flowers (*Allium* L.) as a source of biologically active substances // Plant chemistry. 2021. № 4. P. 291–297. (In Russ).
8. Composition and antioxidant activity of onion angular (*Allium angulosum* L.), growing in the Baikal region / B. A. Bazhenova, R. A. Yegorova, Yu. Yu. Zabaluyeva [et al.] // Plant chemistry. 2020. № 3. P. 81–89. (In Russ).
9. The biochemical composition of *Allium* L. leaves under the environmental conditions of the Moscow region / M. I. Ivanova, A. F. Bukharov, D. N. Baleev [et al.] // Achievements of science and technology AIC. 2019. Vol. 33, № 5. P. 47–50. (In Russ).

Научная статья
УДК 635.92:581.142

**БИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН И РАЗВИТИЯ СЕЯНЦЕВ
ВИДОВ РОДА РОДОДЕНДРОН (*RHODODENDRON* L.)
В УЧЕБНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПГНИУ**

Марина Анатольевна Черткова

Учебный ботанический сад имени профессора А. Г. Генкеля Пермского государственного университета, Пермь, Россия
plyusnina-marina@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены морфометрические показатели семян семи таксонов рододендронов, биология их прорастания и развития сеянцев. Среди изученных таксонов большими значениями длины и ширины семян, их всхожести (48 %) и прироста сеянцев характеризуется *R. japonicum*. Минимальные значения массы семян, их всхожести (20 %) и выживаемости сеянцев отмечены у *R. canadense* и *R. canadense* f. *albiflorum*.

Ключевые слова: *Rhododendron* L., семена, всхожесть, настоящий лист, высота сеянцев

Для цитирования: Черткова М. А. Биология прорастания семян и развития сеянцев видов рода рододендрон (*Rhododendron* L.) в Учебном ботаническом саду ПГНИУ // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 130–135.

Original article

**BIOLOGY OF SEED GERMINATION AND SEEDLINGS
DEVELOPMENT OF SPECIES OF THE GENUS RHODODENDRON
(*RHODODENDRON* L.) IN THE EDUCATIONAL BOTANICAL
GARDEN OF PERM STATE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

Marina A. Chertkova

Botanical Garden of Perm State University, Perm, Russia
plyusnina-marina@yandex.ru

Abstract. The article presents morphometric data of seeds of 7 Rhododendron taxa, biology of their germination and seedling development. Among

the studied taxa, *R. japonicum* is characterized by high values of seed length and width, germination (48 %) and seedling growth. Minimum values of seed weight, germination (20 %) and seedling survival are noted for *R. canadense* and *R. canadense* f. *albiflorum*.

Keywords: *Rhododendron* L., seeds, germination, true leaf, seedling height

For citation: Chertkova M. A. (2025) Biologiya prorastaniya semyan i razvitiya seyancev vidov roda rododendron (*Rhododendron* L.) v Uchebnom botanicheskem sadu PGNIU [Biology of seed germination and seedling development of species of the genus *Rhododendron* (*Rhododendron* L.) in the Educational Botanical Garden of of Perm State National Research University]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 130–135. (In Russ).

Род рододендрон (*Rhododendron* L.) является крупнейшим в семействе Вересковых (*Ericaceae*) и насчитывает около 1 300 видов и более 12 000 гибридов, сортов и форм. Рододендроны представляют огромный интерес: с одной стороны – как ценные декоративные растения, с другой – как лекарственные и технические. Естественный ареал рода довольно обширный, включает территорию Северной Америки, Скандинавский полуостров, горы Европы, Малой Азии, Гималаи, Сибирь, российский Дальний Восток, Китай, Индокитайский полуостров, Корею, Японию, северо-восточную часть Австралии. В природе Пермского края виды этого рода не встречаются.

Рододендроны становятся все более востребованными в сфере ландшафтного дизайна в России. Однако в озеленении Пермского края виды этого рода широко не используются, возможно, из-за недостатка качественного жизнеспособного посадочного материала. Одним из эффективных способов размножения рододендронов, позволяющих получить материал, адаптированный к местным климатическим условиям, является семенное размножение. В рамках данной работы были проведены исследования биологии прорастания семян и развития сеянцев видов рода рододендрон в условиях Пермского края для использования в озеленении.

Исследования проводились в Учебном ботаническом саду им. А. Г. Генкеля в 2024–2025 гг. Биологию прорастания семян и развития сеянцев изучали у семи интродуцированных в Пермском крае таксонов рододендронов: *Rhododendron canadense* (L.) Torr., *R. canadense* f. *albiflorum* (E. L. Rand & Redfield) Rehder, *R. catawbiense* Michx., *R. dauricum* L., *R. japonicum* (A. Gray) Suringar (*R. molle* subsp. *japonicum* (A. Gray) Kron), *R. ledebourii* Pojark., *R. sichotense* Pojark. Всем исследованным растениям больше десяти лет, они ежегодно цветут и образуют плоды и семена.

Семена рододендронов собирали в третьей декаде октября, после прохождения естественной стратификации. При оценке качества семян (табл. 1) учитывали их очертание и форму, линейные размеры, окраску. Массу 1 000 семян определяли весовым способом согласно ГОСТ 13056.4-67 [1]. В феврале их высевали в ящики. Перед посевом ящики тщательно промывали, почву стерилизовали, прокаливали и обрабатывали раствором фитоспорина. Разными авторами предлагаются разные варианты почвенных смесей [2]. По нашим данным, наиболее оптимальным является использование кислого торфа ($\text{pH} < 5$). Семена высевали по поверхности почвы, не заглубляя, в трех повторностях по 100 шт. Оптимальной для всходов является температура 20–25 °С. Пикировку растений проводили в апреле следующего года. В табл. 2 представлены результаты изучения биометрических показателей рододендронов. Рассматривались такие критерии, как период прорастания семян, количество дней, необходимых для образования первых трех настоящих листьев от даты всходов, высота растений в конце вегетационного периода.

Семена рододендронов, в зависимости от формы, классифицировали согласно *F. Kingdon Word* [3] на типы:

о альпийский тип – семена без крыльев и придатков; характерен для чешуйчатых и бахромчатоволосистых (листопадных) рододендронов, распространенных в горах;

о лесной тип – семена имеют крылья; характерен для чешуйчатых и бахромчатоволосистых (листопадных) рододендронов, распространенных в лесах;

о эпифитный тип – семена имеют длинные лентовидные придатки на обоих концах; характерен для клочковатоволосистых и чешуйчатых рододендронов, произрастающих как эпифиты.

Семена *R. canadense* и *R. canadense* f. *albiflorum* продолговато-уплощенные, угловатые, относятся к лесному типу. Окраска семян почти бледно-охристая.

Семена *R. catawbiense* продолговато-уплощенные, угловатые, относятся к лесному типу. Окраска семян коричневая.

Семена *R. dauricum*, *R. ledebourii* и *R. sichotense* очень похожи, имеют продолговатую, слегка цилиндрическую, вытянутую форму, относятся к альпийскому типу. Поверхность голая, без каких-либо выростов, волосков. Окраска большей частью черная или коричневая.

Семена *R. japonicum* уплощенные продолговато-обратнояйцевидные с утолщенными краями и различными выростами, относятся к лесному типу. Окраска семени варьирует от светлых до темных оттенков коричневого цвета.

Среди изученных видов рододендрона (табл. 1) достоверно большими параметрами длины ($3,60 \pm 0,27$ мм) и ширины ($1,18 \pm 0,11$ мм) семян характеризуется *R. japonicum* ($t = [2,22; 8,84] > t_{05} = 1,96$). Дальневосточные виды

рододендрона (*R. dahuricum*, *R. ledebourii* и *R. sichotense*) не отличаются между собой по длине и ширине семян ($t = [0,37; 1,78] < t_{05} = 1,96$), как и *R. canadense* и его белоцветковая форма ($t = [0,09; 1,00] < t_{05} = 1,96$).

Таблица 1
Оценка качества семян исследованных видов рододендронов

| Параметр | <i>R. canadense</i> | <i>R. canadense</i> f. <i>albiflorum</i> | <i>R. catawbiense</i> | <i>R. dauricum</i> | <i>R. japonicum</i> | <i>R. ledebourii</i> | <i>R. sichotense</i> |
|--------------------|---------------------|---------------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| Длина семени, мм | 1,68±0,20 | 1,65±0,21 | 2,40±0,21 | 1,20±0,11 | 3,60±0,27 | 1,34±0,12 | 1,10±0,07 |
| Ширина семени, мм | 0,40±0,04 | 0,45±0,03 | 0,60±0,06 | 0,60±0,04 | 1,18±0,11 | 0,58±0,04 | 0,66±0,06 |
| Вес 1 000 семян, г | 0,017±0,004 | 0,023±0,004 | 0,123±0,004 | 0,150±0,007 | 0,243±0,072 | 0,153±0,025 | 0,157±0,004 |

Наблюдается уменьшение размеров семян рододендронов в следующей последовательности: *R. japonicum*, *R. catawbiense*, *R. canadense*, *R. canadense* f. *albiflorum*, *R. ledebourii*, *R. dauricum*, *R. sichotense*. Семена семи изученных видов рододендронов, интродуцированных в Предуралье, по своим размерным характеристикам не отличаются от описанных в литературе [4].

Одним из важных показателей качества семян является их вес. Достоверно меньшим весом обладают семена *R. canadense* и его белоцветковой формы ($0,017 \pm 0,004$ г и $0,023 \pm 0,004$ г соответственно) ($t = [3,07; 24,25] > t_{05} = 1,96$). Между весом остальных изученных видов рододендрона достоверных различий не выявлено ($t = [0,13; 1,67] < t_{05} = 1,96$).

Семена исследованных видов начинают прорастать в течение первых двух недель после посева (табл. 2), при этом минимальный период прорастания (7 дней) отмечен у *R. canadense* f. *albiflorum* и *R. japonicum*, максимальный (13 дней) – у *R. canadense*. Сроки появления первого настоящего листа варьируют от 7 дней у *R. japonicum* до 22 дней у *R. canadense* и *R. catawbiense*.

Грунтовая всхожесть семян изученных видов (табл. 2) рододендронов варьировала от $20,67 \pm 9,65$ % у *R. canadense* и $20,67 \pm 4,32$ % у *R. dauricum* до $48,67 \pm 5,93$ % у *R. japonicum*. При проведении корреляционного анализа выявлена прямая зависимость показателей всхожести семян изученных видов рододендронов от их веса. Полученный коэффициент корреляции 0,64 указывает на среднюю степень ее выраженности.

Таблица 2

Биометрические показатели сеянцев рододендронов
на ранних стадиях развития в Учебном ботаническом саду ПГНИУ

| Вид | Дата посева | Всходы (дата, количество дней после посева) | Количество дней после всходов | | | Всходжест семян, % | Средняя высота в конце апреля, см | Средняя высота через год, см |
|---------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | 1 насто- ящий лист | 2 насто- ящий лист | 3 насто- ящий лист | | | |
| <i>R. cana- dense</i> | 09.02 | 22.02, 13 | 22 | 28 | 33 | 20,67± 9,65 | 1,73± 0,08 | — |
| <i>R. cana- dense f. albiflorum</i> | 09.02 | 16.02, 7 | 13 | 18 | 28 | 27,33± 3,56 | 1,93± 0,08 | — |
| <i>R. catawbiense</i> | 09.02 | 19.02, 10 | 20 | 28 | 43 | 23,33± 2,16 | 2,33± 0,20 | — |
| <i>R. dauricum</i> | 09.02 | 20.02, 11 | 10 | 20 | 25 | 20,67± 4,32 | 4,70± 0,07 | 16,60± 2,17 |
| <i>R. japonicum</i> | 09.02 | 16.02, 7 | 7 | 10 | 15 | 48,67± 5,93 | 11,0± 0,71 | 21,75± 1,66 |
| <i>R. ledebourii</i> | 09.02 | 20.02, 11 | 16 | 20 | 25 | 33,67± 3,63 | 3,93± 0,08 | 23,00± 2,55 |
| <i>R. sichotense</i> | 09.02 | 20.02, 11 | 10 | 14 | 20 | 45,67± 6,38 | 4,43± 0,08 | 20,29± 2,33 |

Детально изучена морфология сеянцев видов *Rhododendron* L. До появления настоящих листьев проростки изученных видов не отличаются друг от друга, гипокотиль и семядоли не опушены. С появлением настоящих листьев в зависимости от видовой принадлежности меняется характер опушения. Можно наблюдать опушение крупными волосками стебля и настоящих листьев сеянцев *R. canadense* и *R. canadense f. albiflorum*, также крупными до 2 мм волосками покрыты стебель и настоящие листья *R. japonicum*. У *R. ledebourii* и *R. sichotense* стебель покрыт мелкими волосками и большим количеством чешуевидных железок, к появлению трехчетырех настоящих листьев начинает приобретать красноватый оттенок, настоящие листья также с большим количеством чешуевидных железок, но волоски редкие и крупные. У *R. dauricum* наблюдается схожая картина, однако стебель покрыт только большим количеством чешуевидных железок, не опущен. Стебель *R. catawbiense* опущен некрупными волосками, к появлению пятого настоящего листа также начинает приобретать красноватый оттенок, настоящие листья по краю покрыты мелкими волосками.

Изучение высоты растений через три месяца после посева выявило достаточно сильный разброс значений (табл. 2). Так, у рододендрона японского высота особей в среднем достигала 11,0±0,71 см, что является абсолютным рекордом, по сравнению с другими видами. Минимальная высота сеянцев отмечена у *R. canadense*, *R. canadense f. albiflorum* и *R. catawbiense* (в среднем 1,73±0,08 см, 1,93±0,08 см, 2,33±0,20 см соответственно). Также

эти виды чаще других поражались грибковыми и бактериальными заболеваниями и впоследствии погибали.

Через год после посева минимальная высота сеянцев ($16,60 \pm 2,17$ см) отмечена у *R. dauricum*, максимальная – у *R. ledebourii* ($23,00 \pm 2,55$ см), однако достоверной разницы между всеми исследованными видами не наблюдалось ($t = [0,41; 1,91] < t_{05} = 1,96$).

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод, что семена исследованных видов начинают прорастать в течение первых двух недель после посева, при этом их всхожесть не превышает 50 %. Сроки появления настоящих листьев и высота сеянцев значительно варьируют, определяясь особенностями вида и формы. В условиях Пермского края дальневосточные виды рододендронов (*R. dauricum*, *R. ledebourii* и *R. sichotense*) и *R. japonicum* можно успешно выращивать из семян местной репродукции. Выращивание сеянцев *R. canadense*, *R. canadense* f. *albiflorum* и *R. catawbiense* требует дополнительных исследований.

Список источников

1. ГОСТ 13056.4-67. Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1 000 семян // Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян : [сб. док.]. М., 1968. С. 60–62.
2. Особенности семенного размножения представителей рода рододендрон (*Rhododendron* L.) / Е. В. Моисеева, Т. В. Баранова, А. А. Воронин, Б. И. Кузнецов // Проблемы региональной экологии. 2012. № 4. С. 100–102.
3. Kingdon-Word F. Observations on the classification of the genus *Rhododendron* // Rhododendron handbook. London : Royal Horticultural Soc, 1947. P. 99–114.
4. Кокшеева И. М., Нестерова С. В. Условия и сроки хранения семян рододендронов // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. № 4 (123). С. 103–109.

References

1. GOST 13056.4-67. Seeds of trees and shrubs. Methods for determining the mass of 1000 seeds // Rules for selecting samples and methods for determining the sowing qualities of seeds. M., 1968. P. 60–62. (In Russ).
2. Features of seed propagation of representatives of the genus *Rhododendron* L. / E. V. Moiseeva, T. V. Baranova, A. A. Voronin, B. I. Kuznetsov // Problems of regional ecology. 2012. № 4. P. 100–102. (In Russ).
3. Kingdon-Word F. Observations on the classification of the genus *Rhododendron* // Rhododendron handbook. London : Royal Horticultural Soc, 1947. P. 99–114.
4. Koksheeva I. M., Nesterova S. V. Conditions and periods of storage of rhododendron seeds // Bulletin of the Orenburg State University. 2011. № 4 (123). P. 103–109.

Научная статья
УДК 630.233

АДАПТАЦИЯ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРИРОДНЫМ УСЛОВИЯМ ВЫСОКОГОРЬЯ АК-СУЙСКОГО УЩЕЛЬЯ ТЯНЬ-ШАНЯ

Нурстан Мадылканович Чынгожоев¹, Сергей Вениаминович Залесов²,
Нурмамбет Арстанбек уулу³, Жазгул Индрисовна Манасова⁴

¹ Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызстан

² Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

^{3, 4} Сары-Булакская лесная опытная станция им. Э. Т. Турдукулова Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Сары-Булак, Кыргызстан

¹ nurstan@mail.ru

² zalesovsv@m.usfeu.ru

³ nurmambeta@bk.ru

⁴ manasovajaz@gmail.com

Аннотация. Исследование посадки древесных и кустарниковых видов в высокогорье Тянь-Шаня показало, что пихта сибирская не прижилась на северо-восточных экспозициях, а пихта миловидная и ель колючая продемонстрировали высокую сохранность. Ель колючая оказалась перспективной для лесовосстановления, в то время как ель тянь-шаньская показала низкую сохранность из-за деградации почвы и выпаса скота.

Ключевые слова: лесовосстановление, подрост, адаптация, сеянцы, устойчивость

Для цитирования: Адаптация лесовосстановительных технологий к природным условиям высокогорья Ак-Суйского ущелья Тянь-Шаня / Н. М. Чынгожоев, С. В. Залесов, Н. Арстанбек уулу, Ж. И. Манасова // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 136–140.

**ADAPTATION OF FOREST RESTORATION TECHNOLOGIES
TO THE NATURAL CONDITIONS OF THE HIGHLANDS
OF THE AK-SUI GORGE OF THE TIEN SHAN**

**Nurstan M. Chyngozhoev¹, Sergey V. Zalesov²,
Nurmambet uulu Arstanbek³, Zhazgul I. Manasova⁴**

¹ Research and Production Center for Forest Research named after P. A. Gan Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

² Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

^{3, 4} Sary-Bulak forest experimental station of the Research and Production Center for Forest Research named after P. A. Gan Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Sary-Bulak, Kyrgyzstan

¹ nurstan@mail.ru

² zalesovsv@m.usfeu.ru

³ nurmambeta@bk.ru

⁴ manasovajaz@gmail.com

Abstract. A research of planting tree and shrub species in the Tien Shan highlands showed that Siberian fir did not survive in northeastern exposures, while cascades fir and blue Spruce demonstrated high survival. Blue Spruce proved promising for reforestation, while Spruce Tien Shan demonstrated low survival due to soil degradation and cattle grazing.

Keywords: reforestation, undergrowth, adaptation, seedlings, sustainability

For citation: Adaptaciya lesovosstanovitel'nyh tehnologij k prirodnym usloviyam vysokogor'ya Ak-Sujskogo ushchel'ya Tyan'-Shanya [Adaptation of forest restoration technologies to the natural conditions of the highlands of the Ak-Sui gorge of the Tien Shan] (2025) N. M. Chyngozhoev, S. V. Zalesov, N. Arstanbek uulu, Zh. I. Manasova. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 136–140. (In Russ).

Одной из наиболее важных задач современного лесоводства является сокращение площади не покрытых лесной растительностью земель [1–4]. От правильного выбора способа лесовосстановления зависит производительность и устойчивость будущих насаждений, а также объем трудовых и финансовых затрат на лесовосстановление. Особенно остро проблема лесовосстановления стоит в горных условиях, где искусственное лесовосстановление сдерживается невозможностью эффективного использования

лесопосадочных машин, сложностью подготовки почвы и способностью развития эрозионных процессов.

При проектировании лесовосстановления в горных условиях Кыргызской Республики необходимо также учитывать повреждаемость высаживаемых растений дикими и домашними животными и низкую приживаемость растений, обусловленную жесткими климатическими и лесорастительными условиями.

Лесокультурные участки в горной местности нередко расположены в труднодоступных местах. Почвы мелкие, каменистые, что затрудняет подготовку, посадку сеянцев и последующий уход за лесными культурами, а следовательно, снижает приживаемость и сохранность. Основной объем работ при этом выполняется вручную.

Лесовосстановительные мероприятия осложняются недостаточным финансированием. Большая часть выделяемых средств тратится на выращивание посадочного материала в лесных питомниках, которые в настоящее время находятся в удовлетворительном состоянии. На большинстве питомников исчерпано плодородие почв, наблюдается зараженность последних, нарушены схемы планирования севооборота. Поскольку многие участки лесных культур ранее были переданы на баланс айылных аймаков, по причине отсутствия ухода началась их деградация, а в ряде случаев это сопровождалось эрозией почвы.

Существенные сложности наблюдаются также с обеспеченностью семенами. Поскольку семена заготавливаются в труднодоступных местах с растущих деревьев, нередко они характеризуются плохими наследственными свойствами.

Перечисленное обусловило необходимость поиска новых технологий создания лесных культур, а также совершенствования существующих с целью повышения эффективности лесовосстановления.

Цель работы – анализ лесоводственной эффективности создания лесных культур луночным способом.

В настоящее время имеется опыт создания лесных культур группово-гнездовым способом.

В отличие от обычных лесных культур, подготовка почвы при данном способе заключается в расчистке площадок размером 1×2 м. При подготовке площадок на склонах снимается слой дернины на глубину 10–15 см и укладывается в нижней части бровки формируемой терраски, образуя валик, предотвращающий смыв почвы. Затем площадка перекапывается и выравнивается до горизонтального положения. Расстояние между рядами площадок 3 м, в ряду 2 м. Всего на 1 га закладывается 25 рядов по 20 площадок. Следовательно, общее количество площадок 500 шт./га. На каждой площадке посадка сеянцев производится двумя рядами по пять сеянцев. Шаг посадки 40 см, расстояние между рядами 60 см, т. е. общая густота посадки 5,0 тыс. шт./га [5].

Для развития указанного способа нами апробирован луночный способ посадки, при котором размер расчищаемых площадок уменьшается. При этом площадки закладываются рядом с кустарниковой растительностью и на участках с естественными отклонениями рельефа (выступы камней, пни и др.). Указанный способ не требует сплошной подготовки почвы, минимизирует испарение с ее поверхности, приближает вид формируемого насаждения к естественному лесу. При этом площадки можно закладывать не строго по трансектам, а с учетом доступности, что значительно снижает трудоемкость работ. Луночный способ особенно перспективен на багорных склонах, деградированных землях и землях Айыл окмоту, где ограничены ресурсы орошения. Исследование эффективности способа особенно актуально в связи с изменениями климата.

В процессе исследований были созданы опытные лесные культуры с посадкой ели Шренка (*Picea schrenkiana* F. et M.), ели колючей зеленой формы (*Picea pungens* Engelm.), пихты миловидной (*Abies amabilis* Parl.), пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb), сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Исследования показали, что приживаемость ели Шренка составила 15–40 %, пихты миловидной – 46–90 %, ели колючей зеленой формы – 40–66 %, пихты сибирской – 0 %, сосны крымской – 40 % и сосны обыкновенной – 20 %.

Приживаемость лесных культур разных видов древесных растений зависит от целого ряда факторов. Это высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона, повреждение дикими и домашними животными и др. В то же время заложенные опыты экспериментально показали перспективность для искусственного лесовосстановления отдельных видов, таких как пихта миловидная и ель колючая зеленой формы и недопустимость создания лесных культур из пихты сибирской.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- 1) для горных условий Кыргызской Республики луночный способ обладает рядом преимуществ, что делает его перспективным для использования;
- 2) при луночном способе сокращаются трудозатраты на минерализацию почвы, точнее на подготовку почвы, за счет выбора оптимальных мест закладки луночных площадок;
- 3) минимизируется опасность эрозии почвы;
- 4) быстрое смыкание сеянцев в лунках обеспечивает минимизацию агротехнических уходов;
- 5) для создания лесных культур рекомендуется пихта миловидная, ель колючая зеленой формы и сосна крымская;
- 6) в качестве сопутствующих пород при создании лесных культур рекомендуется сосна обыкновенная и ель Шренка;
- 7) к числу непригодных можно отнести пихту сибирскую.

Список источников

1. Залесов С. В., Лобанов А. Н., Луганский Н. А. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург : УГЛТУ, 2002. 112 с.
2. Новоселова Н. Н., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях Екатеринбурга. Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. 106 с.
3. Опыт лесоразведения в сухой типчаково-ковыльной степи северного Казахстана / С. В. Залесов, Ж. О. Суюндиков, А. В. Данчева [и др.] // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Волгоград, 19–23 сентября 2016 года. Волгоград : ВНИАЛМИ, 2016. С. 109–113.
4. Опыт создания лесных культур на солонцах хорошей лесопригодности / С. В. Залесов, О. В. Толкач, И. А. Фрейберг, Н. Ф. Черноусова // Экология и промышленность России. 2017. Т. 21, № 9. С. 42–47.
5. Ган П. А. Опыт создания группово-гнездовых культур // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР : сборник тезисов докладов Все-союзной конференции, Красноярск, 13–15 сентября 1988 года. Красноярск : ИЛиД СО АН СССР, 1988. С. 51–54.

References

1. Zalesov S. V., Lobanov A. N., Lugansky N. A. Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin. Ekaterinburg : UGLTU, 2002. 112 p.
2. Novoselova N. N., Zalesov S. V., Magasumova A. G. Formation of woody vegetation on former agricultural lands of Ekaterinburg. Ekaterinburg : UGLU, 2016. 106 p.
3. The experience of afforestation in the dry type-grass steppe of northern Kazakhstan / S. V. Zalesov, Zh. O. Suyundikov, A. V. Dancheva [et al.] // Protective afforestation, land reclamation, problems of agroecology and agriculture in the Russian Federation : collection of materials of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, September 19–23, 2016. Volgograd : VNIALMI, 2016. P. 109–113.
4. The experience of creating forest crops on salt marshes of good forest suitability / S .V. Zalesov, O. V. Tolkach, I. A. Freiberg, N. F. Chernousova // Ecology and industry of Russia. 2017. Vol. 21, № 9. P. 42–47.
5. Gan P. A. The experience of creating group-nesting crops // Problems of reforestation in the taiga zone of the USSR : collection of abstracts of the All-Union Conference, Krasnoyarsk, September 13–15, 1988. Krasnoyarsk : ILiD SB of the USSR Academy of Sciences, 1988. P. 51–54.

Научная статья
УДК 630*161.581.5

**РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ *POPULUS* L.
В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ
И УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ГОРНЫХ РАЙОНОВ
КЫРГЫЗСТАНА**

**Нурстан Мадылканович Чынгожоев¹, Нурмамбет Арстанбек уулу²,
Аруке Содонбекова Абылгазиева³, Жазгул Индрисовна Манасова⁴**

^{1, 3} Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызстан

^{2, 4} Сары-Булакская лесная опытная станция им. Э. Т. Турдукулова Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Сары-Булак, Кыргызстан

¹ nurstan@mail.ru

² nurmambeta@bk.ru

³ aruke2017@mail.ru

⁴ manasovajaz@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются особенности выращивания тополя в горных районах Кыргызстана, его роль в устойчивом лесоразведении, озеленении и обеспечении населения древесиной. Подчеркивается значение тополя для социально-экономического развития регионов.

Ключевые слова: *Populus* L., лесоразведение, горные районы, озеленение, экология

Для цитирования: Роль и значение *Populus* L. в лесном хозяйстве и устойчивом развитии горных районов Кыргызстана / Н. М. Чынгожоев, Н. уулу Арстанбек, А. С. Абылгазиева, Ж. И. Манасова // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 141–145.

**THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF *POPULUS* L.
IN FORESTRY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF MOUNTAINOUS
REGIONS OF THE KYRGYZSTAN**

**Nurstan M. Chyngozhoev¹, Nurmambet uulu Arstanbek²,
Aruke S. Abylgazieva³, Zhazgul I. Manasova⁴**

^{1, 3} Research and Production Center for Forest Research named after P. A. Gan Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

^{2, 4} Sary-Bulak forest experimental station of the Research and Production Center for Forest Research named after P.A. Gan Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Sary-Bulak, Kyrgyzstan

¹ nurstan@mail.ru

² nurmambeta@bk.ru

³ aruke2017@mail.ru

⁴ manasovajaz@gmail.com

Abstract. The article considers the features of poplar cultivation in the mountainous regions of Kyrgyzstan, its role in sustainable afforestation, landscaping, and providing timber for the population. The significance of poplar for the socio-economic development of the regions is emphasized.

Keywords: *Populus* L., afforestation, mountainous regions, landscaping, ecology

For citation: Rol' i znachenie *Populus* L. v lesnom hozyajstve i ustojchivom razvitiu gornyh rajonov Kyrgyzstana [The role and significance of *Populus* L. in forestry and sustainable development of mountainous regions of the Kyrgyzstan] (2025) N. M. Chyngozhoev, N. uulu Arstanbek, A. S. Abylgazieva, Zh. I. Manasova. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 141–145. (In Russ).

Леса Кыргызской Республики расположены в горной зоне и обладают водоохранным, почвозащитным, рекреационным и научным значениями. В них произрастает большое количество различных древесных и кустарниковых пород. Леса республики богаты дикорастущей продукцией: ягодами, плодами, грецкими орехами, лекарственными растениями [1]. В лесах также в достаточном количестве имеются пашни, сенокосы и пастбища, что способствует развитию животноводства и зерноводства, а также делает

их местом обитания диких животных. На территории Кыргызской Республики берут начало реки Средней Азии, вода которых используется для орошения земель не только в республике, но и за ее пределами – в Узбекистане, Таджикистане, Казахстане и Китае.

Тип Тополевник – встречается во всех лесорастительных районах (рис. 1), кроме Баткенской и Ошской области (Жалал-Абадская, Таласская, Чуйская, Иссык-Кульская и Нарынская области) [2].

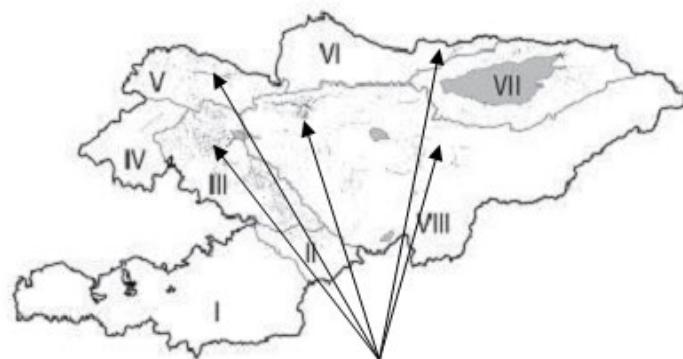


Рис. 1. Географическое месторасположение тополевников

Тополевые насаждения встречаются как чистые, так и смешанные, одно- или двухъярусные. Во втором ярусе встречается береза, ива.

В нормальном состоянии тополевники имеют высоту 12–22 м, средний диаметр стволов – около 36 см, сомкнутость крон – от свободной до густой. Основу насаждений составляет несколько видов тополей: разнолистный, густолиственный, тянь-шаньский, белый.

В отличие от других пойменных лесов, доминируют виды, выполняющие функцию основной лесообразующей породы. Встречаются только по долинам рек и широким поймам, на местообитаниях с достаточным увлажнением или в менее увлажненных с поверхности надпойменных террасах, но с близким залеганием грунтовых вод. Участие других древесных пород незначительно. Высотные пределы распространения – 1 200–2 300 (2 700) м (рис. 2).



Тип 10.3 Тополевник

Рис. 2. Пойменно-прирусловый лес

Пойменные леса расположены по поймам и берегам многих мелких и больших рек: Нарын, Чу, Тюп, Талас, Сусамыр, Джергалан, Яссы. Такие леса обычно выполняют водоохраные функции. Породный состав пойменных лесов зависит от условий среды и конкурентных взаимоотношений древесных и кустарниковых пород (рис. 3).

На территории Кыргызстана широко известны 16 видов тополей, 8 из которых являются представителями местных дикорастущих видов: разнолистный (*P. diversifolia* Schrenk.), сизый (*P. Pruinosa* Schrenk.), Болле (*P. bolleana* Lauche.), узбекистанский (*P. usbekistanica* Naz.), тяньшанский (*P. tianschanica* V. Tkatsch.), густолиственный (*P. densa* Kom.), таласский (*P. talassica* Kom.) и осина (*P. tremula* L.).

Остальные относятся к иноземным видам, введенным в культуру в различные периоды [3].

К почвенным условиям тополя, как правило, нетребовательны, однако нуждаются в бесперебойном орошении. Размножаются семенами, черенками и корневыми отпрысками. Белая древесина тополей легко поддается механической обработке. В народном хозяйстве она используется в производстве бумаги и фанеры, при изготовлении искусственного шелка, спичечной соломки, тары, для сухой перегонки, строительства хозяйственных построек, а также предметов домашнего обихода (лопат, посуды, утвари, игрушек и др.).



Рис. 3. Пойменный лес, произрастающий по поймам и берегам

Тополя имеют высокую ценность и в озеленении. Они отличаются быстрым ростом, формой кроны, окраской листьев, корой ствола, строением ветвей и сережек мужских цветков. Кроме того, тополя ценны своей способностью очищать воздух. Их распускающиеся почки и молодые листья выделяют аромат, губительно действующий на болезнетворные микроорганизмы, в том числе на вирус гриппа [4].

Среди дикорастущих видов для хозяйственных нужд населения широко использовался тополь Болле (*P. bolleana* Lauche.), а из интродуцированных – пирамидальный (*P. pyramidalis*) и черный (*P. nigra* f.). До сих пор эти виды остаются основным строительным материалом для жилых и хозяйственных построек.

Учитывая значение древесины тополя для удовлетворения потребностей населения, формирования базы для социального лесоразведения, содействия социально-экономическому развитию регионов Кыргызской Республики и сохранения естественных лесов путем устойчивого многофункционального использования природного потенциала, Правительство Кыргызской Республики поручило местным администрациям закладывать плантации тополя и ежегодно проводить посадки быстрорастущих древесных пород на сельскохозяйственных землях, непригодных для земледелия. Однако актуальной остается необходимость научного подхода к разработке эффективных методов посадки и выращивания тополя.

Выращивание тополя в горных районах Кыргызской Республики представляет собой перспективное направление устойчивого лесоразведения. Благодаря быстрому росту, неприхотливости и широкому хозяйственному применению тополь способствует улучшению экологической обстановки, обеспечению населения древесиной и развитию сельских территорий. Эффективная реализация этих мероприятий требует научного подхода и активного вовлечения местных сообществ.

Список источников

1. Абдыкеримов Р. А., Турсуналиев К. Ж. Лесоводство и лесоразведение в Кыргызстане. Бишкек : КыргызЛес, 2015. 132 с.
2. Типология лесов Кыргызской Республики / Э. Гриза, Б. Венгловский, З. Сарымсаков, Г. Карраро. Бишкек : Intercooperation, 2008. С. 264.
3. Станков С. С., Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. М. : Советская наука, 1949. С. 1150.
4. Дубасенюк Н. Т. Тополя: биология, экология, хозяйственное значение. М. : Колос, 2008. 180 с.

References

1. Abdikerimov R. A., Tursunaliev K. Zh. Forestry and Afforestation in Kyrgyzstan. Bishkek : KyrgyzLes, 2015. 132 p.
2. Typology of Forests of the Kyrgyz Republic / E. Griza, B. Venglovsky, Z. Sarymsakov, G. Carraro. Bishkek : Intercooperation, 2008. 264 p.
3. Stankov S. S., Taliev V. I. Guide to Higher Plants of the European Part of the USSR. M. : Soviet Science, 1949. 1150 p.
4. Dubasenjuk N. T. Poplars: Biology, Ecology, Economic Importance. M. : Kolos, 2008. 180 p.

Научная статья
УДК 581.165.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ СОРТОВ *HYDRANGEA PANICULATA SIEBOLD*

Инесса Васильевна Шашова¹, Наталья Анатольевна Васильева²

^{1, 2} Национальный исследовательский Томский государственный
университет, Томск, Россия

¹ ShashovaIV@yandex.ru

² Vasilevana300769@rambler.ru

Аннотация. Изучено вегетативное размножение гортензии метельчатой (*Hydrangea paniculata* Siebold) зелеными черенками в условиях г. Томска. Наибольший процент укореняемости выявлен в варианте с «Радигрин».

Ключевые слова: *Hydrangea paniculata* Siebold, вегетативное размножение, укореняемость, Томская область

Для цитирования: Шашова И. В., Васильева Н. А. Результаты зеленого черенкования сортов *Hydrangea paniculata* Siebold // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 146–151.

Original article

THE RESULTS OF GREEN CUTTINGS OF VARIETIES *HYDRANGEA PANICULATA SIEBOLD*

Inessa V. Shashova¹, Natalia A. Vasileva²

^{1, 2} National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

¹ ShashovaIV@yandex.ru

² Vasilevana300769@rambler.ru

Abstract. The vegetative reproduction of panicle hydrangea (*Hydrangea paniculata* Siebold) by green cuttings in Tomsk conditions has been researched. The highest percentage of rootability was found in the variant with “Radigrin”.

Keywords: *Hydrangea paniculata* Siebold, vegetative reproduction, rootability, Tomsk region

For citation: Shashova I. V., Vasileva N. A. (2025) Rezul'taty zelenogo cherenkovaniya sortov *Hydrangea paniculata* Siebold [The results of green cuttings of varieties *Hydrangea paniculata* Siebold]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 146–151. (In Russ).

Род Гортензия (*Hydrangea* L.) относится к семейству *Hydrangeaceae* Dumort. и насчитывает более 35 видов и свыше 200 сортов, получивших широкое распространение при создании парков и скверов в населенных пунктах. В естественных условиях гортензии распространены в Восточной Азии (Китай, Япония), Северной и Южной Америке [1].

Наиболее часто в зеленой архитектуре используется *Hydrangea paniculata* Siebold и сорта, выведенные на ее основе.

H. paniculata – растение с восточноазиатским ареалом, произрастающее в естественных местообитаниях на Дальнем Востоке России (юг Сахалина, Курильские острова) [2].

Это крупный листопадный кустарник с плотными эллиптическими листьями длиной до 12 см, заостренными на верхушке. Соцветия – крупные широкопирамидальные густоволосистые метелки. Фертильные (плодящие) цветки мелкие, белые, с рано опадающими лепестками; стерильные (бесплодные) – значительно крупнее, с четырьмя лепестками. У различных сортов окраска варьирует от салатового, кремового до всех оттенков розового. Практически не повреждается болезнями и вредителями. Сортовые гортензии используются в озеленении на всей территории России, в том числе и на юге Томской области [1, 2].

Для получения высококачественного посадочного материала гортензию размножают двумя способами – семенным и вегетативным. Первым способом обычно размножают виды, вторым – сорта. Преимущества вегетативного размножения состоят в том, что полученный посадочный материал обладает всеми сортовыми признаками родительских форм, цветение у таких растений наступает раньше, что немаловажно для целей ландшафтного дизайна [3].

В нашей работе мы изучали укоренение черенков гортензии метельчатой. В большинстве научных материалов, где рассматривается размножение гортензии, применяется метод зеленого черенкования [4–6].

Для эксперимента отбирались полуодревесневшие черенки с 4–6 почками из средней части побега следующих сортов: *Limelight*, *Polar Bear*, *Vanille Fraise*, *Fraise Melba*. Опыт был заложен в третьей декаде июля в трех вариантах для каждого сорта (по 30 черенков) по одной повторности: с использованием стимулятора корнеобразования в форме геля «Радигрин»; с применением микоризного препарата «ПлантаМик» и контрольного варианта.

Основное действующее вещество препарата «Радигрин» гелеобразной формы (на основе экстракта ивы) – ауксин, который способствует развитию корневой системы. Гель предотвращает попадание болезнетворных бактерий и грибов на свежий срез, остается на черенке весь период укоренения [7].

Микоризный препарат «ПлантаМик» – это биологический стимулятор, содержащий микоризную культуру *Rhizophagus irregularis* (ранее известную как *Glomus intraradices*). Действие препарата заключается в том, что микоризные грибы образуют симбиотические связи с корнями растений и увеличивают поглощение питательных веществ из почвы. Применение препарата «ПлантаМик», по мнению его разработчиков, способствует формированию и развитию мощной корневой системы [8].

Укоренение производилось в теплице из прозрачного поликарбоната, оснащенной туманообразующей установкой с мелкодисперсным распылением воды [9].

Субстратом для черенков являлась торфяно-песочная смесь (соотношение 1:1), которая засыпалась в пакеты объемом 0,5 л с перфорацией на дне для дренажа. Черенок заглублялся на 2,5–3,5 см под углом 45°.

Во второй декаде сентября измерения проводились по методике Доспехова [10]. В каждом варианте отмечалось число укоренившихся черенков, число корней и их длина, объем корневой системы.

Для измерения объема замеряли диаметр черенка цифровым штангенциркулем *Tooley*. Затем черенок погружали в воду, записывали объем вытесненной воды в мерной колбе и длину погружения черенка. Эти данные подставлялись в формулу для расчета:

$$V_{\text{корней}} = V_{\text{выт. воды}} - V_{\text{погр. чер.}},$$

где $V_{\text{корней}}$ – объем корней, см³; $V_{\text{выт. вод.}}$ – объем вытесненной воды в мерной колбе, см³; $V_{\text{погр. чер.}}$ – объем погруженного черенка в мерную колбу, см³;

$$V_{\text{погр. чер.}} = h \pi D^2/4,$$

где h – глубина погружения черенка, см; D – диаметр черенка, см.

Морфометрические показатели приведены в таблице ниже.

Исследования показали, что сорта гортензии метельчатой характеризовались относительно высокой укореняемостью черенков: ее значения варьировались от 67 до 100 %. Сорта *Vanille Fraise* и *Polar Bear* характеризовались 100 %-м укоренением черенков в препарате «Радигрин», а сорт *Limelight* – наименьшим при применении «ПлантаМик».

В среднем для четырех сортов наибольший процент укоренения отмечается в варианте с применением геля «Радигрин» – 94 %; наименьший с «ПлантаМик» – 80 %, в контроле – 81 % от общего числа черенков.

Среднее число корней у всех сортов наибольшее в «Радигрин», у сорта *Limelight*, наименьшее – в варианте с применением «ПлантаМик».

Морфометрические показатели по вариантам опыта

| Наименование сорта | Вариант опыта | Укореняемость, % | Длина черенка, см | Зона образования корней, см | Длина корней, см | Число корней, шт. | Объем корней, см ³ |
|-----------------------|---------------|------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| <i>Limelight</i> | «Радигрин» | 80 | 11,2 | 2,7 | 7,2 | 14 | 1,2 |
| | «ПлантаМик» | 70 | 12,1 | 3,1 | 3,7 | 6 | 0,8 |
| | Контроль | 67 | 11,5 | 2,4 | 3,6 | 8 | 0,6 |
| | Среднее | 72±3,9 | 11,6±0,3 | 2,7±0,2 | 4,8±1,2 | 9±2,4 | 0,9±0,2 |
| <i>Polar Bear</i> | «Радигрин» | 100 | 7,8 | 3,7 | 4,3 | 30 | 0,6 |
| | «ПлантаМик» | 83 | 7,5 | 1,4 | 1,8 | 11 | 0,1 |
| | Контроль | 83 | 6,9 | 1,1 | 1,7 | 8 | 0,1 |
| | Среднее | 89±5,6 | 7,4±0,3 | 2,1±0,8 | 2,6±0,9 | 16±6,9 | 0,3±0,2 |
| <i>Vanille Fraise</i> | «Радигрин» | 100 | 9,1 | 3,9 | 8,9 | 17 | 1,8 |
| | «ПлантаМик» | 85 | 10,5 | 4,8 | 6,2 | 11 | 0,9 |
| | Контроль | 89 | 11,0 | 5,1 | 3,8 | 9 | 0,7 |
| | Среднее | 91±4,5 | 10,2±0,6 | 4,6±0,3 | 6,3±1,5 | 12±2,4 | 1,1±0,2 |
| <i>'Fraise Melba</i> | «Радигрин» | 96 | 8,0 | 3,5 | 6,1 | 17 | 0,8 |
| | «ПлантаМик» | 81 | 7,6 | 3,1 | 6,5 | 7 | 0,6 |
| | Контроль | 85 | 7,3 | 3,7 | 4,4 | 7 | 0,7 |
| | Среднее | 87±4,5 | 7,6±0,2 | 3,4±0,2 | 5,7±0,6 | 10±3,3 | 0,7±0,06 |

Средняя длина корней у всех сортов наименьшая – в контроле. Наибольшее значение данного показателя у сортов *Limelight* и *Vanille Fraise* отмечено в варианте с «Радигрин», а у сорта *Fraise Melba* – с применением «ПлантаМик». Среднее значение длины корней в варианте с «Радигрин» (6,6±0,9 см) превышает данный показатель в контроле (3,4±0,6 см) и с «ПлантаМик» (4,6±1,1 см).

В условиях юга Томской области наибольший средний объем корней отмечен у черенков всех сортов, при укоренении которых применялся «Радигрин», т. к. он увеличивает длину корней в 1,5 раза, по сравнению с «ПлантаМик», и в 2 раза, по сравнению с контролем.

Отмечено увеличение числа корней при использовании геля «Радигрин» в 2,2 раза, по сравнению с «ПлантаМик», и в 2,4 раза, по сравнению с контролем. Объем корней в варианте с «Радигрин» в 1,8 раз выше, чем в варианте с «ПлантаМик», и в 2 раза выше, чем в контроле.

Таким образом, стимулятор «Радигрин» эффективен при зеленом черенковании гортензии и способствует увеличению тиражирования посадочного материала.

Список источников

1. Мурзабулатова Ф. К., Полякова Н. В. Коллекционный фонд рода Гортензия (*Hydrangea* L.) в ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 4. С. 69–76.
2. Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л. : Наука, Ленингр. отд., 1968. С. 54–55.
3. Мурзабулатова Ф. К., Полякова Н. В. Опыт изучения размножения представителей рода *Hydrangea* L. черенками в различных экологических условиях в Республике Башкортостан // Самарский научный вестник. 2020. № 1 (30). С. 75–78.
4. Локтева А. В., Локтев Д. И. Укореняемость черенков представителей рода гортензия (*Hydrangea* L.) в экологических условиях Нижегородского Поволжья // Вестник Нижегородского государственного агротехнологического университета. 2023. № 3 (39). С. 20–26.
5. Степанова Г. В., Вышегуров С. Х. Вегетативное размножение гортензии метельчатой в условиях лесостепи Приобья // Теория и практика современной аграрной науки : сборник VI национальной (Всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. С. 409–413.
6. Роль регуляторов роста растений при вегетативном размножении гортензии метельчатой / С. М. Вьюгин, Г. В. Вьюгина, Л. В. Вьюгина [и др.] // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК : материалы XX Международной научной конференции. Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. С. 26–30.
7. Радигрин : [сайт]. URL: <https://radygreen.ru/about-radygreen> (дата обращения: 18.04.2025).
8. ПлантаПлюс : [сайт]. URL: <https://planta-plus.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
9. Тарабенко М. Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / под ред. М. Т. Тарабенко. М. : Изд-во МСХА, 1991. С. 268.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. С. 347.

References

1. Murzabulatova F. K., Polyakova N. V. Collection fund of the genus *Hydrangea* (*Hydrangea* L.) in the Botanical Garden-Institute of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences // Proceedings of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2016. № 4. P. 69–76. (In Russ.).

2. Vorobyov D. P. Wild trees and shrubs of the Far East. L. : Nauka, Leningrad Publishing House, 1968. P. 54–55.
3. Murzabulatova F. K., Polyakova N. V. Experience in studying the reproduction of representatives of the genus *Hydrangea* L. cuttings in various environmental conditions in the Republic of Bashkortostan // Samara Scientific Bulletin. 2020. № 1 (30). P. 75–78.
4. Lokteva A. V., Loktev D. I. Rooting of cuttings of representatives of the genus Hydrangea (*Hydrangea* L.) in the ecological conditions of the Nizhny Novgorod Volga region // Bulletin of Nizhny Novgorod State Agrotechnological University. 2023. № 3 (39). P. 20–26.
5. Stepanova G. V., Vyshegurov S. H. Vegetative reproduction of the paniculate hydrangea in the conditions of the forest steppe of the Ob region // Theory and practice of modern agricultural science : Collection of the VI national (All-Russian) scientific conference with international participation. Novosibirsk : IC NGAU “Golden ear”, 2023. P. 409–413.
6. The role of plant growth regulators in the vegetative reproduction of hydrangea paniculata / S. M. Vyugin, G. V. Vyugina, L. V. Vyugina [et al.] // Agroecological aspects of the sustainable development of agriculture : Proceedings of the XX International Scientific conference. Bryansk : Bryansk State Agrarian University, 2023. P. 26–30.
7. About radigrin : [website]. URL: <https://radygreen.ru/about-radygreen> (date of accessed: 04.18.2025).
8. PlantaPlus : [website]. URL: <https://planta-plus.ru> (date of accessed: 04.18.2025).
9. Tarasenko M. T. Green cutting of garden and forest crops / ed. by M. T. Tarasenko. M. : Publishing House of the Ministry of Agriculture, 1991. P. 268.
10. Dospekhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., expanded and revised. M. : Agropromizdat, 1985. P. 347.

Научная статья
УДК 631.531

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ РЕЛИКТОВОГО ВИДА *SCHIVERECKIA HYPERBOREA* (L.) BERKUT.

Оксана Васлямовна Юсупова

Южно-Уральский государственный природный заповедник, Реветь, Россия
yusupova_ov@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты опытов по проращиванию семян *Schivereckia hyperborea* из природной популяции. Предзимний и весенний посев семян в открытый грунт выявил невысокие показатели всхожести семян (0,5–12 %). В тепличных условиях грунтовая всхожесть оказалась выше (38–55 %). Энергия прорастания семян на протяжении 20 дней проращивания является высокой в обоих вариантах опытов (38–49 %). Получены также результаты по лабораторной всхожести семян (60 %).

Ключевые слова: *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut., грунтовая и лабораторная всхожесть семян, Южно-Уральский заповедник

Благодарности: работа выполнена по теме ЮУГПЗ № 051-00055-25-01 «Наблюдение явлений и процессов в природном комплексе Южно-Уральского государственного природного заповедника».

Для цитирования: Юсупова О. В. Семенное возобновление реликтового вида *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut. // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 152–159.

Original article

SEED RENEWAL OF RELICT SPECIES *SCHIVERECKIA HYPERBOREA* (L.) BERKUT.

Oksana V. Yusupova

South Ural Reserve, village Revet, Russia
yusupova_ov@mail.ru

Abstract. This article presents the results of experiments on the germination of *Schivereckia hyperborea* seeds from the natural population. Pre-winter and

spring sowing of seeds in open ground revealed low seed germination rates (0,5–12 %). In greenhouse conditions, soil germination was higher (38–55 %). The seed germination energy over 20 days of germination is high in both experimental variants (38–49 %). Results were also obtained for laboratory germination of seeds (60 %).

Keywords: *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut., soil and laboratory seed germination, South Ural Nature Reserve

Acknowledgments: the work was carried out on the topic of the South-Ural State Natural Reserve № 051-00055-25-01 “Observation of Phenomena and Processes in the Natural Complex of the South Ural State Natural Reserve”.

For citation: Yusupova O. V. (2025) Semennoe vozobnovlenie reliktovogo vida *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut [Seed renewal of relict species *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 152–159. (In Russ).

Изучение семенного возобновления растений дает более глубокое представление об особенностях биологии изучаемых видов и позволяет выявить оптимальные условия для их существования.

Одним из редких растений Южно-Уральского заповедника является *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut. – скальный реликт европейского происхождения из семейства *Brassicaceae*. Внесен в Красные книги Челябинской [1] и Свердловской областей [2] с категорией редкости 3 и 5. Подробная характеристика данного вида дана в предыдущей статье [3]. Он является характерным представителем природных комплексов меловых обнажений. Мы осуществляли многолетний мониторинг состояния ценопопуляции шиверекии северной на территории заповедника. Наблюдение за горными расами, предковые формы которых были равнинными видами, представляет интерес в изучении эволюционных механизмов адаптации растений к экологическим условиям существования. В данном случае изучение репродукции скального реликта *Schivereckia hyperborea* в горно-таежной области Южного Урала приводится впервые.

Целью было выявление лабораторной и грунтовой всхожести семян *Schivereckia hyperborea* в камеральных условиях.

Материал и методы исследований. Материалом являются семена, собранные из природной ценопопуляции *S. Hyperborea*, и всходы данных растений. Опыты по определению особенностей латентного периода шиверекии основаны на классических методах семеноведения [4–6]. Результаты опыта включали определение продолжительности периода прорастания семян и энергии прорастания (%). Опыт по определению

грунтовой всхожести семян проводился в четырех образцах в двух повторностях:

- 1) без доступа солнечного света;
- 2) с примесью доломитовой муки, имитируя естественные почвенные условия с поверхностным посевом семян;
- 3) посев на поверхности. Семена высеваются на поверхность грунта без мульчирования. Умеренный полив проточной водой;
- 4) теплица. Образец по мере появления всходов находится под пленкой. Полив и проветривание по мере необходимости;
- 5) стратификация. Выдержка семян под слоем снега с начала ноября по апрель (таблица).

Семенной материал собран 21 июня 2024 г. в зрелом состоянии. Стручки растрескивались по швам, и семена высыпались самостоятельно. В качестве метода предпосевной подготовки покоящихся семян выбрано сухое хранение. Первый вариант посева осуществлен 6 ноября при комнатной температуре, наряду с образцом для стратификации, который помещен под снег на открытом воздухе. В сухих комнатных условиях семена хранились 4,5 месяца. Второй вариант – 4 февраля, семена хранились 6,5 месяцев. Каждый вариант опыта включал по 400 шт. высеванных в грунт семян. Учет проводили по мере появления всходов. Показателем энергии прорастания было число семян, проросших за установленную часть срока, выраженное в процентах от общего числа посеванных семян. Всхожесть рассчитывали, как долю проросших семян в образце от общего числа высеванных в грунт. Лабораторную всхожесть определяли в двух образцах в чашках Петри. Проращивали семена на свету под пленкой и без нее при комнатных условиях. Выкладывали семена в количестве 300 шт. на смоченные дистиллированной водой бумажные салфетки. Определение лабораторной всхожести семян шиверекии северной осуществлялось в первой декаде февраля под пленкой и без нее (рис. 1).



Рис. 1. Лабораторная всхожесть *Schizivereckia hyperborea* (L.) Berkut.

Результаты и их обсуждение. Особенности биологии семян и их тип покоя. Плоды – серовато-белые эллипсовидные стручочки длиной 3–4 мм, сжатые со спинки, с плоскими створками; столбик удлиненный; гнезда с 4–8–10 семенами. Семена слегка сплюснутые [7].

В первом варианте опыта проростки взошли на пятый день проращивания в тепличных условиях (№ 4) в количестве 38 шт. (рис. 3, а). Через 14 дней семена взошли в образце с доломитом (№ 2) и дали 16 проростков. Спустя еще месяц в образце с поверхностным посевом (№ 3) взошло 34 семени. В образце № 1 при отсутствии солнечного света всходов не отмечено (рис. 2). На протяжении декабря проростки сохранить не удалось, по всей видимости, из-за отсутствия должного освещения. В последующем образец № 1 перемещен на солнечный свет у окна. 25 января все прежние образцы были помещены в тепличные условия (укрыты прозрачной пленкой). На третий день в таких условиях проростки появились в образцах № 2, 3, 4. При нарастании солнечной активности в феврале – марте при проветривании образцов отмечается выпад проростков вследствие вытягивания гипокотиля. В образце № 1 отмечено появление двух проростков. Во втором варианте опыта, начатом 2 февраля 2025 г. (рис. 3, б), отмечены более высокие показатели всхожести, чем в первом. На шестой день посева начали прорастать семена в третьем и четвертом образцах. В образце с доломитом всходы появились на девятый день после посева. В тепличных условиях отмечается дружность всходов и их многочисленность. В образцах с доломитом и на поверхности всходы появляются реже и с меньшим обилием. Тем не менее прорастание семян выражено активнее при естественном освещении в весенне-весенний период. В феврале-марте на открытом солнце, без затенения, проростки усыхают. В тепличных условиях при проветривании также наблюдается массовый выпад сеянцев. К примеру, в образце № 4 из второго варианта опыта в феврале за неделю проросло 152 семени, но с 21 февраля по 11 марта усохли 117 проростков, и в количестве 35 всходов данный образец сохранился до 23 апреля. Образец, находящийся на стратификации, результатов не показал.

Всхожесть семян имеет невысокие показатели. Учитывая тепличные условия, в которые были помещены образцы в первом варианте с января, всхожесть семян для данных образцов варьирует до от 0,5 до 55 %. Во втором варианте для образца с доломитовой мукой она составляет 2,75 %, для образца с поверхностным посевом – 5,25 %, для образца с условиями теплицы – 38 %. На рис. 2 изображен период начала появления проростков до перехода выживших сеянцев в ювенильное возрастное состояние.

Как показал опыт, всходы появляются исключительно в условиях теплицы на шестой день проращивания. Из 300 семян взошло 70 шт., затем спустя еще три дня еще 110 шт. В другой чашке Петри всходов не появилось. Всхожесть семян составляет в данном случае 60 %.

Тем не менее всходы, полученные подобным способом, сохранить не удается вследствие их массового выпада при попытке удаления пленки.



Рис. 2. Появление проростков *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut. и их последующий переход в ювенильное состояние в первом варианте опыта

На рис. 3 изображен график прорастания семян шиверекии в двух вариантах опыта. Энергия прорастания в течение 20 суток имеет высокий показатель для образца № 4 (тепличные условия) в обоих вариантах опыта (38–49 %). Для других образцов данный показатель невысокий (2,75–5,25 %).

Таким образом, путем поставленных опытов установлено, что прорашивание семян *Schivereckia hyperborea* после недолгого хранения не вызывает затруднений. Первые всходы появляются во всех образцах спустя пять суток и на протяжении 20 суток энергия прорастания составляет 38–49 % исключительно в тепличных условиях как при осенней, так и весенней закладке семян в грунт. В открытом грунте энергия прорастания очень низкая (2,75–5 %), а всхожесть семян достигает всего от 0,5 до 12 %, и используемый грунт при посеве особого значения не имеет. Таким образом, основным условием прорашивания является создание тепличной камеры и хорошего освещения, поскольку наилучший результат нами получен именно в таких условиях, где всхожесть составила 38–46 %. Более высокий процент выявлен при определении лабораторной всхожести семян (60 %). Смоченные водой семена хорошо прорастают под пленкой на увлажненной бумаге. Затруднительной задачей является сохранить полученные всходы, т. к. проростки, как выяснилось, являются требовательными к условиям влажности и тепла, и только тепличные условия удовлетворяют данным требованиям. Прямые солнечные лучи оказывают весьма негативное воздействие на проростки, вызывая их усыхание.

Таким образом, можно получить посадочный материал в виде сформировавшихся розеточных растений уже к следующей весне, если применять предзимний посев семян с соблюдением условий тепличной камеры и дополнительно использовать при этом искусственное освещение. Ранневесенний посев большего числа семян также может быть применим для этого растения с учетом дальнейшего выпада всходов при ярком весеннем освещении.

Грунтовая всхожесть семян *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut.

| Вариант опыта | № | Даты появления всходов | | | | | | | | | | | | | | | | | | Сохранилось к 23.04 | Всходь семян, % | |
|---------------|---|------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-----------------|-----|
| | | 6.11.24 | 11.11 | 14.11 | 18.11 | 22.11 | 25.11 | 30.11 | 02.12 | 15.12 | 25.01.25 | 28.01 | 30.01 | 04.02 | 10.02 | 13.02 | 17.02 | 21.02 | 02.03 | 11.03 | | |
| 1 | 1 | Посев в грунт | — | — | — | — | — | — | — | — | Выпад под плёнку | — | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — | 2 | 0,5 |
| | 2 | | — | — | 16 | — | — | — | —3 | 5 | | 7 | 9 | 3 | —1 | 4 | 5 | 4 | — | 36 | 12,25 | |
| | 3 | | — | — | — | 3 | 7 | 10 | 14 | 39 | | 27 | 73 | —38 | 10 | —20 | —32 | —36 | —19 | 4 | 45,75 | |
| | 4 | | 38 | 69 | 89 | — | — | — | —36 | — | | 4 | 7 | 9 | 4 | —3 | — | — | — | 21 | 55 | |
| | 5 | | — | — | — | — | — | — | — | — | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2 | 1 | | Посев в грунт | | | | | | | | Посев в грунт | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2 | | | | | | | | | | | — | 4 | 2 | 3 | 2 | —7 | 4 | 2,75 | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | | 9 | 6 | 2 | 3 | 1 | —5 | 16 | 5,25 | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | | 78 | 51 | 23 | —41 | —25 | —51 | 35 | 38 | | | |

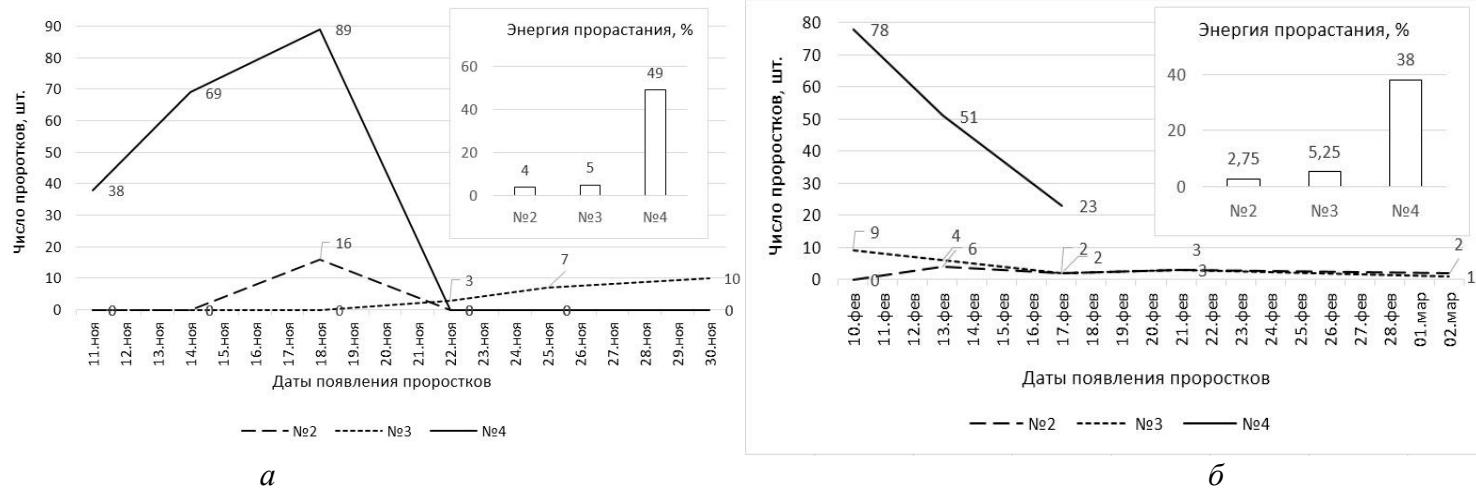


Рис. 3. График прорастания семян *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut.:
a – в первом варианте опыта; *б* – во втором варианте опыта

Сохранившиеся окрепшие ювенильные растения хорошо переносят комнатные условия и развиваются при естественном освещении с небольшим затенением. Молодые растения можно пересадить в открытый грунт к концу лета – началу осени после достижения ими виргинильного возрастного состояния.

По всей видимости, редкость данного вида обусловлена низкими показателями всхожести семян, условиями роста молодых всходов, требованиям которых удовлетворяют только прогреваемые склоны береговых скал, где они и произрастают в настоящий момент на территории заповедника.

Список источников

1. Красная книга Челябинской области: Животные. Растения. Грибы / В. Г. Байтеряков, В. Д. Богданов, Е. И. Вейсберг [и др.]. 2-е изд. М. : ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2017. 511 с.
2. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н. С. Корытин. 2-е изд. Екатеринбург : ООО «Мир», 2018. 450 с.
3. Юсупова О. В., Абрамова Л. М. К характеристике ценопопуляции *Schivereckia hyperborea* в Южно-Уральском заповеднике // Степи Северной Евразии : материалы X международного симпозиума (Международного степного форума), Оренбург, 27 мая – 2 июня 2024 года. С. 1539–1544. DOI: 10.24412/cl-37200-2024-1539-1544
4. Жизнеспособность семян / под ред. М. К. Фирсовой. М. : Колос, 1978. 415 с.
5. Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа : Гилем, 2009. 116 с.
6. Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). М. : Наука, 1981. 96 с.
7. Онтогенез шиверекии подольской (*Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC.) // Онтогенетический атлас растений / В. И. Серикова, Л. А. Лепешкина, А. А. Воронин, Б. И. Кузнецов ; ред. Л. А. Жукова. Йошкар-Ола : Марийский государственный университет, 2013. С. 260–264.

References

1. Red Book of the Chelyabinsk Region: Animals. Plants. Mushrooms / V. G. Bayteryakov, V. D. Bogdanov, E. I. Weisberg [et al.]. 2nd ed. M. : Partnership of scientific publications RAMC, 2017. 511 p. (In Russ).
2. Red Book of the Sverdlovsk Region: animals, plants, mushrooms / ed. N. S. Korytin. Ekaterinburg : Mir LLC, 2018. 450 p. (In Russ).

3. Yusupova O. V., Abramova L. M. To characterize the *Schivereckia hyperborea* cenopulation in the South Ural Reserve // Steppes of Northern Eurasia : materials of the X International Symposium (International Steppe Forum), Orenburg, May 27 – 2 June 2024. P. 1539–1544. DOI: 10.24412/cl-37200-2024-1539-1544 (In Russ).
4. Viability of seeds / ed. M. K. Firsova. M. : Kolos, 1978. 415 p. (In Russ).
5. Ishmuratova M. M., Tkachenko K. G. Seeds of herbaceous plants : features of the latent period, use in introduction and reproduction in vitro. Ufa : Gilem, 2009. 116 p. (In Russ).
6. Levina R. E. Reproductive biology of seed plants (Problem Review). M. : Science, 1981. 96 p. (In Russ).
7. Ontogenesis of Podolskaya Shiverekia (*Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC.) / V. I. Serikova, L. A. Lepeshkina, A. A. Voronin, B. I. Kuznetsov // Ontogenetic atlas of plants / ed. L. A. Zhukova. Yoshkar-Ola : Mari State University, 2013. P. 260–264. (In Russ).

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Научная статья

УДК 634.1.054

ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВРЕДИТЕЛЯМ В ЮЖНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Елена Николаевна Киселева¹, Максим Анатольевич Раченко²

^{1, 2} Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

¹ elenasolya@mail.ru

² bigmks73@rambler.ru

Аннотация. На естественном инфекционном фоне проведена оценка отборных форм малины ремонтантной по устойчивости к основным вредителям культуры. На фоне благоприятных условий для развития вредителей выделилась группа высокоустойчивых форм, полученных от свободного опыления формы 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2) и сорта «Евразия» (1-4-1, 1-4-9).

Ключевые слова: малина ремонтантная, погодные условия, вредители, паутинный клещ, тля

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России для Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирского института физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук (рег. № НИОКР – 125021902487-9) «Изучение механизмов формирования, поддержания и регуляции устойчивого состояния растений: генетические, физиолого-биохимические, эволюционные и экологические аспекты» (руководитель: д-р биол. наук, проф. В. К. Войников; № проекта в гос. задании – 0277-2025-0006).

Для цитирования: Киселева Е. Н., Раченко М. А. Оценка гибридных сеянцев малины ремонтантной по устойчивости к вредителям в Южном Предбайкалье // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 160–166.

**ASSESSMENT OF HYBRID SEEDLINGS OF REMONTANT RASPBERRY
FOR RESISTANCE TO PESTS
IN THE SOUTHERN CIRCUIT-BAIKAL REGION**

Elena N. Kiseleva¹, Maksim A. Rachenko²

^{1, 2} Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

¹ elenasolya@mail.ru

² bigmks73@rambler.ru

Abstract. On a natural infectious background, an assessment of selected forms of remontant raspberry was carried out for resistance to the main pests of the crop. Against the background of favorable conditions for the development of pests, a group of highly resistant forms emerged, obtained from free pollination of form 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2), and Eurasia varieties (1-4-1, 1-4-9).

Keywords: remontant raspberry, weather conditions, pests, spider mite, aphids

Acknowledgments: the research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of RAS (Project State Registration № 125021902487-9) "Research of the mechanisms of formation, maintenance and regulation of a stable state of plants: genetic, physiological-biochemical, evolutionary and ecological aspects" (head: Doctor of Biological Sciences, Professor V. K. Voynikov; Project № in the State Assignment – 0277-2025-0006).

For citation: Kiseleva E. N., Rachenko M. A. (2025) Ocenka gibrnidnyx seyancev maliny remontantnoj po ustojchivosti k vreditelyam v Yuzhnom Predbajkal'e [Assessment of hybrid seedlings of remontant raspberry for resistance to pests in the Southern Circuit-Baikal region]. Vigorovsky readings = Vigorovsky readings : materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USLTU, 2025. P. 160–166. (In Russ).

Исследователи в области иммунитета растений отмечают, что формирование устойчивых генотипов обычно связано с возникновением морфологических, генетических, физиологических и иммунологических защитных механизмов [1]. Фитофаги в процессе своей жизнедеятельности имеют значительное влияние на рост и развитие растений, на продуктивность и качество плодов. Учитывая, что ягодную продукцию часто используют в свежем виде для детского и диетического питания, применение химического метода борьбы с фитофагами крайне нежелательно [2]. Начало

вегетации и цветения ремонтантной малины проходит позже, чем у малины обыкновенной, поэтому эти уязвимые фазы развития не совпадают с летом некоторых видов насекомых, поэтому ее практически не поражают малинно-земляничный долгоносик, почковая моль, малинный жук и первая генерация побеговой галлицы. Значимый экономический ущерб в условиях Южного Прибайкалья могут нанести тли и паутинные клещи. Отсутствие иммунной защиты у растений может привести к полной гибели растений. Поэтому можно сказать, что создание генотипов с комплексной устойчивостью к вредителям – одна из важных задач, стоящих перед селекционерами [3].

Целью исследования являлось выявление сеянцев малины с ремонтантным типом плодоношения с высоким иммунитетом к группе вредителей.

Задачи исследования: провести фенологические наблюдения за растениями ремонтантной малины и сопоставить их с периодом лета и активности вредителей малины; выявить генотипы, устойчивые к вредителям.

Материал и методика исследований

Исследования проводили по «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4] на коллекционном участке Биоресурсного центра СИФИБР СО РАН г. Иркутска с 2019 по 2024 г. Объектами служили 12 сортов родительских форм и 210 гибридных сеянцев ремонтантной малины, полученных от свободного опыления данных родительских форм.

Степень поражения гибридных сеянцев группой вредителей отряда *Lepidoptera* и семейства *Tenthredinidae* определяли визуально в баллах в разные фенофазы развития растений. Для оценки использовали пятибалльную шкалу. Для определения степени повреждения растений тлями использовали шкалу Л. В. Ермолаевой и др. [2]. Для выявления клещей применяли метод отряхивания, а для подсчета численности заселения листьев клещами применяли метод белого листа. Степень повреждения листьев паутинным клещом оценивали по пятибалльной шкале [5]. В зависимости от степени повреждения побегов растения оценивали по устойчивости к вредителям: устойчивые (баллы 0…1,4); среднеустойчивые (баллы 1,5–2,4); неустойчивые (баллы 2,5…4) [2, 6].

Полученные данные обрабатывали статистически в рамках однофакторного дисперсионного анализа и корреляционного анализа с использованием программного обеспечения *Microsoft Excel* [7].

Результаты исследований

Вегетационный период 2021 г. характеризовался самой низкой средней температурой за период исследования (+13,6 °C) и самым высоким количеством осадков (478,7 мм (гидротермический коэффициент (ГТК)

составил 2,39)). В 2019 г. в период вегетации средняя температура была +15,0 °C, количество осадков – 289 мм (ГТК – 1,85). В 2020 г. в период вегетации средняя температура была +15,3 °C, количество осадков – 469 мм (ГТК – 2,52). В 2022 г. в период вегетации средняя температура была +14,8 °C, количество осадков – 263 мм (ГТК – 1,08). В 2023 г. в период вегетации средняя температура составила +15,1 °C, количество осадков – 417 мм (ГТК – 1,76). В 2024 г. отмечена самая высокая средняя температура в период вегетации +15,8 °C, количество осадков – 407,9 мм (ГТК – 1,65).

За период наблюдений с 2019 по 2024 г. на родительских растениях ремонтантной малины в период от начала вегетации до начала бутонизации были выявлены вредители: вишневый бледный пилильщик (*Priophorus pallipes* Lep.), фиолетово-серая ранняя совка (*Orthosia incerta* Hufn.), воинственная совка (*Eupsilia transversa* Hufn.), совка золотистая малинная (*Xanlhia fulvago* L.). Их повреждения были единичными и только в отдельные годы (2019, 2021 и 2022 г.). Ежегодно начиная с середины июня, когда растения начинали вступать в фазу бутонизации, некоторые сорта повреждались малинной тлей (*Aphis idaei* Goot.). В засушливые периоды, когда ГТК опускался ниже 1,5, растения повреждались паутинным клещом обыкновенным (*Tetranychus urticae* Koch.). Поскольку повреждений группой вредителей отряда *Lepidoptera* и семейства *Tenthredinidae* зафиксировано менее 5 %, такие побеги обычно удаляли при формировании куста, и на продуктивность они не оказывали влияния; оценка таких растений по устойчивости не проводилась. Наиболее существенный вред наносили тли, которые заселяли растения после формирования куста (в период фазы бутонизации). От тлей чаще повреждались сорта: «Евразия» (2 балла), «Золотые купола» (2 балла), «Рубиновое ожерелье» (2 балла) и форма 32-151-1 (2 балла). Эти генотипы были оценены как среднеустойчивые к тле.

При оценке степени повреждения растений паутинными клещами было выявлено, что наиболее подвержены повреждению родительские растения сорта «Оранжевое чудо» (2 балла, оценен как среднеустойчивый). Менее заселены паутинным клещом растения сортов: Геракл (1 балл), Золотые купола (1 балл), Пингвин (1 балл) и форма 1-220-1 (1 балл). Эти генотипы оценены как устойчивые. При проведении оценки по степени повреждения растений среди отборов от гибридных сеянцев были выявлены генотипы, устойчивые к паутинному клещу. Самые устойчивые гибриды, имеющие средний балл 0, были получены от свободного опыления формы: 37-15-4 (1-3-3, 1-3-2) и сорта «Евразия» (1-4-1, 1-4-9) (рис. 1).

За весь период наблюдений самым засушливым месяцем с низким ГТК (1 и ниже) был май. После длительного периода с низким количеством осадков и на фоне подъема максимальных дневных температур (выше 20 °C) и снижения влажности воздуха (до 41–44 %) создавались благоприятные условия для развития паутинных клещей. Первые обнаружения

паутинного клеща на растениях малины ремонтантной во все годы исследований, за исключением 2021 г., были в первой половине июня. В июле на фоне повышения влажности воздуха (выше 55 %) за счет выпадения осадков создавались неблагоприятные условия для развития клеща. Коэффициент детерминации показывает, что на заселение растений паутинным клещом отрицательное влияние оказывает ГТК (на 92 %).

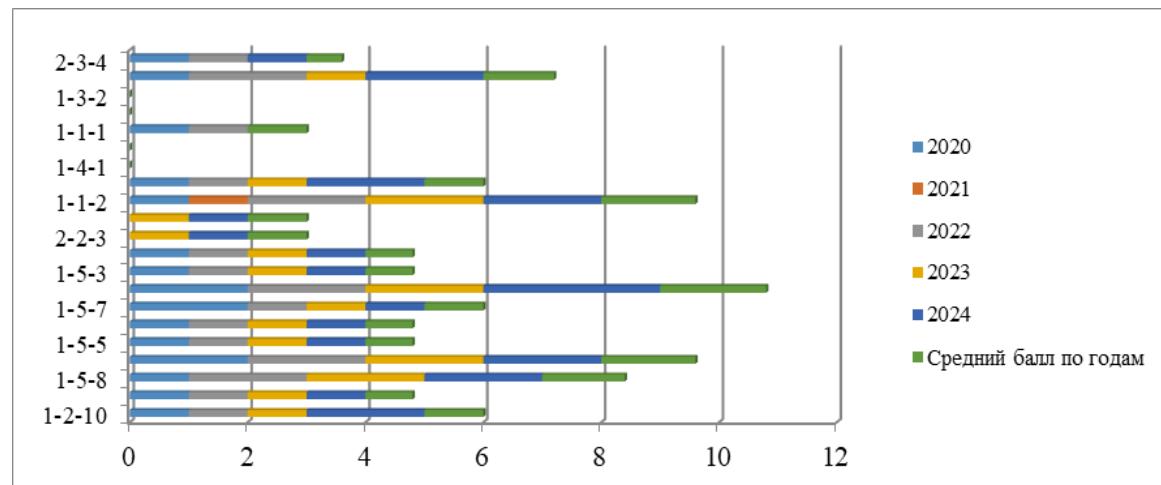


Рис. 1. Оценка повреждения гибридных сеянцев *Tetranychus urticae* Koch., балл (HCP05 0,542 Fф 6,9 ≥ F табл 1,74)

Влажность воздуха также оказывает влияние на степень повреждения растений паутинным клещом ($R^2 = -0,4492$). На рис. 2 можно проследить, что при снижении ГТК ниже 1,5 происходит увеличение степени повреждения листьев малины ремонтантной до 2 и более баллов. При повышении ГТК степень повреждения растений паутинным клещом снижается (рис. 2). Начиная со второй декады августа и в сентябре создаются неблагоприятные условия для развития паутинного клеща (понижение ночных температур и повышение влажности воздуха (выше 55 %)).

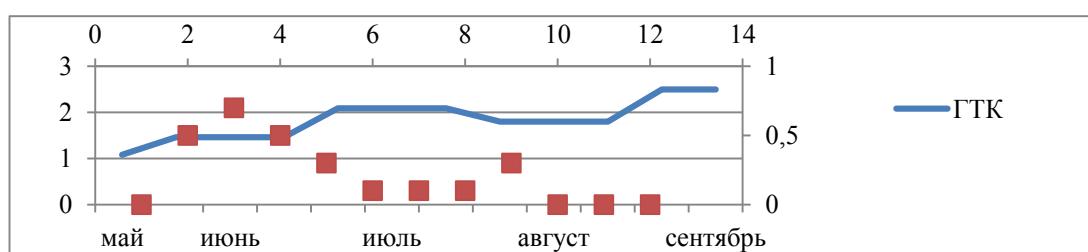


Рис. 2. График корреляции ГТК и зараженности растений паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) ($R^2 = -0,9275$)

При оценке устойчивости гибридных сеянцев к вредителям выделяют: 1-3-3, 1-3-2 (полученные от свободного опыления формы 37-15-4), 1-4-1, 1-4-9 (полученные от свободного опыления сорта «Евразия»). На отборах, полученных от этих гибридных сеянцев, вредители выявлены не были.

Таким образом, оценка на естественном инфекционном фоне отборных сеянцев малины ремонтантной по устойчивости к паутинному клещу позволила выделить группу высокоустойчивых (иммунных) гибридных форм: 1-3-3, 1-3-2 (полученные от свободного опыления формы 37-15-4), 1-4-1, 1-4-9 (полученные от свободного опыления сорта «Евразия»).

Список источников

1. Попов С. Я., Слотин В. В., Борисов А. В. Оценка устойчивости гибридов и сортов огурца к паутинному клещу *Tetranychus atlanticus* McGregor // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. Вып. 3. С. 110–123.
2. Ермолаева Л. В., Сорокин А. А. Устойчивость жимолости синей к тлям на Северо-Западе России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. С. 52–57. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-12052
3. Евдокименко С. Н. Оценка зарубежных сортов ремонтантной малины для использования в производстве и селекции // Садоводство и виноградарство. 2021. № 4. С. 5–12. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-4-5-12
4. Седов Е. Н. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орел : ВНИИСПК, 1995. 503 с.
5. Инструментальный экономический уровень поврежденности и экономический порог вредоносности популяций паутинного клеща на землянике / Е. К. Пономаренко, С. Я. Попов, А. А. Байков, М. С. Гинс // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. Вып. 6. С. 94–111. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-94-111
6. Кукина А. Г., Каштанова О. А., Сорокопудов В. Н. Фитосанитарный мониторинг жимолости синей в Средней России // Вестник КрасГАУ. 2019. № 9. С. 35–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnyy-monitoring-zhimolosti-siney-v-sredney-rossii/viewer> (дата обращения: 02.02.2025).
7. Попов С. Я., Пономаренко Е. К. Прогностическая оценка сортов земляники на устойчивость (восприимчивость) к паутинному клещу // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 5. С. 55–67.

References

1. Popov S. Ya., Slotin V. V., Borisov A. V. Evaluation of cucumber hybrid and cultivar resistance to the spider mite *Tetranychus atlanticus* McGregor // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2009. Iss. 3. P. 110–123. (In Russ.).

2. Ermolaeva L. V., Sorokin A. A. Blue honeysuckle resistance to aphids in the North-West of Russia // Bulletin of the St. Petersburg State Agrarian University. 2020. P. 52–57. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-12052 (In Russ.).
3. Evdokimenko S. N. Evaluation of foreign varieties of remontant raspberries for use in production and selection // Gardening and viticulture. 2021. № 4. P. 5–12. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-4-5-12 (In Russ.).
4. Sedov E. N. Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops / ed. by E. N. Sedov. Orel : ARRIFCB, 1995. 503 p. (In Russ.).
5. Instrumental economic level of damage and economic threshold of harmfulness of spider mite populations on strawberries / E. K. Ponomarenko, S. Ya. Popov, A. A. Baikov, M. S. Gins // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2022. Iss. 6. P. 94–111. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-6-94-111 (In Russ.).
6. Kuklina A. G., Kashtanova O. A., Sorokopudov V. N. Phytosanitary monitoring of blue honeysuckle in Central Russia // Bulletin of KrasSAU. 2019. № 9. P. 35–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitosanitarnyy-monitoring-zhimolosti-siney-v-sredney-rossii/viewer> (date of accessed: 02.02.2025). (In Russ.).
7. Popov S. Ya., Ponomarenko E. K. Prognostic assessment of strawberry varieties for resistance (susceptibility) to spider mites // Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2016. Iss. 5. P. 55–67. (In Russ.).

Научная статья
УДК 634.23:631.527

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВИШНИ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

Георгий Афанасьевич Муравьев¹, Татьяна Михайловна Барыбкина²

^{1, 2} Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Красноярск, Россия

¹ minusinskoye.oph@ksc.krasn.ru

² barybkina@sh.krasn.ru

Аннотация. Даны краткая историческая хроника формирования нового ареала вишни на юге Средней Сибири. Приведены результаты изучения 3,6 тыс. сеянцев и 62 перспективных форм вишни войлочной, 19 сортов вишни степной и пяти форм вишни песчаной по морфологии, фенологии, основным хозяйствственно-полезным признакам, размножению.

Ключевые слова: вишня, Восточная Сибирь, интродукция, селекция, сортимент, адаптивность

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FWES.

Для цитирования: Муравьев Г. А., Барыбкина Т. М. Культивирование вишни в аридной зоне Приенисейской Сибири // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 167–172.

Original article

CULTIVATION OF CHERRY IN THE ARID ZONE OF YENISEI SIBERIA

Georgy A. Muravyov¹, Tatiana M. Barybkina²

^{1, 2} Krasnoyarsk Scientific Research Institute of Agriculture, Krasnoyarsk, Russia

¹ minusinskoye.oph@ksc.krasn.ru

² barybkina@sh.krasn.ru

Abstract. A brief historical chronicle of the formation of a new cherry range in the south of Central Siberia is given. The results of the research of 3,6 thousand seedlings and 62 promising forms of felt cherry, 19 varieties

of steppe cherry and five forms of sand cherry in morphology, phenology, main economically useful characteristics, reproduction are presented.

Keywords: cherry, Eastern Siberia, introduction, selection, wood assort-
ment, adaptivity

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme FWES.

For citation: Muravyov G. A., Barybkina T. M. (2025) Kultivirovanie vischni v aridnoy zone Prieniseyckoy Sibiri [Cultivation of cherry in the arid zone of Yenisei Siberia]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 167–172. (In Russ).

Обеспечение населения Сибирского региона свежими плодами, ягодами и продуктами их переработки остается важнейшей и нерешенной задачей. Собственное производство удовлетворяет только третью часть необходимой нормы потребления и осуществляется исключительно за счет приусадебного и дачного садоводства.

Климатические изменения второй половины XX в. в виде общего потепления на планете создали условия для преодоления замкнутости видовых аборигенных биоценозов и введения в культуру ранее не произраставших в данной местности вишни, сливы, абрикоса. Их плоды богаты ценными питательными веществами: сахарами, органическими кислотами, растворимыми солями, витаминами. При правильном подборе сортов и соблюдении агротехники косточковые породы способны давать высокие урожаи, а производство плодов становится экономически выгодным [1].

В настоящее время в Красноярском крае массово выращиваются вишня войлочная, степная и песчаная. Сортимент культуры сформирован недавно и представлен только инорайонными сортами вишни степной, что явно недостаточно для обширного региона.

Целью исследования стало создание на основе общераспространенных (классических) и оригинальных методов селекции местных сортов вишни войлочной и выделение лучших современных образцов-интродукентов вишни степной и песчаной для совершенствования адаптированного сортимента культуры в малоснежных засушливых степных районах Красноярского края и Хакасии.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились в Минусинском отделе плодово-ягодных культур Красноярского НИИСХ в типичных природно-климатических условиях степной зоны Южно-Минусинской котловины.

Объекты исследований – 3,6 тыс. сеянцев от свободного опыления и 62 перспективных образца вишни войлочной селекции отдела, 15 сортов вишни степной и 5 форм вишни песчаной инорайонного происхождения.

Селекционный сад вишни войлочной был заложен в 1986 г. и постоянно пополняется. Участки первичного испытания 2014, 2015 г. посадки по схеме 3×1,2–1,5 м в трех повторностях по десять растений в каждой, посадочный материал корнесобственный, выращенный из зеленых черенков.

Экспериментальные участки расположены на орошаемых землях, рельеф – равнинный, почвы – черноземы обыкновенный и южный, легко-суглинистые, малогумусные (2–4 %), маломощные (12–15 см) с нейтральной реакцией среды, с повышенным содержанием соединений фосфора и средним калием (по данным станции агрохимслужбы «Минусинская», 2014 г.).

Климат – резко континентальный. В период исследований растения вишни подверглись критическим температурам воздуха: –42 °С в январе 2018 г., +37 °С в июне 2020 г., в наиболее холодную зиму 2022/2023 гг. сумма отрицательных температур составила –2140 °С, и в течение 29 дней наблюдалась морозная погода с температурой ниже –30 °С. Высота снежного покрова около 15 см. Почти ежегодно зимой наблюдались оттепели до +2...+3 °С, весной в период цветения нередки заморозки до –4...–7 °С. Губительны ежегодные засухи различной интенсивности, вызывающие пыльные бури и дефляцию почв.

Технология выращивания обычна для засушливых степей с обязательным орошением. Почва содержится под черным паром. Крона растений свободнорастущая, кустовидная, проводится регулярная санитарная обрезка и удаление корневой поросли, периодическое прореживание. За вегетацию проводится три-четыре полива дождеванием по 300–400 м³/га.

Учеты и наблюдения проводились по программам и методикам селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1995, 1999). Биохимический анализ плодов проведен в 2019, 2022 г. на станции агрохимслужбы «Хакасская» с использованием общепринятых методик. Экспериментальные данные обработаны статистическим методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение. Исторический опыт выращивания вишни в регионе насчитывает два столетия. Необходимо отметить, что вишня в дикой природе Южно-Минусинской котловины не встречается и является интродуцентом. Интерес к культуре вишни проявляли известные минусинские садоводы М. Г. Никифоров, опубликовавший уже в 1896 г. в журнале «Плодоводство» статью по вишне степной, и И. П. Бедро, включивший ее с 1910 г. в план своих научных исследований. В саду Минусинского лесничества, организованного в 1909 г., произрастала вишня песчаная (американская ползучая).

С образованием в 1921 г. отдела помологии при Минусинской опытной станции вишня введена в группу видов и пород, перспективных для селекции. Основными объектами определены вишня степная и песчаная [2].

Одновременно велась результативная селекционная работа с вишней в Западной Сибири, на Урале и Дальнем Востоке [3–5].

С середины прошлого века на юге Средней Сибири садоводы-любители стали выращивать вишню войлочную, или китайскую (*Microcerasus tomentosa*), завезенную с Дальнего Востока. Благодаря экологической пластичности сеянцы вишни войлочной широко распространились и сформировали популяцию, отличающуюся полиморфизмом.

В условиях Минусинской степи вишня войлочная – многоствольный кустарник высотой 1,5–2,5 м с широкой густой кроной. Растение светолюбивое, засухоустойчивое, способно переносить без повреждений понижения температуры до -40°C , но неустойчиво к колебаниям зимних температур. Цениится за быстроту роста, скороплодность и высокую урожайность. Плоды содержат 12,1–20,7 % сухих веществ; 0,7–1,4 % кислот; 5,7–9,3 % сахаров; 3,5–28,2 мг/100 г витамина С; 0,2–0,4 мг/100 г пектина. Они пригодны для потребления в свежем виде и переработке.

С 1986 г. Минусинский отдел ведет селекционную работу по улучшению имеющегося генофонда вишни войлочной с целью формирования первоначального сортимента культуры. Среди 3,6 тыс. плодоносящих гибридов выделен сорт Зоренька Минусинская, 7 элитных, 54 отборных образцов с повышенными уровнями основных хозяйствственно-ценных признаков (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика новых образцов вишни войлочной
минусинской селекции

| Сортобразец | Год отбора | Максим. степень подмерзания, балл | Урожайность, т/га | | Масса плода, г | | Оценка вкуса, балл |
|-----------------------|------------|-----------------------------------|-------------------|---------|----------------|---------|--------------------|
| | | | средн. | максим. | средн. | максим. | |
| 78-19-28 – контроль | 1993 | 2,6 | 6,8 | 8,3 | 1,7 | 2,6 | 3,9 |
| Зоренька Минусинская | 2006 | 2,0 | 10,2 | 12,7 | 2,3 | 3,4 | 4,6 |
| ЭЛС 78-7-27 | 2007 | 2,4 | 7,6 | 11,1 | 2,1 | 3,7 | 4,5 |
| ЭЛС 79-7-23 | 2007 | 2,3 | 7,8 | 10,4 | 2,4 | 3,6 | 4,4 |
| ЭЛС 79-6-4 | 2007 | 2,3 | 8,1 | 9,5 | 2,2 | 3,1 | 4,3 |
| ЭЛС 78-17-11 | 2010 | 2,2 | 8,7 | 9,9 | 2,0 | 2,8 | 4,4 |
| ЭЛС 79-10-20 | 2011 | 2,0 | 9,7 | 10,5 | 2,3 | 2,8 | 4,4 |
| ЭЛС 79-9-1 | 2008 | 2,1 | 9,9 | 10,9 | 2,1 | 2,4 | 4,3 |
| ЭЛС 79-4-3 | 2008 | 2,0 | 9,3 | 9,8 | 2,2 | 2,7 | 4,4 |
| НСР ₀₅ 1,9 | | | | | | | |

Совместно с Шушенским ГСУ ведется интенсивная работа по улучшению сортимента вишни степной (*Cerasus fruticose*), в регионе популярность этого вида растет ежегодно. Уральские и омские сорта оказались

абсолютно незимостойкими в условиях Минусинска. Из алтайских достаточно зимовыносливые и урожайные – Алтайская Ласточка и Субботинская, допущенные к использованию в южной зоне Красноярского края. В группу перспективных выделены Змеиногорская, Желанная, Максимовская, Метелица. Средняя урожайность 3,5–4,2 кг/куста, плоды массой 3–4 г хорошего вкуса, содержат 14,3–21,4 % сухих веществ, 1,1–2,3 % кислот, 4,0–9,4 % сахаров; 4,4–31,7 мг/100 г витамина С; 0,2–0,4 мг/100 г пектина (табл. 2).

Таблица 2
Основные признаки сортов-интродуцентов вишни степной

| Сортообразец | Максим. степень подмерзания, балл | Урожайность, т/га | | Масса плода, г | | Оценка вкуса, балл |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|---------|----------------|---------|--------------------|
| | | средн. | максим. | средн. | максим. | |
| Алтайская ласточка – контроль | 1,8 | 7,5 | 9,2 | 2,6 | 3,6 | 4,0 |
| Субботинская | 2,1 | 7,2 | 8,4 | 2,8 | 3,7 | 4,1 |
| Змеиногорская | 2,2 | 6,4 | 7,2 | 3,4 | 4,2 | 4,2 |
| Желанная | 2,2 | 6,8 | 7,1 | 3,3 | 3,9 | 4,2 |
| Максимовская | 2,1 | 4,6 | 5,4 | 3,2 | 3,8 | 4,3 |
| Метелица | 2,4 | 4,0 | 4,5 | 3,2 | 4,0 | 4,2 |
| НСР05 1,6 | | | | | | |

Вишня песчаная (*Cerasus besseyi*) пользуется меньшим спросом у садоводов, но интерес к зелено- и желтоплодным формам присутствует. Из испытываемых форм селекции НИИСС им. М. А. Лисавенко перспективны желтоплодные образцы ВП-14-29 (урожайность до 12,2 т/га, плоды массой 2,2–2,8 г хорошего вкуса) и Пирамидальной (урожайность до 10,0 т/га с достаточно крупными плодами хорошего вкуса), черноплодный образец ВП-14-36 менее урожаен (6,5–7,5 т/га), но плоды повышенных вкусовых качеств (4,3–4,5 балла). Плоды содержат 6,0–17,6 % сухих веществ; 0,6–1,4 % кислот; 2,4–7,4 % сахаров; 17,6–60,4 мг/100 г витамина С; 0,6–1,4 мг/100 г пектина.

Размножаются новые формы и сорта по технологии зеленого черенкования, укореняемость черенков зависит от биологических особенностей образцов и погодных условий и варьирует у вишни войлочной от 18 до 97 %, у вишни степной – 21–62 %, у вишни песчаной – 78–100 %.

При семенном размножении лучшие результаты получены при осеннем посеве нестрагифицированных семян с последующим выращиванием сеянцев в условиях пленочной теплицы: всхожесть 60–95 %, к концу первого года жизни 48–56 % растений пригодны для высадки в сад или использования в качестве подвойного материала.

Таким образом, можем сделать следующие выводы:

1. Природно-климатические условия Южно-Минусинской котловины пригодны для повсеместного возделывания вишни войлочной, степной, песчаной, местные популяции которых характеризуются полиморфизмом, что позволяет вести отборы по адаптивно-значимым признакам.

2. Достижения сибирских селекционеров позволили сформировать ассортимент вишни степной для южной зоны Красноярского края, в настоящее время требующий обновления и введения сортов, устойчивых к коккомикозу. В ближайший период перспективно создание первоначального ассортимента вишни войлочной и песчаной.

3. На юге Средней Сибири вишня степная выделяется высоким содержанием сухих веществ, вишня войлочная отличается благоприятным сочетанием сахаров и кислот, обеспечивающим высокие вкусовые качества плодов, вишня песчаная – повышенным содержанием витамина С.

Список источников

1. Леонова Ю. Г., Леонов И. М. Сорта плодово-ягодных растений в Сибири. Новосибирск : Новосибгиз, 1951. 288 с.

2. Дускабилова Т. И., Дускабилов Т., Муравьев Г. А. Вишня на юге Средней Сибири. Новосибирск : Сибирское отделение РАСХН, 2007. 156 с.

3. Субботин Г. И. Вишня в Южной Сибири. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2002. 145 с.

4. Казьмин Г. Т. Войлочная вишня // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. 1965. № 8. С. 50–51.

5. Саламатов М. Н. Вишня в Западной Сибири. Новосибирск : СО АН СССР, 1969. 192 с.

References

1. Leonova Yu. G., Leonov I. M. Varieties of fruit and berry plants in Siberia. Novosibirsk : Novosybgiz, 1951. 288 p. (In Russ).

2. Duskabilova T. I., Duskabilov T., Muravyev G. A. Cherry in the south of Central Siberia. Novosibirsk : Siberian Branch of RAS, 2007. 156 p. (In Russ).

3. Subbotin G. I. Cherry in Southern Siberia. Barnaul : Publishing house of the Alt. University, 2002. 145 p. (In Russ).

4. Kazmin G. T. Felt cherry // Agricultural production in Siberia and the Far East. 1965. № 8. P. 50–51. (In Russ).

5. Salamatov M. N. Cherry in Western Siberia. Novosibirsk : Siberian Branch of the USSR Academy of Sciences, 1969. 192 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 634.11

КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОТБОРНЫХ ФОРМ ЯБЛОНИ, ПОЛУЧЕННЫХ В СИФИБР СО РАН

**Максим Анатольевич Раченко¹, Анна Максимовна Раченко²,
Ирина Матвеевна Мокшонова³**

^{1, 2, 3} Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского
отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

² Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
п. Молодежный, Россия

^{1, 2, 3} bigmks73@rambler.ru

Аннотация. Создание зимостойких сортов яблони с массой плодов
более 40 г является важной задачей сибирских селекционеров. Из имеюще-
гося гибридного фонда было выделено 25 гибридных сеянцев. При исполь-
зовании в качестве родительской формы сибирской ягодной яблони и ее
потомков большая часть полученных гибридов представляет собой группу
мелкоплодных яблонь-полукультурок. Вкусовые качества полученных ги-
бридов зависят от вкуса плодов родительских форм.

Ключевые слова: яблоня, селекция, плоды, размер, вкус

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджет-
ной темы: рег. № НИОКТР – 125021902487-9.

Для цитирования: Раченко М. А., Раченко А. М., Мокшонова И. М.
Качество плодов перспективных отборных форм яблони, полученных
в СИФИБР СО РАН // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материа-
лы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции
с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада ле-
чебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ,
2025. С. 173–178.

QUALITY OF FRUITS OF PROMISING SELECTED FORMS OF APPLE TREE OBTAINED IN THE SIPPB SB RAS

Maksim A. Rachenko¹, Anna M. Rachenko², Irina M. Mokshonova³

^{1, 2, 3} Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

² Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Ezhevsky, v. Molodezhny, Russia

^{1, 2, 3} bigmks73@rambler.ru

Abstract. The creation of winter-hardy varieties of apple tree with a fruit weight over 40 g is an important task for Siberian selection breeders. 25 hybrid seedlings were selected from the available hybrid stock. When using the Siberian berry apple tree and its descendants as a parent form, most of the resulting hybrids are a group of small-fruited semi-cultivated apple trees. The taste of the resulting hybrids depends on the taste of the fruits of the parent forms.

Keywords: apple tree, selection, fruits, size, taste

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the state budget theme: reg. № RDETW – 125021902487-9.

For citation: Rachenko M. A., Rachenko A. M., Mokshonova I. M. (2025) Kachestvo plodov perspektivnyh otbornyh form yabloni, poluchennyyh v SIFIBR SO RAN [Quality of fruits of promising selected forms of apple tree obtained in the SIPPB SB RAS]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 173–178. (In Russ).

Большое видовое и сортовое разнообразие, высокая биологическая и экологическая пластичность сделали яблоню одним из самых востребованных плодовых деревьев. Требования продовольственной безопасности региона, нестабильные погодные условия, изменение экологической обстановки и экономических условий приводят к необходимости оптимизации существующего сортимента яблони. Наиболее кардинальный путь улучшения сортимента плодовых и ягодных культур – выведение новых сортов в каждом регионе [1].

Создание зимостойких сортов яблони с массой плодов более 40 г является важной задачей сибирских селекционеров. Использование в селекции сибирской яблони *M. baccata* позволило получить зимостойкие сорта ранеток и полукультурок, однако их плоды значительно мельче, чем у среднерусских, южных, прибалтийских и американских сортов [2–5].

Посевы гибридных семян проводятся нами с 2010 г. В настоящее время гибридный фонд превысил 3 000 сеянцев, среди которых проводился отбор.

Из 25 отобранных гибридных сеянцев три имели плоды с весом 15...25 г (ранетки), 16 сеянцев составили группу мелкоплодных полукультурок с массой плода от 30 до 50 г, у четырех сеянцев вес плода был в пределах 50...60 г, и только два гибрида оказались крупноплодными полукультурками с плодами 80...100 г.

По утверждению многих авторов, крупноплодное потомство можно получить лишь при скрещивании крупноплодных сортов. Мелкоплодие обычно доминирует в гибридном потомстве, и чаще всего величина плодов не выходит за пределы исходных форм, но вполне возможно появление гибридных трансгрессивных сеянцев с плодами мельче или крупнее родительских сортов [6–8].

Источниками крупноплодности в нашей работе были сорта европейской селекции Орловское полосатое, Синап орловский, Орлинка, Коричное новое и крупноплодные полукультурки алтайской селекции Подарок садоводам и Красная горка.

Создание сортов с плодами хорошего вкуса и высокой зимостойкостью для условий Сибири – весьма сложная задача, учитывая необходимость вовлечения в селекционный процесс зимостойкого вида *M. baccata* и его потомков F_1 с плодами неудовлетворительного вкуса [2].

Плодам всех сибирских сортов свойственен кисло-сладкий вкус. Различия складываются из соотношения кислоты и сладости, а также от присутствия во вкусе терпкости, горечи, вяжущей компоненты, пряности и аромата [9].

При использовании в качестве материнской формы при скрещивании *Malus baccata* *subsp. fusca* (яблоня сибирская, подвид бурая) и *Malus baccata* *subsp. cerasifera* (яблоня ягодная, подвид вишнеплодная) потомство наследовало частично вкусовые качества плодов дикой яблони. У потомков плоды имели удовлетворительный вкус, который выражался в присутствии терпкости и вяжущей компоненты.

Второе поколение сибирской яблони представляет определенный интерес для отбора полукультурок средней величины и сравнительно крупноплодных сеянцев хороших вкусовых достоинств для потребления в свежем виде и технической переработки [2].

В том случае, когда дикий вид яблони выступал в качестве отцовского растения, вкус плодов гибридного сеянца (1-1-1) был значительно лучше.

При скрещивании яблонь-полукультурок F_2 - и F_3 -поколения сибирской ягодной яблони получается потомство со вкусом плодов преимущественно промежуточного типа (2-1-2, 2-1-4, 2-1-6, 3-1-4, 4-1-1, 4-1-3, 4-1-5, 4-1-6, 4-1-9, 4-1-10, 5-1-1) и сеянцы, превосходящие по вкусу лучшую родительскую форму (1-1-5, 1-1-11, 2-1-8, 3-1-3, 3-1-5, 4-1-8).

Гибридизация зимостойких сортов типа полукультурки хорошего вкуса с лучшими по вкусу европейскими сортами позволила получить крупноплодные полукультурки хорошего вкуса (2-1-1, 3-1-9) (рис. 1).

При отборе среди сеянцев надо иметь в виду, что при прохождении этапов онтогенеза сеянцы значительно меняют свои морфологические и биологические признаки. Могут меняться и такие важные признаки, как длительность периода вегетации, зимостойкость, способность к вегетативному размножению. Поэтому изучение гибридных сеянцев должно быть длительным. На размер и вкус плода влияют не только генетически детерминированные особенности сорта, но и климатические факторы, такие как сумма положительных температур, влажность, длина безморозного периода [2, 10]. Сохранение хороших вкусовых качеств плода вне зависимости от погодных условий – важнейшее качество сорта.



Рис. 1. Крупноплодные яблони-полукультурки:
а – 2-1-1; б – 3-1-9

Товарный вид плодов в значительной степени определяет покровная окраска. На рынке большей популярностью пользуются плоды с однотонной желтой, ярко-красной и зеленой окраской.

Окраска кожицы наследуется от исходных форм, однако на интенсивность ее проявления оказывают влияние экологические факторы [2]. Определяющим фактором является интенсивность инсоляции.

По данным многих селекционеров, красная покровная окраска кожицы плодов наследуется как доминантный признак [2, 6, 8]. Диапазон изменчивости покровной окраски невелик, у большей части гибридов она близка к исходным формам.

Исходя из результатов наших исследований, как доминантный признак наследуется не только покровная окраска, но и окраска мякоти. Два

отобранных гибрида, полученных от скрещивания *Malus baccata subsp. fusca* (яблоня сибирская, подвид бурая) и сорта «Орловское полосатое», в разной степени унаследовали интенсивность окраски мякоти материнского растения (рис. 2).

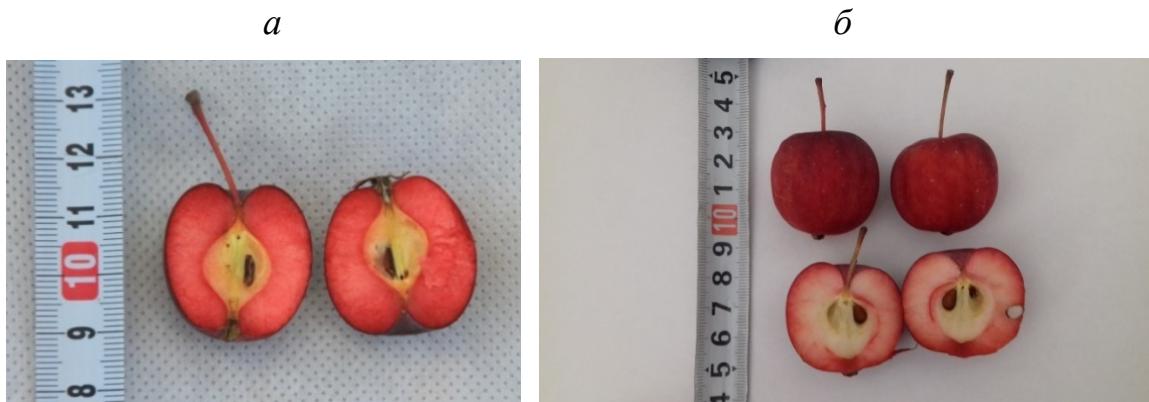


Рис. 2. Гибриды мелкоплодных яблонь-полукультурок с красной мякотью:
а – 2-3-16; б – 2-3-28

Таким образом, при использовании в качестве родительской формы сибирской ягодной яблони и ее потомков большая часть полученных гибридов представляет собой группу мелкоплодных яблонь-полукультурок. Вкусовые качества полученных гибридов зависят от вкуса плодов родительских форм.

Список источников

1. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Г. В. Еремин, А. В. Исачкин, И. В. Казаков [и др.] ; под ред. Г. В. Еремина. М. : Мир, 2004. 422 с.
2. Калинина И. П., Ящемская З. С., Макаренко С. А. Селекция яблони на зимостойкость, высокую урожайность, устойчивость к парше и повышенное качество плодов на юге Западной Сибири. Новосибирск : ИИЦ ГНУ СибНСХБ Ро, 2010. 310 с.
3. Дубровская Л. И. Селекция и сортоизучение яблони в Бурятии // Научные чтения памяти академика М. А. Лисавенко. 1972. № 3. С. 65.
4. Васильева В. Н. Яблоня в Сибири. Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1991. 151 с.
5. Батуева Ю. М., Гусева Н. К., Васильева Н. А. Адаптивная селекция плодовых и ягодных культур в Бурятии // Вестник АГАУ. 2015. № 12 (134). С. 15–19.
6. Седов Е. Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел : ВНИИСПК, 2011. 624 с.

7. Ермакова Н. В., Калинина И. П. Наследование гибридами яблони признака устойчивости к парше // Научные чтения памяти академика М. А. Лисавенко. 1972. Вып. 3. С. 15–20.
8. Савельев Н. И. Генетические основы селекции яблони. Мичуринск : Изд-во ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина, 1998. 304 с.
9. Помология: сибирские сорта плодовых и ягодных культур XX столетия. Новосибирск : ГНУ НИИСС им. М. А. Лисавенко, 2005. 565 с.
10. Программа и методика селекции плодовых ягодных и орехоплодных культур / [под общ. ред. Е. Н. Седова]. Орел : Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1995. С. 502.

References

1. General and specific selection and varietal studies of fruit and berry crops / G. V. Eremin, A. V. Isachkin, I. V. Kazakov [et al.] ; [ed. by G. V. Eremin]. M. : Mir, 2004. 422 p. (In Russ).
2. Kalinina I. P., Yashchemskaya Z. S., Makarenko S. A. Apple tree breeding for winter hardiness, high productivity, scab resistance and high fruit quality in the south of Western Siberia. Novosibirsk : IIC of the GNU SibNSHB of the Russian Agricultural Academy, 2010. 310 p. (In Russ).
3. Dubrovskaya L. I. Apple tree breeding and varietal study in Buryatia // Scientific readings in memory of academician M. A. Lisavenko. 1972. № 3. P. 65. (In Russ).
4. Vasilyeva V. N. Apple tree in Siberia. Novosibirsk : Science, Siberian Branch, 1991. 151 p. (In Russ).
5. Batueva Yu. M., Guseva N. K., Vasilyeva N. A. Adaptive selection of fruit and berry crops in Buryatia // Bulletin of ASAU. 2015. № 12 (134). P. 15–19. (In Russ).
6. Sedov E. N. Selection and new varieties of apple trees. Orel : ARRIFCB, 2011. 624 p. (In Russ).
7. Ermakova N. V., Kalinina I. P. Inheritance of scab resistance by apple hybrids // Scientific readings in memory of Academician M. A. Lisavenko. 1972. Iss. 3. P. 15–20. (In Russ).
8. Saveliev N. I. Genetic bases of apple tree breeding. Michurinsk : Publishing House of the I. V. Michurin All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Fruit Plants, 1998. 304 p. (In Russ).
9. Pomology: Siberian varieties of fruit and berry crops of the 20th century. Novosibirsk : M. A. Lisavenko State Scientific Research Institute of Horticulture, 2005. 565 p. (In Russ).
10. Program and methods of breeding fruit, berry and nut crops / [ed. by E. N. Sedov]. Orel : Publishing House of the All-Russian Research Institute for Fruit Crops Selection, 1995. P. 502. (In Russ).

Научная статья
УДК 634.73

ПЕРСПЕКТИВЫ СОРТОИСПЫТАНИЯ КНЯЖЕНИКИ (*RUBUS ARCTICUS* L.) В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Артем Олегович Сахаров¹, Андрей Владимирович Савин²,
Антон Игоревич Чудецкий³

^{1, 2} Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

³ Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия

¹ artemsakharov8@gmail.com

² Savinandrey20061@yandex.ru

³ a.chudetsky@mail.ru

Аннотация. Приведена обзорная характеристика сортов княженики обыкновенной (*Rubus arcticus* L.). Определены перспективы интродукции и сортоизучения княженики в условиях Нечерноземной зоны России.

Ключевые слова: княженика, ягодные растения, сорт, хозяйственноважные признаки

Для цитирования: Сахаров А. О., Савин А. В., Чудецкий А. И. Перспективы сортоиспытания княженики (*Rubus arcticus* L.) в Нечерноземной зоне России // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 179–184.

Original article

PROSPECTS FOR VARIETY TESTING OF ARCTIC RASBERRY (*RUBUS ARCTICUS* L.) IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA

Artem A. Sakharov¹, Andrey V. Savin², Anton I. Chudetsky³

^{1, 2} Russian Timiryazev State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

³ Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

¹ artemsakharov8@gmail.com

² Savinandrey20061@yandex.ru

³ a.chudetsky@mail.ru

Abstract. A review of the characteristics of variety of arctic raspberry (*Rubus arcticus* L.) is given. The prospects for the introduction and variety investigation of arctic raspberry in the conditions of the Non-chernozem zone of Russia are determined.

Keywords: arctic raspberry, berry plants, variety, economically valuable traits

For citation: Sakharov A. O., Savin A. V., Chudetsky A. I. (2025) Perspektivy sortoispytaniya knyazheniki (*Rubus arcticus* L.) v Nечernozemnoj zone Rossii [Prospects for variety testing of arctic raspberry (*Rubus arcticus* L.) in the non-chernozem zone of Russia]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 179–184. (In Russ).

В настоящее время наблюдается высокий спрос населения на экологически безопасную плодово-ягодную продукцию, в особенности высокоценные в пищевом и лекарственном отношении северные дикоросы (такие как клюква, голубика, брусника, морошка, княженика). Княженика обыкновенная, или костяника арктическая (*Rubus arcticus* L.), – многолетнее травянистое корневищное растение из семейства Розовые (*Rosaceae*), плоды которого содержат значительное количество витаминов и биологически активных соединений, обладают неповторимым вкусом и ароматом. Однако природные популяции княженики довольно редки и разрознены, растения самобесплодны, в связи с чем урожайность сильно варьирует по годам, а порой может отсутствовать [1, 2]. В связи с этим с учетом интенсивно возрастающей антропогенной нагрузки, изменяющихся климатических условий и других факторов [3, 4] интродукция, селекция и массовое размножение княженики являются важными стратегическими задачами в сохранении биологического разнообразия и развитии сельского хозяйства.

В результате многолетних селекционных работ, начиная с Финляндии и Швеции, был выведен ряд урожайных сортов княженики. На сегодняшний день существуют сорта *R. arcticus* финской (*Astra*, *Aura*, *Elpee*, *Mesma*, *Mespi*, *Miuruska*, *Pima*, *Susanna*, *Tarja*), шведской (*Anna*, *Beata*, *Linda*, *Marika*, *Sofia*), эстонской (*Kaansoo*) и российской (Галина) селекции. Данные сорта самобесплодны (требуют опыления других сортов), обладают достаточной морозоустойчивостью (до $-30\ldots-40$ °C), зимостойкостью и устойчивостью к заболеваниям и вредителям [5–7]. Основные их характеристики приведены в таблице.

Морфологическая характеристика сортов *Rubus arcticus*

| Сорт | Характеристики | | | | | | |
|---------|-------------------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------|-------------|------------------------------------|-----------------|
| | Высота растения, см | Окраска листьев | Цветки | | Плоды | | |
| | | | диаметр, см | окраска | диаметр, мм | средняя масса, г | окраска |
| до 35 | ярко-зеленая, глянцевая | 1,5–2 | розовая | 14–16 | 2,0–2,3 | малиново-розовая | |
| до 30 | темно-зеленая глянцевая | 2–3 | розовая | 12–15 | 1,5–2,0 | темно-красная | |
| до 30 | темно-зеленая | 2–3 | розово-красная | 10–14 | 1,5–1,8 | красная; темно-вишневая; пурпурная | |
| до 25 | темно-зеленая | 2–3 | розовая | 12–15 | 1,8–2,2 | темно-красная, глянцевая | |
| до 40 | темно-зеленая с серебристым налетом снизу | 2 | розовая, фиолетово-розовая | 18–20 | 2,5–3,0 | темно-красная, глянцевая | |
| до 35 | темно-зеленая | 1,5–2 | розовая | 10–15 | 1,0–2,0 | темно-красная, глянцевая | |
| до 25 | темно-зеленая | 2 | розовая | 10–12 | 1,2–1,5 | кораллово-красная | |
| до 45 | светло-зеленая | 1,5–2 | розовая | 15–17 | 2,0–2,2 | темно-бордовая | |
| до 20 | темно-зеленая | 1,5–2 | розовая | 10–12 | 1,0–1,2 | светло-красная | |
| до 20 | светло-зеленая | 1,5–2 | розовая | 12–14 | 1,5–1,8 | оранжево-красная | |
| до 40 | светло-зеленая с бронзовым отливом | 1,5–2 | розовая | 10–15 | 1,0–2,0 | розовая | |
| до 15 | темно-зеленая | 2 | розовая | 5–10 | 1,0–1,2 | пурпурная | |
| до 30 | светло-зеленая | 1,5–2 | розовая | 10–15 | 1,0–2,0 | темно-бордовая | |
| до 30 | темно-зеленая с глянцевой поверхностью | 1,5–2 | розовая | 12–14 | 1,6–1,8 | пурпурно-фиолетовая | |
| Susanna | до 35 | светло-зеленая | 2 | розовая | 10–12 | 1,2–1,5 | вишнево-красная |
| | до 35 | ярко-зеленая матовая | 2,5–3 | бело-розовая | 14–18 | 2–2,5 | ярко-красная |
| Галина | до 20 | темно-зеленая | 2–3 | ярко-розовая | 10–12 | 1,5 | темно-красная |

Для данных сортов следует определить перспективы их интродукции в различных природно-климатических условиях на территории России и дальнейшего промышленного выращивания, произвести оценку проявления их хозяйственно-ценных признаков в конкретных регионах. Некоторые сорта княженики уже имеются в коллекциях ботанических садов России, а также испытывались при выращивании в ряде регионов (Московская, Костромская, Кировская, Архангельская, Ярославская области, Ханты-Мансийский АО – Югра и др.), где достаточно хорошо себя показали [1, 8].

Имеющийся опыт свидетельствует о перспективах внедрения некоторых сортов княженики в промышленное производство в природно-климатических условиях Нечерноземья России, однако требует дополнительных испытаний в отдельных регионах. С 2023 г. ряд сортов проходит испытания на базе РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, создана биоресурсная коллекция для Нечерноземной зоны России [9] – источник для получения перспективных гибридных форм (кандидатов в сорта).

Существующий научный задел по разработке технологий выращивания оздоровленного и генетически однородного посадочного материала княженики с использованием клonalного микроразмножения [8, 10] позволит создать генетический банк *in vitro* этой культуры для последующих селекционно-генетических работ, ускоренного размножения для целей плантационного выращивания и декоративного садоводства.

Список источников

1. Интродукция княженики арктической в условиях Волго-Вятского региона / Ю. В. Гудовских, Т. Л. Егошина, А. В. Кислицина, Е. А. Лугинина // Известия Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19, № 2–2. С. 248–251.
2. Размножение и культивирование княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) / Г. В. Тяк, С. С. Макаров, Е. А. Калашникова, А. В. Тяк // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. С. 95–99.
3. Панин И. А., Залесов С. В. Восстановление ресурсов дикорастущих ягодников в постпирогенных биогеоценозах горного Урала // Вестник Поволжского гос. технол. ун-та. 2018. № 3 (39). С. 68–75.
4. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области / С. С. Макаров, Е. С. Багаев, С. Ю. Цареградская, И. Б. Кузнецова // ИВУЗ. Лесной журнал. 2019. № 6. С. 118–131.
5. Description of Three New Arctic Bramble Cultivars and Proposal for Cultivar Identification / H. Pirinen, P. Dalman, S. Karenlampi [et al.] // Agricultural And Food Science in Finland. 1998. Vol. 7, № 4. P. 455–468.

6. The Productivity and Fruit Quality of the Arctic Bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus*) and Hybrid Arctic Bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus* × *Rubus arcticus* ssp. *stellatus*) / E. Vool, K. Karp, M. Noormets [et al.] // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2009. Vol. 59, № 3. P. 217–224.

7. Макаров С. С., Тяк Г. В. Княженика обыкновенная (*Rubus arcticus* L.): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 7. С. 79–85.

8. Клональное микроразмножение лесных ягодных растений рода *Rubus* / С. С. Макаров, М. Т. Упадышев, Н. Р. Сунгуррова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54, № 1. С. 60–70.

9. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева / С. С. Макаров, А. И. Чудецкий, А. Н. Сахоненко [и др.] // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 1 (4). С. 23–33.

10. Получение посадочного материала *Rubus arcticus* L. методом клонального микроразмножения / С. С. Макаров, Г. В. Тяк, И. Б. Кузнецова [и др.] // ИВУЗ. Лесной журнал. 2021. № 6. С. 89–99.

References

1. Introduction of Arctic bramble in the Volga-Vyatka region / Yu. V. Gudovskikh, T. L. Egoshina, A. V. Kislytsyna, E. A. Luginina // *Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2017. Vol. 19, № 2–2. P. 248–251. (In Russ).

2. Reproduction and cultivation of Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.) / G. V. Tyak, S. S. Makarov, E. A. Kalashnikova, A. V. Tyak // *Pomiculture and Berry Growing in Russia*. 2018. Vol. 52. P. 95–99. (In Russ).

3. Panin I. A., Zalesov S. V. Restoration of wild berry resources in post-pyrogeic biogeocenoses of the mountainous Urals // *Bulletin of the Volga Region State Technological University*. 2018. № 3 (39). P. 68–75. (In Russ).

4. Problems of use and reproduction of phytogenic food and medicinal forest resources on the forest fund lands in the Kostroma region / S. S. Makarov, E. S. Bagaev, S. Yu. Tsaregradskaya, I. B. Kuznetsova // *Russian Forestry Journal*. 2019. № 6. P. 118–131. (In Russ).

5. Description of Three New Arctic Bramble Cultivars and Proposal for Cultivar Identification / H. Pirinen, P. Dalman, S. Karenlampi [et al.] // *Agricultural And Food Science in Finland*. 1998. Vol. 7, № 4. P. 455–468.

6. The Productivity and Fruit Quality of the Arctic Bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus*) and Hybrid Arctic Bramble (*Rubus arcticus* ssp. *arcticus* × *Rubus arcticus* ssp. *stellatus*) / E. Vool, K. Karp, M. Noormets [et al.] // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2009. Vol. 59, № 3. P. 217–224.

7. Makarov S. S., Tyak G. V. Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.): development of a methodology for testing for distinctiveness, homogeneity, and stability // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. 2023. № 7. P. 79–85. (In Russ).

8. Clonal micropropagation of forest berry plants of the genus Rubus / S. S. Makarov, M. T. Upadyshev, N. R. Sungurova [et al.] // Food Processing: Techniques and Technology. 2024. Vol. 54, № 1. P. 60–70. (In Russ).

9. Creation of a bioresource collection of berry plants based on the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy / S. S. Makarov, A. I. Chudetsky, A. N. Sakhonenko [et al.] // Timiryazev Biological Journal. 2023. № 1 (4). P. 23–33. (In Russ).

10. Obtaining planting material of *Rubus arcticus* L. by the method of clonal micropropagation / S. S. Makarov, G. V. Tyak, I. B. Kuznetsova [et al.] // Russian Forestry Journal. 2021. № 6. P. 89–99. (In Russ).

Научная статья
УДК 631.527

**МЕЖВИДОВЫЕ ГИБРИДЫ КУМКВАТА
(*FORTUNELLA MARGARITA SWINGLE*)
С ДРУГИМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ РОДА *CITRUS***

Василий Евгеньевич Скворцов

Липецкий государственный педагогический университет
имени П. П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк, Россия
v9871340@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются межвидовые гибриды кумквата (*Fortunella margarita* Swingle) и их взаимодействие с другими представителями рода *Citrus*. Проанализированы существующие гибриды, их роль в селекции цитрусовых культур, также оценены перспективы использования их в субтропическом садоводстве. Особенное внимание уделяется описанию уникальных особенностей каждого из рассмотренных гибридов.

Ключевые слова: цитрусовые, селекция, межвидовая гибридизация

Для цитирования: Скворцов В. Е. Межвидовые гибриды кумквата (*Fortunella margarita* Swingle) с другими представителями рода *Citrus* // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 185–190.

Original article

**INTERSPECIFIC HYBRIDS OF KUMQUAT
(*FORTUNELLA MARGARITA SWINGLE*)
WITH OTHER REPRESENTATIVES OF THE GENUS *CITRUS***

Vasily E. Skvortsov

Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky,
Lipetsk, Russia
v9871340@gmail.com

Abstract. This article discusses interspecific hybrids of kumquat (*Fortunella margarita* Swingle) and their interaction with other representatives of the genus *Citrus*. Existing hybrids, their role in the selection of citrus crops, as well

as the prospects for their use in subtropical horticulture are analyzed. Particular attention is paid to the description of the unique features of each of the hybrids considered.

Keywords: citrus, selection, interspecific hybridization

For citation: Skvortsov V. E. (2025) Mezhvidovye gibridy kumkvata (*Fortunella margarita* Swingle) s drugimi predstaviteleyami roda *Citrus* [Interspecific hybrids of kumquat (*Fortunella margarita* Swingle) with other representatives of the genus *Citrus*]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFTU, 2025. P. 185–190. (In Russ).

Род *Citrus* является одним из самых разнообразных и интересных среди плодовых субтропических культур. Цитрусоводство в мире является важной и весьма рентабельной отраслью сельского хозяйства. Главными производителями продукции цитрусовых в мире являются США, Бразилия, Япония, Италия, Испания, Израиль, Индия, Китай, Турция, Египет, Мексика, Аргентина [1]. В России среди выращиваемых субтропических культур цитрусовые занимают пятое место после винограда, хурмы, граната и чая [2]. На сегодняшний день селекция субтропических плодовых культур, таких как цитрусовые, нацелена на создание высокоустойчивых межвидовых гибридов. Выводятся новые формы цитрусовых, которые лучше приспособлены к экстремальным факторам среды с оптимальными размером, балансом сахара и кислотности плодов и прочими важными агрономическими характеристиками.

Цитрусовые легко скрещиваются и образуют новые гибриды, селекционеры широко пользуются этим свойством. Помимо известных многим Каламондина и Лаймквата, существует также множество других гибридов, полученных от Кинканов и различных цитрусовых.

Кумкват, известный своим непревзойденным вкусом и небольшой величиной, стал основой для создания множества гибридов с различными цитрусовыми. В настоящее время Кумкват распространен во всех странах с субтропическим климатом. Его выращивают в Китае, Японии, странах Южной и Юго-Восточной Азии, Израиле, США (в штате Флорида), на юге Европы (в Греции), в Африке, Австралии и даже на юге России (в Краснодарском крае) и в Грузии.

Среди всех цитрусовых особое место занимают новые гибриды от скрещивания с Кумкватом. К основным методам получения необходимых сочетаний признаков у цитрусовых растений относятся межродовая и межвидовая гибридизации. Скрещивание разных генотипов дает возможность искусственно создавать новый исходный материал, объединять в одном организме свойства и признаки родительских форм, исправлять некоторые недостатки сорта [3].

Процесс скрещивания позволяет не только улучшать вкусовые качества плодов, но и адаптировать растения к различным климатическим условиям, увеличивать их устойчивость к болезням и вредителям [4].

В последнее время одним из перспективных направлений селекции стало скрещивание различных форм и сортов мандаринов с Кумкватом [5]. Создание межвидовых гибридов цитрусовых, в том числе скрещивание мандарина и Кумквата, привело к выведению Каламондина (Цитрофортунелла). Впервые гибрид был выведен в США в 1932 г. Юджином Мэйем.

Кроме Каламондина, известны и другие гибриды, полученные путем скрещивания Кумквата с другими видами, например: Кумандарин, Мандаринкват, Лаймкват, Лемонкват, Цитранжекват и др. [4]. Большинство из них было выведено в США селекционерами Лесли Кьюдом и Уолтером Т. Синглом в 40-х гг. XX в.

В 1968 г. во Флориде в Субтропической лаборатории Министерства сельского хозяйства США Х. Дж. Уэббер и У. Т. Сингл проводились исследования по скрещиванию различных форм мандарина с клементином, Танжело, Тангором и Кумкватом. В России также проводятся опыты по скрещиванию мандарина с Кумкватом на базе ВНИИЦиСК цветоводства и субтропических культур в Сочи.

Среди них особое место занимают гибриды:

- Кумандарин (*Citrus reticulata* и *Fortunella* sp.) – гибрид мандарина и Кумквата;
- Мандаринкват (*Orangequat*) – гибрид мандарина и Кумквата, который ценится за съедобность и зимостойкость (рис. 1);



Рис. 1. Плоды мандаринквата, сорт *Nipponequat* (Справочник ВНИИЦиСК)

– Лаймкват (*Citrus aurantiifolia* и *Fortunella* sp.) – гибрид лайма и Кумквата, есть, например, сорт Юстис – гибрид мексиканского лайма и круглого Кумквата (рис. 2);

– Юстис – кантонский лайм скрещивали с круглым Кумкватом. Наиболее распространенный Лаймкват. Назван в честь города *Eustis*, штат Флорида;

– Лейкленд – гибрид мексиканского лайма с круглым Кумкватом другой разновидности. Плоды немного больше, чем у Юстиса. Названо растение в честь города Лейкленд, штат Флорида;

– Таварес – гибрид палистинского лайма скрещивали с овальным Кумкватом, плоды более крупные и вытянутые. Назвали растение в честь города Таварес, штат Флорида;



Рис. 2. Плоды Лаймквата сорта Юстис (фото автора)

– Лемонкват (*Citrus limon* и *Fortunella* sp.) – гибрид лимона и Кумквата. Получился в результате скрещивания лимона Мейра с Кумкватом. Гибрид был случайно получен Лесли Кьюд в Бивилле (Техас) примерно в 1942 г. Кроме приятного вкуса, отличается устойчивостью в условиях холодной погоды;

– Цитранжкват ((*C. sinensis* x *P. trifoliata*) x *Fortunella* sp.) – гибрид Цитранжа и Кумквата;

– Кукле (*Citrus. deliciosa* и *Fortunella margarita*) – гибрид клементина (гибрида мандарина и апельсина) и Кумквата Нагами.

В результате проведенного анализа межвидовых гибридов Кумквата (*Fortunella margarita* Swingle) с другими представителями рода *Citrus* становится очевидным, что селекция цитрусовых культур является не только важной, но и динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства.

Межвидовые гибриды Кумквата, такие как Каламондин, Кумандарин, Мандаринкват, Лаймкват, Лемонкват и др., демонстрируют разнообразие форм, вкусов и агрономических качеств, что открывает новые горизонты

для их использования в садоводстве. Скрещивание различных форм цитрусовых дает возможность селекционерам создавать сорта, которые обладают улучшенными вкусовыми качествами, повышенной устойчивостью к вредителям.

Межвидовая гибридизация Кумквата с другими представителями рода *Citrus* подтверждает важность генетического разнообразия для будущего цитрусоводства и подчеркивает необходимость дальнейших исследований в данной области.

Список источников

1. Скворцов В. Е. Особенности морфогенеза цитрусовых культур, выращиваемых методом *in vitro* на разных видах питательных сред, на примере сортов *C. unshiu* “*Miagawa*”, *C. limon* “*Sanbokan*”, *C. fortunella crassifolia* “*Meiwa*” // BIOAsia-Altai. 2024. № 4. С. 215–219.
2. Скворцов В. Е. Выявление оптимальных условий освещения для выращивания вариегатных форм цитрусовых культур на примере сортов апельсина «Тарокко» *Citrus sinensis* “*Tarocco*” и лимона Пинк Эврика вариегатного *C. limon* “*Pink Eureka Variegated*” // К вершинам науки : III Всероссийский конкурс (с международным участием) научных статей студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященный 150-летию ЕГУ им. И. А. Бунина. Елец : ЕГУ им. И. А. Бунина, 2024.
3. Рындин А. В., Кулян Р. В. Возможности повышения зимостойкости цитрусовых во влажных субтропиках России // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т. 37, № 2. С. 204–207.
4. Скворцов В. Е. Влияние разных видов подвоев на силу роста и морозоустойчивость цитрусовых растений на примере пупочного апельсина сорта Вашингтон Навел (*Citrus sinensis* “*Washington navel*”) // Молодой ученый. 2023. № 50 (497). URL: <https://moluch.ru/authors/190167/> (дата обращения: 02.02.2025).
5. Оценка эффективности применения новых регуляторов роста в субтропическом садоводстве / А. В. Рындин, О. Г. Белоус, М. Д. Омаров, Ю. С. Абильфазова // Проблемы агрохимии и экологии. 2019. № 3. С. 34–38. DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007

References

1. Skvortsov V. E. Features of morphogenesis of citrus crops grown by the *in vitro* method on different types of nutrient media, using the example of the varieties *C. unshiu* “*Miagawa*”, *C. limon* “*Sanbokan*”, *C. fortunella crassifolia* “*Meiwa*” // BIOAsia-Altai. 2024. № 4. P. 215–219. (In Russ).
2. Skvortsov V. E. Identification of Optimal Lighting Conditions for Growing Variegated Forms of Citrus Crops Using the Example of the Orange

Varieties Citrus sinensis “*Tarocco*” *Citrus sinensis* “*Tarocco*” and lemon Pink Eureka variegative *C. limon* “*Pink Eureka Variegated*” // To the heights of Science : The III All-Russian Competition (with International Participation) of scientific articles by students, postgraduates and young scientists, dedicated to the 150th anniversary of the I. A. Bunin YSU. Yelets : I. A. Bunin YSU, 2024. (In Russ).

3. Ryndin A. V., Kulyan R.V. Possibilities of Increasing Winter Hardiness of Citrus Fruits in the Humid Subtropics of Russia // Fruit and Berry Growing in Russia. 2013. Vol. 37, № 2. P. 204–207. (In Russ).

4. Skvortsov V. E. The influence of different types of rootstocks on the growth strength and frost resistance of citrus plants using the example of the navel orange variety Washington Navel (*Citrus sinensis* “*Washington navel*”) // A young scientist. 2023. № 50 (497). URL: <https://moluch.ru/authors/190167> (date of accessed: 02.02.2025). (In Russ).

5. Evaluation of the Efficiency of Using New Growth Regulators in Subtropical Horticulture / A. V. Ryndin, O. G. Belous, M. D. Omarov, Yu. S. Abilfazova // Problems of Agrochemistry and Ecology. 2019. № 3. P. 34–38. DOI: 10.26178/AE.2019.70.59.007 (In Russ).

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ И СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Научная статья

УДК 630.233

ЯБЛОНЕВЫЙ САД В МОНАСТЫРЕ ВО ИМЯ СВЯТЫХ ЦАРСТВЕННЫХ СТРАСТОТЕРПЦЕВ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

Людмила Ивановна Аткина¹, Елена Витальевна Москаленко²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ atkinali@m.usfeu.ru

² moskalenkoev@m.usfeu.ru

Аннотация. В настоящее время яблоневый сад стал неотъемлемым элементом системы озеленения монастырского комплекса в урочище Ганина Яма. Он олицетворяет продолжение традиций христианства и имеет научную ценность для дальнейшего изучения сортов яблонь местной селекции в сложных условиях произрастания. Цель исследования – оценка состояния яблонь, которые были высажены более десяти лет назад.

Ключевые слова: монастырь, яблоневый сад, раннелетний, Аксена

Для цитирования: Аткина Л. И., Москаленко Е. В. Яблоневый сад в монастыре во имя Святых царственных страстотерпцев г. Екатеринбурга // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 191–197.

Original article

APPLE GARDEN IN THE MONASTERY IN THE NAME OF THE HOLY ROYAL PASSION-BEARERS OF EKATERINBURG

Ludmila I. Atkina¹, Elena V. Moskalenko²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ atkinali@m.usfeu.ru

² moskalenkoev@m.usfeu.ru

Abstract. Currently, the apple garden has become an integral part of the landscaping system of the monastery complex in the Ganin Yama tract. It represents the continuation of Christian traditions and has scientific value for further research of apple varieties of local selection in difficult growing conditions. The purpose of the research is to assess the condition of apple trees that were planted more than 10 years ago.

Keywords: monastery, apple garden, early years, Axena

For citation: Atkina L. I., Moskalenko E. V. (2025) Yablonevyj sad v monastyre vo imya Svyatyx tsarstvennyx strastoterpcov g. Ekaterinburga [Apple garden in the monastery in the name of the holy royal passion-bearers of Ekaterinburg]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 191–197. (In Russ).

Более 20 лет назад по благословению Святейшего Патриарха Московского и всея Руси Алексия II был основан Мужской монастырь во имя Святых Царственных Страстотерпцев (Монастырь), расположенный в лесном массиве в урочище Ганина Яма. На территории, доступной для посещения паломниками, создана благоустроенная среда. Особенности прихрамовой территории монастыря в том, что она насыщена знаковыми объектами: шахта № 7, сиреневая аллея, яблоневый сад. Но если первые два объекта связаны с памятью царской семьи, то яблоневый сад скорее отражает общее правило организации территории возле храмов. Эта традиция имеет давнюю историю [1], когда ограждение храмовых комплексов ассоциировалось с изолированностью от греха, а монастырские сады – с Эдемским садом [2, 3]. Русские монастыри всегда тесно связаны с ландшафтом. С. С. Ожегов и другие исследователи считают, что храмовые комплексы сооружались с учетом ассоциативных ландшафтов, связанных с библейскими сюжетами [4, 5].

В процессе исторического развития прихрамовых территорий происходило преобразование природной ландшафтной среды в благоустроенные утилитарные объекты (фруктовые сады, монастырские огороды), а затем в рекреационные парковые зоны.

В первоначальном проекте монастыря яблоневого сада не было. Паломниками стихийно высаживались отдельные деревья яблонь, но информация о сортах не сохранилась. На месте современного сада в период строительства был создан искусственный водоем овальной формы с высокими подпорными стенками. Судя по фото (рис. 1), которое было выложено в свободном доступе, он был полностью изолирован от естественных слоев грунта, а высота бортов составляла около 2 м.

В процессе эксплуатации оказалось, что содержание водоема требовало больших уходовых работ по причине регулярного опада с окружающих

деревьев. Постепенно общий облик водоема ухудшился. После обсуждения ситуации дано благословение Патриархом Всея Руси Кириллом о замене водоема на объект, который больше соответствует христианскому облику монастырского комплекса. Таковым был признан пусть не большой, но полноценный яблоневый сад. Также известно, что яблони очень любили члены Царской семьи, особенно Царь Николай II.



Рис. 1. Этапы создания водоема в Монастыре

14 сентября 2014 г. был заложен сад из 23 саженцев яблонь селекции Л. А. Котова: «Краса Свердловска», «Первоуральская», «Свердловчанин», «Изумрудная», «Аксена», «Благая весть». Высота саженцев составляла 1,2–1,3 м. Агротехника создания яблоневого сада опиралась на метод Ю. М. Чугуева посадки «на холмики» саженцев яблонь с открытой корневой системой [6]. Это связано с тем, что территория будущего сада осталась сильно переувлажненной, т. к. после демонтажа водоема вода в огромном количестве была спущена под цементное дно водоема и возникали проблемы с регуляцией гидрологического режима территории.

Принцип посадок саженцев был связан со сроками плодоношения – от раннелетних к позднелетним. В 2014 г. высажено шесть сортов различного срока созревания плодов: от раннелетней – «Аксена», до позднезимних – «Благая весть», «Изумрудная» и «Первоуральская». Кроме сорта «Краса Свердловска», все устойчивы к вредителям и обладают высокой зимостойкостью (табл. 1). Позднее, в 2024 г., под руководством Слепневой Татьяны Николаевны (ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН) были добавлены еще около 20 саженцев.

Цель представленного исследования – оценить состояние яблонь, которые были высажены более десяти лет назад, так как на их примере можно прогнозировать наиболее удачные сорта для выращивания на аналогичных территориях.

Таблица 1

Характеристика сортов яблонь, высаженных на территории Монастыря

| № | Сорт | Срок созревания плодов | Устойчивость к вредителям | Зимостойкость |
|---|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 | Аксена | Раннелетний | Высокая | Высокая |
| 2 | Благая весть | Позднезимний | Высокая | Высокая |
| 3 | Изумрудная | Позднезимний | Высокая | Высокая |
| 4 | Краса Свердловска | Среднелетний | Сравнительно устойчив | Высокая |
| 5 | Первоуральская | Позднезимний | Высокая | Высокая |
| 6 | Свердловчанин | Среднелетний | Высокая | Высокая |

Кроме плодовых качеств, яблони в условиях рекреационной зоны должны быть декоративны, то есть обладать развитой кроной и здоровой листвой. Для оценки развития яблонь измерялись высота и диаметр ствола ($h = 1,3$ м), оценивалось их жизненное состояние по шкале от 1 до 5, где 1 – отлично; 2 – хорошо; 3 – удовлетворительно; 4 – неудовлетворительно; 5 – плохо. В результате обследования яблонь установлено, что, рассмотрев параметры деревьев, можно сказать, что яблони сорта «Аксена» гораздо выше остальных, их прирост составил до 3 м, видимо, место произрастания наиболее оптимально для ее развития (табл. 2). По диаметру ствола яблоня «Изумрудная» имеет лучший показатель (5,2 см). Но высажен только один экземпляр, поэтому сорт требует дальнейшего наблюдения.

Таблица 2

Параметры деревьев и санитарное состояние изученных деревьев

| Наименование | Высота, м | | | Диаметр ствола, см | | | Балл санитарного состояния | | |
|---------------------|-----------|-----|--------|--------------------|-----|--------|----------------------------|-----|--------|
| | min | max | средн. | min | max | средн. | min | max | средн. |
| «Аксена» | 1,0 | 4,0 | 2,3 | 1,0 | 4,6 | 3,0 | 4,0 | 1,0 | 2,0 |
| «Благая весть» | 1,0 | 3,0 | 22,0 | 1,0 | 2,2 | 1,6 | 4,0 | 1,0 | 2,5 |
| «Изумрудная» | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| «Краса Свердловска» | 1,0 | 2,5 | 1,7 | 1,0 | 2,5 | 1,6 | 4,0 | 1,0 | 2,8 |
| «Первоуральская» | 1,0 | 2,1 | 1,4 | 1,0 | 2,8 | 1,6 | 4,0 | 1,0 | 3,0 |
| «Свердловчанин» | 2,2 | 3,0 | 2,6 | 1,7 | 2,8 | 2,2 | 3,0 | 1,0 | 2,0 |

Выявлено, что санитарное состояние хорошее (от 2 до 2,5) у яблонь сортов «Благая весть», «Аксена», «Изумрудная», «Свердловчанин», а хуже – у яблонь сорта «Первоуральская» (3 балла). Наблюдается санитарное состояние удовлетворительное и низкое увеличение в диаметре ствола (среднее значение – 1,6) у яблони сорта «Первоуральская». Средняя высота деревьев сортов «Первоуральская» и «Краса Свердловска» оказалась также наиболее низкой.

Для выявления причин недостаточного развития отдельных деревьев проанализированы условия произрастания. В работах многих исследователей и агротехнических руководствах по выращиванию указывается важность влияния освещения на развитие плодовых деревьев [7]. Сад ориентирован с севера на юг по длинной стороне. На севере – трехэтажное здание трапециевидной формы. Поэтому он имеет серьезное затенение из-за окружающих его высоких сосновых насаждений и прилегающих с севера и юга зданий. Достаточное освещение поступает лишь с восточной стороны (дорога), то есть в первой половине дня. Возможно, это является причиной угнетения (рис. 2).

Именно в зоне затенения большинство яблонь находятся в угнетенном состоянии независимо от сорта имеют низкий балл санитарного состояния.

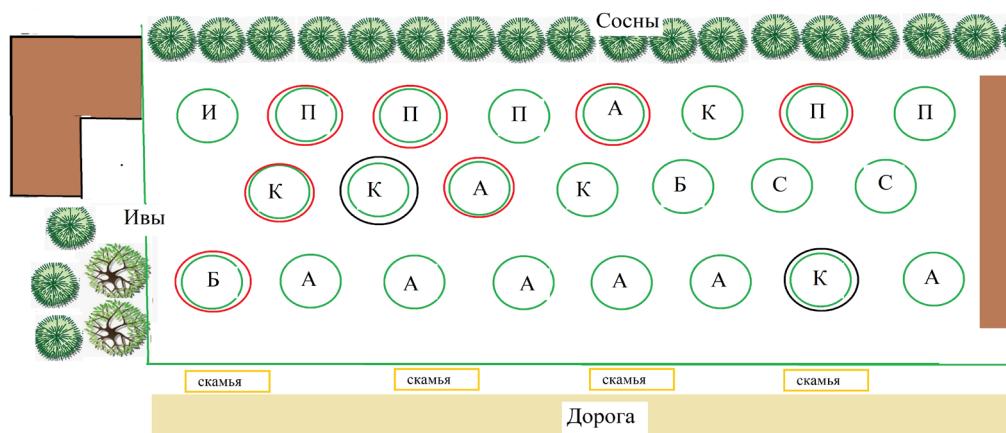


Рис. 2. Схема размещения яблонь на участке. Чёрный контур – погибшие; красный контур – сильно угнетенные; А – Аксена; П – Первоуральская; К – Краса Свердловска; С – Свердловчанин; Б – Благая весть; И – Изумрудный

Остается неясной роль оставшегося цементного дна водоема. Известно, что оно не демонтировано, но были пробиты крупные отверстия, куда и ушла вся вода. Возможно подобная ситуация все-таки нарушает гидрологический режим участка в период таяния снега и сильных дождей. Метод Ю. М. Чугуева заключается в посадке на холм, что предусматривает в дальнейшем сохранение и увеличение холма за счет подсыпки плодородного грунта под яблоней, что не выполнялось. Этот факт также мог стать причиной угнетения деревьев.

Таким образом, в настоящее время яблоневый сад стал неотъемлемым элементом системы озеленения монастырского комплекса в урочище Ганина Яма. С одной стороны, он олицетворяет продолжение традиций христианства, с другой – имеет научную ценность для дальнейшего изучения сортов яблонь местной селекции в сложных условиях произрастания. Лучше всего в данных условиях проявил себя сорт раннелетний «Аксена», как более устойчивый и декоративный.

Список источников

1. Дубяго Т. Б. Русские регулярные сады и парки. Л. : Изд-во Госстройиздат, 1963. 341 с.
2. Аткина Л. И. Баланс территорий храмовых комплексов Екатеринбурга // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : материалы XII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2019. С. 267–269.
3. Лихачев Д. С. Поэзия садов. СПб. : Наука, 1991. 370 с.
4. Ожегов С. С. История ландшафтной архитектуры : краткий очерк. М. : Стройиздат, 1993. 240 с.
5. Ильвицкая С. В. Закономерности формирования архитектуры православных монастырских : автореф. дис. ... д-ра архитектуры / Ильвицкая Светлана Валерьевна. М., 2005. 24 с.
6. Курдюмов Н. И., Железнов В. К. Умный сад. Как перехитрить климат. Ростов-на-Дону : Владис., 2013. 352 с.
7. Григорьева Л. В. Агробиологические аспекты повышения продуктивности яблони в насаждениях ЦЧР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Григорьева Людмила Викторовна. Мичуринск : Наукоград, 2015. 36 с.

References

1. Dubyago T. B. Russian regular gardens and parks. Leningrad : Gosstroyizdat Publishing House, 1963. 341 p.
2. Atkina L. I. The balance of territories of Ekaterinburg temple complexes // Forest science in the implementation of the concept of the Ural School of Engineering: socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy : proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : UGLTU, 2019. P. 267–269.
3. Likhachev D. S. Sadov of poetry. St. Petersburg : Science, 1991. 370 p.
4. Ozhegov S. S. The history of landscape architecture : a short essay. M. : Stroizdat, 1993. 240 p.

5. Ilvitskaya S. V. Patterns of architecture formation of Orthodox monastic : abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Architecture / Ilvitskaya Svetlana Valeryevna. M., 2005. 24 p.
6. Kurdyumov N. I., Zhelezov V. K. Smart garden. How to outsmart the climate. Vladis Publishing House, 2013. 352 p.
7. Grigorieva L. V. Agrobiological aspects of increasing the productivity of apple trees in Central Asian plantations : abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences / Grigorieva Lyudmila Viktorovna. Michurinsk : naukograd, 2015. 36 p.

Научная статья
УДК 712.4.01

ДОЖДЕВОЙ САД В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

**Наталия Владимировна Кайзер¹, Татьяна Ивановна Фролова²,
Зиля Джалилевна Галиуллина³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ kaisernv@m.usfeu.ru

² frolovati@m.usfeu.ru

³ galiullina.zilya.2001@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается технология создания дождевых садов в условиях урбанизированной среды. На основании литературного анализа определены основные виды водных растений, способствующих регулированию объема поверхностных стоков и участвующих в механизмах поглощения загрязнений естественного происхождения (песок, взвешенные частицы пыли) и антропогенного: нефтепродукты, тяжелые металлы, биогенные элементы (соединения азота и фосфора).

Ключевые слова: урбанизированная среда, дождевой сад, биоинженерные сооружения, фитофильтр

Для цитирования: Кайзер Н. В., Фролова Т. И., Галиуллина З. Д. Дождевой сад в условиях городской среды // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 198–203.

Original article

RAIN GARDEN IN AN URBAN ENVIRONMENT

Natalia V. Kaiser¹, Tatyana I. Frolova², Zilya D. Galiullina³

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ kaisernv@m.usfeu.ru

² frolovati@m.usfeu.ru

³ galiullina.zilya.2001@mail.ru

Abstract. The article discusses the technology of creating rain gardens in an urban environment. Based on literature analysis, the main types of aquatic plants that help regulate the volume of surface runoff and participate in the mechanisms

of absorption of pollutants of natural origin (sand, suspended dust particles), and anthropogenic pollution: petroleum products, heavy metals, and biogenic elements (nitrogen and phosphorus compounds) are determined.

Keywords: urban environment, rain garden, bioengineering structures, phytofilter

For citation: Kaiser N. V., Frolova T. I., Galiullina Z. D. (2025) Dozhdevoj sad v usloviyah gorodskoj sredy [Rain garden in an urban environment]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 198–203. (In Russ).

Современный тренд комплексного развития современного города, связанный с формированием устойчивой водно-зеленой инфраструктуры города, с восстановлением деградировавших территорий и решением вопроса увеличивающегося объема ливневых вод, проявляется в различных зеленых технологиях [1, 2]. Ливневые канализации с типовым принципом устройства очистительных сооружений, преобладающие в современных городах [3], не обеспечивают высокую степень очистки поверхностного стока от загрязняющих веществ. Эти проблемы можно решить с использованием различных биоинженерных технологий.

Биоинженерные сооружения отличаются эффективностью, низкой стоимостью и высокой экологичностью [2]. Сооружениями, применяемыми для очистки поверхностных вод, являются фильтрационные каналы, фильтрационные склоны, биоплато, биопруды, фитофильтры (дождевой сад) [4]. Их можно считать важными природоподобными решениями в управлении поверхностных стоков – регулировании объема стоков природного и техногенного происхождения, их очистке, способствующих улучшению качества жизни населения [2, 5, 6]. Целью нашего исследования являлось определение механизмов устройства дождевого сада. Задачами – подбор водных растений для дождевого сада в условиях Среднего Урала; анализ разных типов конструкции дождевого сада.

Дождевой сад – водный компонент городского ландшафта, воздействующий на окружающую среду, основной ресурс которого заключается в механизме фиторемедиации.

Одной из задач организации основания для биоинженерных сооружений является расчет геометрических характеристик водосборного бассейна, которые определяются согласно нормативной методики [5] с учетом интенсивности дождя q_{20} [5]. Для территорий Екатеринбурга, по данным электронного ресурса www.vo-da.ru/tool/rain (ближайшая метеостанция расположена в Дружинино) при $P = 1$ (период однократного превышения расчетной интенсивности осадков, годы) интенсивность дождя равна $q_{20} = 77,2$ л/сек, что позволяет применять экспресс-методику [5].

Кроме того, при проектировании биоинженерных сооружений учитываются: климатические критерии типа сооружения, ассортимент видов растений, возможность их использования круглогодично и уклон поверхности участка (рис. 1).

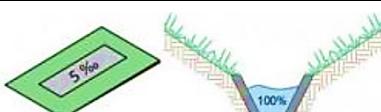
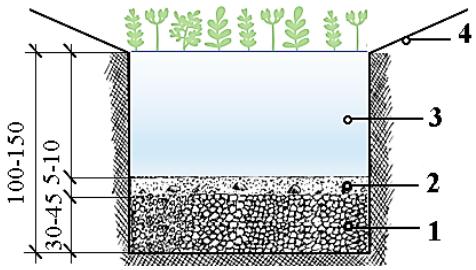
| Уклон % ₀₀ | Удельный расход дождевых вод Q_r ^{уд} , л/с | Организация колодца фитофильтра | |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 5 | 0,121 |  | |
| 50 | | | |
| 300 | | | |
| <i>A</i> | |  <p>1 – дренажный слой (крупный гравий, щебень); 2 – переходный слой (мелкий гравий, щебень, мульча); 3 – чаша фитофильтра; 4 – откос фитофильтра</p> | |
| <i>B</i> | | | |

Рис. 1. Устройство биоинженерных сооружений. *A* – влияние уклона поверхности на наполняемость водосборного бассейна [6]; *Б* – организация колодца фитофильтра [7]

Необходимо понимать, что поверхность с уклоном 300 %₀₀ будет способствовать большему расходу дождевых вод в 2,88 раза, а поверхность с уклоном в 50 %₀₀ – в 1,83 раза, чем более пологая поверхность с уклоном 5 %₀₀ [5].

Интенсивность дождевых вод, коэффициент покрова для определенного типа покрытий (газон обладает большей пропускной способностью по отношению к водонепроницаемым поверхностям, таким как асфальт, в 9,5 раз) – также являются необходимыми параметрами при проектировании биоинженерных сооружений [6, 8]. При создании дождевых садов важно учитывать их технологические группы. Фитофильтры (дождевые сады), состоящие из накопительной емкости (бассейна), в зависимости от технологии устройства, можно разделить на две группы [7, 9]:

1. Дождевые сады с простой конструкцией, состоящие из фильтрующих слоев, загрузки и растений.

2. Дождевые сады с более сложной конструкцией, в которых помимо основных элементов предусмотрена установка дренажной трубы [9].

В некоторых работах отмечается, что существует несколько типов дождевых садов, которые отличаются по своему назначению и конструкции. Все они представлены в открытом доступе [7].

При создании таких конструкций необходимо учитывать особенности уклона поверхности и, в соответствии с этим, наполняемость водосборного бассейна.

К ассортименту растений предъявляются особые требования. Они должны быть устойчивы к периодическому затоплению. В условиях Екатеринбурга наибольшую эффективность дождевой сад (фитофильтр) может иметь в случае, когда в водосборном бассейне пропускная способность грунта и растительность будут способны выполнять свою основную очистительную функцию в безморозный период времени. В связи с этим необходимо подобрать ассортимент растений.

Подходят прибрежные растения: аир болотный (*Acorus calamus* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), дербенник (*Lythrum*), ирис ложнонаирный (*Iris pseudacorus* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus* L.), манник большой (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.), рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), тростник южный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) и др. Из плавающих растений подходит горец земноводный (*Persicaria amphibia* (L.) Delarbre). На откосе можно использовать осоку (*Carex*), пушкицу (*Eriophorum*), из злаковых растений – овсяницу красную (*Festuca rubra* L.), хосту (*Hosta* Tratt.) [10].

Если же устройство дождевого сада располагается вблизи автомобильной или железнодорожной магистрали, то необходимо подобрать особый ассортимент растений, способных к фиторемедиации, т. е. способных поглощать и нейтрализовать поллютанты.

Для территорий Екатеринбурга внедрение технологии дождевого сада (фитофильтра) является важной биоинженерной инновацией, которая будет способствовать решению ряда экологических задач: управлению ливневыми стоками; восстановлению гидрологической функции городских ландшафтов; повышению эстетической составляющей качества жизни в урбанизированной среде.

Список источников

1. Мелехин А. Г., Щукин И. С. Анализ существующих биоинженерных сооружений очистки поверхностного стока и возможности их применения в условиях Западного Урала // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2013. № 2. С. 40–51. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20273391_69365670.pdf (дата обращения: 19.05.2025).
2. Выбор растений для фитофильтров очистки поверхностных сточных вод / И. С. Щукин, М. А. Авдеева, А. А. Галкина, Я. С. Луферчик // Вестник

Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. 2014. № 1. С. 200–213. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21613585_59721047.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М. : ОАО «НИИ ВОДГЕО», 2015. 146 с. URL: <https://www.vo-da.ru/book/guide> (дата обращения: 19.05.2025).

4. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : утв. Приказ Минстроя России от 16.12.2016 № 972/пр // Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054208> (дата обращения: 19.05.2025).

5. Зыкова В. В., Криулин К. Н. Экспресс-методика вычисления расхода дождевых вод для объектов ландшафтного строительства // Зеленая стрела. URL: <https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/obustroystvo-uchastka/ekspress-metodika-vychisleniya-rashoda-dozhdevykh> (дата обращения: 19.05.2025).

6. Стандарт комплексного благоустройства набережных, парков, скверов, бульваров Екатеринбурга. Екатеринбург, 2023. 235 с.

7. Дождевые сады // Администрация города Красноярска. URL: https://www.admkrsk.ru/administration/structure/architectureupr/Documents/Dozhdevye_sady.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

8. Саянов А. А., Кондратенко Ю. А., Щукин И. С. Проектирование дождевого сада : методическое пособие // Sayan Group. URL: https://sayangroup.ru/static/printed-catalogs/raingarden_laen_2021.pdf (дата обращения: 19.05.2025).

9. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и соружения : утв. Приказ Минстроя России от 25.12.2018 № 860/пр // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554820821> (дата обращения: 19.05.2025).

10. Планариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. URL: <https://www.planarium.ru/> (дата обращения: 19.05.2025).

References

1. Melekhin A. G., Shchukin I. S. Analysis of existing bioengineering installations for air runoff treatment and the possibility of their application in the conditions of the Western Urals // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. 2013. № 2. P. 40–51. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20273391_69365670.pdf (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

2. Selection of plants for phytofilters for surface wastewater treatment / I. S. Shchukin, M. A. Avdeeva, A. A. Galkina, Ya. S. Luferchik // Bulletin of Perm

National Research Polytechnic University. Construction and architecture. 2014. № 1. P. 200–213. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_21613585_59721047.pdf (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

3. Recommendations for calculating systems for collecting, removing and cleaning surface runoff from residential areas, enterprise sites and determining the conditions for its release into water bodies. M. : PC Research Institute VODGEO, 2015. 146 p. URL: <https://www.vo-da.ru/book/guide> (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

4. Set of rules 82.13330.2016. Improvement of territories: approved. Order of the Ministry of Construction of Russia dated 16.12.2016 №972/pr // TekhExpert. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054208> (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

5. Zykova V. V., Kriulin K. N. Express method for calculating rainwater consumption for landscape construction projects // Green Arrow. URL: <https://zstrela.ru/projects/magazine/sections/obustroystvo-uchastka/ekspress-metodika-vychisleniya-rashoda-dozhdevykh> (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

6. Standard for the comprehensive improvement of embankments, parks, squares, and boulevards in Ekaterinburg. Ekaterinburg, 2023. 235 p. (In Russ).

7. Set of rules 32.13330.2018. Sewerage. External networks and structures: approved. Order of the Ministry of Construction of Russia dated 25.12.2018 №860/pr // TekhExpert. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554820821> (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

8. Sayanov A. A., Kondratenko Yu. A., Shchukin I. S. Rain Garden Design : a methodological guide // Sayan Group. URL: https://sayangroup.ru/static/printed-catalogs/raingarden_laen_2021.pdf (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

9. Rain Gardens // Administration of the City of Krasnoyarsk. URL: https://www.admkrsk.ru/administration/structure/architectureupr/Documents/Dozhdevye_sady.pdf (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

10. Plantarium. Plants and Lichens of Russia and Adjacent Countries: open Online Atlas and Plant Identifier. URL: <https://www.plantarium.ru/> (date of accessed: 19.05.2025). (In Russ).

Научная статья
УДК 712.42

СОЗДАНИЕ КАМЕНИСТОГО САДА НА ТЕРРИТОРИИ УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Наталья Владимировна Кайзер¹, Кирилл Сергеевич Николаев²,
Юлия Владиславовна Плотникова³, Мария Денисовна Хайруллина⁴**

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ kaisernv@m.usfeu.ru

² kirluan@mail.ru

³ sulejmany@inbox.ru

⁴ Saltifcovazanna@yandex.ru

Аннотация. В ландшафтных решениях университетских кампусов отмечены тенденции интеграции природы и образовательной среды. На территории УГЛТУ создание каменистого сада позволяет смягчить урбанизированную среду через создание геопластики, следовать стратегии экологизации городского пространства. Ассортимент растений включает засухоустойчивые почвопокровные растения, пригодные в условиях длительной инсоляции.

Ключевые слова: озеленение, ландшафтный дизайн, каменистый сад, ассортимент растений

Для цитирования: Создание каменистого сада на территории Уральского государственного лесотехнического университета / Н. В. Кайзер, К. С. Николаев, Ю. В. Плотникова, М. Д. Хайруллина // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 204–209.

CREATION OF A ROCK GARDEN ON THE TERRITORY OF THE URAL STATE FOREST ENGINEERING UNIVERSITY

**Natalia V. Kaiser¹, Kirill S. Nikolaev², Yulia V. Plotnikova³,
Maria D. Khairullina⁴**

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ kaisernv@m.usfeu.ru

² kirluan@mail.ru

³ sulejmany@inbox.ru

⁴ Saltifcovazanna@yandex.ru

Abstract. The landscape solutions of university campuses show trends of integration of nature and educational environment. On the territory of USFEU, creation of a rock garden allows softening the urban environment through creation of geoplastics, and following the strategy of environmentalization of the urban space. The range of plants includes drought-resistant ground cover plants suitable for long-term insulation.

Keywords: landscaping, landscape design, rock garden, range of plants

For citation: Sozdaniye kamenistogo sada na territorii Ural'skogo gosudarstvennogo lesotekhnicheskogo universiteta [Creation of a rock garden on the territory of the Ural State Forest Engineering University] (2025) N. V. Kaiser, K. S. Nikolaev, Yu. V. Plotnikova, M. D. Khairullina. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 204–209. (In Russ).

В настоящее время ландшафтная архитектура на территориях учебных заведений и университетских кампусов характеризуется сочетанием разнообразных объемно-пространственных компонентов. Создаются зеленые зоны на территории университетов и реконструируются аллеи, мемориальные сады, также уделяется внимание приемам ландшафтного дизайна, формирующим современный образ территорий. При этом каменистые сады являются одним из популярных направлений в ландшафтном дизайне, в реализации которых возможен уход от таких традиционных плоскостных решений, как газон, ковровый или партерный цветник. Стремление трактовать рельеф в природном стиле не только на частных владениях, но и на территориях общего и ограниченного пользования позволяет одновременно декорировать малоэстетичные участки, а также органично использовать современные природные и растительные материалы.

Цель исследования – провести анализ ассортимента растений для каменистого сада.

Задачи исследования:

1. Выявить ландшафтные приемы в организации территорий современных университетских кампусов.
2. Исследовать видовой состав растений, подходящих для каменистого сада.
3. Провести мониторинг декоративно-лиственных и красивоцветущих растений в каменистом саду на территории УГЛТУ.

Для проведения данного исследования был разработан проект каменистого сада, проведен анализ литературных источников по методике создания каменистых садов, рокарииев, альпинариев. В период 2023–2024 гг. проведены натурные обследования декоративно-лиственных и красивоцветущих растений в реализованном проекте каменистого сада на территории Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ, г. Екатеринбург).

Территория УГЛТУ включает несколько локаций, именуемых садами. Так, для создания каменистого сада на территории УГЛТУ было выбрано открытое солнечное место в Декоративном саду, рядом с транзитной пешеходной дорожкой. Инсоляция данного участка в течение дня достаточно интенсивная, рядом нет посадок деревьев и кустарников, создающих тень. Конфигурация каменистого сада – неправильно округлой формы; холм вытянут на 5 м в направлении север-юг, ширина около 2 м. Общая площадь – 13 кв. м; высота – около 1 м.

Каменистый сад как структурный элемент Декоративного сада выполняет нескольких функций: эстетическую и образовательную. Образовательная функция заключается в выращивании ассортимента растений для каменистого сада, специфического для открытых участков с повышенной инсоляцией, а эстетическая позволяет удовлетворять потребность посетителей университета в природной красоте. Выращивание подобных растений на территории кампуса может быть использовано в целях знакомства студентов с видами, используемыми для создания альпинариев, рокарииев и др. в климатических условиях г. Екатеринбурга.

Устройство каменистого сада (альпинарий, рокарий) осуществлялось с учетом подбора камней с разными показателями (габариты, цвет, фактура, форма). В проектном решении камни могут сочетаться с растительными группировками травянистых и древесных и кустарниковых растений [1, 2].

Устройство каменистого сада на территории УГЛТУ было основано на адаптированной под условия местности технологии [3]. Конфигурация холма решена в виде небольшого плавного по очертанию контура, напоминающего овал. Основой для создания холма послужила земляная насыпь антропогенного происхождения на данном участке. Следуя эскизному плану будущего каменистого сада, было необходимо произвести досыпку плодородного грунта для достижения необходимых размеров и формы холма. В качестве дренажного слоя был использован щебень

(фракция 20–40 мм) Дренажный слой необходим для отвода излишней влаги и предотвращения застоя воды у корней растений, поскольку большинство растений, используемых в каменистых садах, предпочитают хорошо дренированную почву и плохо переносят переувлажнение [4].

Поверх дренажного слоя был застелен слой геотекстиля, который необходим для предотвращения смешивания плодородного грунта с дренажем, а также его заилиения. Слой геотекстиля защищает почвогрунт от прорастания сорной растительности, благодаря чему сокращаются затраты на прополку. Поверх дренажного слоя с покрытием геотекстилем был насыпан слой плодородного грунта толщиной в 100–150 мм.

Созданный каменистый сад представляет собой каскад живописных террас и состоит из трех основных уровней-ярусов. Каждый уровень окружен гранитными камнями, которые укрепляют конструкцию и предотвращают размыв грунта. На первом уровне имеется несколько участков, заполненных галькой. Несколько камней были расположены на верхней части холма для образования визуальной доминанты, для придания общей композиции каменного сада более естественного вида [5]. Общий вид каменистого сада показан на рис. 1.



а



б



в



г

Рис. 1. Общий вид каменистого сада на территории УГЛТУ

В 2023 г. здесь были высажены многолетние растения (выращенные рассадным способом): разные виды и сорта очитка (*Sedum*) (рис. 1, *a*), мшанка шилолистная (*Sagina subulata* (Sw.) C. Presl), обриета (*Aubrieta*), гвоздика травянка (*Dianthus deltoides* L.), арабис альпийский (резуха альпийская) (*Arabis alpina* L.) (рис. 1, *б*, *в*), флокс шиловидный (*Phlox subulata* L.). Кроме того, высажены: бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), молодило кавказское (*Sempervivum caucasicum* Rupr. ex Boiss.) (рис. 1, *г*), незабудка (*Myosotis*).

На территории УГЛТУ опыт создания каменистого сада позволяет смягчить урбанизированную среду через создание геопластики, эффекта природных «холмов», а также придерживаться стратегии экологизации городского пространства.

Ассортимент растений для каменистого сада подобран исходя из потребности растений к уровню освещения и увлажнения. Также растения подобраны по времени цветения, высоте, окраске цветков, форме и фактуре листьев. Необычная красочность цветов и камней позволяет концентрировать на небольшой площади широкую гамму красок.

На сегодняшний день состояние многолетних травянистых растений в каменистом саду УГЛТУ можно оценить, как удовлетворительное. Наибольшая продуктивность наземной фитомассы отмечена в первом (нижнем) ярусе, что контрастирует с менее выраженным ростом растений на третьем (верхнем) ярусе. Подобная пространственная неоднородность в развитии растений связана с эдафическими и микроклиматическими факторами.

Нижний ярус характеризуется умеренным затемнением от растений выше и камней, которые защищают ярус от избыточной солнечной радиации, в отличии от верхнего яруса, где интенсивная инсоляции приводит к выгоранию и увяданию растений.

Существенное влияние оказывает и увлажнение почвы. На нижних ярусах каменистого сада наблюдается аккумуляция атмосферных осадков и поливной воды, что обусловлено сниженным углом наклона и повышенной влагоудерживающей способностью почвенного субстрата, в отличие от верхних ярусов, где поступающая вода стекает на нижние слои, что также приводит и к вымыванию микроэлементов в почве. Поэтому засухоустойчивые и светолюбивые растения рекомендуется размещать на верхнем ярусе каменистых садов, рокарииев. Кроме того, общее композиционное решение рекомендуется дополнить хвойными растениями, такими, как, например, горная сосна и можжевельник казацкий.

Список источников

1. Теодоронский В. С., Боговая И. О. Ландшафтная архитектура с основами проектирования : учебное пособие. М. : Инфра-М, 2019. 389 с.

2. Теодоронский В. С., Сабо Е. Д., Фролова В. А. Строительство и содержание объектов ландшафтной архитектуры : учебник для вузов. М. : Издательство Юрайт, 2024. 364 с.
3. Попова О. Н. Обучение студентов особенностям проектирования, создания и содержания альпинария, основные сведения о камнях и растениях, подбор фактурной и цветовой гаммы // Научно-практический журнал «Гуманизация образования». 2023. № 4. С. 83–90.
4. Буцких Д. Р., Бессонова А. В. Почвопокровные растения в ландшафтном дизайне // Наука молодых – будущее России. 2023. № 10. С. 27–31.
5. Лещинская В. В. Альпинарии и камни в саду. М. : Издательство Аделант, 2009. 354 с.

References

1. Teodoronsky V. S., Bogovaya I. O. Landscape architecture with the basics of design : textbook. M. : Infra-M Publishing House, 2019. 389 p. (In Russ).
2. Teodoronsky V. S., Sabo E. D., Frolova V. A. Construction and maintenance of landscape architecture objects: a textbook for universities. M. : Yurait Publishing House, 2024. 364 p. (In Russ).
3. Popova O. N. Teaching students the peculiarities of design, creation and maintenance of an alpinarium, basic information about stones and plants, selection of texture and colors // Scientific and practical journal “Humanization of education”. 2023. № 4. P. 83–90. (In Russ).
4. Butskikh D. R., Bessonova A. V. Soil cover plants in landscape design // Science of young people – the future of Russia. 2023. № 10. P. 27–31. (In Russ).
5. Leshchinskaya V. V. Alpinaria and stones in the garden. M. : Adelant Publishing House, 2009. 354 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 712.4

СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СКВЕРОВ Г. ВЛАДИВОСТОКА

Светлана Николаевна Луганская¹, Лия Константиновна Мызникова²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ luganskayasn@m.usfeu.ru

² myznikovalk@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются городские скверы, созданные в разные временные периоды в г. Владивостоке. Условно их можно разделить на созданные в XX и XXI вв. и реконструированные скверы. Приводятся результаты изучения особенностей планировки, типа пространственной структуры, плотности насаждений, видового состава и его санитарного состояния. Полученные результаты сравниваются между собой и со средним показателем по городу. Исследование актуализирует данные о городских скверах и состоянии древесно-кустарниковых насаждений в них.

Ключевые слова: сквер, древесные насаждения, санитарное состояние

Для цитирования: Луганская С. Н., Мызникова Л. К. Состояние древесных насаждений скверов г. Владивостока // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 210–215.

Original article

CONDITION OF TREE PLANTATIONS IN SQUARES OF THE CITY OF VLADIVOSTOK

Svetlana N. Luganskaya¹, Leah K. Myznikova²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ luganskayasn@m.usfeu.ru

² myznikovalk@mail.ru

Abstract. The article considers urban squares created in different time periods of the city Vladivostok. They can be conditionally divided into those created in the XX century, XXI century and reconstructed squares. The results of

the research of the features of layout, type of spatial structure, density of plantations, species composition and its sanitary condition are presented. The obtained results are compared with each other and with the average indicator for the city. The research updates the data on urban squares and the state of tree and shrub plantations in them.

Keywords: square, tree plantations, sanitary condition

For citation: Luganskaya S. N., Myznikova L. K. (2025) Sostoyanie drevesnyh nasazhdenij skverov g. Vladivostoka [Condition of tree plantations in squares of the city of Vladivostok]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 210–215. (In Russ).

Сквер – озелененная территория общего пользования размером от 0,15 до 2,0 га, являющаяся элементом оформления площади, общественного центра, магистрали, используемая для кратковременного отдыха и пешеходного транзитного движения [1]. Скверы играют ключевую роль в формировании комфортной и устойчивой городской среды, выполняя множество функций. Их привлекательность для населения может значительно варьироваться в зависимости от степени благоустройства, озеленения и общей эстетики пространства. Для анализа состояния насаждений были выбраны шесть скверов (табл. 1).

Таблица 1
Характеристика исследуемых скверов

| Название сквера | Район расположения | Год создания | Площадь, га | Функции | Плотность деревьев, шт./га |
|---------------------------|--------------------|--------------|-------------|----------------------------------|----------------------------|
| <i>Скверы XX в.</i> | | | | | |
| Им. К. А. Суханова | Ленинский | 1968 | 0,87 | Рекреация, транзит, мемориальная | 328 |
| Гайдамак | Ленинский | 1945 | 0,67 | Рекреация, транзит, мемориальная | 261 |
| <i>Реконструированные</i> | | | | | |
| Матросский | Ленинский | 2020 | 1,4 | Рекреация, транзит, мемориальная | 156 |

Окончание табл. 1

| Название сквера | Район расположения | Год создания | Площадь, га | Функции | Плотность деревьев, шт./га |
|-----------------------|--------------------|--------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| Русская, 48 | Советский | 2020 | 0,91 | Рекреация, транзит | 234 |
| <i>Скверы XXI в.</i> | | | | | |
| Русская, 46 | Советский | 2022 | 0,56 | Рекреация, транзит | 300 |
| Пожарных и спасателей | Советский | 2019 | 0,44 | Рекреация, транзит | 356 |

Суммарное количество обследованных растений составляет 1154 экземпляра, представленных 38 видами, относящимися к 23 родам и 16 семействам. По числу таксонов лидирует семейство *Rosaceae* – семь видов. Также преобладающими можно назвать *Pinaceae* и *Aceraceae* – шесть и пять видов соответственно. По одному роду и виду содержат 9 семейств – *Araliaceae*, *Bignoniaceae*, *Juglandaceae* и др.

Наибольшим числом видов представлен род *Acer* (пять видов), по три вида включают роды *Betula*, *Fraxinus*, *Picea*. В количественном отношении преобладают ясени (276 шт.), клены (217 шт.), вязы (138 шт.), ели (123 шт.), что в совокупности составляет 65 % от общего числа инвентаризированных растений. Соотношение хвойных и лиственных видов составляет 223 (19 %) и 927 (81 %) шт. соответственно.

Существует три вида древесных растений, которые встречаются на каждой из обследованных территорий – *Acer negundo* L., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Ulmus pumila* L., а также 14 видов древесно-кустарниковых растений, которые встречаются только в каком-либо одном из исследованных скверов.

Наиболее широкий ассортимент древесных растений представлен в сквере им. К. А. Суханова – 28 видов. Санитарное состояние древесных насаждений (табл. 2) на данной территории преимущественно оценивается как удовлетворительное. Многие виды представлены в сквере в единичном экземпляре или небольшом количестве, чаще всего это высокодекоративные виды, отличающиеся красивым цветением или необычной листвой, такие как *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvortsov, *Cerasus sachalinensis* (F. Schmidt) Kom., *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Aesculus hippocastanum* L., *Morus alba* L.

Таблица 2

Средний балл санитарного состояния преобладающих видов на исследованных территориях

| Название вида | Название сквера | | | | | | Средний балл по городу | |
|------------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|------------------------|--|
| | XX вв. | | Реконструированные | | XXI в. | | | |
| | Суханова | Гайда-мак | Матросский | Русская, 48 | Пожарных и спасателей | Русская, 46 | | |
| <i>Acer mandshuricum</i> Maxim. | 1,5 | 1,8 | — | — | — | 1,8 | Удовл. | |
| <i>Acer negundo</i> L. | 2,6 | 3,1 | 2,6 | 2,6 | 2,5 | 2,6 | Удовл. | |
| <i>Acer platanoides</i> L. | 2,0 | 2,7 | — | 2,0 | 2,0 | 1,9 | — | |
| <i>Betula platyphylla</i> Sukaczev | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | — | 1,9 | Удовл. | |
| <i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr. | 2,2 | 2,3 | 2,1 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | Удовл. | |
| <i>Larix</i> sp. | 1,9 | 1,8 | — | 1,7 | 1,5 | 2,0 | Удовл. | |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. | 2,1 | 2,1 | — | — | — | 2,0 | — | |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 3,0 | — | — | — | — | 2,7 | Удовл. | |
| <i>Tilia amurensis</i> Rupr. | 2,4 | 1,0 | — | 1,6 | — | 1,5 | Удовл. | |
| <i>Ulmus pumila</i> L. | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,5 | 2,4 | 3,0 | Удовл. | |

В озеленении сквера на ул. Русской, 48 используются 25 древесных видов. Санитарное состояние насаждений в основном характеризуется как удовлетворительное. Преобладающей древесной породой является *Fraxinus mandshurica* Rupr., составляющая 31,5 % от общего количества древесной растительности на территории сквера.

По данным полевых исследований, видовой состав сквера по адресу ул. Русская, 46 включает 22 вида деревьев. Преобладающими в этом сквере являются посадки *Sorbus aucuparia* L., доля участия которой среди древесных насаждений составляет 25 %. Санитарное состояние насаждений

в среднем оценивается как удовлетворительное. Около половины (42 %) представленного в сквере видового ассортимента растений встречается в единичном экземпляре или в количестве 2–3 шт.

По 19 видов древесно-кустарниковых растений отмечены в озеленении Матросского и Гайдамакского скверов. На территории Гайдамакского сквера сохранилось большое количество (47,16 %) старовозрастных насаждений *Fraxinus mandshurica* Rupr., имеющих удовлетворительное санитарное состояние. К данной категории состояния относятся все насаждения сквера, за исключением *Tilia amurensis* Rupr., состояние которой оценивается как хорошее.

Зеленые насаждения Матросского сквера представлены 16 древесными видами. Санитарное состояние насаждений преимущественно удовлетворительное, некоторые виды (*Fraxinus rhynchophylla* Hance) относятся к категории хорошего состояния.

В сквере пожарных и спасателей достаточно низкое видовое разнообразие, в озеленении используются 13 видов древесных растений. Санитарное состояние преобладающего числа экземпляров является удовлетворительным, однако на территории сквера находится куртина *Fraxinus pennsylvanica* Marshall, санитарное состояние которой оценивается как неудовлетворительное – у деревьев отмечаются суховершинность, сильно ажурная крона с преобладанием более 50 % сухих ветвей, имеются признаки заселения стволовыми вредителями.

Для оценки санитарного состояния древесных насаждений в рамках настоящего исследования был заимствован средний балл, полученный в работе Е. В. Поляковой [2], где анализировались общегородские посадки. Использованная автором 5-балльная шкала оценки адаптирована согласно порядку инвентаризации и паспортизации зеленых насаждений [3].

Проведенный анализ позволяет заключить:

1. Высокодекоративные виды используются преимущественно в одном-двух экземплярах на весь сквер, особенно это заметно в старых (Суханова) и реконструированных скверах (Русская, 48), в которых ассортимент сам по себе широкий, но основная часть зеленых насаждений – распространенные в озеленении Владивостока виды. Красивоцветущие и декоративно-листственные виды используются единично.

2. Согласно нормативным документам [4], количество древесных насаждений в городских скверах должно составлять 100–130 шт. на га. Количество древесных растений в каждом сквере больше нормативного числа. Максимальные показатели плотности зафиксированы в скверах XX вв. (до 320 экз./га) и современных объектах XXI в. (280–300 экз./га), тогда как на реконструированных территориях отмечается самая низкая плотность насаждений.

3. Санитарное состояние насаждений в исследованных скверах в среднем оценивается как удовлетворительное за некоторыми исключениями (экземпляры *Tilia amurensis* Rupr. в сквере Гайдамак в хорошем состоянии,

куртина *Fraxinus pennsylvanica* Marshall в сквере Пожарных и спасателей в неудовлетворительном состоянии).

4. Преобладание в озеленении *Fraxinus mandshurica* Rupr., *Ulmus pumila* L., отмечено на всех исследованных объектах озеленения, часто с высоким процентом встречаемости.

5. Анализ видового состава не выявил значимых различий в ассортименте древесных растений между скверами разных периодов создания.

Список источников

1. ГОСТ Р 71473–2024. Ландшафтная архитектура территорий городских и сельских поселений. Термины и определения. М. : Стандартинформ, 2024. 16 с.

2 Полякова Е. В. Особенности развития и жизнеспособность древесных растений в условиях городской среды (на примере г. Владивостока) : дис. ... канд. биол. наук / Полякова Елена Владимировна. М. : РГБ, 2003. 160 с.

3. Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы : Постановление от 10.09.2002 № 743-ПП // Документы Правительства Москвы. М., 2002. 423 с.

4. Правила благоустройства территории Владивостокского городского округа : Муниципальный правовой акт от 15.08.2018 № 45-МПА // Официальный сайт правовой информации города Владивостока. 2018. 137 с.

References

1. GOST R 71473–2024. Landscape architecture of territories of urban and rural settlements. Terms and definitions. M. : Standardinform, 2024. 16 p. (In Russ.).

2. Polyakova E. V. Features of development and viability of woody plants in urban environment (on the example of Vladivostok) : dissertation for the degree of Biology / Polyakova Elena Vladimirovna. M. : RGB, 2003. 160 p. (In Russ.).

3. On Approval of the Rules of Creation, Maintenance and Protection of Green Plants and Natural Communities of Moscow : Resolution of 10.09.2002 № 743-PP // Documents of the Moscow City Government. M., 2002. 423 p. (In Russ.).

4. Rules of landscaping of the Vladivostok city district : Municipal legal act of 15.08.2018 № 45-MPA // Official website of legal information of the city of Vladivostok. 2018. 137 p. (In Russ.).

Научная статья
УДК 634(075.8)

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИХ РАЗМЕЩЕНИЮ

Елена Львовна Маланкина

Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия
gandurina@mail.ru

Аннотация. Использование лекарственных и ароматических растений для расширения ассортимента декоративных культур и создания функциональных насаждений является актуальной задачей современного ландшафтного строительства. Цель статьи – предложить ассортимент растений в соответствии с гаммой и направлением использования для создания целевых композиций – аптекарских огородов.

Ключевые слова: лекарственные растения, аптекарский огород, малый сад, лекарственное сырье

Для цитирования: Маланкина Е. Л. Лекарственные растения как элементы ландшафтного дизайна и функциональный подход к их размещению // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 216–219.

Original article

MEDICINAL PLANTS AS ELEMENTS OF LANDSCAPE DESIGN AND FUNCTIONAL APPROACH TO THEIR PLACEMENT

Elena L. Malankina

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
gandurina @mail.ru

Abstract. The use of medicinal and aromatic plants to expand the range of ornamental crops and create new functional plantations is a relevant objective for modern landscape construction. The purpose of the article is to offer an assortment

of plants in accordance with the range and direction of use for creating target compositions – apothecary gardens.

Keywords: medicinal plants, apothecary garden, small garden, medicinal raw materials

For citation: Malankina E. L. (2025) Lekarstvennye rasteniya kak elementy landshaftnogo dizajna i funkcional'nyj podhod k ih razmeshcheniyu [Medicinal plants as elements of landscape design and functional approach to their placement]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 216–219. (In Russ).

В настоящее время возрос интерес к лекарственным растениям как к сельскохозяйственным культурам. Постоянно расширяется перечень видов, применяемых в фармацевтических препаратах и БАД. Включены в Государственную Фармакопею: примула весенняя, пион («ФС.2.5.0123. Фармакопейная статья. Первоцвета весеннего цветки» (утв. и введена в действие Приказом Минздрава России от 13.03.2024 № 120 «Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание»); «ФС.2.5.0126. Фармакопейная статья. Пиона уклоняющегося корневища и корни» (утв. и введена в действие Приказом Минздрава России от 13.03.2024 № 120 «Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание») и многие другие [1]. Многие из этих видов относятся к редким и исчезающим в силу своей востребованности и декоративности.

Учитывая высокую декоративность и большое разнообразие видов, а также высокий интерес населения к фитотерапии и самостоятельному применению разнообразного сырья, появляется возможность рассматривать лекарственные растения как элемент ландшафтного строительства. Как показывает анализ ассортимента [2], среди лекарственных видов, безопасных для применения в домашних условиях, большое число может быть использовано для создания функциональных цветников, древесно-кустарниковых насаждений, домашних аптекарских огородов. При разработке ассортимента возможно руководствоваться следующими принципами:

- гармоничное сочетание растений по габитусу, цвету, срокам цветения и фактуре между собой, а также с уже имеющимися насаждениями и постройками;
- подбор растений определенного действия исходя из запросов и имеющихся болезней;
- необходимым количеством сырья определенных видов.

Таким образом, при соблюдении всех трех принципов удается создать необходимый ландшафтный объект. Вместе с тем, подбор растений по

направлению действия требует не только навыков ландшафтного дизайнера, но и знаний по выращиванию и самое главное применению лекарственных и ароматических растений.

Исходя из назначения, аптекарский огород или его подобие может выполнять следующие функции:

- образовательную (аптекарские огороды в школах и колледжах соответствующего профиля);
- декоративную (парки и территории общего пользования);
- научную (ботанические сады и другие научные учреждения);
- аптекарский огород в частном саду.

Последняя позиция наиболее интересна с точки зрения подбора растений и имеет достаточно строгое ограничение по размещению сильнодействующих и ядовитых растений. Это связано с тем, что цель заказчика – получить сырье для самолечения. А учитывая, что, как правило, это люди без специального медицинского образования, вероятность неправильного и неумеренного применения растительного сырья очень велика. Поэтому включение в перечень овощных и плодовых растений, в частности, например, пряных трав, которые входят в фармакопеи многих стран мира и одновременно не имеют ограничений по применению достаточно перспективно или хорошо известных ароматических декоративных растений.

Ниже в таблице представлены растения, сгруппированные по направлению действия и относительно безопасные даже при существенной передозировке. Как видно из табличной формы ниже, большинство растений хорошо известны даже неспециалистам в области фитотерапии. К этому можно добавить такие известные древесно-кустарниковые растения, как различные виды сосны и березы, бузину черную и барбарис обыкновенный, черемуху обыкновенную, липу сердцелистную и крупнолистную, калину обыкновенную и облепиху крушиновидную, элеутерококк колючий (ягодник колючий), лимонник китайский, а также южные растения, которые можно выставлять на лето в контейнерах и вазонах (розмарин лекарственный) или выращивать как однолетники через рассаду (артишок, сорго лимонное).

Однако оптимальным вариантом планирования подобных уголков лекарственных растений будет творческий союз ландшафтного дизайнера и фитотерапевта, что позволит прийти к оптимальному ассортименту для каждого конкретного случая как с практической, так и эстетической точки зрения.

Растения для использования в частных аптекарских огородах

| Направление действия | Виды растений |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Заболевания верхних дыхательных путей (противопростудное, антимикробное, отхаркивающее, противовоспалительное) | <i>Acorus calamus</i> L., <i>Althaea officinalis</i> L., <i>Inula helenium</i> L., <i>Origanum vulgare</i> L., <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Hypericum perforatum</i> L., <i>Verbascum densiflorum</i> Bertol, <i>Bellis perennis</i> L., <i>Pulmonaria officinalis</i> L., <i>Mentha × piperita</i> L., <i>Tropaeolum majus</i> L., <i>Calendula officinalis</i> L, <i>Primula veris</i> L., <i>Thymus vulgaris</i> L., <i>Thymus serpyllum</i> L., <i>Salvia officinalis</i> L., <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench |
| Заболевания желудочно-кишечного тракта (спазмолитическое, ветрогонное, желчегонное, слабительное или закрепляющее, противовоспалительное) | <i>Acorus calamus</i> L., <i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch, <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench, <i>Dasiphora fruticosa</i> (L.) O.Schwarz, <i>Origanum vulgare</i> L., <i>Sanguisorba officinalis</i> L, <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch., <i>Mentha × piperita</i> L., <i>Calendula officinalis</i> L, <i>Plantago major</i> L., <i>Artemisia absinthium</i> L., <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn., <i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb., <i>Matricaria chamomilla</i> L., <i>Carum carvi</i> L., <i>Achillea millefolium</i> L., <i>Anethum graveolens</i> L., <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. |
| Заболевания центральной нервной системы (тонизирующее, успокаивающее, гипотензивное, спазмолитическое) | <i>Valeriana officinalis</i> L., <i>Origanum vulgare</i> L., <i>Dracocephalum moldavica</i> L., <i>Hedysarum neglectum</i> Ledeb., <i>Lavandula angustifolia</i> Mill., <i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin, <i>Melissa officinalis</i> L., <i>Mentha × piperita</i> L., <i>Paeonia anomala</i> L., <i>Primula veris</i> L., <i>Leonurus cardiaca</i> L., <i>Polemonium caeruleum</i> L., <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi |
| Заболевания почек и мочегонное | <i>Centaurea cyanus</i> L., <i>Archangelica officinalis</i> (Moench) Hoffm., <i>Solidago canadensis</i> L., <i>Levisticum officinale</i> W. D. J. Koch, <i>Juniperus communis</i> L. |

Таким образом, можно при создании аптекарского огорода для частного сада можно индивидуально подобрать ассортимент безопасных и одновременно эффективных красивых растений.

Список источников

1. «Государственная фармакопея Российской Федерации. XV издание». URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v15/vol2/3891/> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Маланкина Е. Л. Лекарственные растения в декоративном садоводстве : учебное пособие. М. : Инфра-М, 2015. 240 с.

References

1. “State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV edition”. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v15/vol2/3891/> (date of accessed: 10.03.2025). (In Russ.).
2. Malankina E. L. Medicinal plants in ornamental gardening. M. : Infra-M, 2015. 240 p. (In Russ.).

Научная статья
УДК 635.04

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГРУПП ПРИ ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ

**Анастасия Николаевна Марковская¹, Дарья Евгеньевна Тесля²,
Елена Геннадьевна Мартюшова³**

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ markovskaya_nastasya@mail.ru

² teslyad@m.usfeu.ru

³ martyushovaeg@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье затронуты вопросы формирования композиционных групп для применения в озеленении Екатеринбурга. Также рассмотрена возможность сочетания ели сибирской и некоторых видов рододендронов.

Ключевые слова: ель сибирская, род рододендрон, озеленение, формирование композиционных групп

Для цитирования: Марковская А. Н., Тесля Д. Е., Мартюшова Е. Г. Формирование композиционных групп при озеленении северных городов // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 220–225.

Original article

FORMATION OF COMPOSITE GROUPS IN THE LANDSCAPING OF NORTHERN CITIES

Anastasia N. Markovskaya¹, Dariya E. Teslya², Elena G. Martyushova³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ markovskaya_nastasya@mail.ru

² teslyad@m.usfeu.ru

³ martyushovaeg@m.usfeu.ru

Abstract. The article deals with the formation of composite groups for use in landscaping in Ekaterinburg. It also considers about the possibility of combining siberian spruce and some species of rhododendrons.

Keywords: siberian spruce, rhododendron genus, landscaping, formation of composite groups

For citation: Markovskaya A. N., Teslya D. E., Martyushova E. G. (2025) Formirovanie kompozicionnyh grupp pri ozelenenii severnyh gorodov [Formation of composite groups in the landscaping of northern cities]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 220–225. (In Russ).

Общеизвестно, что леса таежной зоны характеризуются относительно бедным составом древесных пород, в частности хвойных видов. Это создает сложности в формировании круглогодично действующих эстетически привлекательных объектов озеленения [1].

Рекреационная привлекательность лесных парков в большей мере зависит от разнообразия ассортимента различных пород и для решения данной проблемы необходимо создавать визуально привлекательную композицию, используя различные технологические приемы в озеленении городских пространств [2]. Например, используя деревья и кустарники разных форм и размеров, плодового и лесного типа кроны, которые будут создавать благодаря различиям многоярусность насаждения. В таком случае деревья не только не будут мешать, но и станут дополнять друг друга [3].

Также важно учитывать, каким будет образ созданной композиции спустя годы. На сколько могут вырасти деревья и какими они станут во взрослом состоянии. Необходимо руководствоваться экологическими принципами, учитывая условия освещенности и почвы произрастания определенной композиции [3].

Говоря о хвойных растениях, необходимо отметить, что они играют важную роль в создании композиций в городах умеренного климата с выраженной сезонностью в годичном цикле развития природы, а также выступают композиционными константами, благодаря продолжительной декоративности и долговечности [4]. Так как зимой листопадные растения теряют декоративность, то хвойные растения в это время года придают колорит и оживляют сады, скверы, парки и многие другие объекты в области озеленения.

Хвойные в большинстве случаев имеют строго определенную форму, поэтому они идеальны как фокусные растения. В нашем случае таким фокусным растением можно предложить *Picea obovata* Ledeb. (рис. 1). *P. obovata* Ledeb. – очень теневыносливое растение и растущее медленнее, чем *Picea abies* L. Размножается *P. obovata* Ledeb. семенами, а декоративные формы можно размножить полудревесными зелеными черенками. В последнее время внутри своего ареала декоративные формы вводятся в культуру с помощью прививок.

P. obovata Ledeb. имеет широкий диапазон использования: как объект озеленения при создании декоративных композиций и в защитном лесоразведении, при создании снегозадерживающих полос и живых изгородей. Для озеленения и ландшафтного дизайна в Екатеринбурге используется *P. obovata* var. *coerulea* Malysch. с голубоватой окраской хвои [5].

P. obovata Ledeb. удачно выглядит как самостоятельное композиционное решение, особенно если необходимо подчеркнуть значимость какого-либо объекта, например обозначить главную аллею (рис. 1) или место культурного наследия. Но для того чтобы композиция выглядела более органичной, необходимо создать меняющиеся по сезонам года точки особой привлекательности. Этого можно достигнуть путем формирования растительных композиций, с использованием декоративно-лиственных или цветущих кустарников, увеличивающих привлекательность композиции на длительное время. Особенно это относится к одиночным посадкам *P. obovata* Ledeb. (рис. 2).



Рис. 1. Центральный парк культуры и отдыха имени Маяковского



Рис. 2. Территория УГЛТУ

Исходя из вышесказанного, мы предлагаем создать композицию с участием рододендронов. Род *Rhododendron* L. – это вечнозеленые, полувечнозеленые, листопадные кустарники, кустарнички, реже деревья [6, 7]. Рододендроны не имеют себе равных среди красивоцветущих кустарников благодаря многообразию форм, окраске цветков и листьев, а также сохранению декоративного вида в различное время года [8].

Вид композиции будет удачно выглядеть не только весной, но и осенью, когда некоторые виды рододендронов меняют окраску листвы, а хвойники так и остаются зелеными или голубовато-серыми – это придает

ландшафтной группе особую привлекательность. Данные виды растений удачно сочетают в себе контраст холодной и теплой окраски, что придает композиции гармоничность и завершенность (благодаря сочетанию холодных оттенков, в зависимости от выбранного вида рододендрона).

Для создания композиции мы предлагаем такие виды рода *Rhododendron* L., как листопадные – *R. molle* ssp. *japonicum* (A. Gray.) Kron. (рис. 3), полувечнозеленые – *R. sichotense* Pojark. и вечнозеленые – *R. catawbiense* Michx. (рис. 4). Данные виды рододендронов по своим экологическим характеристикам подходят для произрастания в климатических условиях Екатеринбурга [9, 10].



Рис. 3. *R. molle* ssp. *japonicum* (A. Gray.) Kron.



Рис. 4. *R. catawbiense* Michx.

Высаживание данных видов растений вместе позволит уменьшить затраты, связанные с уходом за ними и создать благоприятные условия для их процветания, так как ель и рододендроны предпочитают схожие экологические условия для роста, полутень или тень, а также умеренно влажные почвы. Кроме того, *R. obovata* Ledeb. является естественным подкислителем почвы, что важно для нормального развития растений рода *Rhododendron* L.

Однако перед тем как приступить к посадке рододендрона рядом с елью, важно учитывать особенности их роста и поддерживать оптимальные условия для их развития. Это необходимо учитывать исходя из возможной конкуренции за почвенные ресурсы. Если условия для обоих растений оптимальны, то соседство рододендронов и елей может стать интересным решением для озеленения. В конечном итоге, решение о соседстве рододендронов и елей должно быть принято на основе тщательного анализа условий и потребностей каждого растения.

Список источников

1. Перспективные хвойные интродуценты для озеленения и расширения биологического разнообразия на Среднем Урале / С. В. Залесов [и др.] // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики : материалы XII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург, 2019. С. 169–172.
2. Баранов Д. С., Аткина Л. И. Анализ состояния кустарников рода *Spiraea* L., произрастающих в центре г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2018. № 4 (67). С. 43–49.
3. Фирсов Г. А., Орлова Л. В. Хвойные в Санкт-Петербурге / Российская акад. наук, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова. Санкт-Петербург : Росток, 2008. 335 с.
4. Аксянова Т. Ю. Современные технологии в ландшафтном дизайне. Ассортимент декоративных хвойных растений : учебное пособие. Красноярск : СибГАУ, 2016. 50 с.
5. Кищенко И. Т. Сезонный рост и перспективность интродуцированных видов *Abies* mill. в таежной зоне (Карелия) // Леса России и хозяйство в них. 2020. № 2 (73). С. 12–24.
6. Александрова М. С. Рододендроны. М. : Фитон XXI, 2013. 32 с.
7. Кондратович Р. Я. Рододендроны в Латвийской ССР: биологические особенности культуры. Рига : Зинатне. 1981. 332 с.
8. Васильева О. Г. Возможности и перспективы клonalного микроразмножения интродуцированных видов рододендрона // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 3. С. 120–125.
9. Воронина С. И. Рододендроны для Северо-Запада. М. : Фитон XXI, 2019. 298 с.
10. Опыт стерилизации и инициации образцов рода *Rhododendron* семейства Ericaceae / А. Н. Марковская [и др.] // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства : сборник статей VI Международной научно-практической конференции. Пенза : Пензен. гос. аграр. ун-т., 2023. С. 172–176.

References

1. Promising coniferous introducents for landscaping and expanding biological diversity in the Middle Urals / S. V. Zalesov [et al.] // Forest science in the implementation of the concept of the Ural engineering school: socio-economic and environmental problems of the forest sector of the economy: materials of the XII International Scientific and Technical Conference. Yekaterinburg, 2019. P. 169–172. (In Russ).

2. Baranov D. S., Atkina L. I. Analysis of the state of shrubs of the genus *Spiraea* L. growing in the center of Yekaterinburg // Forests of Russia and the economy in them. 2018. № 4 (67). P. 43–49. (In Russ).
3. Firsov G. A., Orlova L. V. Conifers in St. Petersburg / Russian Academy of Sciences, V. L. Komarov Botanical Institute. St. Petersburg : Rostock, 2008. 335 p. (In Russ).
4. Aksyanova T. Yu. Modern technologies in landscape design. Assortment of decorative coniferous plants: a textbook. Krasnoyarsk : SibGAU. 2016. 50 p. (In Russ).
5. Kischchenko I. T. Seasonal growth and prospects of introduced species of *Abies* mill. in the taiga zone (Karelia) // Forests of Russia and their economy. 2020. № 2 (73). P. 12–24. (In Russ).
6. Alexandrova M. S. Rhododendrons. M. : Fiton XXI, 2013. 32 p. (In Russ).
7. Kondratovich R. Ya. Rhododendrons in the Latvian SSR: biological features of culture. Riga : Zinatne, 1981. 332 p. (In Russ).
8. Vasilyeva O. G. Possibilities and prospects of clonal micropropagation of introduced rhododendron species // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2008. № 3. P. 120–125. (In Russ).
9. Voronina S. I. Rhododendrons for the North-West. M. : Fiton XXI, 2019. 298 p. (In Russ).
10. The experience of sterilization and initiation of specimens of the genus *Rhododendron* of the Ericaceae family / A. N. Markovskaya [et al.] // Actual problems of nature management and environmental management: collection of articles of the VI International Scientific and Practical Conference. Penza : Penza State Agrarian University. univ., 2023. P. 172–176. (In Russ).

Научная статья
УДК 630*232.22

«ЗЕЛЕНЫЙ ЩИТ» РАЙОННОГО ЦЕНТРА СЕЛА БЕИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

Марина Александровна Мартынова

Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии – филиал Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Абакан, Россия
artemisiadracun61@mail.ru

Аннотация. Зеленая зона около села Бея Республики Хакасия создает мощный щит от дефляции благодаря многочисленным рядам. Санитарное состояние деревьев (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*) – ослабленное, сохранность посадок – низкая. Древесные растения, используемые в озеленении села, находятся в хорошем или ослабленном санитарном состоянии (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Populus nigra*, *Picea obovata*).

Ключевые слова: защитные насаждения, озеленение, лесоводственная характеристика

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FNUR – 2022-0005

Для цитирования: Мартынова М. А. «Зеленый щит» районного центра села Бея Республики Хакасия // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 226–231.

Original article

“GREEN SHIELD” OF THE DISTRICT CENTER OF THE VILLAGE OF BEY, REPUBLIC OF KHAKASSIA

Marina A. Martynova

The Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia is a branch of the Federal Research Center “Krasnoyarsk Science Center” of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Abakan, Russia
artemisiadracun61@mail.ru

Abstract. The green zone near the village of Bey in the Republic of Khakassia creates a powerful shield against deflation due to its numerous rows.

The sanitary condition of the trees (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*) is weakened, and the safety of plantings is low. The woody plants used in the landscaping of the village are in good or weakened sanitary condition (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Populus nigra*, *Picea obovata*).

Keywords: protective plantations, landscaping, forestry characteristics

Acknowledgements: the work was carried out within the framework of the state budget theme FNUR – 2022-0005

For citation: Martynova M. A. (2025) “Zelenyj shhit” rajonnogo centra sela Bei Respubliki Khakasiya [“Green shield” of the district center of the village of Bey, Republic of Khakassia]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 226–231. (In Russ.).

Вокруг сельского населенного пункта в радиусе до трех км создается зеленая зона из естественных или искусственных насаждений [1]. Озелененные территории поселений, выполняющие многообразие экосистемных функций и услуг, подвергающиеся постоянному антропогенному влиянию, нуждаются в постоянных исследованиях, т. к. только научные данные об их структуре и состоянии могут быть базой для обоснования безопасного устойчивого развития региона, повышения его продуктивности и ценности [2].

Озеленение селитебных территорий населенных пунктов выполняется с целью аккумуляции углекислого газа, снижения уровня загрязненности воздуха, создания мест отдыха, досуга и живописных уголков природы. На территориях с легким гранулометрическим составом почвы древесные насаждения должны выполнять еще одну функцию, кроме перечисленных выше, – противодефляционную. А если быть более точным в формулировке, то все выше перечисленные функции относятся к экологической. Экологическая функция заключается в мелиорации и санитарии селитебных территорий, что выражается в создании благоприятного микроклимата, защите от шума, пыли и газа, аэрации воздуха, предотвращении ветровой и водной эрозий.

Пролегающие в южной части от села Беи – районного центра Республики Хакасия – земли находятся в Бейском предгорном степном почвенно-географическом районе. Преобладающие ветра в этом регионе имеют юго-западное направление. Земледельческий регион после освоения целинных земель в прошлые годы (60-е и 70-е гг. XX в.) был подвержен сильной дефляции, вследствие которой на полях образовались выдувы, а ветер разносил плодородный слой почвы с поверхности земли. Периодически случались сильные, так называемые черные бури, которые несли в воздухе пылеватые частицы, песок, частицы почвы, ухудшая

видимость. Для борьбы с сильнейшей дефляцией на полях создавались продуваемые четырехрядные полезащитные лесные полосы шириной 15 м по существующим стандартам [3].

Но необходимо было защитить не только поля, но и районный центр. С этой целью был создан «зеленый щит». Он представлял собой три массивные защитные полосы шириной 125 м каждая, примерно в 1,5 км юго-западнее села Бея. Эти защитные насаждения несут экологическую и мелиоративную функции, но также являются и местом отдыха населения. Их длина равна 1800, 1900, 2000 м; расстояние между ними – 400 м. Самое крайнее насаждение около населенного пункта включает шесть рядов березы повислой, двадцати рядов сосны обыкновенной и одного ряда облепихи крушиновидной.

Проведена оценка жизненного состояния защитных насаждений по 7-балльной шкале [4]. К первой категории относятся деревья без признаков ослабления; ко второй – ослабленные в результате засух, пожаров, фито- и энтомовредителей (в кроне отмечаются отдельные сухие ветви); к третьей – сильно ослабленные (сухих ветвей до 50 %); к четвертой – усыхающие (сухих ветвей более 50 %, деревья часто суховершинят); к пятой – сухостой текущего года; к шестой – сухостой прошлых лет.

Для оценки градаций сохранности использовали общепринятую шкалу, где сохранность древесных растений, равняющаяся 75...100 % считается высокой; 50...75 % – средней; 25...50 % – низкой; менее 25 % – очень низкой. Определена сохранность массивного насаждения, расположенного ближе всех к населенному пункту, она составила 34,7 %. Этот показатель является довольно низким. Густота березы повислой в посадках равнялась 1,5 тыс. шт./га; сосны обыкновенной – 0,89 тыс. шт./га.

Оценивалось санитарное состояние массивных защитных полос. Усыхание ветвей превышало 10 %, что формировало разреженную крону. На стволах имелись водяные побеги. Санитарное состояние березы повислой и сосны обыкновенной – ослабленное (рис. 1). В посадках спорадически присутствовал клен американский, вяз приземистый. Возможно, эти породы были высажены в качестве дополнения при проведении инвентаризационных работ. Подлесок состоял из сосны сибирской, вяза приземистого, клена американского.

Береза повислая и сосна обыкновенная характеризовались хорошими лесоводственными показателями. Сомкнутость крон в посадках составляла 30–60 %. Конструкция защитных лесных полос – плотная. Степень задернения почвы варьировала от слабой до средней. Мощность подстилки невелика – 2–4 см. Массивные защитные насаждения предотвращают дефляционные процессы в Бейском предгорном степном почвенно-географическом районе и создают мощный надежный щит для села Бея Республики Хакасия.



Рис. 1. Общий вид массивного защитного лесного насаждения в окрестностях Бейского районного центра Республики Хакасия

Проведена лесоводственная характеристика древесных растений в массивных защитных полосах (табл. 1).

Таблица 1
Лесоводственные показатели березы повислой и сосны обыкновенной в массивных защитных лесных полосах

| Показатели | Береза повислая | Сосна обыкновенная |
|--------------------------------|------------------|--------------------|
| Высота, м | $13,9 \pm 4,7$ | $10,9 \pm 0,12$ |
| Диаметр кроны север-юг, см | $526,0 \pm 32$, | $418,0 \pm 37,6$ |
| Диаметр кроны запад-восток, см | $404,9 \pm 39,3$ | $438,0 \pm 31$, |
| Диаметр ствола, см | $19,1 \pm 1,6$ | $18,4 \pm 1,6$ |
| Число стволов, шт. | $1,2 \pm 0,1$ | 1,0 |
| Высота начала кроны, см | $238,7 \pm 21,9$ | $284,0 \pm 26,5$ |

В селе Бея созданы посадки вдоль дорог, аллеи, скверы, прилегающие к объектам здравоохранений (рис. 2, 3), детским садам, образовательным учреждениям, озеленены придомовые территории. Имеются два парка: парк Победы и Комсомольский парк (рис. 4).

Зеленые насаждения хорошо снижают скорость шквалистых ветров, защищают от пыли, газа, очищают воздух, несут эстетическое значение.

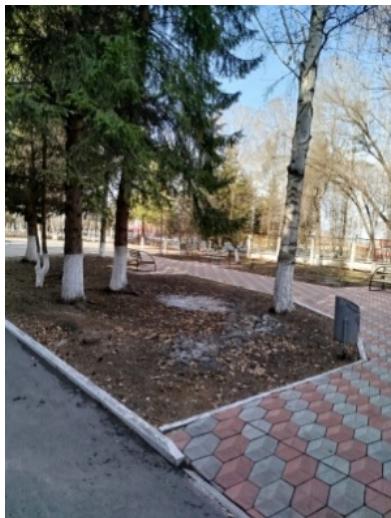


Рис. 2. Групповая посадка в районном центре – селе Бя Республики Хакасия.
Апрель 2025 г.



Рис. 3. Аллейная посадка в районном центре – селе Бя Республики Хакасия.
Апрель 2025 г.



Рис. 4. Общий вид на парк Комсомольский в районном центре – селе Бя Республики Хакасия.
Апрель 2025 г.

Проведена лесоводственная характеристика древесных растений, используемых в озеленении села Бя (табл. 2).

Таблица 2
Лесоводственная характеристика древесных растений, используемых
в озеленении села Бя Республики Хакасия

| Вид | Высота дерева, м | Диаметр кроны, м | Диаметр ствола, см |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Тополь черный | 25,8±0,7 | 6,3±0,9 | 57,1±0,1 |
| Сосна обыкновенная | 15,2±0,3 | 3,6±0,3 | 20,0±3,2 |
| Береза повислая | 15,3±1,1 | 3,8±0,5 | 20,2±3,0 |
| Ель сибирская | 15,5±0,5 | 5,4±0,8 | 25,6±5,6 |

Древесные растения характеризовались хорошими лесоводственными показателями, находились в хорошем санитарном состоянии (тополь черный, ель сибирская), в хорошем или ослабленном санитарном состоянии (сосна обыкновенная, береза повислая) и создавали уютный, эстетический облик села.

Список источников

1. Колесниченко М. В. Лесомелиорация с основами лесоводства : учебник. 2-е изд. М. : Колос, 1981. 335 с.
2. Потапова Е. В., Соколова О. Е. Озеленение поселений – особенности и проблемы // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2016. № 4 (12).

URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/ozelenenieposele niyosobennostii/> (дата обращения: 01.03.2025).

3. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР. М. : Россельхозиздат, 1979. 46 с.

4. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах : Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047. М. : Правительство РФ, 2020. 11 с.

References

1. Kolesnichenko M. V. Forest reclamation with the basics of forestry : textbook. 2nd ed. M. : Kolos, 1981. 335 p. (In Russ).

2. Potapova E. V., Sokolova O. E. Greening of settlements – features and problems // Aekonomika: economics and agriculture. 2016. № 4 (12). URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/ozelenenieposele niyosobennostii> (date of accessed: 01.03.2025).

3. Guidelines for the design and cultivation of protective forest plantations on the lands of agricultural enterprises of the RSFSR. M. : Roselkhozizdat, 1979. 46 p. (In Russ).

4. On approval of the Rules for sanitary safety in forests : Resolution of the Government of the Russian Federation of 09.12.2020 № 2047. M. : Government of the Russian Federation, 2020. 11 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 630.233

**КОЛЛЕКЦИЯ СОРТОВ *MALUS HYBRIDA* БОТАНИЧЕСКОГО САДА
УГЛТУ «УРАЛЬСКИЙ САД ЛЕЧЕБНЫХ КУЛЬТУР
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Л. И. ВИГОРОВА»**

**П. А. Мартюшов¹, Т. И. Фролова², К. П. Новоселова³, А. С. Клинов⁴,
К. В. Мещерякова⁵**

¹⁻⁵ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Кристина Викторовна Мещерякова,
kvm.9917@mail.ru

Аннотация. В благоустройстве очень ценятся сорта древесных растений европейской селекции, не адаптированные к климатическим условиям Среднего Урала, где зачастую они становятся однолетними. В данной ситуации может помочь многолетний опыт работы с декоративными растениями Уральского сада лечебных культур имени профессора Л. И. Вигорова. В статье приводится состав коллекции сортов *M. gibrida* в возрасте 60 лет.

Ключевые слова: яблоня, яблоня гибридная, коллекция, ботанический сад, селекция

Для цитирования: Коллекция сортов *Malus hybrida* ботанического сада УГЛТУ «Уральский сад лечебных культур имени профессора Л. И. Вигорова» / П. А. Мартюшов, Т. И. Фролова, К. П. Новоселова [и др.] // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. Профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 232–237.

Original article

COLLECTION OF *MALUS HYBRIDA* VARIETIES OF BOTANICAL GARDEN OF USFEU “URAL GARDEN OF MEDICINAL CROPS NAMED AFTER PROFESSOR L. I. VIGOROV”

**Pavel A. Martyushov¹, Tatiana I. Frolova², Kristina P. Novoselova³,
Alexey S. Klinov⁴, Kristina V. Meshcheryakova⁵**

¹⁻⁵ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Corresponding author: Kristina V. Meshcheryakova, kvm.9917@mail.ru

© Мартюшов П. А., Фролова Т. И., Новоселова К. П., Клинов А. С.,
Мещерякова К. В., 2025

Abstract. In landscaping, varieties of woody plants of European selection that are not adapted to the climatic conditions of the Middle Urals, where they often become annuals, are highly valued. In this situation, many years of experience working with ornamental plants of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov can help. The article presents the composition of the collection of the *M. gibrida* variety at the age of 60 years.

Keywords: apple tree, hybrid apple tree, collection, botanical garden, selection

For citation: Kolleksiya sortov *Malus hybrida* Botanicheskogo sada UGLTU “Ural’skiy sad lechebnykh kul’tur imeni professora L. I. Vigorova” [Collection of *Malus hybrida* varieties of Botanical garden of USFEU “Ural garden of medicinal crops named after professor L. I. Vigorov”] (2025). P. A. Martyushov, T. I. Frolova, K. P. Novoselova [et al.]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 232–237. (In Russ.).

В современном градостроительстве и благоустройстве важная роль отводится зеленым насаждениям.

В работах по озеленению общедоступной городской среды и частных территорий большое значение имеют правильный подбор и использование древесных растений. Газоны, цветники являются лишь необходимым дополнением к древесным композициям, подчеркивающим их внешний вид.

Форма кроны, цвет листьев и цветка играют немаловажную роль в отборе декоративных деревьев и кустарников для составления композиций при озеленении территорий. Очень ценятся вечнозеленые растения, большая часть из которых является хвойными.

В современном зеленом строительстве в приоритете использование сортов декоративных видов растений, полученных в ходе селекционных работ вне территории нашей страны, большая часть материала является западно-европейскими видами и сортами. Они привлекают своим разнообразием формы кроны и окраски не только цветов, но и листьев. Однако использование этих растений во многих климатических зонах страны не всегда оправдано. Низкие температуры, не свойственное для многих видов освещение (длинный день), гидрологические и химические характеристики почвы и иные климатические факторы, короткий вегетационный период не дают растениям normally расти, развиваться и сохранять свои декоративные свойства. Многие из древесных растений очень часто становятся однолетними представителями наших садов.

Большая часть видов не прошла долгий путь интродукции и акклиматизации к разнообразным климатическим условиям страны. Выращивание на питомниках привозимых растений в течение 3–4 лет

не позволяет полностью адаптировать их к измененным условиям внешней среды.

В данной ситуации может помочь многолетний опыт работы с декоративными растениями, проводимый в ботанических садах, где накоплен богатейший и разнообразнейший видовой и сортовой материал древесных растений, которые можно применять в декоративном садоводстве [1].

В Свердловске в середине прошлого века известным биохимиком, физиологом и селекционером Леонидом Ивановичем Вигоровым был основан ботанический сад, в котором была собрана коллекция плодовых высоковитаминных растений. Изучение биохимии плодов продолжалось вплоть до 1974 г., когда работы в этом направлении были свернуты. Озабоченный дальнейшей судьбой сада, Леонид Иванович начал собирать декоративные растения для того, чтобы расширить видовой состав коллекции и вместе с тем сохранить изученные сорта плодовых растений, превратив сад в парк [2].

Создание коллекции сортов *Malus hybrida* стало одним из этапов этой работы.

К 1980 г. была создана коллекция, состоящая из 26 сортов, 10 сеянцев, 11 гибридов декоративных яблонь [3].

Коллекция *Malus hybrida* Ботанического сада УГЛТУ «Уральский сад лечебных культур имени Л. И. Вигорова» (УСЛК) представляет собой уникальное собрание достижений селекции, направленной на создание высокодекоративных, устойчивых к заболеваниям и адаптированных к суровым природным условиям Среднего Урала сортов.

Долгие годы, вплоть до середины 80-х гг. XX в., куратором коллекции была старший преподаватель кафедры ботаники и дендрологии УЛТИ Зоя Алексеевна Ритво.

На момент инвентаризации коллекции в 2024 г. на территории сада произрастили 21 сорт и 37 гибридов (сеянцев) З. А. Ритво неизвестного происхождения (СРНП). Возраст коллекции насчитывает более 60 лет.

Наиболее выделялся сорт, полученный З. А. Ритво от скрещивания гибрида № 46 смеси пыльцы красноцветных форм яблони, который из-за темноокрашенных листьев, темно красных цветов и плодов казался черным, поэтому получил название «Траурная» (из коллекции сорт утерян) [3].

Большая часть сортов *Malus hybrida* получены черенками в конце 60-х – начале 70-х гг. XX в. и привиты на сеянцы яблони сибирской.

Основные поступления – пять сортов – были получены со Свердловской опытной станции садоводства г. Свердловска (СОСС), несколько сортов получено из НИИ садоводства Сибири, ЦГЛ имени И. В. Мичурина, Каменец-Подольского ботанического сада, из г. Кирова и ВИР г. Ленинграда (таблица).

Перечень сортов *Malus hybrida* УСЛК

| Наименование сорта | Место происхождения |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Яблонево-грушевый гибрид (<i>Malus domestica</i> x <i>Pyrus ussuriensis</i>) | Черенки получены в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия из СОСС, г. Свердловска |
| «Сеянец плакучий» | Гибрид З. А. Ритво и Л. И. Вигорова получен в УСЛК в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Плосковершинная Руднецкого» | Получена из г. Кирова. Ориентировочно в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Плакучая» | Черенки получены из Каменец-Подольского ботанического сада в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Эксцеленс Тиль» | Черенки получены из Каменец-Подольского ботанического сада в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Пионерка» | Черенки получены из ВИР г. Ленинграда в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Ползучая» | Черенки получены из ЦГЛ им. И. В. Мичурина в конце 60-х гг. прошлого столетия |
| «Весна» | Черенки получены из НИИ садоводства Сибири, конец 60-х гг. прошлого столетия |
| «Зимующая Диброва» | Черенки получены из СОСС г. Свердловска в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Краснолистная пирамидальная Рудницкого» | Черенки получены из г. Кирова. Ориентировочно в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Сеянец яблони Недзвецкого» | Семена получены с Украины в конце 60-х гг. прошлого столетия |
| «Гигант» | Черенки получены из ЦГЛ им. И. В. Мичурина в начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Аврора» | Черенки получены из НИИ садоводства Сибири, г. Барнаул в начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Красно вершинная» | Неизвестного происхождения |
| «Греза» | Черенки получены из Красноярской опытной станции садоводства в начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Краснолистная» | Черенки получены из СОСС г. Свердловска в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |

Окончание таблицы

| Наименование сорта | Место происхождения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Красноцветная плакучая» | Черенки получены из СООСС г. Свердловска в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «57-9 НСЧ» | Гибрид З. А. Ритво и Л. И. Вигорова получен в УСЛК в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Красноцветная» | Получен Л. И. Вигоровым, УСЛК |
| «Сибирка №1 Диброва» | Черенки получены из СООСС г. Свердловска в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |
| «Китайка декоративная» | Черенки получены из НИИ садоводства Сибири, г. Барнаул в начале 70-х гг. прошлого столетия |
| СРНП 320, 321, 322, 339, 347, 348, 349, 360, 362, 400, 404, 405, 406, 407, 410, 411, 414, 421, 422, 423, 424, 426, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 437, 438, 439, 455, 466, 471, 1050. | Гибриды З. А. Ритво и Л. И. Вигорова неизвестного происхождения получен в УСЛК в конце 60-х – начале 70-х гг. прошлого столетия |

Сорта, представленные в коллекционном фонде сада, отличаются разнообразием форм кроны, окраски листьев и цветов, ежегодным обильным цветением. Все они перспективны для использования в декоративном садоводстве и озеленении общедоступных городских пространств, а также для проведения селекционных работ по созданию новых перспективных декоративных сортов.

Список источников

1. Роль ботанического сада в определении перспективности древесных интродуцентов / П. А. Мартюшов, М. В. Коростелева, А. Н. Марковская [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 12 (126). URL: <https://research-journal.org/archive/12-126-2022> (дата обращения: 20.07.2025).
2. Вигоров Л. И. Избранные труды. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 200 с.
3. Видовой и сортовой состав древесных растений Сада лечебных культур. Часть I / З. А. Ритво, А. Я. Трибунская, В. А. Крючков [и др.]. Свердловск : РИО УЛТИ, 1980. 40 с.

References

1. The role of the botanical garden in determining the prospects of tree introducers / P. A. Martyushev, M. V. Korosteleva, A. N. Markovskaya [et al.] //

International Scientific Research Journal. 2022. № 12 (126). URL: <https://research-journal.org/archive/12-126-2022> (date of accessed: 20.07.2025). (In Russ.).

2. Vigorov L. I. In 41 Selected works. Yekaterinburg : Ural State Forestry Institute. Univ., 2010. 200 p. (In Russ.).

3. Species and varietal composition of woody plants of the medicinal crops Garden. Part I / Z. A. Ritvo, A. Ya. Tribunskaya, V. A. Kryuchkov [et al.]. Sverdlovsk : RIO ALTI, 1980. 40 p. (In Russ.).

Сведения об авторах

Павел Александрович Мартюшов – martyushovpa@m.usfeu.ru;

Татьяна Ивановна Флорова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, frolovati@m.usfeu.ru;

Кристина Павловна Новоселова – krisvspcv@mail.ru;

Алексей Сергеевич Клинов – alexklinov2002@gmail.com;

Кристина Викторовна Мещерякова – meshcheryakovkv@m.usfeu.ru

Information about the authors

Pavel Aleksandrovich Martyushov – martyushovpa@m.usfeu.ru;

Tatiana Ivanovna Florova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, frolovati@m.usfeu.ru;

Kristina Pavlovna Novoselova – krisvspcv@mail.ru;

Alexey Sergeevich Klinov – alexklinov2002@gmail.com;

Kristina Viktorovna Meshcheryakova – meshcheryakovkv@m.usfeu.ru

Научная статья

УДК 712.4

АНАЛИЗ ПОСАДОК ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ЛЕСНОМ ПАРКЕ ИМЕНИ ЛЕСОВОДОВ РОССИИ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Татьяна Борисовна Сродных¹, Игорь Андреевич Волосов²,
Светлана Игоревна Серебрякова³

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ volosovigor@yandex.ru

² serebryakova.svetla@yandex.ru

³ tata.srodnikh@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследования посадок дуба черешчатого в лесном парке им. Лесоводов России. Особое внимание уделяется морфометрическим характеристикам относительно возрастных особенностей деревьев.

Ключевые слова: дуб, лесной парк, санитарное состояние, инвентаризация, зеленые насаждения

Для цитирования: Сродных Т. Б., Волосов И. А., Серебрякова С. И. Анализ посадок дуба черешчатого в лесном парке имени Лесоводов России в Екатеринбурге // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 238–244.

Original article

ANALYSIS OF PENDUNCULATE OAK PLANTINGS IN THE FOREST PARK NAMED AFTER FORESTERS OF RUSSIA IN EKATERINBURG

Tatiana B. Srodnikh¹, Igor A. Volosov², Svetlana I. Serebryakova³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ volosovigor@yandex.ru

² serebryakova.svetla@yandex.ru

³ tata.srodnikh@mail.ru

Abstract. In this article, a research is conducted on the planting of penduculate oak in the forest park named after Foresters of Russia. Particular attention is paid to the morphometric characteristics of the age-related features of the trees.

Keywords: oak, forest park, sanitary condition, inventory, green plantation

For citation: Srodnikh T. B., Volosov I. A., Serebryakova S. I. (2025) Analiz posadok duba chereshchatogo v lesoparke imeni Lesovodov Rossii v Ekaterinburge [Analysis of penduculate oak plantings in the forest park named after Foresters of Russia in Ekaterinburg] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 238–244. (In Russ.).

Зеленые насаждения выполняют ключевую функцию в процессе формирования комфортной урбанистической среды, оказывая значительное влияние на улучшение санитарно-гигиенической обстановки и эстетическое восприятие городского пространства. Важной стратегией в современном озеленении становится интродукция – процесс внедрения новых видов растений, выходящих за пределы их естественной географической зоны обитания. В качестве примера интродукционных культур, успешно адаптированных к специфическим условиям городской среды Екатеринбурга, можно выделить дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), демонстрирующий высокую устойчивость к агрессивному воздействию антропогенных факторов и обладающий значительной декоративностью, что делает данный вид востребованным элементом ландшафтного дизайна городских территорий [1].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения биоразнообразия и экологической привлекательности лесопарков через внедрение дуба черешчатого для улучшения рекреационных условий и эстетической ценности территорий. Целью данной работы является изучение распространения и возрастной структуры посадок дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), его средние биометрические показатели и санитарное состояние в Екатеринбургском лесном парке.

Для достижения цели были поставлены задачи: исследовать посадки дуба черешчатого в лесном парке им. Лесоводов России и провести анализ полученных данных.

Лесной парк, выбранный в качестве объекта исследования, является одним из мест произрастания дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в Екатеринбурге. Посадки дуба были выполнены в 80-х гг. XX в.

Лесной парк им. Лесоводов России расположен в Октябрьском районе города и занимает площадь 906,75 га. Он был создан в 1966 г. в честь первого всесоюзного совещания лесничих и представляет собой уникальный природный комплекс, сочетающий в себе лес, элементы луга и водоемов. Здесь произрастает более 30 видов деревьев и кустарников. Сосновые леса занимают 89 % всей площади, их средний возраст составляет 141 год, доля производных березовых и сосново-березовых лесов доходит до 6,6 % [2, 3].

Исследуемые дубы находятся в северо-западной части лесного парка (рис. 1). Экземпляры размещены вдоль дорожек и вглубь массивов. Встречаются случайный и групповой характеры размещения. Множество дубов произрастают в тени других деревьев.



Рис. 1. А – схема лесного парка им. Лесоводов России;
Б – схема расположения деревьев дуба черешчатого относительно
главной дорожки и входа в лесной парк

Для получения необходимых сведений были проведены измерения длины окружности ствола, диаметра кроны в направлении с севера на юг, высоты. Длина окружности ствола измерялась рулеткой на высоте 1,3 м, при обработке данные пересчитывалась в диаметр. Определение высоты деревьев осуществлялось в соответствии с общепринятой методикой. Возраст деревьев был установлен на основе архивных источников. Вместе с тем использовалась подкорректированная формула определения примерного возраста дуба (B) с использованием среднего диаметра дерева на высоте 1,3 м:

$$B = d / a \quad (1)$$

где d – средний диаметр ствола на высоте 1,3 м;
 a – средний прирост толщины годового кольца дуба (0,6 см/год) [4].

Для оценки санитарного состояния деревьев применялась шкала категорий, отражающая их состояние в баллах [5].

Для определения достоверности результатов использовался такой показатель, как критерий достоверности Стьюдента [6].

Исходя из полученных данных, согласно А. И. Колесникову, все дубы были разделены на шесть групп в зависимости от их высоты, данные

занесены в табл. 1. Мы расположили полученные нами данные по высоте, ориентируясь на возраст по данным таблицы А. И. Колесникова [7].

Таблица 1

Средние морфометрические показатели деревьев дуба черешчатого
в лесном парке им. Лесоводов России

| № п/п | Группы по высоте деревьев, м | Возраст, по Колес- никову, лет | Примерный расчетный возраст, лет | Средние показатели | | | |
|----------|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | Высота дерева, м | Диаметр ствола, см | Диаметр кроны, м | Сан. сост., балл |
| 1 | 2 | 5 | 3,3 (3) | 2,5 | 2 | 1 | 1,5 |
| 2 | 4 | 10 | 4,6 (5) | 3,6±0,11 | 2,8±0,18 | 1,4±0,12 | 1,82±0,2 |
| 3 | 5 | 15 | 6,8 (7) | 5,2±0,18 | 4,1±0,26 | 2,2±0,28 | 1,42±0,07 |
| 4 | 8 | 20 | 25,6 (26) | 8,2±0,2 | 17,4±1,16 | 4,2±0,2 | 1,92±0,37 |
| 5 | 12 | 30 | 40,8 (41) | 11,4±0,25 | 24,5±1,38 | 5,2±0,3 | 1,76±0,1 |
| 6 | 15 | 40 | 40,5 (41) | 15,0±0,5 | 24,3±1,45 | 6,0±0,57 | 1,5 |

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что максимальная высота деревьев дуба в рассматриваемом массиве наблюдается в 40 лет (полагаем, что это максимальный возраст деревьев этого массива) и составляет 15,5 м. Это практически совпадает и с данными А. И. Колесникова. Максимальный диаметр ствола наши дубы достигают так же к 40 годам и далее, при увеличении высоты у некоторых экземпляров, диаметр остается на одном уровне – 24 см, как у более высоких, так и у более низких (достоверности различий не наблюдается). Высота некоторых деревьев в этом возрасте достоверно увеличивается на 3,6 м – с 11,4 м до 15 м. Видимо, в этом возрасте происходит дифференциация деревьев и формирование верхнего полога. Достоверность различий показана в табл. 2.

Таблица 2

Достоверность изменения параметров деревьев дуба
различного возраста при $p = 0,95$

| Показатель | Изменения в группах деревьев по возрасту: 2–3; 3–4; 4–5; 5–6 и достоверность изменений | | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | 2–3 (5–7 лет) | 3–4 (7–26 лет) | 4–5 (26–41 год) | 5–6 (41–41 год) |
| Высота дерева, м | 7,58 Различия достоверны | 11,15 Различия достоверны | 9,9 Различия достоверны | 6,5 Различия достоверны |
| Диаметр ствола дерева, см | 4,1 Различия достоверны | 11,19 Различия достоверны | 3,94 Различия достоверны | –0,09 не достоверны |

| Показатель | Изменения в группах деревьев по возрасту: 2–3; 3–4; 4–5; 5–6 и достоверность изменений | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 2–3 (5–7 лет) | 3–4 (7–26 лет) | 4–5 (26–41 год) | 5–6 (41–41 год) |
| Диаметр кроны дерева, м | 2,63 Различия достоверны | 5,8 Различия достоверны | 2,77 Различия достоверны | 1,24 не достоверны |
| Санитарное состояние, балл | -1,9 не достоверны | 1,33 не достоверны | -0,4 не достоверны | -2,6 Различия достоверны |

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что в возрасте от пяти до семи лет все морфометрические параметры деревьев дуба достоверно увеличиваются. Также достоверно увеличиваются показатели с увеличением возраста от семи до 26-ти лет и далее, от 26-ти до 41 года. Однако в возрасте 41 года часть деревьев имеет высоту 11,4 м, а другая часть – 15,0 м. Различия по высоте достоверны, т. е. идет активный рост в высоту, а вот различия по диаметру ствола очень малы (не достоверны), но крона более высоких деревьев развивается лучше, и различия в 0,8 м приближаются к достоверным (см. табл. 2).

Санитарное состояние колеблется в небольших пределах – от 1,5 балла в возрасте трех лет до 1,76 баллов у деревьев 41 года. Но у более высоких деревьев этого же возраста остается 1,5 балла. Таким образом, те деревья дуба, что вышли вперед по высоте и достигли 15 м, имеют и более широкую, хорошо развитую крону и лучшее санитарное состояние.

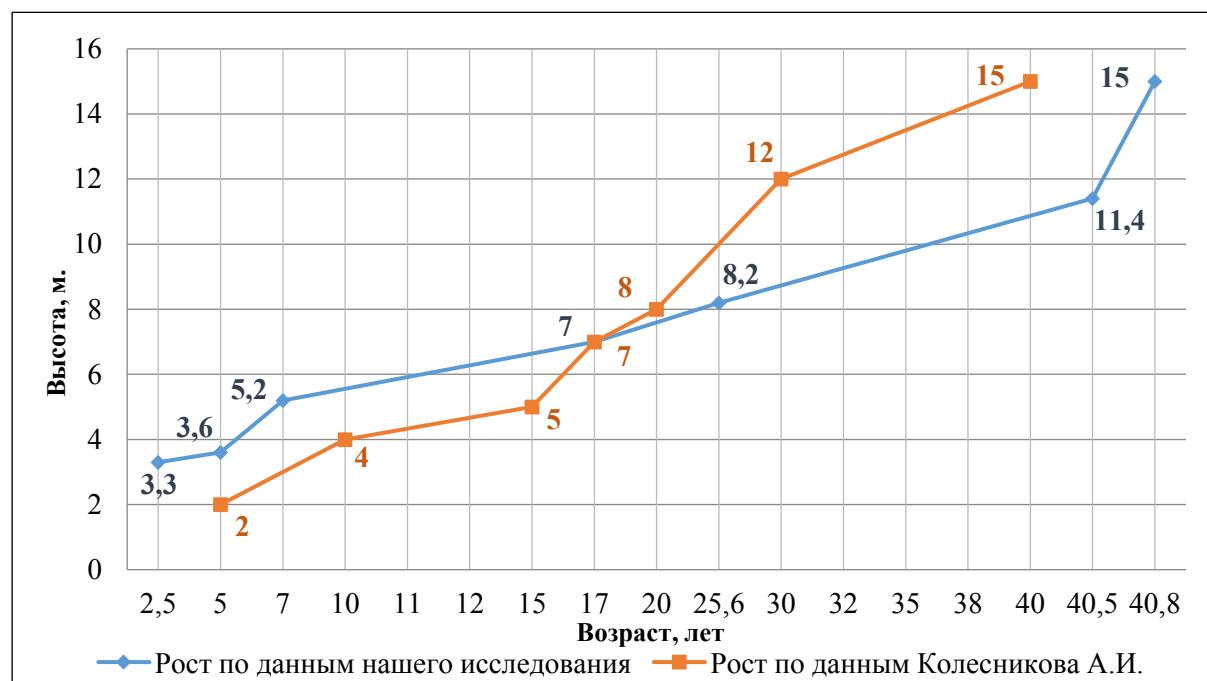


Рис. 2. Сравнение динамики роста дуба черешчатого в лесном парке им. Лесоводов России с данными А. И. Колесникова

Данные графика, в отличие от данных А. И. Колесникова, показывают, что в первые 10 лет жизни дерева дуба в лесопарке растут значительно быстрее. Но к 20 годам высота по Колесникову – 8 м, а наши дубы эту высоту (8 м) имеют только в 25 лет. В 30 лет дубы по данным Колесникова достигают 12 м, по нашим данным такой высоты они достигают лишь к 41 году. Высоты 15 м дубы, по данным Колесникова, достигают в 40 лет, некоторые дубы в лесопарке приостанавливаются в росте, а какая-то часть также достигает высоты 15 м к 40 годам.

Таким образом, ход роста дуба в лесном массиве отличается от хода роста дуба в оптимальных условиях.

Стоит отметить, что в лесном парке им. Лесоводов России встречаются плодоносящие экземпляры дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), желуди которых дают всходы. Подрост дуба неоднократно нами отмечался в северо-западной части лесного парка, что свидетельствует о благоприятных условиях для его роста и развития в данной экосистеме.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Максимальная высота посадок дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) к 40–45 годам в сосново-березовом массиве лесного парка им. Лесоводов России достигает 15 м, диаметр ствола – 24,5 см и средний диаметр кроны – 6 м.

2. Санитарное состояние посадок дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) хорошее и удовлетворительное, колеблется в пределах 1,5–1,9 балла.

3. Предварительные данные по ходу роста дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в лесном массиве в течение 40 лет имеют своеобразный характер и значительно отличаются от хода роста дуба в оптимальных условиях. Требуется продолжение исследований в этом направлении.

Список источников

1. Волосов И. А., Серебрякова С. И., Сродных Т. Б. Характеристика насаждений представителей рода *Quercus* в Дендрарии города Екатеринбурга // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург, 2025. С. 1–8.
2. Шилов Д. С., Третьякова А. С. Конспект флоры сосудистых растений Лесопарка имени Лесоводов России (г. Екатеринбург, Свердловская область) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2018. Т. 12, №. 1. С. 74–94.
3. Средний возраст сосновых насаждений лесопарков Екатеринбурга / И. В. Шагаретдина, У. О. Зырянова, А. А. Корелина, А. В. Суслов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : УГЛТУ, 2020. С. 454–455.

4. Методы определения возраста дерева / К. С. Спицына, П. О. Зурнаджян, С. С. Постникова, О. В. Сычугова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. С. 226–229.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 г. № 2047 // Правительство России. URL: <http://government.ru/docs/all/131407/> (дата обращения: 15.04.2025).

6. Валеев С. Г., Клячкин В. Н. Практикум по прикладной статистике : учебное пособие. Ульяновск : УлГТУ, 2008. 129 с.

7. Колесников А. И. Декоративная дендрология. 2-е изд., испр. и доп. М. : Лесная промышленность, 1974. 704 с.

References

1. Volosov I. A., Serebryakova S. I., Srodnikh T. B. Characteristics of plantings of representatives of the genus *Quercus* in the Arboretum of Yekaterinburg // Scientific creativity of youth to the Russian forest complex : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of students and postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 1–8. (In Russ).

2. Shilov D. S., Tretyakova A. S. Synopsis of the flora of vascular plants of the Forest Park named after Foresters of Russia (Ekaterinburg, Sverdlovsk region) // Phytodiversity of Eastern Europe. 2018. Vol. 12, № 1. P. 74–94. (In Russ).

3. The average age of pine plantations in Yekaterinburg's forest parks / I. V. Shagaretdinova, U. O. Zyryanova, A. A. Korelina, A. V. Suslov // Scientific creativity of youth to the Russian forest complex. Ekaterinburg : USFEU, 2020. P. 454–455. (In Russ).

4. Methods for determining the age of a tree / K. S. Spitsyna, P. O. Zurnajyan, S. S. Postnikova, O. V. Sychugova // Scientific creativity of youth to the Russian forest complex : proceedings of the XXI All-Russian (National) Scientific and Technical Conference of Students and Postgraduates. Ekaterinburg : USFEU, 2022. P. 226–229. (In Russ).

5. Decree of the Government of the Russian Federation dated 09.12.2020 № 2047 // The Government of Russia. URL: <http://government.ru/docs/all/131407/> (date of accessed: 15.04.2025). (In Russ).

6. Valeev S. G., Klyachkin V. N. Practicum on applied statistics : a textbook. Ulyanovsk : USFEU, 2008. 129 p. (In Russ).

7. Kolesnikov A. I. Decorative dendrology. 2nd ed., ispr. and add. M. : Forest industry, 1974. 704 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 630*627 : 677.01(470.54-25)

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЕСНОГО ПАРКА КАМВОЛЬНОГО КОМБИНАТА В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Геннадий Григорьевич Терехов¹, Елена Михайловна Андреева²,
Светлана Карленовна Стеценко³

^{1, 2, 3} Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

¹ terekhov_g_g@mail.ru

² e_m_andreeva@mail.ru

³ stets_s@mail.ru

Аннотация. Исследованиями в парке Камвольного комбината выявлены основные факторы, влияющие на состояние древесной растительности. Почти все древесные породы по санитарному состоянию относятся к категории ослабленных. Для улучшения состояния древесных пород, прежде всего сосны, срочно требуется ряд лесоводственных мероприятий. Также необходимо благоустройство тропиночной сети внутри парка.

Ключевые слова: парк Камвольного комбината, санитарная оценка деревьев, посадка древесных пород

Благодарности: работа выполнена в рамках в рамках государственного задания Ботанического сада УрО РАН (№ 123112700125-1).

Для цитирования: Терехов Г. Г., Андреева Е. М., Стеценко С. К. Обоснование проекта реконструкции лесного парка Камвольного комбината в г. Екатеринбурге // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 245–250.

JUSTIFICATION OF THE RECONSTRUCTION PROJECT OF THE FOREST PARK OF WORSTED INTEGRATED WORKS IN THE CITY OF EKATERINBURG

Gennady G. Terekhov¹, Elena M. Andreeva², Svetlana K. Stetsenko³

^{1, 2, 3} Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

¹ terekhov_g_g@mail.ru

² e_m_andreeva@mail.ru

³ stets_s@mail.ru

Abstract. Research in the park of Worsted integrated works has revealed the main factors affecting the condition of forest vegetations. Almost all woody species on sanitary state are classified as weakened. To improve the condition of woody species, primarily pine, are urgently required forestry measure. It is also necessary to improve the footpaths network inside the park.

Keywords: Worsted integrated works park, sanitary assessment of trees, planting of woody species

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme № 123112700125-1.

For citation: Terekhov G. G., Andreeva E. M., Stetsenko S. K. (2025) Obosnovanie proekta rekonstrukcii lesnogo parka Kamvol'nogo kombinata Ekaterinburga [Justification of the reconstruction project of the forest park of Worsted integrated works in the city of Ekaterinburg]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 245–250. (In Russ).

Городские и пригородные леса Екатеринбурга являются единой целой градостроительной структурой крупного мегаполиса и выполняют здесь важнейшие средообразующие и социальные функции. Внутри крупных агломераций они постоянно подвергаются негативному техногенному воздействию от промышленных предприятий, автотранспорта и нерегулируемых рекреационных нагрузок, что в целом ухудшает санитарное состояние насаждений и сокращает срок жизни деревьев и кустарников. Сохранение городских лесных парков и поддержание их жизненного состояния в течение длительного времени является актуальной задачей на многие десятилетия [1–3].

Парк Камвольного комбината площадью 6,2 га имеет статус ООПТ. Он находится на территории Чкаловского района г. Екатеринбурга. Со всех сторон его окружает жилищная многоэтажная застройка, поэтому существование этого объекта имеет важное значение в рекреационных целях.

Цель работы – провести исследования санитарного состояния древесных и кустарниковых видов в парке Камвольного комбината, выявить участки, нуждающиеся в проведении санитарных рубок ухода и для введения под полог древостоя новых хвойных и лиственных долговечных деревьев.

Изучение состояния деревьев в парке Камвольного комбината проводили на четырех временных пробных площадях (ВПП) размером 50×30 м по общепринятой методике [4]. Санитарное состояние древостоя оценено согласно Приказа Минприроды России [5].

Небольшая часть соснового древостоя парка Камвольного комбината, предположительно, сформировалась из подроста, но на преобладающей его территории сосна посажена. Остальные деревья позже дополнены также посадкой в широкие междурядья или свободные места. На всей территории парка, особенно в светлое время суток, отмечена высокая плотность посетителей. В будние дни – 2884 пешехода, в том числе с собаками – 132 человека [6]. Бесконтрольное пребывание людей привело к образованию большого количества стихийных тропинок без покрытия, расположенных хаотично на близком расстоянии друг от друга, где почва очень сильно уплотнена, что ухудшает ее физические свойства. Тропинки приобрели форму корыта с углублением до 5 см, по ним видна оголенная корневая система деревьев.

Таксационные показатели деревьев на ВПП приведены в таблице. Общий состав древостоя (по количеству стволов диаметром более 10 см) на ВПП-1 оказался 66С15Т5Б7Р65Чм2Яб ед КлА (С – сосна обыкновенна, Т – тополь бальзамический, Б – береза повислая, Рб – рябина обыкновенная, Чм – черемуха Маака, Кл А – клен американский, Яб – яблоня сибирская). На ВПП-2 – состав 55С35Т6Чм3Яб1Б; ВПП-3 – 87Ив12Т1КлА (ива ломкая) и ВПП-4 – 100Т. На последних двух ВПП много старых и свежих пней сосны.

Таксационные показатели деревьев на пробных площадях

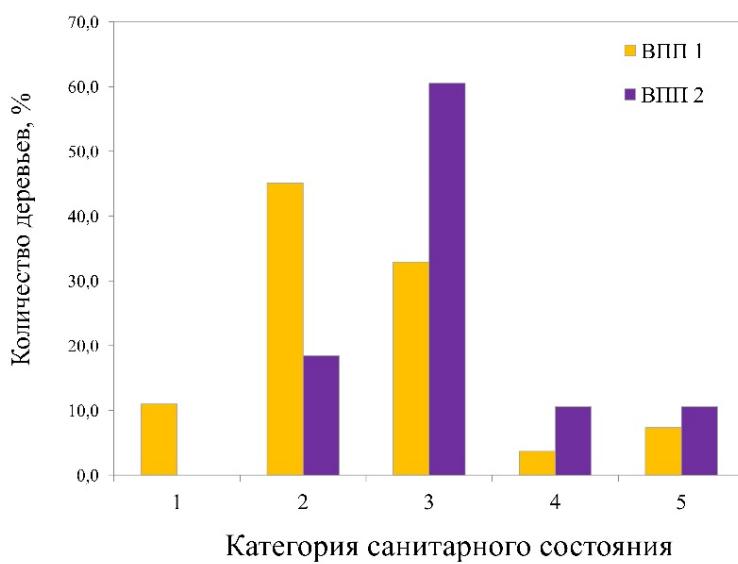
| № ВПП | Порода | Диаметр, см | Высота, м | Проекция кроны, м | | Протяженность кроны, м |
|-------|--------|-------------|-----------|-------------------|----------|------------------------|
| | | | | С – Ю | В – З | |
| 1 | С | 28,9±0,56 | 21,5±0,19 | 3,0±0,24 | 3,3±0,29 | 6,2±0,23 |
| | Т | 28,7±1,80 | 25,5±0,82 | 5,3±0,48 | 5,1±0,41 | 9,9±0,94 |
| | Б | 24,7 ±0,81 | 24,7±1,06 | – | – | 5,1±0,56 |
| 2 | С | 28,6±0,89 | 22,0±0,36 | 3,1±0,27 | 3,5±0,27 | 3,8±0,30 |
| | Т | 36,1±1,24 | 27,5±0,69 | 6,0±0,51 | 5,9±0,43 | 9,1±1,09 |
| | Б | 14,3±0,63 | 18,7±0,97 | – | – | 3,5±0,45 |
| 3 | Ив | 33,2±1,09 | 21,5±0,31 | 2,9±0,31 | 3,3±0,27 | 14,2±0,98 |
| | Т | 38,1±1,66 | 25,9±1,08 | 6,3±0,89 | 5,9±0,98 | 10,2±0,98 |
| 4 | Т | 39,7±2,05 | 30,2±0,51 | 8,6±0,70 | 6,8±0,55 | 11,8±1,12 |

Примечание. Древесные породы: С – сосна, Т – тополь, Б – береза, Ив – ива. В таблице приведены среднее значение и ошибка среднего.

К настоящему времени высота тополя почти всюду превысила высоту сосны, а его крона в облиственном состоянии перекрывает осевую точкуроста сосны и создает плотную тень для хвои в вегетационный период. Подроста деревьев и кустарников нет. Под пологом древостоя сохранилось много пустых посадочных ямок, где ранее росли кустарники.

В конце мая – начале июня на поверхности почвы отмечаются верхушечные побеги сосны длиной 10–12 см с неразвитой молодой хвоей. Вероятно это следствие «охлеста» кроны сосны голыми ветвями близлежащих деревьев тополя, что ведет к усыханию вершин сосны.

До настоящего времени на отдельных ландшафтных участках отмечена высокая густота древостоя с сомкнутостью крон 85–100 %, в них присутствуют сухие и с разной степенью усыхания деревья сосны. Значительная часть деревьев сосны имеет механическое повреждение коры и древесины, тем самым сокращается их жизнедеятельность. Санитарная оценка существующего древостоя сосны показана на рисунке, здоровые деревья присутствуют лишь на ВПП-1 (около 11 %), на ВПП-2 их нет. Доля ослабленных и сильно ослабленных на ВПП-1 – 77 %, на ВПП-2 – 79 %. У 45 % деревьев ивы отмечена суховершинность, ее протяженность – 1,5–4,5 м. Листья тополя бальзамического почти у всех деревьев были заражены нижнесторонней тополевой молью-пестрянкой (*Phyllonorycter populifoliella* (Tr.)). Живой напочвенный покров представлен небольшим количеством видов травянистой растительности, сомкнутый покров развит фрагментарно и небольшими пятнами.



Санитарное состояние сосны на пробных площадях

Изучение кернов живых деревьев сосны (ВПП-2) и спилов со свежих сосновых пней (ВПП-3 и ВПП-4) показывает, что у большинства стволов сосны и на пнях гнили отсутствуют. В пределах первого класса возраста

у деревьев сосны отмечались хорошие приросты ствола по диаметру, затем после 30–40-летнего возраста они уменьшались, видимо, из-за внутривидовой конкуренции. Начиная с 50 лет их размер стал резко сокращаться, это как раз то время, когда корона тополя бальзамического (быстрорастущая порода) перекрыла осевую точку роста ствола сосны и затенила большую часть хвои, а корневая система проникла в зону корней сосны. В результате у сосны к внутривидовой конкуренции добавилась межвидовая конкуренция за свет, влагу и элементы питания. На средине кернов тополя и ивы отмечена сердцевинная гниль.

На территории парка выявлены сухие и аварийные деревья в количестве 32 экземпляров (29 из них – сосна). Омолаживающую обрезку кроны – кронирование стволов – следует провести у 156 деревьев тополя, 13 деревьев ивы и двух деревьев черемухи Мака. Под полог древостоя в существующие и вновь образованные «окна» следует ввести дуб черешчатый (85 шт.), липу сердцевидную (27 шт.), лиственницу (171 шт.), ель (14 шт.) и подлесочные виды (112 шт.). Все места с сухими, аварийными и рекомендованными к посадке деревьями и кустарниками обозначены координатами.

Для обеспечения дальнейшего длительного существования деревьев сосны необходимо срочное оздоровление вокруг них экологической обстановки, которое возможно лишь с помощью ряда лесоводственных мероприятий: спиливание сухих и аварийных деревьев; кронирование стволов тополя, ивы, черемухи; внесение минеральных удобрений либо посев многолетних трав; увеличение ассортимента деревьев и кустарников, в первую очередь за счет посадки хвойных и лиственных долговечных пород. Чтобы уменьшить воздействие посетителей на почвенный и растительный покровы необходимо благоустройство тропиночной сети внутри парка.

Список источников

1. Сродных Т. Б. Становление системы озеленения г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2009. № 3 (34). С. 48–53.
2. Зайцев О. Б., Поляков В. Е. Особо охраняемые природные территории города Екатеринбурга. Екатеринбург : «Издательский дом «Ажур», 2015. 52 с.
3. Аткина Л. И., Булатова Л. В. Нормирование и размещение озелененных территорий общего пользования г. Екатеринбурга // Пермский аграрный вестник. 2017. № 4 (20). С. 145–152.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М., 1984. 60 с.
5. Об утверждении Порядка проведения лесопатологических обследований и формы акта лесопатологического обследования : Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от

09.11.2020 № 910. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74998883/?ysclid=ll69hrelh8945271607> (дата обращения: 20.07.2025).

6. Отчет № Н-51/2022 от 20.06.2022 г. по теме: Комплексное обследование насаждений парка Камвольного комбината, с целью определения причин усыхания насаждений с последующей подготовкой отчета с указанием рекомендаций по улучшению устойчивости насаждений. Рук. З. Я. Нагимов, д-р с.-х. наук, проф. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 48 с.

References

1. Srodnikh T. B. Formation of system gardening of a city Ekaterinburg // Forests of Russia and economy in them. 2009. № 3 (34). P. 48–53. (In Russ).
2. Zaitsev O. B., Polyakov V. E. Specially protected natural areas of the city of Ekaterinburg. Ekaterinburg : Publishing house “Azhur”, 2015. 52 p.
3. Atkina L. I., Bulatova L. V. Regulation and placing of public green spaces of Ekaterinburg // Permskiy agrarnyy vestnik. 2017. № 4 (20). P. 145–152.
4. Trial areas are forest inventory. Methodology of the bookmark. Official publication. M., 1984. 60 p. (In Russ).
5. Decree of the Government of the Russian Federation of December 9, 2020 № 2047. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74998883/?ysclid=ll69hrelh8945271607> (date of accessed: 25.03.2025). (In Russ).
6. Report № Н-51/2022 dated 20.06.2022. On the topic: Comprehensive survey of the plantations of the Worsted integrated works park in order to determine the causes of drying out of the plantings, followed by preparation of a report indicating recommendations for improving the stability of the plantings. Head. Z. Ya. Nagimov, D. Sc. (Agriculture), Prof. Ekaterinburg : USFTU, 2022. 48 p.

Научная статья
УДК 630*161.32:630x228.7

**КАРБОНОВЫЕ ПОЛИГОНЫ И ФЕРМЫ КАК СРЕДСТВО
УЛУЧШЕНИЯ КОМФОРТНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА
ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
В Г. КРАСНОЯРСКЕ**

Наталья Александровна Тихонова¹, Иван Владимирович Косов²
^{1, 2} Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук, Красноярск, Россия
¹ fenix-sun@yandex.ru
² letter-box@list.ru

Аннотация. В связи с увеличением концентрации парниковых газов в атмосфере, большую актуальность набирает тема создания карбоновых полигонов или ферм. Предложен вариант создания устойчивых насаждений из местных видов и интродуцентов в санитарно-защитной зоне АО «Русал Красноярск». Что позволит как улучшить качество воздушной среды для жителей г. Красноярска, так и снизить углеродный след завода.

Ключевые слова: урбанизированные территории, защитные насаждения, интродуценты, углеродный след

Благодарности: работа выполнена в рамках базового проекта ФИЦ КНЦ СО РАН FWES-2025-0002.

Для цитирования: Тихонова Н. А., Косов И. В. Карбоновые полигоны и фермы как средство улучшения комфорта городской среды на территории промышленных предприятий в г. Красноярске // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 251–256.

Original article

**CARBON POLYGONS AND FARMS AS A MEANS OF IMPROVING
THE COMFORTABILITY OF THE URBAN ENVIRONMENT ON THE
TERRITORY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN KRASNOYARSK**

Natal'ya A. Tikhonova¹, Ivan V. Kosov²
^{1, 2} Sukachev Institute of Forest Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia
¹ fenix-sun@yandex.ru
² letter-box@list.ru

Abstract. Due to the increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere, the topic of creating carbon polygons or farms is becoming increasingly relevant. An option has been proposed for creating sustainable plantations of their local species and introduced species in the sanitary protection zone of the JSC RUSAL Krasnoyarsk. This will improve the quality of the air for residents of Krasnoyarsk and reduce the carbon footprint of the plant.

Keywords: urbanized areas, protective plantations, introduced species, carbon footprint

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the basic project FRC KSC SB RAS FWES-2025-0002.

For citation: Tikhonova N. A., Kosov I. V. (2025) Karbonovye poligony i fermy kak sredstvo uluchsheniya komfortnosti gorodskoi sredy na territorii promyshlennykh predpriyatiy v g. Krasnoyarske [Carbon polygons and farms as a means of improving the comfortability of the urban environment on the territory of industrial enterprises in Krasnoyarsk]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 251–256. (In Russ).

Согласно Государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае» за 2022 г. [1], Красноярск на протяжении многих лет входит в список самых грязных по составу воздуха городов России. Основными загрязнителями воздушной среды являются АО «Русал Красноярск» (КрАЗ), ООО «Красноярский цемент», ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3. Концентрации основных загрязняющих веществ (бензпирен, формальдегид, оксид углерода, диоксид азота, фенол, взвешенные вещества и т. д.) превышают ПДК в 3–5 раз, в отдельные дни в десятки раз (таблица).

На формирование благоприятного микроклимата урбанизированных территорий значительное влияние оказывает природный каркас города, основная роль в котором отводится древесной растительности, т. к. именно древесные насаждения характеризуются наибольшим средоулучшающим воздействием, большей поглотительной и очистительной способностью, в т. ч. в отношении углекислого газа как одного из парниковых газов [2, 3]. Лесные насаждения в среднем поглощают из воздуха и связывают 50–60 % токсичных газов [4].

В связи с тем, что в 2019 г. Россия присоединилась к Парижскому климатическому соглашению, промышленные предприятия страны обязывают уменьшить выбросы углекислого газа в окружающую среду до определенного уровня. Кроме дорогостоящих технических решений очищения атмосферы от промышленных выбросов, существует достаточно эффективный и более дешевый способ очистки воздуха и его декарбонизации – озеленение санитарно-защитных зон, а также территорий на большем отдалении от

экологически опасных предприятий. Поэтому в настоящее время в стране создаются так называемые карбоновые полигоны – участки, где будут испытывать технологии контроля за эмиссией и поглощением парниковых газов растительностью, а также изучать скорость фотосинтеза у разных видов растений. Определенный потенциал реализации данной программы в нашей стране, конечно, имеется – есть большое количество свободных земель и естественных лесов, которые могут быть использованы в качестве «углеродных полигонов».

Однако у данной программы имеется один недостаток – в ней предполагается изучать уже существующие экосистемы, не увеличивая площади и количество растений – поглотителей CO_2 . Кроме того, ввиду критического сокращения лесных массивов в стране в последнее время из-за пожаров и вырубок необходимо параллельно заниматься лесовосстановлением на пустующих землях. Лучшим решением вышеназванных проблем будет создание вокруг крупных предприятий 1–2 классов опасности лесных «карбоновых» плантаций или так называемых «карбоновых ферм». При этом они будут служить не только в качестве поглотителей CO_2 , но и уловителей массы других вредных выбросов предприятий.

На северо-востоке г. Красноярска расположен основной загрязнитель воздуха – второй крупнейший в мире алюминиевый завод (КрАЗ). При проектировании завода предполагалось построить его в 30 км от города и меньшей мощности. Во время строительства он находился рядом с границей города, однако сейчас он уже в черте города, что крайне негативно сказывается на качестве воздушной среды, т. к. город расположен в долине реки, которую окружают горные цепи, что определяет низкую рассеивающую способность атмосферы и, следовательно, накопление загрязнителей в городе и пригородной зоне [5]. Кроме того, в Красноярске недостаточное количество зеленых насаждений, на одного жителя города приходится всего $9,3 \text{ м}^2$. Решением проблемы снижения воздействия на город вредных выбросов от производства алюминия, а также снижения углеродного следа КрАЗом является организация в санитарной зоне вокруг предприятия карбоновых плантаций с наветренной и подветренной стороны (рис. 1).

Существующие ограниченные по площади зеленые насаждения, а также вновь созданные экспериментальные насаждения с более широким перечнем из пяти используемых местных и 15 интродуцированных древесных видов позволяют на основе сведений о скорости их роста и интенсивности фотосинтеза отобрать устойчивые к условиям повышенного загрязнения воздуха виды деревьев и кустарников, а также лучшие фиксаторы углерода. В дальнейшем это позволит целенаправленно создавать сразу устойчивые и эффективные насаждения в санитарно-защитных зонах предприятий. В настоящее время в санитарно-защитной зоне КрАЗа растут тополя черный и лавролистный, береза повислая, ель сибирская, клен

ясенелистный, из них наименее устойчива береза повислая, насаждения из которой массово суховершинят с подветренной стороны предприятия.



Рис. 1. Территория КрАЗа (красный контур) и предлагаемые места расположения участков под лесные насаждения (зеленый контур)

Следует отметить, что посадки зеленых насаждений в санитарно-защитной зоне промышленных предприятий требуют особого подхода, тщательного планирования из-за их большой важности для решения экологических проблем крупных промышленных городов и наибольшего воздействия на них губительных концентраций вредных веществ. Лесные массивы, расположенные поперек потока загрязненного воздуха, поступающего от предприятия, разбивают первоначальный концентрированный поток на ослабленные мелкие разнонаправленные потоки. Это способствует проветриванию территории и рассеиванию вредных примесей в воздухе [6].

В литературе приводятся разные схемы санитарно-защитных насаждений. Из них для создания карбоновых плантаций с санитарно-защитной функцией мы выбрали один из наиболее распространенных вариантов посадки – двухъярусные лесополосы газоустойчивых видов деревьев с кустарниковым подлеском. Для усиления газопоглотительной функции будут высажены 2–3 лесополосы с расстоянием между ними 7–8 м (рис. 2), при этом первая ближайшая к заводу полоса должна быть продуваемой, а последняя – плотной и не продуваемой, в соответствии с рекомендациями [7].

При планировании схем посадки древесных видов мы учитывали био-экологические особенности видов и пользу двух противоположных по строению густых и редких насаждений. Редкая посадка способствует лучшему проветриванию и выносу загрязненного воздуха в окружающее пространство, густая, наоборот, служит для очищения воздуха, аккумуляции вредных веществ в растениях и почве, что снижает их устойчивость, особенно в первых рядах насаждений. Поэтому лучшим, на наш взгляд, будет компромиссный вариант конструкции насаждений в санитарно-

защитной зоне: посадка деревьев биогруппами, загущенными внутри с введением под полог древостоя кустарников, чтобы именно они принимали на себя большую нагрузку. В просветах (коридорах) между ними также будут располагаться кустарники (рис. 2).

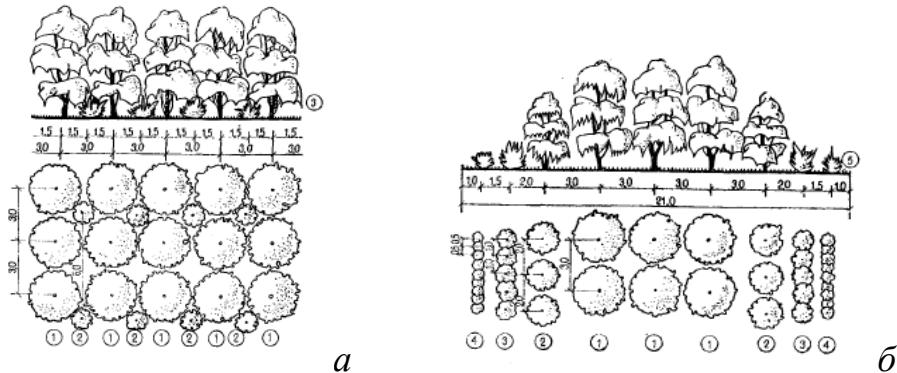


Рис. 2. *а* – лесной массив фильтрующего типа
(1 – деревья главной породы, 2 – кустарник, 3 – газон);
б – лесной массив изолирующего типа
(1 – деревья главной породы, 2 – деревья сопутствующей породы,
3 – кустарник высокий, 4 – кустарник средний, 5 газон)

Формированию продуваемых и непродуваемых участков будут способствовать также различия в архитектуре, ажурности крон разных видов деревьев – с раскидистыми и рыхлыми кронами виды дуб монгольский/черецатый, черемуха Маакка, с густыми кронами ель колючая, псевдотсуга Мензиса. В перечень используемых видов входят также ясень пенсильванский, тополь берлинский, клен татарский, сосна скрученная, клен остролистный, орех манчжурский, клен Гиннала, ива белая, тuya западная, бархат амурский, жимолость татарская, можжевельник казацкий, смородина золотистая.

Кроме того, мы планируем высевать смеси трав в качестве зеленых удобрений и защиты почвы от иссушения летом и сильного промерзания зимой, травы также будут препятствовать росту сорняков, что особо важно в первые годы, когда саженцы еще не окрепли и не подросли. Для этого подходят такие растения, как клевер луговой, клевер люпиновый, клевер ползучий, люцерна посевная, горошек мышиный, горчица белая, лапчатка гусиная, злаки – тимофеевка луговая, ежа сборная, мятыник луговой, овсяница луговая и др.

Создание карбоновых плантаций в санитарно-защитной зоне КрАЗа между жилым микрорайоном и заводом позволит быстрее решить проблему загрязнения воздуха выбросами предприятия и снизить его «углеродный след». Использование большего ассортимента видов, включая интродуценты, даст больше возможностей для отбора наиболее устойчивых и продуктивных видов древесно-кустарниковой флоры и разнообразных вариантов их сочетания и схем посадки, лучших конструктивных решений.

Список источников

1. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2022 году : Государственный доклад. Красноярск, 2023. 367 с.
2. Замолодчиков Д., Грабовский В., Курц В. Управление балансом углерода лесов России: прошлое, настоящее и будущее // Устойчивое лесопользование. 2014. № 2 (39). С. 23–31.
3. Стратегия низкоуглеродного развития России и роль лесов в ее реализации / А. В. Птичников, Е. А. Шварц, Г. А. Попова, А. С. Байбар // Вестник российской академии наук. 2023. Т. 93, № 1. С. 36–49.
4. Фролов А. К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нем. СПб. : Наука, 1998. 328 с.
5. Красноярск. Экологические очерки / Р. Г. Хлебопрос, О. В. Тасейко, Ю. Д. Иванова, С. В. Михайлута. Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. 130 с.
6. Исхаков Ф. Ф., Кулагин А. А., Зайцев Г. А. Урбоэкология. Уфа : Изд-во БГПУ, 2015. 223 с.
7. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. М. : Стройиздат, 1984. 39 с.

References

1. On the state and protection of the environment in the Krasnoyarsk Territory in 2022 : State report. Krasnoyarsk, 2023. 367 p. (In Russ.).
2. Zamolodchikov D., Grabovsky V., Kurtz V. Carbon balance management in Russian forests: past, present and future // Sustainable forest management. 2014. № 2 (39). P. 23–31. (In Russ.).
3. Low-carbon development strategy of Russia and the role of forests in its implementation / A. V. Ptichnikov, E. A. Schwartz, G. A. Popova, A. S. Baibar // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2023. Vol. 93, № 1. P. 36–49. (In Russ.).
4. Frolov A. K. The environment of a large city and the life of plants in it. St. Petersburg : Nauka, 1998. 328 p. (In Russ.).
5. Krasnoyarsk. Ecological essays / R. G. Khlebopros, O. V. Taseiko, Yu. D. Ivanova, S. V. Mikhailyuta. Krasnoyarsk : Siberian Federal University, 2012. 130 p. (In Russ.).
6. Iskhakov F. F., Kulagin A. A., Zaitsev G. A. Urban ecology. Ufa : BSPU Publishing House, 2015. 223 p. (In Russ.).
7. Guide to designing sanitary protection zones of industrial enterprises. M. : Stroyizdat, 1984. 39 p. (In Russ.).

Научная статья
УДК 630.907.1

НАТУРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РЕЗИДЕНТНОГО ОБЪЕКТА ОЗЕЛЕНЕНИЯ «БЕРЕЗОВАЯ РОЩА»

Ольга Владимировна Толкач¹, Ольга Евгеньевна Добротворская²

^{1, 2} Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,
Екатеринбург, Россия

¹ tolkach_o_v@mail.ru

² taraxacum-oficin@mail.ru

Аннотация. Проведено натурное обследование локального лесного массива среди городской застройки. Выделено шесть taxationных участков: четыре с преобладанием сосны, два с преобладанием березы. Установлены taxationные параметры древостоя, видовой состав подлеска и травяного покрова. В травяном покрове доминируют индигенные виды. В ценотическом спектре травяного покрова преобладают лесные виды.

Ключевые слова: лесной массив, параметры древостоя, подлесок, травяной покров, ценотический спектр

Благодарности: работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы Ботанического сада УрО РАН № 123112700125-1.

Для цитирования: Толкач О. В., Добротворская О. Е. Натурное обследование резидентного объекта озеленения «Березовая роща» // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 257–262.

Original article

A ON-SITE INVESTIGATION OF THE RESIDENTIAL OBJECT OF LANDSCAPING “BIRCH GROVE”

Olga V. Tolkach¹, Olga E. Dobrotvorskaya²

^{1, 2} Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ekaterinburg, Russia

¹ tolkach_o_v@mail.ru

² taraxacum-oficin@mail.ru

Abstract. An on-site investigation of a local complete forest stand among urban development was conducted. Six taxation plots were identified: four with

a predominance of pine, two with a predominance of birch. The taxation parameters of the forest stand, the species composition of the undergrowth and grass cover were established. Indigenous species predominate in the grass cover. Forest species predominate in the cenotic spectrum of the grass cover.

Keywords: complete forest stand, forest stand parameters, undergrowth, grass cover, cenotic spectrum

Acknowledgments: the work was carried out within the framework of the implementation of the state budgetary theme of the Botanical garden of the UBRAS.

For citation: Tolkach O. V., Dobrotvorskaya O. E. (2025) Naturnoe obследovanie rezidentnogo ob"ekta ozeleneniya "Berezovaya rosha" и [A on-site investigation of the residential object of landscaping "Birch grove"]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75-th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 257–262 (In Russ).

Уникальность г. Екатеринбурга – это наличие широкой лесопарковой зоны, окружающей город. Однако с 14,9 тыс. га в 2008 г. их площадь сократилась до 10,264 тыс. га [1]. Не останавливаясь на особенностях озеленения города, хочется отметить, что высокая плотность городской застройки и населения значительно снижает качество жизни горожан. Поправить ситуацию могло бы расширение солитебных зон, в том числе за счет привлечения локальных фрагментов естественных насаждений, оказавшихся изолированными внутри городской застройки. Обобщенные сведения о площадях и состоянии этих массивов отсутствуют, они принадлежат учреждениям с различной формой собственности, а уход за ними не курируется специализированными организациями. В то же время именно эти массивы наиболее успешно выполняют различные средозащитные функции. В статье «Зеленый каркас города Екатеринбурга» [2] авторы подчеркивают, что «...при формировании зеленого каркаса города большую роль играют естественные лесные массивы – это наше главное достояние. Но город активно наступает на лесные зоны. Одна из важных задач – постараться создать крупные массивы насаждений в городе, где это еще возможно...» и далее «...Современная экологическая ситуация в крупных городах требует новых подходов и новых решений в формировании зеленого каркаса города и продуманной структуры его отдельных звеньев для обеспечения комфортной среды для горожан...»

Одним из таких массивов является так называемая «Березовая роща», расположенная на квадрате улиц Кранолесья – Чкалова – Вонсовского – Мехренцева. Локальный фрагмент естественного насаждения был частью Юго-Западного лесопарка. В 2014–2016 гг. вдоль границ насаждения были построены дома (рис. 1).



Рис. 1. Схема разделения общей площади на отдельные таксационные участки по результатам натурного исследования

Целью работы было провести натурное обследование локального лесного массива среди городской застройки и определить таксационные параметры древостоя.

Полевое исследование древесно-кустарниковой растительности на земельном участке с кадастровым номером 66:41:0313006:1 было проведено в августе 2019 г. с целью установления их основных таксационных характеристик и актуального состояния. По результатам натурного осмотра земельного участка произрастающие на нем насаждения были разделены на шесть таксационных участков. Выделение насаждения в отдельный таксационный участок, однородный по совокупности компонентов, входящих в состав биогеоценоза, было произведено в соответствии с требованиями, принятыми в лесоводственной практике при таксации насаждений.

В связи с тем, что на исследуемом участке преобладают древесные породы, такие как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth.), относящиеся к лесообразующим породам естественного происхождения, основным методом сбора полевых данных послужил метод пробных площадей, закладываемых в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки», а также с учетом рекомендаций, изложенных в Приказе МПР «Об утверждении лесоустроительной инструкции» № 122 от 29.03.2019 г.

Травяной покров описывался в середине июля 2021 г. Делалось общее маршрутное описание массива без дифференциации по таксационным

участкам с использованием шкалы обилия Друде и ее переводом в шкалу Браун-Бланке для приблизительной оценки проективного покрытия. Список видов травяно-кустарничкового покрова подразделялся по ценотическому спектру и апофитным и индигенным видам [3].

В результате обследования было выделено шесть таксационных участков площадью от 1,27 до 9,41 га. Насаждения с преобладанием сосны занимают 13,25 га, с преобладанием берескета – 12,60 га (рис. 1). Тип леса в древостоях с преобладанием сосны – Сосняк разнотравный. Берескет порослевого происхождения. Он является длительно-производным типом леса Сосняк разнотравный. Насаждения относятся к I–Ia классам бонитета. Основные таксационные характеристики таксационных участков приведены в таблице.

Подлесок в локальном лесном массиве редкий и состоит как из видов аборигенной флоры, так и из натурализованных чужеродных. В травяном покрове доминируют злаки, в том числе Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), сор 3, проективное покрытие до 50 %). Индигенные виды составляют 60 %, апофитные – 40 % от общего списка видового состава.

Таксационные характеристики древостоев

| № таксационн ого участка / площадь, га | Формула состава | Поро да | Средний возраст, лет | Средние | | Полнота | Класс боните та | Запа с на м ³ /га |
|----------------------------------------------------|--------------------|------------|----------------------------|--------------|--------------------|---------|-----------------------|------------------------------------|
| | | | | высота, м | диам етр, см | | | |
| 1/1,27 | 8С2Б | С | 62 | 24,5 | 24,6 | 0,9 | I a | 363 |
| | | Б | 49 | 23,5 | 20,0 | – | | 73 |
| 2/9,41 | 9Б1С | Б | 48 | 24,5 | 22,6 | 0,9 | I a | 300 |
| | | С | 73 | 22,0 | 24,0 | | | 51 |
| 3/5,14 | 8С2Б | С | 57 | 24,0 | 27,5 | 0,6 | I a | 220 |
| | | Б | 54 | 22,2 | 24,0 | | | 55 |
| 4/3,19 | 8Б2С | Б | 57 | 23,5 | 26,2 | 0,8 | I a | 218 |
| | | С | 53 | 25,5 | 26,5 | | | 53 |
| 5/5,12 | 7С3Б | С | 52 | 21,5 | 29,1 | 0,6 | I a | 194 |
| | | Б | 54 | 21,5 | 20,4 | | | 89 |
| 6/1,72 | 8С2Б | С | 55 | 21,0 | 32,9 | 0,6 | I | 186 |
| | | Б | 70 | 22,8 | 32,8 | | | 51 |

Приблизительная оценка проективного покрытия травяного покрова за исключением злаков по шкале Браун-Бланке при переводе из шкалы обилия показала, что индигенные виды занимают около 68 % площади, а апофитные – около 36 %. В ценотическом спектре травяного покрова (рис. 2) преобладают лесные виды.

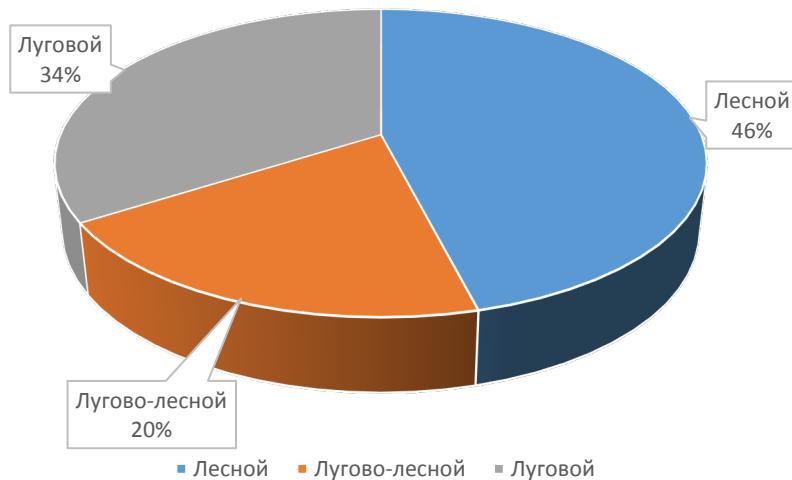


Рис. 2. Ценотический спектр травяной растительности в локальном лесном массиве «Березовая роща»

Таким образом, лесной массив, являясь удобно расположенным для жителей рекреационной зоной и выполняя средозащитные функции, сохраняет компоненты лесной экосистемы. В подлеске отмечено внедрение чужеродных видов, не обладающих инвазивными свойствами. Параметры древостоя соответствуют оптимальному использованию условий произрастания. Признаков поражения деревьев стволовыми гнилями при отборе кернов не выявлено. В перспективе необходимо контролировать состояния деревьев на предмет их аварийности и поражения патогенами. На таксационных участках с преобладанием березы можно было бы рекомендовать мероприятия по переводу древостоя из порослевого в семененный.

Сохранение локальных лесных массивов внутри городской застройки и преобразование их в рекреационные зоны способствовало бы поддержанию качества окружающей среды и созданию более комфортных условий жизни городского населения при незначительных материальных затратах.

Список источников

1. Шевелина И. В., Метелев Д. В., Нагимов З. Я. Динамика лесоводственно-таксационных показателей насаждений лесопарков города Екатеринбурга // Успехи современного естествознания. 2016. № 6. С. 125–131.
2. Сродных Т. Б., Вишнякова С. В., Кайзер Н. Т. Зеленый каркас города Екатеринбурга – проблемы и задачи // Весенние дни науки : сборник докладов Международной конференции студентов и молодых ученых (Екатеринбург, 20–22 апреля 2023 г.). Екатеринбург : Издательство Издательский Дом «Ажур», 2023. С. 481–483.

3. Третьякова А. С. Флора Екатеринбурга. Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2011. 190 с.

References

1. Shevelina I. V., Metelev D. V., Nagimov Z. Ya. Dynamics of silvicultural and taxation parameters of the stands in woodland parks in the city Ekaterinburg // The successes of modern science. 2016. № 6. P. 125–131. (In Russ).
2. Srodnikh T. B., Vishnyakova S. V., Kaiser N. T. Green framework of the city of Ekaterinburg – problems and tasks // Spring Days of Science: collection of papers from the International Conference of Students and Young Scientists (Ekaterinburg, April 20–22, 2023). Ekaterinburg : Publishing House “Azhur”, 2023. P. 481–483. (In Russ).
3. Tretyakova A. S. Flora of Ekaterinburg. Ekaterinburg : Ural University Publishing House, 2011. 190 p. (In Russ).

Научная статья
УДК 630.181:631.53

СПОСОБЫ СТЕРИЛИЗАЦИИ СОРТОВ *THUJA OCCIDENTALIS* L.

**Татьяна Ивановна Фролова¹, Екатерина Александровна Домрачева²,
Мария Витальевна Вайтнер³, Елена Геннадьевна Мартюшова⁴**

¹⁻⁴ Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ frolovati@m.usfeu.ru

² 79533944782@mail.ru

³ maryavaitner@gmail.com

⁴ martyushovaeg@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье представлены результаты по стерилизации эксплантов высокодекоративных сортов Туи западной (*Thuja occidentalis* L.): *Golden Globe*, *Brabant*, *Smaragd* при введении в культуру *in vitro*. Сделаны выводы по эффективности различных стерилизующих агентов.

Ключевые слова: туя, стерилизация, клональное микроразмножение

Для цитирования: Способы стерилизации сортов *Thuja occidentalis* L. / Т. И. Фролова, Е. А. Домрачева, М. В. Вайтнер, Е. Г. Мартюшова // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 263–267.

Original article

METHODS OF STERILIZATION OF *THUJA OCCIDENTALIS* L. VARIETIES

Tatyana I. Frolova¹, Ekaterina A. Domracheva², Maria V. Weitner³, Elena G. Martyushova⁴

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ 79533944782@mail.ru

² maryavaitner@gmail.com

³ martyushovaeg@m.usfeu.ru

⁴ frolovati@m.usfeu.ru

Abstract. The article presents the results of sterilization of explants of highly ornamental varieties of Northern white cedar (*Thuja occidentalis* L.): *Golden*

Globe, Brabant, Smaragd when introduced into culture *in vitro*. Conclusions are drawn on the effectiveness of various sterilizing agents.

Keywords: thuja, sterilization, clonal micropropagation

For citation: Sposoby sterelizacii sortov *Thuja occidentalis* L. [Methods of sterilization of varieties of *Thuja occidentalis* L.] / T. I. Frolova, E. A. Domracheva, M. V. Weitner, E. G. Martyushova (2025) // Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75-th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 263–267. (In Russ).

В современных реалиях проблема озеленения городов становится очевидной. Наибольшую роль в средообразующих и средозащитных функциях выполняют древесные растения. Одним из перспективных видов для озеленения территорий ограниченного пользования рекомендуют Тую западную (*Thuja occidentalis* L.). Это хвойное вечнозеленое декоративное растение – особенно востребованное в ландшафтном дизайне на частных территориях. Оно активно используется для одиночных и групповых посадок. Вид морозостоек, не теряет декоративности в течение всего года, обладает значительной устойчивостью к техногенному загрязнению, а также не требует сложного ухода.

Для озеленения городов необходимо большое количество адаптированного к местным климатическим особенностям посадочного материала.

Классические методы размножения *T. occidentalis* L. одревесневшими и зелеными черенками в условиях Среднего Урала требуют продолжительного времени для укоренения.

Методы клonalного микроразмножения (*in vitro*), в том числе и *T. occidentalis* L., позволяют получить большее количество здорового посадочного материала в 2–3 раза быстрее [1].

Введение в культуру *in vitro* начинается со стерилизации растительного материала. От степени стерильности эксплантов зависят все последующие этапы развития. Если образцы будут недостаточно стерилизованы, то велика вероятность развития грибковых и бактериальных инфекций в условиях питательной среды. Следовательно, необходимо правильно подбирать стерилизаторы для различных видов растений.

Цель исследования – изучение эффективности различных стерилизующих агентов для получения чистых и жизнеспособных пробирочных эксплантов *T. occidentalis* L.

Исследования проводились в лаборатории «Клонального микроразмножения древесных и кустарниковых растений» УГЛТУ. При работе пользовались общепринятыми методиками клonalного микроразмножения [2].

Объект исследования – *T. occidentalis* L. сортов: *Golden Globe*, *Brabant*, *Smaragt*, произрастающих на территории Уральского государственного лесотехнического университета.

Исследования начались в июле 2024 г. и продолжаются в настоящее время.

На рисунке представлены фотографии некоторых процессов стерилизации эксплантов.



а



б



в



г



д



е

Этапы стерилизации:

а – оборудование для подготовки эксплантов; *б* – экспланты в дистиллированной воде в конце первого этапа; *в* – второй этап стерилизации в ламинар-боксе; *г* – экспланты подготовленные к посадке на среду; *д* – образец через 14 дней; *е* – образец через 60 дней

В качестве первичного экспланта *T. occidentalis* L. использовали сегменты однолетних молодых побегов.

Для получения асептической культуры тканей выбрано три стерилизующих агента:

№ 1 – гипохлорит натрия (Белизна) – 20 %;

№ 2 – гипохлорит натрия (Белизна) – 20 % + мертиолят – 0,025 %;

№ 3 – перекись водорода – 3 %.

Стерилизация проводилась в два этапа. На первом этапе экспланты погружали на 15 мин в мыльный раствор, после чего промывали проточной водой в течение одной мин, затем два раза по 10 мин промывали в дистиллированной воде.

Второй этап стерилизации проводили в условиях ламинар-бокса. Экспланты последовательно погружали в 96-процентный этиловый спирт

(выдержка – 1 мин), затем в один из стерилизующих агентов (выдержка – 10 мин) и промывали стерильным дистиллятом дважды по 10 мин. После этого экспланты пассировали на питательные среды MS, WPM, LQ [3, 4, 5] с низким содержанием гормонов – 0,5 БАП, 0,5 НУК.

Наличие инфекции у эксплантов фиксировали на 7, 14 и 21 сутки. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Эффективность разных агентов стерилизации эксплантов туи западной

| Название сортов <i>T. occidentalis L.</i> | Белизна Количество стерильных эксплантов, % | | | Белизна +мертиолят Количество стерильных эксплантов, % | | | Перекись водорода Ко- личество стерильных эксплантов, % | | |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| | 7 сутки | 14 сутки | 21 сутки | 7 сутки | 14 сутки | 21 сутки | 7 сутки | 14 сутки | 21 сутки |
| <i>Golden Globe</i> (1) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 83 | 83 | 83 |
| <i>Brabant</i> | 0 | 0 | 0 | 100 | 80 | 80 | 25 | 25 | 25 |
| <i>Smaragd</i> | 88 | 88 | 55 | 70 | 70 | 70 | 54 | 54 | 54 |
| <i>Golden Globe</i> (2) | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 91 | 91 | 91 |

Таким образом, наилучший результат по стерилизации эксплантов продемонстрировали стерилизатор № 2 – 90,3 % чистых образцов, стерилизатор № 1 – 54,05 %, стерилизатор № 3 – 71,42 %.

Наиболее подходящей для стерилизации *T. occidentalis L.* является белизна в сочетании с мертиолятом.

Список источников

1. Болдырева А. Ю., Кирина И. Б., Лыгина Н. О. Источники углевода и эффективность размножения сортов туи западной // Экологические проблемы в отечественном садоводстве: IV Потаповские чтения. Мичуринск, 2022. С. 25–29.
2. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М., 1999. 160 с.
3. Murashige T., Skoog F. A. revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473–497.
4. Lloyd G., McCown B. Commercially-feasible Micropropagation of Mountain Laurel, *Kalmia latifolia*, by Use of Shoot Tip Culture // Combined Proceedings of the International Plant Propagator's Society. 1980. № 30. P. 421–427.
5. Quoirin M., Lepoivre P. Improved medium for *in vitro* culture of *Prunus* sp. // Acta Hortic. 1977. Vol. 78. P. 437–442.

References

1. Boldyreva A. Yu., Kirina I. B., Lygina N. O. Carbon sources and breeding efficiency of Western thuja varieties // Environmental problems in domestic horticulture: IV Potapov readings. Michurinsk, 2022. P. 25–29. (In Russ.).
2. Butenko R. G. Biology of higher plant cells in vitro and biotechnology based on them. M., 1999. 160 p. (In Russ.).
3. Murashige T., Skoog F. A. revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiologia Plantarum*. 1962. Vol. 15, № 3. P. 473–497.
4. Lloyd G., McCown B. Commercially-feasible Micropropagation of Mountain Laurel, *Kalmia latifolia*, by Use of Shoot Tip Culture // Combined Proceedings of the International Plant Propagator's Society. 1980. № 30. P. 421–427.
5. Quoirin M., Lepoivre P. Improved medium for in vitro culture of *Prunus* sp. // *Acta Hortic.* 1977. Vol. 78. P. 437–442.

Научная статья
УДК 630*5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНЕРА «Л-СКАН НАНО» В ГОРОДСКИХ ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ ПОСАДКАХ

Ирина Владимировна Шевелина¹, Куаныш Базарович Абишев²,
Анастасия Владимировна Демидова³

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ shevelinaiv@m.usfeu.ru

² 1kuanysh1@mail.ru

³ dnastay03@gmail.com

Аннотация. На двух объектах городских озеленительных посадок тополя бальзамического проведены лидарная съемка и инструментальная таксация деревьев с определением их диаметров на высоте груди и высот. Облака точек, полученные в ходе лазерного сканирования участков, обработаны в программе *CloudCompare*. Сопоставлены данные натурных измерений деревьев на выбранных участках с данными, полученными при помощи лидарной съемки. Установлено, что мобильный 3D-сканер «Л-СКАН НАНО» позволяет с достаточной точностью определять таксационные показатели деревьев в городских озеленительных посадках.

Ключевые слова: лазерное сканирование, тополь бальзамический, городские озеленительные посадки, 3D-сканер, облако точек, высота, диаметр на высоте груди

Благодарности: Работа выполнена в рамках исполнения госбюджетной темы FEUG-2023-0002.

Для цитирования: Шевелина И. В., Абишев К. Б., Демидова А. В. Использование мобильного лазерного 3D-сканера «Л-СКАН НАНО» в городских озеленительных посадках // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 268–273.

USE OF THE MOBILE LASER 3D-SCANNER “L-SCAN NANO” IN URBAN LANDSCAPING PLANTINGS

Irina V. Shevelina¹, Kuanysh B. Abishev², Anastasia V. Demidova³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ shevelinaiv@m.usfeu.ru

² 1kuanysh1@mail.ru

³ dnastay03@gmail.com

Abstract. Lidar survey and instrumental taxation of trees were carried out at two sites of urban landscaping plantings of balsamic poplar, with the determination of their diameters at chest height and heights. The point clouds obtained during the laser scanning of the plots are processed in the CloudCompare program. The data of on-site measurements of trees in the selected plots are compared with the data obtained using lidar surveys. It has been established that the “L-SCAN NANO” mobile 3D-scanner makes it possible to determine with sufficient accuracy the taxation indicators of trees in urban landscaping plantings.

Keywords: laser scanning, balsamic poplar, urban landscaping plantings, 3D-scanner, point cloud, height, diameter at breast height

Acknowledgements: The work was carried out within the framework of the implementation of the state budget theme FEUG-2023-0002.

For citation: Shevelina I. V., Abishev K. B., Demidova A. V. Ispolzovanie mobilnogo lazernogo 3D-skanera “L-SKAN NANO” v gorodskix ozelenitelnix posadkax [Use of the mobile laser 3D-scanner “L-SKAN NANO” in urban landscaping plantings]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75-th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 268–273. (In Russ).

Городские зеленые насаждения играют важную роль в жизни города, выполняя экологические, эстетические и рекреационные функции [1]. Для грамотного ведения хозяйства в них необходима оценка основных таксационных показателей деревьев: диаметра на высоте груди, высоты и др. Данные показатели определяются при помощи как лесотаксационных инструментов (мерных вилок, высотомеров), так и программно-измерительных комплексов, например на базе ГИС *Field Map* во время натурных измерений деревьев [2–3]. Широко применяется тахеометрическая съемка для точного определения местоположения деревьев на плане [4]. Процессы определения биометрических показателей деревьев и их координатной привязки достаточно трудоемки.

В городских условиях (например, в озеленительных посадках вдоль улиц) деревья высаживают с определенным шагом посадки, это открывает большие возможности использования технологии лазерного сканирования на объектах зеленого хозяйства [5].

Целью исследования являлось тестирование мобильного лазерного сканера «Л-СКАН НАНО» для определения таксационных показателей деревьев (диаметра на высоте груди и высоты) в городских озеленительных посадках.

Объектами исследования явились деревья тополя бальзамического в озеленительных посадках г. Екатеринбурга (рис. 1).

Во время полевых работ на двух участках проведены следующие измерения:

- у каждого дерева определены высота высотомером- дальномером *TruPulse 360° B* (с точностью 0,1 м), диаметр мерной вилкой в двух взаимно перпендикулярных направлениях с выводом среднего (с точностью измерения 0,1 см);
- лидарная съемка мобильным лазерным 3D-сканером «Л-СКАН НАНО».

Характеристика лидара представлена нами ранее в статье [6].



Рис. 1. Объекты исследования: *а* – участок № 1 (ул. Хрустальная),
б – участок № 2 (Егоршинский подход)

Характеристика деревьев на участках представлена в табл. 1.

На участках обмерены все деревья тополя бальзамического, объем выборки на участке № 1 составил 12 шт., на участке № 2 – 40. Диапазоны изменения таксационных показателей представлены в табл. 1. По экспериментальным данным диаметров и высот деревьев рассчитаны коэффициенты варьирования в программе *Statistica 10*. Далее провели сопоставление этого

показателя с данными шкалы изменчивости количественных признаков растений С. А. Мамаева [7]. Уровень изменчивости диаметров деревьев на двух обследованных участках можно охарактеризовать как средний, высот – низкий. В целом результаты, полученные по нашим экспериментальным данным, можно считать статистически достоверными.

Таблица 1
Диапазоны изменения таксационных показателей деревьев

| № п/п участка | Количество деревьев, шт. | Диаметр на высоте груди, см | | Коэффициент варьирования, % | Высота, м | | Коэффициент варьирования, % |
|---------------|--------------------------|-----------------------------|------|-----------------------------|-----------|------|-----------------------------|
| | | min | max | | min | max | |
| 1 | 12 | 27,1 | 47,1 | 17,1 | 15,7 | 21,4 | 14,0 |
| 2 | 40 | 27,1 | 51,5 | 12,1 | 12,2 | 28,0 | 10,1 |

После натурных обмеров диаметров и высот деревьев на участках проведена лазерная съемка мобильным 3D-сканером. Файлы облаков точек в формате *.las, которые получены в результате съемки, были загружены и обработаны в программе *CloudCompare* с использованием плагина *3DFin* [8].

Количество деревьев, обнаруженных плагином в облаке точек, соответствовало данным натурных обследований (табл. 2).

Таблица 2
Характеристика облаков точек

| № п/п участка | Количество деревьев, шт. | Количество точек в облаке |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 1 | 12 | 10 877 884 |
| 2 | 40 | 19 101 997 |

Общий вид деревьев на участке № 1 после обработки облака точек в программе *CloudCompare* представлен на рис. 2.

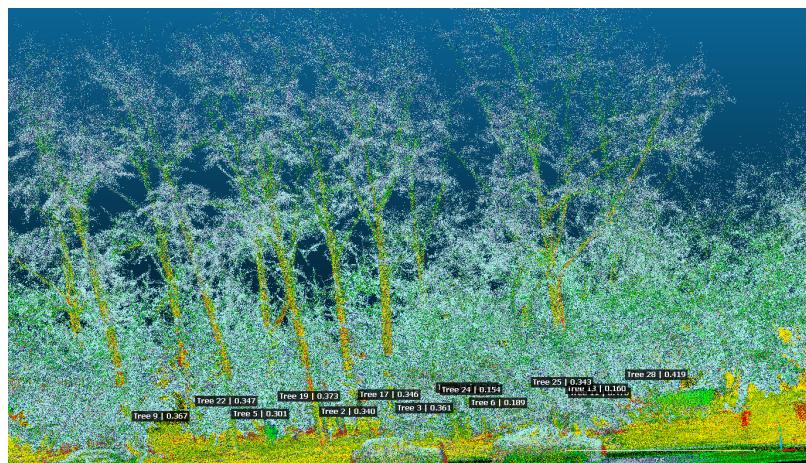


Рис. 2. Облако точек участка № 1 в программе *CloudCompare*

В ходе обработки входных облаков точек в плагине были получены таксационные показатели деревьев на объектах исследования: высота (м) и диаметр на высоте груди (см).

Далее сопоставили данные натурных измерений деревьев на выбранных участках с данными, полученными при помощи лидарной съемки. Для этого рассчитали ошибки (систематическую, среднеквадратическую и общую) по алгоритму, принятому в лесной таксации. Диаметры и высоты деревьев, определенные инструментальным способом, нами приняты за условно точные. В табл. 3 представлены результаты расчетов ошибок.

Таблица 3
Ошибки при определении высоты и диаметра
при помощи мобильного лазерного сканера

| № участка | Показатель | Ошибки, % | | |
|-----------|-------------|-----------------|----------------------|-------|
| | | систематическая | среднеквадратическая | общая |
| 1 | Высота, м | −6,32 | ±7,64 | ±2,21 |
| | Диаметр, см | +5,61 | ±8,18 | ±2,36 |
| 2 | Высота, м | −7,36 | ±15,82 | ±2,50 |
| | Диаметр, см | −4,67 | ±9,84 | ±1,56 |

Анализ табл. 3 показывает, что при определении высот деревьев с помощью мобильного сканера наблюдается занижение их величин, т. к. значения систематических ошибок имеют знак минус. Данный факт может быть объяснен, тем что лидарная съемка на участках проведена ранней весной до распускания листьев на деревьях, и тонкие веточки верхней части кроны плохо обнаруживались лазером. Анализ величин общих ошибок показывает, что мобильный 3D-сканер «Л-СКАН НАНО» позволяет с достаточной точностью определять таксационные показатели деревьев в городских озеленительных посадках.

Таким образом, использование мобильного лазерного 3D-сканера позволяет сократить трудоемкость работ по инвентаризации деревьев в озеленительных посадках.

Список источников

1. Лунц Л. Б. Городское зеленое строительство. М. : Стройиздат, 1974. 275 с.
2. Шевелина И. В., Нуриев Д. Н., Нагимов З. Я. Строение, рост и состояние городских озеленительных посадок бересклета повислой. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 146 с.
3. Разработка таблиц объемов стволов деревьев сосны, произрастающих в городских условиях / И. В. Шевелина, М. И. Касумов, И. С. Дунаев, А. Ф. Фаткуллина // Леса России и хозяйство в них. 2020. № 1 (72). С. 46–54.

4. Гура Т. А., Сидеропуло Г. Р. Востребованность лазерного сканирования в процессе строительства и эксплуатации объектов // Вестник магистратуры. 2016. № 12–4(63). С. 63–65.
5. Лидарная технология в современной инвентаризации лесных массивов городской среды / И. М. Кузнецова, В. Н. Якимов, Н. И. Зазнобина [и др.] // Биотехнология. 2023. Т. 39, № 1. С. 78–88.
6. Применение технологии автономного лазерного сканирования при исследовании верхней границы леса / Т. С. Воробьева, И. В. Шевелина, З. Я. Нагимов [и др.] // 80 лет экологической науке на Урале : материалы всероссийской научной конференции с международным участием. 2024. С. 52–55.
7. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). М. : Наука, 1972. 284 с.
8. 3DFin: a software for automated 3D forest inventories from terrestrial point clouds / D. Laino, C. Cabo, C. Prendes [et al.] // Forestry: An International Journal of Forest Research. V. 97, №. 4. P. 479–496.

References

1. Lunts L. B. Urban green construction: textbook for universities. M. : Stroyizdat, 1974. 275 p. (In Russ).
2. Shevelina I. V., Nyriev D. N., Nagimov Z. Ya. The structure, growth, and condition of urban plantings of *Betula pendula*. Ekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2020. 146 p. (In Russ).
3. Development of the stem volume tables of pine for urban conditions / I. V. Shevelina, M. I. Kasumov, I. S. Dunaev, A. F. Fatkullina // Forests of Russia and economy in them. 2020. №1 (72). P. 46–54. (In Russ).
4. Gura T. A., Sidiropulo G. R. The relevance of laser scanning in the process of construction and operation of facilities // Vestnik Magistratury. 2016. №. 12–4 (63). P. 63–65. (In Russ).
5. LiDAR Technology in Modern Forest Inventory forested areas in urban environment / I. M. Kyznetsova, V. N. Yalimov, N. I. Zaznobina [et al.] // Biotechnology. 2023. V. 39, № 1. P. 78–88. (In Russ).
6. Application of autonomous laser scanning technology in studying the upper limit of the forest / T. S. Vorobyova, I. V. Shevelina, Z. Ya. Nagimov [et al.] // 80 years of environmental science in the Urals : materials of the All-Russian scientific conference with international participation. 2024. P. 52–55. (In Russ).
7. Mamayev S. A. Forms of intraspecific variability of woody plants (on the example of the Pinaceae family in the Urals). M. : Nauka. 1972. 289 p. (In Russ.).
8. 3DFin: a software for automated 3D forest inventories from terrestrial point clouds / D. Laino, C. Cabo, C. Prendes [et al.] // Forestry: An International Journal of Forest Research. V. 97, №. 4. P. 479–496.

Научная статья
УДК 630.181.28(574)

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ СОЗДАНИИ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ Г. АСТАНЫ

**Яна Алексеевна Крекова¹, Алимжан Нурсултанович Рахимжанов²,
Сергей Вениаминович Залесов³**

^{1, 2} Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации, Щучинск, Республика Казахстан

³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ 24ry@mail.ru

² alimgan.rakhimjanov@mail.ru

³ zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. На основе лесоустроительных материалов и результатов собственных исследований авторов проанализирована лесоводственная эффективность создания искусственных насаждений в условиях санитарно-защитной зоны г. Астаны.

Ключевые слова: озеленение, интродуценты, производительность, лесные культуры

Для цитирования: Крекова Я. А., Рахимжанов А. Н., Залесов С. В. Опыт интродукции древесных растений при создании санитарно-защитной зоны г. Астаны // Вигоровские чтения = Vigorovsky readings : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию Уральского сада лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 274–280.

Original article

THE EXPERIENCE OF INTRODUCING WOODY PLANTS DURING THE CREATION OF A SANITARY PROTECTION ZONE IN ASTANA

Yana A. Krekova¹, Alimzhan N. Rahimzhanov², Sergey V. Zalesov³

^{1, 2} Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry,
Shchuchinsk, Republic of Kazakhstan

³ Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ 24ry@mail.ru

² alimgan.rakhimjanov@mail.ru

³ zalesovsv@m.usfeu.ru

Abstract. On the basis of forest management materials and the results of the authors' own research, the forestry efficiency of creating artificial plantings in the conditions of the sanitary protection zone of Astana is analyzed.

Keywords: landscaping, introducers, productivity, forest crops

For citation: Krekova Y. A., Rahimzhanov A. N., Zalesov S. V. Opyt introduktsii drevesnykh rasteniy pri sozdaniii sanitarno-zashchitnoy zony g. Astany [The experience of introducing woody plants during the creation of a sanitary protection zone in Astana]. Vigorovskie chteniya [Vigorovsky readings] : proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75-th anniversary of the Ural Garden of Medicinal Crops named after Professor L. I. Vigorov. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 274–280. (In Russ).

Перенос столицы Республики Казахстан из г. Алматы в г. Астану обусловил необходимость проведения крупномасштабных работ по созданию санитарно-защитной зоны вокруг новой столицы. Последнее объясняется тем, что г. Астана расположен в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей с крайне неблагоприятными климатическими условиями. Недостаток осадков сочетается здесь с высокими температурами воздуха летом и низкими зимой. Для региона характерны сильные ветра. Зимой они вызывают бураны и метели, а летом – суховеи. Указанное объясняет необходимость создания комфортных условий для проживания и отдыха населения, что можно осуществить, только создав вокруг города санитарно-защитную зону из зеленых насаждений [1, 2]. Сложность проблемы заключалась в том, что ранее древесная растительность здесь не произрастала, а первые опыты создания лесных культур были проведены только в середине XX столетия.

Проведению крупномасштабных работ по созданию санитарно-защитной зоны предшествовали широкомасштабные исследования по установлению лесопригодности почв, разработке технологии создания лесных культур и подбору ассортимента видов древесных растений для создания лесных культур на почвах разной лесопригодности [3–11].

Результатом проделанной работы стало создание 110 тыс. га зеленых насаждений различного состава в санитарно-защитной зоне.

Нами в процессе исследований проанализирована продуктивность созданных и переведенных в покрытые лесной растительностью земли насаждений различных видов основных лесообразующих пород (табл. 1).

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что искусственные насаждения основных лесообразующих пород характеризуются 1,6–5,0 классами бонитета. Опыт создания лесных культур показал, что наиболее высокими классами бонитета характеризуются насаждения берескеты повислой – I, 6 и вяза перистоветвистого – I, 8. Худшие показатели показали насаждения дуба черешчатого. Класс бонитета дубрав 5,0, ивы белой 4,8, тополя

белого 4,4. Как успех лесоводов Казахстана можно отметить, что 51,4 % искусственных насаждений основных лесообразующих пород относится к Ia-II классом бонитета.

Таблица 1

Распределение зеленых насаждений санитарно-защитной зоны г. Астаны по классам бонитета, %

| Преобладающая порода | Классы бонитета | | | | | | | Средний класс бонитета |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|-----|------------------------|
| | Ia | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5a | |
| <i>Основные лесообразующие породы</i> | | | | | | | | |
| Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i> L. | 0,7 | 10,6 | 45,6 | 34,5 | 4,6 | 4,0 | 0 | 2,4 |
| Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth. | 21,2 | 42,5 | 20,8 | 9,2 | 5,7 | 0,6 | 0 | 1,6 |
| Осина <i>Populus tremula</i> L. | 0,6 | 4,6 | 2,9 | 43,4 | 44,8 | 3,6 | 0,1 | 3,4 |
| Тополь бальзамический <i>P. balsamifera</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 5,0 |
| Тополь пирамidalный <i>Populus pyramidalis</i> Rozier | 0 | 0 | 0 | 51,7 | 40,0 | 8,3 | 0 | 3,6 |
| Тополь белый <i>P. alba</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 55,4 | 44,6 | 0 | 4,4 |
| Тополь гибридный <i>Populus × canescens</i> (Aiton) Sm. | 0 | 0 | 9,7 | 62,7 | 27,6 | 0 | 0 | 3,2 |
| Тополь казахстанский <i>Populus «Kazahstanskij»</i> | 0 | 0 | 9,3 | 26,9 | 27,2 | 36,6 | 0 | 3,9 |
| Ива белая <i>Salix alba</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,2 | 83,8 | 0 | 4,8 |
| Ива ломкая <i>S. Fragilis</i> L. | 0 | 0 | 0 | 27,8 | 72,2 | 0 | 0 | 3,7 |
| Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 4,0 |
| Ясень зеленый <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall. | 0 | 3,3 | 13,3 | 32,9 | 50,5 | 0 | 0 | 3,3 |
| Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i> L. | 0 | 2,3 | 26,4 | 60,1 | 10,7 | 0,3 | 0,2 | 2,8 |
| Вяз перистоветвистый <i>Ulmus pumila</i> L. | | | | | | | | |
| Вяз гладкий <i>Ulmus laevis</i> Pall. | 0 | 5,3 | 20,4 | 61,3 | 12,7 | 0,2 | 0,1 | 2,8 |
| Вяз шершавый <i>Ulmus glabra</i> Hads | 0 | 2,1 | 24,5 | 46,8 | 26,6 | 0 | 0 | 3,0 |
| Итого: основные лесообразующие породы | 4,6 | 18,0 | 28,8 | 35,5 | 10,0 | 2,9 | 0,2 | 2,4 |

Данные о распределении прочих древесных видов и кустарников приведены в табл. 2.

Таблица 2

Распределение насаждений санитарно-защитной зоны г. Астаны по классам бонитета, %

| Преобладающая порода | Класс бонитета | | | | | | Средний класс бонитета |
|---------------------------------------------------------------|----------------|------|------|------|------|-----|------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5а | |
| <i>Прочие древесные виды</i> | | | | | | | |
| Клен татарский <i>Acer tataricum</i> L. | 0 | 40,7 | 29,8 | 25,2 | 4,3 | 0 | 2,9 |
| Боярышник кроваво-красный <i>Crataegus sanguinea</i> Pall. | 0 | 0 | 0 | 40,6 | 59,4 | 0 | 4,6 |
| Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 0 | 49,3 | 50,7 | 0 | 0 | 0 | 2,5 |
| Лох узколистный <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. | 0 | 9,1 | 53,4 | 33,7 | 2,2 | 1,6 | 3,3 |
| Черемуха виргинская <i>Padus virginiana</i> (L.) Mill. | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 4,0 |
| Яблоня сибирская <i>Malus baccata</i> (L.) Dorkh. | 3,7 | 63,9 | 32,4 | 0 | 0 | 0 | 2,3 |
| Итого прочие древесные виды | 0,1 | 10,9 | 52,6 | 32,6 | 2,3 | 1,5 | 3,3 |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | | |
| Ива кустарниковая <i>Salix</i> | 0 | 0 | 10,6 | 89,4 | 0 | 0 | 3,9 |
| Гребенщик рыхлый <i>Tamarix laxa</i> Willd. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 5,0 |
| Жимолость татарская <i>Lonicera tatarica</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 5,0 |
| Карагана древовидная <i>Caragana arborescens</i> Lam. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 5,0 |
| Облепиха крушиновидная <i>Hippophaë rhamnoides</i> L. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 4,0 |
| Смородина золотистая <i>Ribes aureum</i> Pursh. | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 5,0 |
| Итого кустарники | 0 | 0 | 2,6 | 30,1 | 67,3 | 0 | 4,6 |

Сравнение данных табл. 1 и 2 наглядно свидетельствует, что наиболее высокими классами бонитета характеризуются насаждения основных лесообразующих пород II, 4, ниже средний показатель класса бонитета у прочих древесных видов – III, 3, а самый низкий у кустарников – IV, 6. Причин данного положения дел несколько. Во-первых, кустарники высаживались, как правило, на условно лесопригодных почвах, в то время как основные

лесообразующие породы на лесопригодных. Во-вторых, необходимо омоложение кустарников [12], поскольку продолжительность их жизни в жестких лесорастительных условиях значительно короче, чем у деревьев.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. В санитарно-защитной зоне г. Астаны, несмотря на жесткие лесорастительные условия, удалось создать насаждения и кустарниковые заросли из 28 видов древесных растений.

2. Поскольку территория санитарно-защитной зоны г. Астаны расположена в подзоне сухой типчаково-ковыльной степи, практически все виды древесных растений здесь можно считать интродуцентами.

3. Лучшей производительностью из основных лесообразующих пород характеризуются насаждения с преобладанием бересклета повислой и вяза перистоветвистого, прочих древесных видов – яблони сибирской и рябины обыкновенной.

4. Кустарники характеризуются средними значениями класса бонитета III, 9–V. Последнее объясняется тем, что они создавались преимущественно на относительно лесопригодных почвах, а в настоящее время требуют мероприятий по омоложению.

5. Опыт создания лесных культур в санитарно-защитной зоне г. Астаны наглядно свидетельствует, что при соблюдении рекомендаций науки даже в сухой типчаково-ковыльной степи, используя интродуценты, можно создать устойчивые лесные насаждения.

Список источников

1. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления / Я. П. Силин, Г. В. Астратова [и др.]. М. ; Екатеринбург : Издательский центр «Наука науки», 2017. 600 с.

2. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра. Актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г. В. Астратова, А. В. Мехренцев, Л. И. Пономарева [и др.]. Екатеринбург : Изд-во ГК «Стратегия позитива™», 2012. 420 с.

3. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С. В. Залесов, Б. О. Азбаев, А. В. Данчева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 4. URL: www.science-education.ru/118-13438 (дата обращения: 04.05.2025).

4. Использование показателя флюктуирующей асимметрии бересклета повислой для оценки ее состояния / С. В. Залесов, Б. О. Азбаев, Л. А. Белов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: www.science-education.ru/119-14518 (дата обращения: 04.05.2025).

5. Надземная фитомасса искусственных березовых насаждений в санитарно-защитной зоне г. Астаны / С. В. Залесов, Л. А. Белов, Е. С. Залесова [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2014. № 9 (127). С. 68–71.

6. Производительность искусственных березовых насаждений в зеленой зоне города Астаны / С. В. Залесов, Л. А. Белов, А. В. Данчева [и др.] // Вестник сельскохозяйственных наук Казахстана. 2014. № 9. С. 53–60.
7. Опыт интродукции древесно-кустарниковых растений в лесном питомнике «Ак Кайын» / С. В. Залесов, М. Р. Ражанов, А. В. Данчева [и др.] // Лесной вестник. 2016. № 2. С. 21–25.
8. Арборетум лесного питомника «Ак Кайын» РГП «Жасыл Аймак» / Ж. О. Суюндиков, А. В. Данчева, С. В. Залесов [и др.]. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 92 с.
9. Крекова Я. А., Залесов С. В. Интродукция и акклиматизация хвойных в Северном Казахстане. Нур-Султан : КазНИИЛХА, 2020. 212 с.
10. Крекова Я. А., Залесов С. В. Опыт интродукции древесных растений в Северном Казахстане // Хвойные бореальной зоны. 2023. № 6. XLI. С. 515–520. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-6-515-520
11. Крекова Я. А., Залесов С. В. История интродукции древесных растений на территории Западной Сибири и Северного Казахстана // Леса России и хозяйство в них. 2019. № 2. С. 5–14.
12. Панкратов В. К., Чермных А. И., Залесов С. В. Возможности омоложения кустарников в зеленой зоне г. Астаны // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 12 (126). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ>

References

1. Housing and communal services and the quality of life in the 21st century: economic models, new technologies and management practices / Ya. P. Silin, G. V. Astratova [et al.]. M. ; Ekaterinburg : “Nauka Nauki” Publishing Center, 2017. 600 p.
2. Quality of life: yesterday, today, tomorrow. Actual problems of Russia's accession to the WTO / G. V. Astratova, A. V. Mehrentsev, L. I. Ponomareva [et al.]. Ekaterinburg : Publishing House of the State Corporation “Strategy of positivism”, 2012. 420 p.
3. Artificial afforestation around Astana / S. V. Zalesov, B. O. Azbaev, A. V. Dancheva [et al.] // Modern problems of science and education. 2024. № 4. URL: www.science-education.ru/118-13438 (date of accessed: 04.05.2025).
4. Using the indicator of fluctuating asymmetry of the hanging birch to assess its condition / S. V. Zalesov, B. O. Azbaev, L. A. Belov [et al.] // Modern problems of science and education. 2014. № 5. URL: www.science-education.ru/119-14518 (date of accessed: 04.05.2025).
5. Aboveground phytomass of artificial birch plantations in the sanitary protection zone of Astana / S. V. Zalesov, L. A. Belov, E. S. Zalesova [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 9 (127). P. 68–71.
6. Productivity of artificial birch plantations in the green zone of Astana / S. V. Zalesov, L. A. Belov, A. V. Dancheva [et al.] // Bulletin of Agricultural Sciences of Kazakhstan. 2014. № 9. P. 53–60.

7. Experience of the introduction of woody and shrubby plants in the Ak Kayyn forest nursery / S. V. Zalesov, M. R. Razhanov, A. V. Dancheva [et al.] // Lesnoy Vestnik, 2016. № 2. P. 21–25.
8. Arboretum of the Ak Kayyn forest nursery of the Zhasyl Aimak RSE / Zh. O. Suyundikov, A. V. Dancheva, S. V. Zalesov [et al.]. Yekaterinburg : Ural State Forestry University, 2017. 92 p.
9. Krekova Ya. A., Zalesov S. V. Introduction and acclimatization of conifers in Northern Kazakhstan. Nur-Sultan : Kazniilkha, 2020. 212 p.
10. Krekova Ya. A., Zalesov S. V. Experience of introduction of tree plants in Northern Kazakhstan // Conifers of the boreal zone. 2023. № 6. XLI. P. 515–520. DOI: 10.53374/1993-0135-2023-6-515-520
11. Krekova Ya. A., Zalesov S. V. History of the introduction of woody plants in Western Siberia and Northern Kazakhstan // Forests of Russia and the economy in them. 2019. № 2. P. 5–14.
12. Pankratov V. K., Chermnykh A. I., Zalesov S. V. Possibilities of rejuvenation of shrubs in the green zone of Astana // International Scientific Research Journal. 2022. № 12 (126). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.126.22>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЛЕЧЕБНЫЕ ДОСТОИНСТВА ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. ЛЕЧЕБНЫЕ САДЫ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Будаговская Н. В. Высоковитаминные сорта яблони селекции С. Ф. Черненко и их положительная оценка создателем Сада лечебных культур Л. И. Вигоровым | 3 |
| Budagovskaya N. V. High-vitamin apple varieties of S. F. Chernenko and their positive assessment by the creator of the Garden of medicinal crops L. I. Vigorov | 3 |
| Вербицкая А. К., Антосюк О. Н., Шарова Е. А. Изменение экспрессии гена GstD1 при использовании экстракта <i>Salvia glutinosa</i> L. | 10 |
| Verbitskaya A. K., Antosyuk O. N., Sharova E. A. Changes in the expression of the GstD1 gene when using <i>Salvia glutinosa</i> L. extract..... | 10 |
| Груздев И. В., Скроцкая О. В., Вебер Н. Э. Экстракционно-хроматографическое определение органических кислот в лекарственных растениях | 15 |
| Gruzdev I. V., Skrotskaya O. V., Weber N. E. Extraction and chromatographic determination of organic acids in medicinal plants | 15 |
| Молнар А. Е., Панова Т. М. Плоды <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliot как источник функциональных пищевых ингредиентов, их влияние на организм человека | 22 |
| Molnar A. E., Panova T. M. Fruits <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliot as a source of functional food ingredients, their effect on the human body | 22 |
| Морозова К. В., Евсевеева Д. А. Количественное определение органических кислот в листьях и цветках купыря лесного (<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm) | 28 |
| Morozova K. V., Evseeva D. A. Quantitative determination of organic acids in leaves and flowers of <i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm | 28 |
| Яковлева М. И. Основные фенольные соединения в хвое сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.) и их противогрибковый потенциал | 33 |
| Yakovleva M. I. The main phenolic compounds in Scots pine needles (<i>Pinus sylvestris</i> L.) and their antifungal potential | 33 |

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Александрова Ю. В, Бабич Н. А. Сезонный рост побегов североамериканских видов рода <i>Crataegus</i> L. в дендрологическом саду имени И. М. Стратоновича | 39 |
| Aleksandrova Yu. V., Babich N. A. Seasonal growth of shoots of north american species of the genus <i>Crataegus</i> L. in the dendrological garden named after I. M. Strattonovich | 39 |
| Андреева Е. М., Терехов Г. Г., Стеценко С. К. Исследование приживаемости и роста посадочного материала <i>Pinus sylvestris</i> L. | 44 |
| Andreeva E. M., Terekhov G. G., Stetsenko S. K. Research of the survival rate and growth of plantation material <i>Pinus sylvestris</i> L. | 44 |
| Голиков Д. Ю., Юсупов И. А., Нелюбин В. С. Краткие итоги интродукции семейства <i>Pinaceae</i> в Ботаническом саду УрО РАН .. | 50 |
| Golikov D. Yu., Yusupov I. A., Nelubin V. S. Brief results on the introduction of plants group <i>Pinaceae</i> in the botanical garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences | 50 |
| Гордеева Г. Н. Ритм роста и развития <i>Crataegus songarica</i> C. Koch. в степной зоне Хакасии | 57 |
| Gordeeva G. N. Rhythm of growth and development of <i>Crataegus songarica</i> C. Koch. in the steppe zone of Khakassia | 57 |
| Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Практические результаты интродукции лекарственных растений в Приморском крае | 63 |
| Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. Practical results of the introduction of medicinal plants in Primorsky region | 63 |
| Калашникова И. В., Мигалина С. В., Юдина П. К. [и др.] Особенности распределения биомассы ювенильных растений у видов <i>Acer</i> L., интродуцированных на Среднем Урале | 69 |
| Kalashnikova I. V., Migalina S. V., Yudina P. K. Distribution features of juvenile plants biomass of the <i>Acer</i> L. species introduced in the Middle Urals | 69 |
| Кравцова Л. П., Ефремов А. А., Иванов О. А., Гордеева Г. Н. Интродукция <i>Lophanthus anisatus</i> (Benth.) (Lamiaceae) в Хакасии | 75 |
| Kravtsova L. P., Efremov A. A., Ivanov O. A., Gordeeva G. N. Introduction of <i>Lophanthus anisatus</i> (Benth.) (Lamiaceae) in Khakassia | 75 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Крохмаль И. И. Популяции многолетних травянистых видов растений искусственного фитоценоза «Смешанный лес» парка «Зарядье» | 81 |
| Krokhmal I. I. Populations of perennial herbaceous plant species of the artificial phytocenosis “Mixed forest” of the “Zaryadye Park” | 81 |
| Мигалина С. В., Калашникова И. В., Юдина П. К. [и др.] Функциональные параметры листьев у видов <i>Acer</i> L. на ювенильной стадии развития в условиях интродукции на Среднем Урале | 88 |
| Migalina S. V., Kalashnikova I. V., Yudina P. K. [et al.] Leaf functional parameters of the species <i>Acer</i> L. at the juvenile stage of growth during introduction in the Middle Ural | 88 |
| Платонова Е. А., Магеррамова Э. Магеррам кызы. Исследование <i>Crataegus chlorosarca</i> Maxim. и <i>C. dahurica</i> (Dieck) Koehne в Ботаническом саду ПетрГУ | 93 |
| Platonova E. A., Magerramova E. Maharram kyzy. Investigation of <i>Crataegus chlorosarca</i> Maxim. and <i>C. dahurica</i> (Dieck) Koehne in the Botanic garden of PetrSU | 93 |
| Реут А. А. Интродукция и акклиматизация растений на базе лаборатории цветоводства и селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН | 99 |
| Reut A. A. Introduction and acclimatization of plants on the basis of the laboratory of floriculture and selection of the SUBGI UFRC RAS | 99 |
| Савицкий Е. В. Интродукция лекарственных тропических и субтропических папоротников в условиях защищенного грунта Ботанического сада УрО РАН | 106 |
| Savitsky E. V. Introduction of medicinal tropical and subtropical ferns in protected ground conditions of the Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences | 106 |
| Стругова Г. Н., Сунгуррова Н. Р. Интродукция <i>Viburnum opulus</i> L. в условия г. Архангельска | 112 |
| Strugova G. N., Sungurova N. R. Introduction of <i>Viburnum opulus</i> L. in the conditions of Arkhangelsk | 112 |
| Суткин А. В. К вопросу интродукции травянистых растений в г. Улан-Удэ (Западное Забайкалье) | 116 |
| Sutkin A. V. On the question of introduction of herbaceous plants in Ulan-Ude (Western Transbaikalia) | 116 |
| Тарасевич А. Ю. Род <i>Allium</i> L. в коллекции «Систематика растений» Центрального ботанического сада НАН Беларуси | 123 |
| Tarasevich A. Yu. <i>Allium</i> L. genus of the “Systematics of plants” collection of the Central botanical garden of the NAS of Belarus | 123 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Черткова М. А. Биология прорастания семян и развития сеянцев видов рода рододендрон (<i>Rhododendron</i> L.) в Учебном ботаническом саду ПГНИУ | 130 |
| Chertkova M. A. Biology of seed germination and seedling development of species of the genus Rhododendron (<i>Rhododendron</i> L.) in the Educational Botanical Garden of of Perm State National Research University | 130 |
| Чынгожоев Н. М., Залесов С. В., Арстанбек уулу Н., Манасова Ж. И. Адаптация лесовосстановительных технологий к природным условиям высокогорья Ак-суйского ущелья Тянь-Шаня | 136 |
| Chyngozhoev N. M., Zalesov S. V., Arstanbek uulu N., Manasova Zh. I. Adaptation of forest restoration technologies to the natural conditions of the highlands of the Ak-Sui gorge of the Tien Shan..... | 136 |
| Чынгожоев Н. М., Арстанбек уулу Н., Абылгазиева А. С., Манасова Ж. И. Роль и значение <i>Populus</i> L. в лесном хозяйстве и устойчивом развитии горных районов Кыргызстана | 141 |
| Chyngozhoev N. M., Arstanbek uulu N., Abylgazieva A. S., Manasova Zh. I. The role and significance of <i>Populus</i> L. in forestry and sustainable development of mountainous regions of the Kyrgyzstan | 141 |
| Шашова И. В., Васильева Н. А. Результаты зеленого черенкования сортов <i>Hydrangea paniculata</i> Siebold | 146 |
| Shashova I. V., Vasileva N. A. The results of green cuttings of varieties <i>Hydrangea paniculata</i> Siebold | 146 |
| Юсупова О. В. Семенное возобновление реликтового вида <i>Schivereckia hyperborea</i> (L.) Berkut. | 152 |
| Yusupova O. V. Seed renewal of relict species <i>Schivereckia hyperborea</i> (L.) Berkut. | 152 |

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОИЗУЧЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Киселева Е. Н., Раченко М. А. Оценка гибридных сеянцев малины ремонтантной по устойчивости к вредителям в Южном Предбайкалье | 160 |
| Kiseleva E. N., Rachenko M. A. Assessment of hybrid seedlings of remontant raspberry for resistance to pests in the Southern Circuit-Baikal region | 160 |
| Муравьев Г. А., Барыбкина Т. М. Культивирование вишни в аридной зоне Приенисейской Сибири | 167 |
| Muravyov G. A., Barybkina T. M. Cultivation of cherry in the arid zone of Yenisei Siberia | 167 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Раченко М. А., Раченко А. М., Мокшонова И. М. Качество плодов перспективных отборных форм яблони, полученных в СИФИБР СО РАН | 173 |
| Rachenko M. A., Rachenko A. M., Mokshonova I. M. Quality of fruits of promising selected forms of apple tree obtained in the SIPPB SB RAS | 173 |
| Сахаров А. О., Савин А. В., Чудецкий А. И. Перспективы сортоиспытания княженики (<i>Rubus arcticus</i> L.) в Нечерноземной зоне России | 179 |
| Sakharov A. O., Savin A. V., Chudetsky A. I. Prospects for variety testing of arctic bramble (<i>Rubus arcticus</i> L.) in the Non-chernozem zone of Russia | 179 |
| Скворцов В. Е. Межвидовые гибриды кумквата (<i>Fortunella margarita</i> Swingle) с другими представителями рода <i>Citrus</i> | 185 |
| Skvortsov V. E. Interspecific hybrids of kumquat (<i>Fortunella margarita</i> Swingle) with other representatives of the genus <i>Citrus</i> | 185 |

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ И СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДОВ И НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Аткина Л. И., Москаленко Е. В. Яблоневый сад в монастыре во имя Святых царственных страстотерпцев г. Екатеринбурга | 191 |
| Atkina L. I., Moskalenko E. V. Apple orchard in the monastery in the name of the holy royal passion-bearers of Ekaterinburg | 191 |
| Кайзер Н. В., Фролова Т. И., Галиуллина З. Д. Дождевой сад в условиях городской среды | 198 |
| Kaiser N. V., Frolova T. I., Galiullina Z. D. Rain garden in an urban environment | 198 |
| Кайзер Н. В., Николаев К. С., Плотникова Ю. В., Хайруллина М. Д. Создание каменистого сада на территории Уральского государственного лесотехнического университета | 204 |
| Kaiser N. V., Nikolaev K. S., Plotnikova Yu. V., Khairullina M. D. Creation of a rock garden on the territory of the Ural State Forest Engineering University | 204 |
| Луганская С. Н., Мызникова Л. К. Состояние древесных насаждений г. Владивостока | 210 |
| Luganskaya S. N., Myznikova L. K. Condition of tree plantations in squares of the city of Vladivostok | 210 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Маланкина Е. Л. Лекарственные растения как элементы ландшафтного дизайна и функциональный подход к их размещению | 216 |
| Malankina E. L. Medicinal plants as elements of landscape design and functional approach to their placement | 216 |
| Марковская А. Н., Тесля Д. Е., Мартюшова Е. Г. Формирование композиционных групп при озеленении северных городов | 220 |
| Markovskaya A. N., Teslya D. E, Martyushova E. G. Formation of composite groups in the landscaping of northern cities | 220 |
| Мартынова М. А. «Зеленый щит» районного центра села Бей Республики Хакасия | 226 |
| Martynova M. A. “Green Shield” of the district center of the village of Bey, Republic of Khakassia | 226 |
| Мартюшов П. А., Фролова Т. И., Новоселова К. П., Клинов А. С., Мещерякова К. В. Коллекция сортов <i>Malus hybrida</i> ботанического сада УГЛТУ «Уральский сад лечебных культур имени профессора Л. И. Вигорова» | 232 |
| Martyushov P. A., Florova T. I., Novoselova K. P., Klinov A. S., Meshcheryakova K. V. Collection of <i>Malus hybrida</i> varieties of Botanical garden of USFEU “Ural garden of medicinal crops named after professor L. I. Vigorov” | 232 |
| Сродных Т. Б., Волосов И. А., Серебрякова С. И. Анализ посадок дуба черешчатого в лесном парке имени Лесоводов России в Екатеринбурге | 238 |
| Srodnikh T. B., Volosov I. A., Serebryakova S. I. Analysis of penduculate oak plantings in the forest park named after Foresters of Russia in Ekaterinburg | 238 |
| Терехов Г. Г., Андреева Е. М., Стеценко С. К. Обоснование проекта реконструкции лесного парка Камвольного комбината в г. Екатеринбурге | 245 |
| Terekhov G. G., Andreeva E. M., Stetsenko S. K. Justification of the reconstruction project of the forest park of Worsted integrated works in the city of Ekaterinburg | 245 |
| Тихонова Н. А., Косов И. В. Карбоновые полигоны и фермы как средство улучшения комфортности городской среды на территории промышленных предприятий в г. Красноярске | 251 |
| Tikhonova N. A., Kosov I. V. Carbon polygons and farms as a means of improving the comfortability of the urban environment on the territory of industrial enterprises in Krasnoyarsk | 251 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Толкач О. В., Добротворская О. Е. Натурное обследование резидентного объекта озеленения «Березовая роща» | 257 |
| Tolkach O. V., Dobrotvorskaya O. E. A on-site investigation of the residential object of landscaping “Birch grove” | 257 |
| Фролова Т. И., Домрачева Е. А., Вайтнер М. В., Мартюшова Е. Г. Способы стерилизации сортов <i>Thuja occidentalis</i> L. | 263 |
| Frolova T. I., Domracheva E. A., Weitner M. V., Martyushova E. G. Methods of sterilization of varieties of <i>Thuja occidentalis</i> L. | 263 |
| Шевелина И. В., Абисhev К. Б., Демидова А. В. Использование мобильного лазерного 3D-сканера «Л-СКАН НАНО» в городских озеленительных посадках | 268 |
| Shevelina I. V., Abishev K. B., Demidova A. V. Use of the mobile laser 3D-scanner “L-SKAN NANO” in urban landscaping plantings | 268 |
| Крекова Я. А., Рахимжанов А. Н., Залесов С. В. Опыт интродукции древесных растений при создании санитарно-защитной зоны г. Астаны | 274 |
| Krekova Y. A., Rahimzhanov A. N., Zalesov S. V. The experience of introducing woody plants during the creation of a sanitary protection zone in Astana | 274 |

Научное издание

ВИГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Материалы Всероссийской (национальной)
научно-практической конференции с международным
участием, посвященной 75-летию Уральского сада
лечебных культур им. профессора Л. И. Вигорова

ISBN 978-5-94984-957-6



Редакторы: Н. Ф. Тофан, З. Р. Карташева, В. Д. Бильк
Операторы компьютерной верстки: О. А. Казанцева, Т. В. Упорова

Подписано к использованию 01.09.2025.
Уч.-изд. л. 14,46. Объем 8,07 Мб.
Тираж 500 экз. (Первый завод 14 экз.).
Заказ № 8154.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.
Редакционно-издательский отдел. Тел.: 8 (343) 221-21-44.

Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ».
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, пер. Лобачевского, 1, оф. 15.
Тел.: 8 (343) 362-91-16.