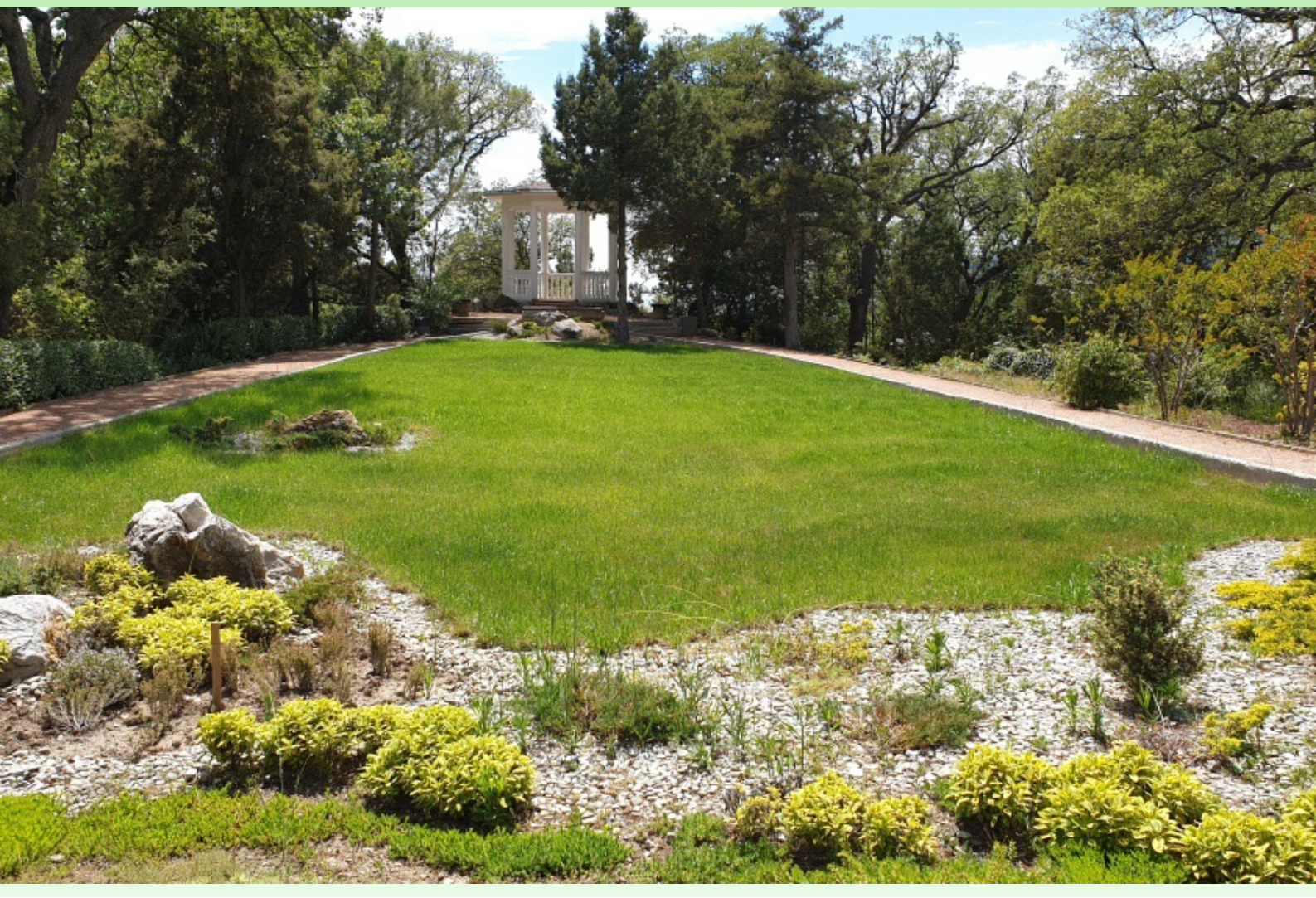




HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

19 / 2024



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

19 / 2024

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
В. Т. Ярмишко,
Лей Ши
Йонг-Шик Ким
В. Н. Решетников
М. С. Романов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
К. Г. Ткаченко
А. И. Шмаков

Редакция

Е. А. Платонова
С. М. Кузьменкова
Е. В. Голубев

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Анохина, 20, каб. 408.

E-mail: hortbot@gmail.com

<http://hb.karelia.ru>

© 2001 - 2024 А. А. Прохоров

На обложке:

парк Монтедор с ротондой в Никитском ботаническом саду Национальном научном центре РАН. Фото Н. Носкова.

Разработка и техническая поддержка

Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ,
Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск

2024

Содержание

Ботанические сады: история и современность

- Бажина Е. А., Бажина Е. В., Корец М. Дендрарий института леса СО РАН как объект экологического просвещения 3 - 18

Структура разнообразия растительного мира

- Орлова Л. В., Бялт В. В., Фирсов Г. А. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrififormis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov, forma nova – новая форма лиственницы сибирской из Санкт-Петербурга 19 - 29

Сохранение, мобилизация и изучение генетических ресурсов растений

- Волкова О. Д., Хоциалова Л. И. Изучение степени дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва) 30 - 37
- Фирсов Г. А., Волчанская А. В., Орлова Л. В., Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et С.А. Мей.) в Ботаническом саду Петра Великого 38 - 54
- Бородич Г. С. Сорта ириса гибридного австралийской селекции в ЦБС НАН Беларуси 55 - 69

Дендрарий института леса СО РАН как объект экологического просвещения

БАЖИНА Екатерина Александровна	<i>РТУ-МИРЭА, пр. Вернадского, 78, Москва, 119454, Россия bzhina09@list.ru</i>
БАЖИНА Елена Васильевна	<i>Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Сибирский Федеральный Университет, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Россия genetics@ksc.krasn.ru</i>
КОРЕЦ Михаил Анатольевич	<i>Институт леса СО РАН, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Россия mik@ksc.krasn.ru</i>

Ключевые слова:

образование, экологический императив, хвойные, адаптивные реакции, коммуникативное пространство, ландшафтная архитектура, дизайн архитектурной среды.

Аннотация:

В работе рассматриваются возможности использования Дендрария Института леса СО РАН (Красноярск) в образовательном процессе. В образовательные семинары, тренинги и курсы, организуемые Ботаническими Садами, вовлечены тысячи школьников и студентов. Занятия непосредственно в условиях искусственно созданных биоценозов способствуют формированию у обучающихся экологического императива, пониманию необходимости сохранения разнообразия живых организмов на Земле, роли растительных организмов в обеспечении устойчивости функционирования биосферы. Коллекция растений, представленных в Дендрарии, позволяет проводить лекции-экскурсии и практические занятия, в процессе которых у студентов вырабатывается биоцентрический подход к объяснению явлений природы, пониманию биоэкологических особенностей различных видов и их способности к адаптации в условиях климатических флуктуаций. Дендрарий представляет собой особый тип коммуникативного пространства, в котором свойства и отношения внешних объектов стимулируют психические процессы студентов, пробуждают интерес к познанию, что способствует лучшему восприятию и запоминанию информации.

Получена: 26 марта 2024 года

Подписана к печати: 29 марта 2024 года

Введение

Одной из основных составляющих деятельности Ботанических садов и Дендрариев является просветительская и демонстрационная работа. Сотрудничество с образовательными учреждениями всех уровней (начиная от детских садов – и до уровня университетов) способствует формированию у населения экологического императива: осознания того факта, что только коэволюция с биосферой позволит человечеству

устойчиво развиваться, выполняя условия, согласующие потребности с теми возможностями, которые ему может предоставить Земля (Моисеев, 1988, 2000, Колосова, 2003). Основы этого направления, наряду с разработкой концепции ландшафтного проектирования, заложены трудами ученых-натуралистов и наиболее прогрессивных правителей – Дж. Лаудона, Петра I и др., направление активно развивается и в настоящее время (London, 1830, <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>, Императорский., 1913, http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913, Кононов, Скринник, 2022, Eurogard-VI–VII, <https://hortus.msu.ru/about-history.html>, <https://npsochi.ru/working/eco-education>). В Глобальной Стратегии сохранения растений (Global Strategy for Plant Conservation - GSPC) продвижение образования и просвещения о разнообразии растений, роли их в обеспечении устойчивости средств к существованию и важности для всего живого на Земле провозглашено как одна из чрезвычайно важных целей (Barthlott et al., 2000).

В образовательные семинары Ботанических садов вовлечены тысячи студентов и школьников. Однако, небольшие, не входящие в состав университетов Дендрарии в настоящее время практически не используются в образовательном процессе (Андреев и др., 2006). Между тем, в резолюции научно-практической конференции «Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент», состоявшейся 27 февраля - 03 марта 2023 г. в ведущем учреждении – Ботаническом институте им. В.Л. Комарова РАН (г.Санкт-Петербург, Россия, <https://www.binran.ru/news/15233>) подчеркнуто, что вне зависимости от университетской или академической принадлежности, региональных, национальных и других особенностей, только паритетное соотношение трех составляющих: создание коллекций, организация научных исследований, просветительская и демонстрационная работа обеспечивает целостность и эффективность деятельности таких учреждений.

Цель настоящего сообщения – показать возможности использования небольших дендрарий (на примере Дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск) для экологического просвещения и осознания учащимися экологических императивов.

Объекты и методы исследований

Дендрарий заложен в 1977г. на северо-западной окраине г. Красноярска (Академгородок) руками энтузиастов Института леса под руководством Р.И. Лоскутова (Лоскутов, 1991, ИЛ СО РАН; URL: <http://forest.akadem.ru/Arboretum/> arb_index.html, <https://vk.com/club15364620>). Территория представляет собой высокую левобережную террасу р. Енисей (275 м над ур. м.). Климат региона – резко континентальный (среднегодовая температура +0.5°C, количество осадков – около 485 мм/год). Почва – дерново-карбонатная, характеризующаяся слабощелочной (pH = 7.01±0.08) реакцией среды и невысоким содержанием гумуса (2.55 ± 0.13%), органическое вещество минерализовано, отмечается низкая степень подвижности азота. Несмотря на расположение на окраине крупного промышленного центра, территория практически не подвержена промышленному загрязнению благодаря розе ветров и удачному расположению относительно города (Государственный доклад., 2005). В настоящее время здесь представлено около 650 экземпляров 400 видов и форм древесных растений 73 родов (рис. 1), в 2021 г. объект отнесен Минэкологии РФ к действующим особо охраняемым природным территориям федерального значения в категории «Дендрологический парк и ботанический сад». К территории прилегает газон с коллекцией декоративных форм деревьев ели *Picea obovata* Ledeb.



Рис. 1. Карта-схема Дендрария (а) и интродуцированные виды хвойных (б): *A. sibirica* Ledeb., *P. sibirica* Du Tour, *L. sibirica* Ledeb., *P. obovata* Ledeb., *P. mugo* Turra (широко распространена в горных системах Европы: в Пиринеях, Альпах, Апеннинах, Абрюзцах, Балканах, Карпатах, на высотных уровнях от 200 до 2700м над ур. м., в Сибири вид проявляет высокую морозостойкость семеносит практически во всех интродукционных пунктах). Карта схема Дендрария создана сотрудниками лаборатории ГИС-технологий Института леса СО РАН (Михайлова И.А., Корец М.А.) на основе плана Р.А. Лоскутова и съемки М.И. Седаевой, М.А. Кириенко.

Fig. 1. Schematic map of the Arboretum (a) and introduced conifer species (b): *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus mugo* Turra (widely distributed in mountain systems of Europe: in the Pyrenees, Alps, Apennines, Abruzzes, Balkans, Carpathians, at altitudinal levels from 200 to 2700m above sea level, in Siberia the species shows high frost resistance seedlings in almost all introduced sites). The map of the Arboretum scheme was created by the staff of the laboratory of GIS-technologies of the Institute of Forestry SB RAS (I.A. Mikhailova, M.A. Korets) on the basis of maps and reconnaissance survey by R.A. Loskutov, M.I. Sedaeva, M.A. Kirienko.

Результаты и обсуждение

Хвойные деревья посажены в 1970-х гг. из семян, собранных в естественных условиях (например, *Pinus mugo* Turra – выращен из семян, полученных из г. Ольденбург, Германия), либо привитыми саженцами, привезенными из НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Алтай, г. Барнаул (Лоскутов, 1991), в настоящее время они достигли репродуктивного возраста. Дендрарий поддерживается силами сотрудников Института леса.

Дендрарий Института леса – перспективный объект для продвижения современных научных знаний в нескольких аспектах образовательной деятельности, до недавнего времени в нем активно проводились организованные экскурсии-прогулки, реже – экскурсии-лекции, в т. ч. для студентов и школьников. Достаточно широкий набор растений Сибири (*Abies sibirica* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L.), а также интродуцированных из различных районов (*A. nephrolepis* Maxim, *A. sibirica* subsp. *semenovii* (B.Fedtsch.) Farjon, *L. decidua* Mill., *L. gmelinii* (Rupr.) Kuzen., *P. pungens* Engelm., *P. mugo* Turra) открывает перспективы использования Дендрария, прежде всего, в образовательной деятельности для студентов биологических специальностей – позволяет проводить лекции-экскурсии и практические занятия для студентов-биологов. Несомненным преимуществом таких лекций является рассказ на фоне показа живых объектов, что формирует понимание биоэкологических особенностей различных видов, биоцентрический подход к объяснению явлений природы, представление о разнообразии и взаимосвязях видов в биоценозах, их уникальности и уязвимости.

В резолюции принятой Конгрессом Европейских Ботанических садов – EuroGard-VII подчеркнуто, что Ботанические сады и арборетумы имеют большое значение для осознания последствий и особенностей адаптации различных видов к изменениям климата. В пределах вида вследствие адаптации к локальным условиям среды (температура, влажность, длина дня) формируются климатические экотипы. В случае искусственного лесовыращивания, как и при изменениях климата растения вынуждены адаптироваться к новым условиям среды, что может вызывать снижение гомеостаза, изменения фенологии, нарушения развития. В Дендрарии виды с различными экологическими предпочтениями высажены на небольшом участке, что позволяет проводить сравнительные фенологические, морфологические, цитологические исследования и, таким образом, выявлять специфику реакций хвойных на новые условия существования и прежде всего, погодно-климатические изменения (Методика., 1975; Паушева, 1986).

В процессе обучения (практические занятия, летние учебные практики) студенты анализируют (по литературным данным) ареалы выбранных видов, их экологические предпочтения, собирают сведения об особенностях семеношения в естественных условиях. В вегетационный период проводятся эмпирические исследования на практике: дается детальное дендрологическое описание видов, проводятся фенологические наблюдения, собираются генеративные почки, пыльца, женские шишки (Методика., 1975). В лабораторных условиях по стандартным методикам проводятся измерения микро- и мегастробиллов, пыльцевых зерен, характеризуются особенности развития, анализируются жизнеспособность пыльцы и семян (при проращивании *in vitro*), гистохимический состав пыльцевых зерен, семенная продуктивность (Паушева, 1986). Одновременно фиксируются погодно-климатические показатели, важные для развития генеративных структур (температурные, осадки), рассчитывается сумма эффективных температур по данным ближайшей метеостанции – “Красноярск. Опытное поле”, по общепринятым методикам проводится статистическая обработка, а также многомерный анализ полученных данных с использованием пакетов анализа Microsoft Excel, Statistica. На основе полученных знаний характеризуются экологические особенности и способность видов к адаптации, репродуктивный потенциал, обосновывается использование в интродукционных популяциях различного назначения. Таким образом, выполнение биоэкологических исследований в

Дендрарии позволяет учащимся освоить такие методы научного познания, как научное наблюдение, эксперимент, сравнение, системный подход, моделирование.

Выполнение курсовых и дипломных работ студентов на базе Дендрария показало видоспецифичность адаптивных реакций некоторых хвойных, что позволило охарактеризовать их устойчивость и репродуктивный потенциал (Квитко, 2009; Bazhina et al., 2011; Бажина, Седаева, 2017; Бажина и др., 2020). Высказано предположение, что наблюдаемые отличия объясняются различной нормой реакции видов, а также генетическими особенностями деревьев, что может служить основой для селекции особей с высоким адаптивным и репродуктивным потенциалом.

Занятия, проводимые непосредственно в условиях природной среды, определяют особенности восприятия информации. Дендрарий представляет собой особый тип коммуникативного пространства, в котором свойства и отношения внешних объектов, окружающих учащегося, стимулируют психические процессы, пробуждают интерес к познанию, такие занятия способствуют лучшему восприятию и запоминанию (Казачкова, 2020). В процессе занятий в условиях природного объекта динамично воспринимается не только вербальная информация, активизируются такие сенсорные системы, как зрение, обоняние, вкус, осязание, кинетика мышц и, таким образом, вербальная информация подкрепляется визуальными образами, тактильными ощущениями (определенные деревья, кустарники, ландшафтные группы), эмоциональными посланиями. Сообщения, содержащие помимо информативных задач невербальную информацию – выполняют функции привлечения внимания, установление контакта, вызывают эмоции, что, безусловно, облегчает запоминание информации, может способствовать укреплению либо, напротив, демонтажу убеждения (Серов, 2014; Левшова, Квачантирадзе, 2015; Kuhbandner, Pekrun, 2013; Olurinola, Tayo, 2015; Singg, 2017).

Комплексное воздействие на сенсорные системы обусловлено спецификой восприятия информации человеком. Информация, содержащаяся в образах визуальных сообщений, подвергается раскодированию, при котором задействовано одновременно несколько каналов восприятия. Первостепенное значение, при этом, имеет цветовая гамма. Цвет – древнейшая реальность человеческого существования – явление физическое. Современные биофизические исследования показали, что каждый предмет имеет свою окраску вследствие каскада процессов взаимодействия [света](#) с внешними долями мембран фоторецепторов сетчатки глаза (Marks et al., 1964; Dacey, Parker, 2003). Хотим мы или нет, цвет влияет на организм человека на психологическом уровне – изменяет самочувствие, активность, настроение, питание и формирует в памяти устойчивые зрительные ассоциации (Тонквист, 1993; Серов, 2014; Социологические., 2020; Farley, Grant, 1976; Jadhao et al., 2020). В настоящее время объективное воздействие цвета на физиологию человека в зависимости от его количества/качества, времени воздействия, а также особенностей нервной системы индивидуума, возраста, пола и других факторов подтверждено экспериментальным путем (Миронова, 1984; Яньшин, 2000; Farley, Grant, 1976; Gelasca et al., 2005; Greene et al., 1983; Kuhbandner et al., 2015; Морозов, 2019; LiveJournal: URL: <https://pp.vk.me/c623130/v623130058/4407f/VVeL6MbiUDk.jpg>).

Проведение занятий в условиях природных локаций стимулирует цветовую активизацию познавательных психических процессов, запоминание. В Дендрарии преобладают все оттенки зеленого: открытый зеленый (освежающий), желто-зеленый (обновляющий), оливковый (смягчающий), а также голубой и синий – окружающее пространство, и темные цвета холодной гаммы: темно-серый, черно-синий. Согласно теории коммуникативного дизайна, зеленый – самый спокойный цвет, он никуда не движется, все оттенки зеленого ассоциируются с весной, пробуждением, надеждой, *повышают слуховую чувствительность*. Это отсутствие движения благотворно действует на утомленных людей и, если в помещениях зеленая гамма (постоянное отсутствие движения) может и наскучить со временем, на природе – всегда есть определенное движение (Варгина, 2015). Цвета

холодной гаммы (цвета неподвижности – уравновешенные, статичные, успокаивающие) снижают возбуждение слухового центра, а также ослабляют или компенсируют громкость шумов зеленого. Созерцание оттенков синего, фиолетового, зеленого способствует пассивной интроверсии и возбуждению импульсов, обращенных внутрь. В условиях живых сообществ положительно действуют вкрапления «теплых» цветов – красные, оранжевые, синие, желтые (листья и цветы некоторых видов), в процессе обучения они действуют на студентов возбуждающе, акцентируют внимание (Ефременкова, 2001; Шведов, Цуркан, 2020; Gelaska, 2005; Greene, 1983).

Практика современной массовой городской застройки – потеря связи её с ландшафтом местности и, как следствие – нарушение экологичности среды. Изучение сформированных в Дендрарии групп растений, несомненно, полезно для студентов, обучающихся по направлениям зеленого строительства и архитектуры открытых пространств, основная цель которой – создание комфортной для человека среды (Николаевская, 1989, Ландшафтная., 2017, Аптекарский огород: <http://hortus.msu.ru/about-history.html>; DSA Architect Biography Report: http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913). На основе анализа уникальных ландшафтов Дендрария и видов, растущих здесь более сорока лет, можно провести отбор ведущих и сопутствующих деревьев/кустарников для проектируемых ландшафтов в соответствии с заданными критериями, сгруппировать их по высоте, текстуре, выявить художественные свойства, оптимальные для локальных условий создания. Во время исследований студенты на основе проведенных самостоятельно предпроектных оценок среды и анализа древесных видов Дендрария, в соответствии с индивидуальным техническим заданием, разрабатывают генеральный план искусственного насаждения (размещение объектов озеленения – аллеи, живых изгородей и пр.), составляют рабочие чертежи, сметы и пр. Согласно теории коммуникации (Викулова, Шарунов, 2008) визуальный образ помимо информативных решает ряд задач: привлечение внимания, установление контакта, влияние на эмоции, укрепление убеждения или их демонтаж, влияет на процесс выбора (Почепцов, 2001; Шведов, Цуркан, 2020; Kuhbandner, 2015). Немаловажно, что анализируя ландшафтные группы, имеющиеся в Дендрарии можно проектировать насаждения/ландшафты не только, на основе полученных теоретических знаний (Ландшафтная., 2017), но визуализировать ландшафтную группу, оценить психоэмоциональное воздействие её на посетителя и, таким образом, выбрать стилистически верное решение.

Формирование гармоничной городской среды предполагает создание искусственных сооружений (малых архитектурных форм) – дизайн среды, что весьма актуально т.к. последние 100 лет (с начала индустриализации) большую часть своего времени горожанин проводит в закрытых помещениях. Знакомство с реальными ландшафтами и визуальными образами Дендрария, безусловно, полезно студентам архитектурных направлений для визуализации особенностей размещения малых архитектурных форм (МДФ), конкретной планировочной структуры с использованием мезо- и микрорельефа, оценке влияния их на движение групп людей и пространственные перспективы (EuroGard-VII, 2018). Проектирование различного вида сооружений позволяет студентам оценить возможности восприятия элементов системы и информационных знаков, их целостность, эргономичность, выбрать наиболее удачную форму объектов, провести кодирование информации цветом (Почепцов, 2001; Mirzoeff, 1999; Greene et al., 1983). На практике студенты проводят предпроектное исследование, затем проектируют МДФ с учетом их восприятия в ландшафте, начиная от эскизирования и макетирования и заканчивая дизайнерской инсталляцией с применением компьютерной подачи (программы Photoshop, Archicad), что способствует развитию не только технических навыков, но и пространственного мышления (рис. 2). Проекты дизайна среды оцениваются с точки зрения их концептуального решения, эргономичности, сохранения перспективы (правило «экономии внимания»). Визуализация информации, представление в виде отчетов и проектов, важны для ее осознания, это не только формирует определенный набор знаний и навыков, но и повышает уровень

самостоятельности обучающихся, стимулирует творческие подходы (Викулова, Шарунов, 2008).

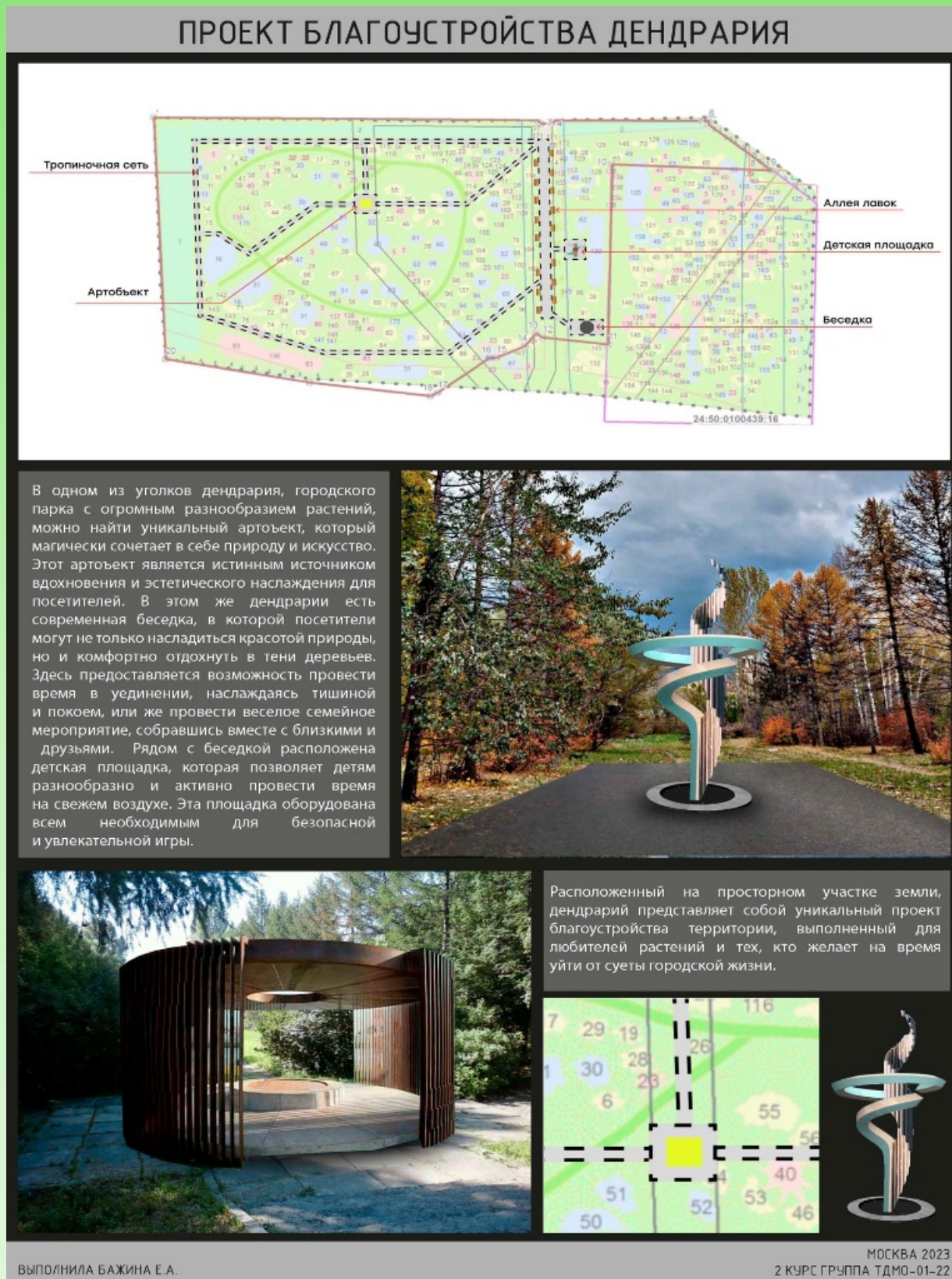


Рис. 2. Примеры дизайна среды (организация коммуникативного пространства и дизайн объектов благоустройства) в Дендрарии (проекты, предложенные студентами).

Fig. 2. Some examples of Environmental Design in the Arboretum (student projects).

Заключение

Проведение практических занятий в условиях Дендрария Института леса весьма перспективно при обучении студентов различных специальностей. Выполнение биоэкологических исследований и проектов дизайна среды позволяет учащимся освоить методы научного познания (научное наблюдение, эксперимент, сравнение, системный подход, моделирование), стимулирует процесс обучения и творческие подходы, повышает качество полученных знаний. Ключевая проблема коммуникации в процессе обучения – механизм, который переводит индивидуальный процесс передачи и восприятия информации в социально значимый процесс персонального и массового воздействия. Этот механизм заложен в речевой деятельности людей – т.е. реализуется главным образом при помощи вербальной коммуникации. Однако, лишь 10% приходится на такие каналы поступления информации, как аудитивный, сенсорный, тактильный, а около 90% информации человек получает визуально. Информация, полученная из окружающего пространства, проходя преобразования в органе психических процессов – мозге представляется нам целостной – как свойства и отношения внешних объектов, составляющих их содержание, встраивание невербальных компонентов общения способствует активному формированию ассоциаций, лучшему пониманию/запоминанию (Прокопенко и др., 2006; Benjamin, 1969; Mirzoeff, 1999). Поскольку при занятиях в Дендрарии активно задействовано несколько каналов восприятия – информация, содержащаяся в образах визуальных сообщений, подвергается раскодированию, вербальная информация сразу подкрепляется и многократно усиливается визуальными образами, тактильными ощущениями (определенные деревья, кустарники, ландшафтные группы), эмоциональными посылами, это, безусловно, повышает уровень восприятия и облегчает её запоминание. Опыт по проектированию ландшафтных групп и МАФ на базе такого уникального ландшафтного объекта способствует выработке у студентов навыков сохранения целостности объектов, экологического императива, пространственного мышления при проектировании среды и, таким образом, формирует грамотного специалиста.

Вклад авторов

- Бажина Е.А. и Бажина Е.В. - подготовили текст статьи, рисунки
- Бажина Е.А. - подготовила рис. 2 на базе рис. 1
- Корец М.А. - подготовил рис. 1.

Благодарности

Работа частично выполнена в рамках госзадания 0287-2021-0009, «Функционально-динамическая индикация биоразнообразия лесов Сибири».

Литература

Андреев Л. Н., Бер М. Н., Егоров А. А., Камелин Р. В., Лурье Е. А., Прохоров А. А., Стриханов М. Н., Селиховкин А. В. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений // Hortus botanicus, 2006. С. 5-27. URL: http://garden.karelia.ru/cgi-bin/look/bgs_list.pl?O=land

Бажина Е. В. Роль экологического образования студентов в оптимизации отношений общества с окружающей средой // «Молодежь и пути России к устойчивому развитию». Тез. докл. конф., посвященной памяти акад. В.А. Коптюга. Красноярск. 2001. С. 257-258.

Бажина Е.В., Седаева М.И. Жизнеспособность пыльцы видов рода *Picea* A. Dietr. при интродукции // Ботанический журнал. 2017. Т. 102, № 6. С. 768-779.

Бажина Е. В., Седаева М. И., Муратова Е.Н., Бажина Е. А. Особенности мейоза при микроспорогенезе у ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) при интродукции // Ботанический журнал. 2020. Т. 105, № 12. С. 1207-1220.

Варгина М.И. Влияние цвета и света в дизайне интерьера на человека и его работоспособность // Матер. VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015018154?ysclid=lcyx8vt3pq306354955>

Викулова Л. Г., Шарунов А. И. Основы теории коммуникации: практикум. . М.: АСТ, Восток-Запад, 2008. 316 с. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2004 году» . Красноярск, 2005. 234 с.

Ефременкова И. И. Цветовая активизация познавательных психических процессов в учебной деятельности курсантов ВМУЗ . Автореф. дис. ... на соиск. ... канд. психол. наук. Петродворец, 2001. 17 с. Императорский Санкт-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913). . Ч. 1 / Под ред. А. А. Фишер-фон-Вальдгейма. Юбилейное изд. СПб.: Тип. Акц. о-ва тип. дела, 1913. 412 с. Казачкова О. А. Теория коммуникации . Москва: МИРЭА, 2020. URL: <https://www.mirea.ru/professional-communication/>

Квитко О. В. Цитогенетическая и кариологическая характеристика пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.) . Автореф. дис. ...канд. биол. наук. 03.00.05. – Ботаника. Красноярск, 2009. 19 с.

Колосова О. Ю. Экологический императив в культуре информационного общества . Автореф.... канд. философ. наук, 09.00.13. Ставрополь, 2003. 28с.

Кононов А. Ю., Скринник О. В. Современные подходы к реализации экологического образования средствами туризма (на примере дендропарка ВГУЭС) // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. 2022. Т. 14, № 2. С. 31–44. : URL: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/031-044> C31-44).

Ландшафтная архитектура урбанизированных ландшафтов : учеб. Пособие / А. М. Пастухова, Н. В. Моксина; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2017. – 100 с.

Левшова К. В., Квачантирадзе Э. П. Роль цвета в процессе восприятия и запоминания научной информации при дистанционном обучении // Международный научный журнал. 2015 № 4. С. 98–100.

Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири . Красноярск, 1991. 189 с.

Методические рекомендации по созданию детских ботанических садов и организации на их базе исследовательской работы с обучающимися / Сост. А. В. Панин, М. В. Севастьянова, И. В. Шилова. М.: Народное образование, 2023. 69 с.

Миронова Л. Н. Цветоведение . Минск, 1984. С.286. Моисеев Н. Н. Экология человечества глазами математика. "Человек, природа и будущее цивилизации" , 1988. М: Молодая гвардия, 254с. Моисеев Н. Н. Судьба цивилизации. Путь разума . М.: Яз. рус. культуры, 2000. 223 с.

Морозов В. П. Невербальная коммуникация: Экспериментально-психологические исследования /под редакцией А. Л. Журавлева. М: Институт психологии РАН, 2019. 528 с.

Николаевская З. А. Садово-парковый ландшафт . М: Стройиздат, 1989. 344 с.

Почепцов Г.Г. Теория коммуникаций . М: Ваклер, 2001. 651 с.

Прокопенко И.Т., Трофимов В. А., Шарок Л.П. Психология зрительного восприятия . СПб: СПбГУИТМО, 2006. 73с.

Седаева М. И., Бажина Е. В. Характеристика пыльцы *Pinus tugo* при интродукции в Красноярске // Плодоводство, семеноводство и интродукция древесных растений. Матер. XXIV Межд. науч. конф., 19 апреля 2021г. Красноярск, 2021. С. 128-131.

Серов Н. В. Рисунок и цвет в арт-терапии // Ученые записки Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы. 2014. Том 21. № 1. С. 130-141. Социологические штудии. Сб. ст. Международной научной конференции Российского общества цвета (Смоленск, 1–5 декабря 2020 года) . Изд-во СмолГУ, 2020. 61 с.

Суровцев В. А., Родин К. А. "Заметки о цвете" Людвиг Витгенштейна: от логики цвета – к социологии цвета // Праксема. Проблемы визуальной семиотики. 2020. № 2 (24). С. 25–38. Тонквист Г. Аспекты цвета. Что они значат и как могут быть использованы // Проблема цвета в психологии / Отв. ред. А. А. Митькин, Н. Н. Корж. М.: Наука, 1993. С. 5-53.

Шведов Д. В., Цуркан Н. В. Исследование факторов успешного запоминания. Практические рекомендации // The scientific heritage. 2020. № 44. С. 46-48.

Хакимова Г. А. Психология и символика цвета // Молодой ученый. 2018. № 9 (195). С. 107–109.

Электронные ресурсы: <https://school.garden-group.online>

<https://hortus.msu.ru/about-history.html>,

http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913

<https://vk.com/club15364620>

https://forest.akadem.ru/Arboretum/arb_index.html

<https://npsochi.ru/working/eco-education> Яньшин П. В. Введение в психосемантику цвета . Самара: Сам ГПУ, "Пиквик-Club", 2000. 200 с.

Barthlott W., Rauer G., Ibischet P. et al. The Convention on Biodiversity and Botanic Gardens // Botanic Gardens and Biodiversity, Federal Agency for Nature Conservation, Münster, 2000. P. 25—65.

Bazhina E., Kvitko O.V., Muratova E.N. Specific Features of Meiosis in the Siberian Fir (*Abies sibirica* Ledeb.) at the the V.N. Sukachev Institute of Forest Arboretum // Biodivers Conserv, 2011, 20: 415-428.

Cheney J., Navarrete Navarro J., and Wyse Jackson P. S. (2000) (eds) Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. National Botanic Garden of Belgium, Meise Belgium.

Dacey D. M., Packer O. S. Colour coding in the primate retina: diverse cell types and cone-specific circuitry // Current Opinion in Neurobiology, 2003, 13:421–427. URL: <http://faculty.washington.edu/sbuck/545ColorClass/DaceyPacker2003.pdf>

EuroGard VI. European Botanic Gardens in a changing world/ Eds. by C.M. Cook, E. Maluopa, P. Mylona, 2012. 121 p.

EuroGard VII. Proceedings of the Congress European Botanic gardens in the decade on

biodiversity challenges and responsibilities in the count-down towards 2020 /Ed. Denis Larpin. Paris, 2018. 351 p.

Farley F. H., Grant A. P. Arousal and cognition: Memory for color versus black and white multimedia presentation // *Interdisciplinary and Applied*. 1976. Vol. 94 (1). P. 147-150.

Gelasca, E. D. Tomasic D., Ebranhimi T. Which colors best catch your eyes: a subjective study of color saliency // *Proceedings of First International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics*. 2005. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.361.7267&rep=rep1&type=pdf>

Greene T. C., Bell P. A., Boyer W. N. Coloring the environment: Hue, arousal, and boredom // *Bulletin of the Psychonomic Society*. 1983. № 21 (4). P. 253-254.

Jadhao A., Bagade G., Taware M., Bhonde A. Effect of background color perception on attention span and short-term memory in normal students // *National Journal of*

Physiology Pharmacy and Pharmacology. 2020. V. 10 (11). P. 981-984. URL: <http://10.5455/njppp.2020.10.06162202017072020>

Kapellary S. Botanical Garden – broadening the network for educational best practice. EuroGard VI European Botanic Gardens in a Changing World. / Eds. by: C.-M. Cook, E. Maloupa, P. Mylona. Book of Abstracts, 2012. P. 68-69.

Kuhbandner C., Pekrun O. Joint effects of emotion and color on memory // *Emotion*. 2013. Vol. 13 (3). P. 375-379.

Kuhbandner C., Spitzer B., Lichtenfeld S., Pekrun R. Differential binding of colors to objects in memory: red and yellow stick better than blue and green // *Frontiers in Psychology*. 2015. V. 6. P. 231. URL: <https://10.3389/fpsyg.2015.00231>

Loudon J.C. A Catalogue of all the plants indigenous, cultivated in, or introduced to Britain. Part I. The Lennaeen arrangement: Part II. The Jussieuean arrangement// *Loudons's Hortus britannicus* Eds. Loudon, J. C., London, Printed for Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, 1830. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>

Marks W. B., Dobelle W. H., Mak E., Nichol F. Visual Pigments of Single Primate Cones // *Science*, 1964. Vol. 143, p. 1182. Mirzoeff N. Introduction to Visual Culture. London, New York, 1999. 274 p.

Olurinola O., Tayo O. Colour in Learning: It's Effect on the Retention Rate of Graduate Students // *Journal of Education and Practice*. 2015. Vol. 6. № 14. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080132.pdf>

Singg S., Mull C. W. Effect of Color on Information Retention by Young Men and Women // *Juniper Online Journal of Case Studies*. 2017. Volume 2 (4). URL: <https://juniperpublishers.com/jojcs/pdf/JOJCS.MS.ID.555591.pdf> Benjamin W. The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction In *Illuminations*/ ed. by Hannah Arendt, translated by Harry Zohn from the 1935 p. 1-26 essay. New York: Schocken Books, 1969. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-work-of-art-in-the-age-of-mechanical-Benjamin/55545d2c73cce5d3f2ad42f04b6cbcee5a2d4144>

V.N. Institute of Forest Arboretum, Krasnoyarsk as the Object of Ecological Education

BAZHINA Ekaterina Alexandrovna	RTU-MIREA, Vernadskii pr., 78, Moscow, 119454, Russia bazhina09@list.ru
BAZHINA Elena Vasilievna	Federal Research Center Krasnoyarsk Scientific Center Siberian Branch of Russian Academy of Science, Siberian Federal University, Akademgorodok 50/28, 660041, Svobodnii pr. 82A, Krasnoyarsk, 660036, Russia genetics@ksc.krasn.ru
KORETC Mihail Anatolievitch	V.N. Sukachev Institute of Forest, Академгородок 50/28, Красноярск, 660036, Russia mik@ksc.krasn.ru

Key words:

education, ecological imperative,
conifers, adaptive reactions,
communicative space, architectural
environment design

Summary:

The essay presents the possibilities of using the Arboretum of the Forest Institute in the educational process of students of higher educational institutions. An important component of the activity of Botanical Gardens - science and education, obtaining and promoting modern scientific knowledge. Educational and demonstration work is an essential component of the activities of Botanical Gardens and Arboretums, regardless of university or academic affiliation, as well as regional, national and other characteristics. Visiting such facilities and taking students directly into the conditions of artificially created biocenoses contributes to the formation of an ecological imperative, an understanding of the importance of all life on Earth, an understanding of the diversity of plants and their determining role in ensuring sustainable livelihoods. Thousands of schoolchildren and students all over the world are involved in educational seminars, trainings and various courses organised by the Botanical Gardens. The collection of plants presented in the Arboretum of the Forest Institute allows conducting lectures-excursions (storytelling against the background of live objects), during which students develop a certain approach to explaining the phenomena of nature, understanding the biological and ecological characteristics of various species of conifers, in particular, their ability to adapt to climatic fluctuations. The Arboretum is a special type of communicative space, in which the properties and relations of external objects surrounding the student stimulate mental processes that awaken interest in learning, which contributes to better perception and memorisation of information. It is promising to use the Arboretum of the Forest Institute in the educational activities of students of a wide range of specialities, both biological and designers of various directions (in particular, in the course of Architect Environmental Design).

Is received: 26 march 2024 year

Is passed for the press: 29 march 2024 year

References

- Andreev L. N., Ber M. N., Egorov A. A., Kamelin R. V., Lure E. A., Prokhorov A. A., Strikhanov M. N., Selikhovkin A. V. Botanical gardens and dendrological parks of higher education institutions// Hortus botanicus, 2006. P. 5-27. URL: http://garden.karelia.ru/cgi-bin/look/bgs_list.pl?O=land
- Barthlott W., Rauer G., Ibischet P. et al. The Convention on Biodiversity and Botanic Gardens //

Botanic Gardens and Biodiversity, Federal Agency for Nature Conservation, Münster, 2000. P. 25—65.

Bazhina E. V. The role of students' environmental education in optimising society's relationship with the environment// «Molodezh i puti Rossii k ustojchivomu razvitiyu». Tez. dokl. konf., posvyatshennoj pamyati akad. V.A. Koptyuga. Krasnoyarsk. 2001. P. 257-258.

Bazhina E. V., Sedaeva M. I., Muratova E.N., Bazhina E. A. Features of meiosis during microsporogenesis in Siberian spruce (*Picea obovata* Ledeb.) at introduction// Botanicheskiy zhurnal. 2020. V. 105, No. 12. P. 1207-1220.

Bazhina E., Kvitko O.V., Muratova E.N. Specific Features of Meiosis in the Siberian Fir (*Abies sibirica* Ledeb.) at the the V.N. Sukachev Institute of Forest Arboretum // Biodivers Conserv, 2011, 20: 415-428.

Bazhina E.V., Sedaeva M.I., Picea A. Pollen viability of species of the genus *Picea* A. Dietr. during introduction// Botanicheskiy zhurnal. 2017. V. 102, No. 6. P. 768-779.

Cheney J., Navarrete Navarro J., and Wyse Jackson P. S. (2000) (eds) Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. National Botanic Garden of Belgium, Meise Belgium.

Dacey D. M., Packer O. S. Colour coding in the primate retina: diverse cell types and cone-specific circuitry // Current Opinion in Neurobiology, 2003, 13:421–427. URL: <http://faculty.washington.edu/sbuck/545ColorClass/DaceyPacker2003.pdf>

Efremenkova I. I. Colour activation of cognitive mental processes in the learning activity of cadets of VMUZ. Avtoref. dip. ... na soisk. ... kand. psikh. nauk. Petrodvorets, 2001. 17 p. Imperatorskiy Sankt-Peterburgskiy Botanicheskiy sad za 200 let ego sutshestvovaniya (1713—1913). [The Imperial St. Petersburg Botanical Garden for 200 years of its existence (1713-1913)]. Tsh. 1, Pod red. A. A. Fisher-fon-Valdzejma. Yubilejnoe izd. SPb.: Tip. Akts. o-va tip. dela, 1913. 412 p. Kazatchkova O. A. Teoriya kommunikatsii [Theory of communication]. Moskva: MIREA, 2020. URL: <https://www.mirea.ru/professional-communication/>

Elektronnye resursy: <https://school.garden-group.online>

EuroGard VI. European Botanic Gardens in a changing world/ Eds. by C.M. Cook, E. Maluopa, P. Mylona, 2012. 121 p.

EuroGard VII. Proceedings of the Congress European Botanic gardens in the decade on biodiversity challenges and responsibilities in the count-down towards 2020 /Ed. Denis Larpin. Paris, 2018. 351 r.

Farley F. H., Grant A. P. Arousal and cognition: Memory for color versus black and white multimedia presentation // Interdisciplinary and Applied. 1976. Vol. 94 (1). P. 147-150.

Gelasca, E. D. Tomasic D., Ebranhimi T. Which colors best catch your eyes: a subjective study of color saliency // Proceedings of First International Workshop on Video Processing and Quality Metrics for Consumer Electronics. 2005. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.361.7267&rep=rep1&type=pdf>

Greene T. C., Bell P. A., Boyer W. N. Coloring the environment: Hue, arousal, and boredom // Bulletin of the Psychonomic Society. 1983. No. 21 (4). P. 253-254.

Jadhao A., Bagade G., Taware M., Bhonde A. Effect of background color perception on attention span and short-term memory in normal students // National Journal of

Kapellary S. Botanical Garden – broadening the network for educational best practice. EuroGard

VI European Botanic Gardens in a Changing World., Eds. by: C. M. Cook, E. Maloupa, P. Mylona. Book of Abstracts, 2012. P. 68-69.

Khakimova G. A. The psychology and symbolism of colour// Molodoj utchenyj. 2018. No. 9 (195). P. 107–109.

Kolosova O. Yu. The ecological imperative in the culture of the information society. Avtoref.... kand. filosof. nauk, 09.00.13. Stavropol, 2003. 28p.

Kononov A. Yu., Skrinnik O. V. Modern approaches to the implementation of environmental education by means of tourism (on the example of the VSUES arboretum)// Territoriya novykh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa. 2022. V. 14, No. 2. P. 31–44. [The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University of Economics and Service]: URL: <https://doi.org/10.24866/VVSU/2073-3984/2022-2/031-044> S31-44).

Kuhbandner C., Pekrun O. Joint effects of emotion and color on memory // Emotion. 2013. Vol. 13 (3). P. 375-379.

Kuhbandner C., Spitzer B., Lichtenfeld S., Pekrun R. Differential binding of colors to objects in memory: red and yellow stick better than blue and green // Frontiers in Psychology. 2015. V. 6. P. 231. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00231>

Kvitko O. V. Cytogenetic and karyological characterisation of Siberian fir (*Abies sibirica* Ledeb.). Avtoref. dip. ...kand. biol. nauk. 03.00.05. – Botanika. Krasnoyarsk, 2009. 19 p.

Landscape architecture of urbanised landscapes : textbook. Handbook, A. M. Pastukhova, N. V. Moksina; SibGU im. M. F. Reshetneva. – Krasnoyarsk, 2017. – 100 p.

Levshova K. V., Kvatchantiradze E. P. The role of colour in the process of perceiving and remembering scientific information in distance learning// Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. 2015 No. 4. P. 98–100.

Loskutov R.I. Introduction of ornamental woody plants in the southern part of Central Siberia. Krasnoyarsk, 1991. 189 p.

Loudon J.C. A Catalogue of all the plants indigenous, cultivated in, or introduced to Britain. Part I. The Lennaeen arrangement: Part II. The Jussieuean arrangement// Loudons's Hortus britannicus Eds. Loudon, J. C., London, Printed for Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, 1830. URL: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/41105#page/2/mode/1up>

Marks W. B., Dobelle W. H., Mak E., Nichol F. Visual Pigments of Single Primate Cones // Science, 1964. Vol. 143, p. 1182. Mirzoeff N. Introduction to Visual Culture. London, New York, 1999. 274 r.

Methodological recommendations on the creation of children's botanical gardens and organisation of research work with students on their basis, SosV. A. V. Panin, M. V. Sevastyanova, I. V. Shilova. M.: Narodnoe obrazovanie, 2023. 69 p.

Mironova L. N. Colour science. Minsk, 1984. P.286. Moiseev N. N. Ekologiya tchelovetchestva glazami matematika. "Tchelovek, priroda i budutshee tsivilizatsii" [Human ecology through the eyes of a mathematician. "Man, Nature and the Future of Civilisation"], 1988. M: Molodaya gvardiya, 254p. Moiseev N. N. Sudba tsivilizatsii. Put razuma [The fate of civilisation. The path of reason]. M.: Yaz. rup. kultury, 2000. 223 p.

Morozov V. P. Nonverbal Communication: Experimental and Psychological Studies/pod redaksiej

A. L. Zhuravleva. M: Institut psikhologii RAN, 2019. 528 p.

Nikolaevskaya Z. A. Garden and park landscape. M: Strojizdat, 1989. 344 p.

Olurinola O., Tayo O. Colour in Learning: It's Effect on the Retention Rate of Graduate Students // Journal of Education and Practice. 2015. Vol. 6. No. 14. URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1080132.pdf>

Physiology Pharmacy and Pharmacology. 2020. V. 10 (11). P. 981-984. URL: <http://10.5455/njppp.2020.10.06162202017072020>

Potchepstov G.G. Theory of communication. M: Vakler, 2001. 651 p.

Prokopenko I.T., Trofimov V. A., Sharok L.P. The psychology of visual perception. SPb: SPbGUITMO, 2006. 73p.

Sedaeva M. I., Bazhina E. V. Pinus mugo pollen at introduction in Krasnoyarsk// Plodovodstvo, semenovodstvo i introduktsiya drevesnykh rastenij. Mater. KhKhIV Mezhd. nauch. konf., 19 aprelya 2021g. Krasnoyarsk, 2021. P. 128-131.

Serov N. V. Drawing and colour in art therapy// Utchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta psikhologii i sotsialnoj raboty. 2014. Tom 21. No. 1. P. 130-141. Sotsiologicheskie shtudii. Sb. sV. Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii Rossijskogo obtshestva tsveta (Smolensk, 1–5 dekabrya 2020 goda) [Sociological Studies. Collection of articles. International Scientific Conference of the Russian Society of Colour (Smolensk, December 1-5, 2020)]. Izd-vo SmolGU, 2020. 61 p.

Shvedov D. V., Tsurkan N. V. A study of factors in successful memorisation. Practical recommendations// The scientific heritage. 2020. No. 44. P. 46-48.

Singg S., Mull C. W. Effect of Color on Information Retention by Young Men and Women // Juniper Online Journal of Case Studies. 2017. Volume 2 (4). URL: <https://juniperpublishers.com/jojcs/pdf/JOJCS.MS.ID.555591.pdf> Benjamin W. The Work of Art in the Age of Mechanical Reproduction In Illuminations/ ed. by Hannah Arendt, translated by Harry Zohn from the 1935 p. 1-26 essay. New York: Schocken Books, 1969. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-work-of-art-in-the-age-of-mechanical-Benjamin/55545d2c73cce5d3f2ad42f04b6cbcee5a2d4144>

Surovtsev V. A., Rodin K. A., Tonkvist G. Aspects of colour. What they mean and how they can be used// Problema tsveta v psikhologii, Otv. red. A. A. Mitkin, N. N. Korzh. M.: Nauka, 1993. P. 5-53.

Vargina M.I. The influence of colour and light in interior design on human beings and their performance// Mater. VII Mezhdunarodnoj studentcheskoj nauchnoj konferentsii «Studentcheskij nauchnyj forum». URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015018154?ysclid=lcyx8vt3pq306354955>

Vikulova L. G., Sharunov A. I. Communication theory: a workshop. M.: ACT, Vostok-Zapad, 2008. 316 p. Gosudarstvennyj doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayutshej sredy Krasnoyarskogo kraja v 2004 godu» [State Report "On the Condition and Protection of the Environment of Krasnoyarsk Krai in 2004"]. Krasnoyarsk, 2005. 234 p.

Yanshin P. V. Introduction to psychosemantics of colour. Samara: Sam GPU, "Pikvik-Club", 2000. 200 p.

http://www.scottisharchitects.org.uk/architect_full.php?id=201913

https://forest.akadem.ru/Arboretum/arb_index.html

<https://hortus.msu.ru/about-history.html>,

<https://vk.com/club15364620>

Цитирование: Бажина Е. А., Бажина Е. В., Корец М. А. Дендрарий института леса СО РАН как объект экологического просвещения // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 3 - 18, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=9206>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9206](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9206)
Cited as: Bazhina E. A., Bazhina E. V., Koretc M. A. (2024). V.N. Institute of Forest Arboretum, Krasnoyarsk as the Object of Ecological Education // Hortus bot. 19, 3 - 18. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=9206>

Larix sibirica Ledeb. f. candelabriformis L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov, forma nova – новая форма лиственницы сибирской из Санкт-Петербурга

ОРЛОВА Лариса Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия orlarix@mail.ru
БЯЛТ Вячеслав Вячеславович	Ботанический институт РАН, ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия byalt66@mail.ru
ФИРСОВ Геннадий Афанасьевич	Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия GFirsov@binran.ru

Ключевые слова:

наука, новый таксон, новая форма, лиственница, сосновые, *Larix*, Pinaceae, Северо-Запад России

Аннотация:

Приводится новая для науки форма лиственницы сибирской – ***Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov**, найденная в посадках на набережной р. Смоленки в Санкт-Петербурге (Василеостровский р-н). Приведена краткая информация по морфологии и истории интродукции *Larix sibirica* Ledeb. в СПб, даны основные отличия новой формы от типовой (приведен латинский диагноз), указаны типовые образцы и место их хранения. Статья иллюстрирована цветными фотографиями живого растения на Смоленской набережной. Канделябровидная форма лиственницы сибирской очень декоративна и представляет интерес для более широкого внедрения в городское озеленение, тем более, что она легко размножается через прививку на типовую форму.

Получена: 28 ноября 2023 года

Подписана к печати: 29 марта 2024 года

Введение

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) – самая распространённая лиственница в городских насаждениях Санкт-Петербурга практически с самого его основания (с XVIII века). У неё несомненно много достоинств и преимуществ перед другими древесными экзотами в условиях Северо-Запада России. Она зимостойка, быстро растёт, хорошо выносит городские условия. При этом состояние деревьев в последние годы ухудшается. Некоторые старые деревья постепенно усыхают и выпадают. Хотя до сих пор этот вид входит в ведущий ассортимент в Санкт-Петербурге. Она устойчива к морозобоинам и достаточно долговечна (Фирсов и др., 2016), но при этом с возрастом многие старые деревья поражаются трутовиком Швейница (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.) (Фирсов и др., 2021, 2022). Введена в культуру Ботаническим садом БИН (Липский, Мейсснер, 1913-1915). Ещё во времена Э. Л. Регеля (1870, с. 30) около Петербурга этот вид встречался чаще всего: «По быстрому и правильному росту, он вполне заслуживает это преимущество, как аллейное и куртинное садовое растение». До сих пор это самый распространённый вид лиственницы в

Саду и в городском озеленении.

В отношении Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН В. В. Уханов (1936, с. 26) отмечал, что лиственница сибирская «В парке растет крупными деревьями и принадлежит к числу старейших обитателей его (самые крупные деревья посажены в 1820–30 гг.». По мнению О. А. Связевой (2005, с. 65) «В. И. Липский и К. К. Мейсснер (1913/1915) считают, что *L. sibirica* и *L. gmelinii* (Rupr.) Goerr. впервые введены в культуру нашим Садам. А. Rehder (1949) указывает для первого вида 1806 г., для второго – 1827 г. Но если учесть, что для создания аллей при перепланировке парка брали уже апробированный в Саду посадочный материал, то, возможно, эти два вида появились в коллекции значительно раньше».

Лиственница сибирская (*L. sibirica* Ledeb.) – это дерево до 30–45 м высоты, с ширококонусовидной кроной. Кора молодых деревьев пластинчатая, желтовато-коричневая или коричневая, затем пластинчато-бороздчатая, с крупными отстающими широкоромбическими пластинами. У старых деревьев очень толстая, глубокобороздчатая. Молодые удлинённые побеги соломенно-жёлтые, голые, иногда с редкими волосками, более старые – сероватые. Хвоинки до 45–50 мм дл., на укороченных побегах в пучках по 25–65, светло-зелёные, с сизоватым налётом, постепенно заострённые в туповатую верхушку, с неясным килем и с 2–3 устьичными линиями с каждой стороны от кия с верхней и нижней стороны. Шишки яйцевидные, 2,2–3 см дл., 1,8–2,3 см толщ., из 22–38 чешуй в 5–7 рядах. Семенные чешуи 7–16 мм дл., 6–15 мм шир., прямые или неясно ложковидные, обратнойцевидные, тонкие, часто кожистые и мягкие, цельнокрайние, светло-бурые, по спинке густоопушённые рыжеватыми волосками, особенно у их основания. Кроющие чешуи 7–11 мм дл., 4–5 мм шир., узкотреугольные или узкояйцевидные и видны только у основания шишек. Семена до 5 мм дл., косообратнойцевидные, желтоватые, с тёмными крапинками; крыло семени до 14 мм дл.

В природе широко распространена в азиатской части России, а также в Северном Казахстане, Монголии и Северном Китае. Ярко выражена приспособленность к условиям континентального климата. При сильном увлажнении и несоответствии условий культуры наблюдается нарушение жизненных процессов.

Образует ряд разновидностей и форм (*Larix sibirica* f. *pendula* Schelle – с повисающими ветвями, *L. sibirica* var. *tittelbachii* R. I. Schroed. ex Beissn. – с белыми шишками в молодом возрасте, *L. sibirica* var. *viridis* R. E. Schroed. – с зелёными молодыми шишками, а не красными) (POWO, 2023). Хозяйственное значение весьма велико. Древесина отличается красноватой окраской ядра и узкой заболонью. Как и у других лиственниц, годичные слои хорошо заметны. Древесина очень стойка в воде и хорошо противостоит гниению. Упавшие в северной тайге ещё в XVIII веке стволы лиственницы, закрытые мхом и разросшимся на них старым еловым подростом, через 200 лет имели совершенно здоровую и твёрдую ядровую часть (Гроздов, 1952). Древесина употребляется для гидротехнических сооружений, подводных и мостовых брусьев, рудничной стойки, различных построек. Она тяжела и не может сплавляться по воде, трудна для обработки и склонна к растрескиванию. В Западной Европе культивируется редко и без особого успеха. В Санкт-Петербурге одна из основных древесных пород в озеленении, высаживается не только в садах и парках, но и на кладбищах, реже на участках садоводов любителей (Бялт и др., 2019), а в Ленинградской области встречается на больших площадях в географических культурах, в том числе это один из трёх культивируемых видов лиственницы в знаменитой Линдуловской роще около посёлка Рощино (Спасская, Орлова, 1993).

У этого вида, кроме перечисленных выше, известны ещё ряд форм, но они ещё не опубликованы. Мы стараемся в определённой мере восполнить этот пробел и описываем в настоящей статье одну из форм, встреченную нами при обследовании городских зелёных насаждений.

Принятые в тексте сокращения: выс. - высота, диам. - диаметр, дл. - длина, о-в - остров.

Результаты и обсуждение



Рис. 1. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabroides* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov – культивируется недалеко от станции метро Приморская в посадках лиственницы вдоль набережной реки Смоленки (фото Г. А. Фирсова).

Fig. 1. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabroides* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov – cultivated near the Primorskaya metro station in larch plantings along the river embankment of Rv. Smolenka (photo by G. A. Firsov).

Необычное канделябровидное дерево *Larix sibirica* растёт на Васильевском о-ве, в Васильеостровском районе г. Санкт-Петербурга, недалеко от станции метро Приморская в очень длинной однорядной посадке лиственниц вдоль набережной реки Смоленки, в 25 метрах от воды. Место здесь светлое, но не защищённое от ветра. Тем не менее, по нашим наблюдениям, все деревья лиственницы сибирской в хорошем состоянии, обильно

семеносят и не обмерзают, образуют нормальный прирост. Ближайшее соседнее дерево в ряду – в 5 метрах от этого дерева. Это необычное дерево было обнаружено нами несколько лет назад. Попытка привить его почки на типовую лиственницу оказалась вполне успешной, и молодые растения уже начали формировать канделябровидную крону как и материнское дерево. Это свидетельствует о том, что признак канделябровидной кроны закреплён генетически, а не является случаем уродливого формирования кроны при повреждении верхушечной почки.



Рис. 2. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov в июне 2023 г. (фото Г. А. Фирсова).

Fig. 3. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov in June 2023 (photo by G. A. Firsov).

Указанное дерево растёт первым в ряду (Рис. 1–5) и у него проявляется характерное канделябровидное ветвление скелетных ветвей, что сильно контрастирует с остальными деревьями с горизонтальными или направленными под небольшим углом вниз ветвями. В

результате мы предлагаем назвать эту форму *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov forma nova. Сейчас это дерево высотой 10,5 м, диаметр ствола 45 см (на высоте 88 см, у развилки и ответвления первой крупной скелетной ветви), крона 10×12,5 м. Возраст около 40 лет. Близ верхушки главный ствол почти не выражен. Крона широко-яйцевидная, почти правильная, ширина превосходит высоту дерева, за счёт отдельных, далеко выдающихся ветвей. Верхушки их торчат преимущественно вверх. Штамб 88 см (как уже сказано) и далее, на протяжении двух метров вверх по стволу, образуется 12 крупных скелетных ветвей, диаметром у основания от 10 до 21 см. Эти ветви растут в разные стороны света, они дуговидно изогнуты при основании, направлены косо вверх и немного в стороны и образуют почти правильную шаровидную крону. На дереве много шишек. Так же, как и опавших под деревом.



Рис. 3. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov в апреле 2019 г. (фото Г. А. Фирсова).

Fig. 3. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov in April 2019 г. (photo by G. A. Firsov).

Дерево осмотрено нами на феностате окончания подсезона «Глубокой осени» и наступления подсезона «Предзимье», что в этом году совпало с началом фенологической зимы, 16 ноября 2023 г. Оно успело закончить вегетацию, хвоя полностью пожелтела и находилась на начальной фазе опадения. На дереве представлены зрелые шишки текущего года и старые, сохранившиеся с предыдущих лет. Они не отличаются по форме и размерам от шишек соседних лиственниц, относящихся к типовой форме.



Рис. 4. Нижняя часть ствола *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov до первых скелетных ветвей (фото Г. А. Фирсова).

Fig. 4. Lower part of the trunk of *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov to the first skeletal branches (photo by G. A. Firsov).



Рис. 5. Нижняя часть ствола *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov на уровне основных скелетных ветвей (фото Г. А. Фирсова).

Fig. 4. Lower part of the trunk of *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov at the level of the main skeletal branches (photo by G. A. Firsov).

В связи с тем, что наличие подобной формы лиственницы сибирской ранее нигде не указывалось (Krüssmann, 1985; Farjon, 2017; POWO, 2023; IPNI, 2023 и др.), мы предлагаем назвать её *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov и даём её научное описание.

***Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov forma nova**

Affinitas. Forma nova a forma typica *Larix sibirica* Ledeb. f. *sibirica* ex coma candelabrifformis humilis cum rami sceletales ad basi arcuati et oblique sursum directis, non coma effusa alta cum

rami tenuiores horizontali vel leviter deorsum directis bene differt. – От типичной формы *Larix sibirica* Ledeb. f. *sibirica* новая форма хорошо отличается низкой канделябровидной кроной из дуговидно изогнутых при основании и косо вверх направленных скелетных ветвей, а не высокой кроной из довольно тонких горизонтальных или немного вниз наклонённых ветвей. Рис. 1-5.

Typus: «*Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifomis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov forma nova. Россия, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, культивируется недалеко от станции метро Приморская. Однорядная очень длинная посадка лиственницы вдоль набережной р. Смоленки, в 25 метрах от воды. Russia, St.-Petersburg, cultivated Vasilievsky Island, cultivated near the Primorskaya metro station. Single-row, very long planting of larch along the embankment of the river Smolenka, 25 meters from the water. 20 XI 2023, sem., Г. А. Фирсов / G. A. Firsov s.n.» (LE, holo; KFTA, LECB, MW, WIR – isotypi).

Пока что новая форма достоверно известна только в культуре в озеленении на Васильевском острове г. Санкт-Петербурга, хотя, возможно, изредка встречается и в природе.

Размножить эту необычную форму можно прививкой на типичную форму этого вида (*Larix sibirica*), а также на близкие виды лиственниц, а также микроклональным способом. При этом, признаки канделябровидной кроны сохраняются.

Заключение

В статье приводится описание новой для науки формы лиственницы сибирской ф. канделябровидная: *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabrifomis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov forma nova (Pinaceae, Pinophyta), культивируемой в Санкт-Петербурге с конца 1980-х годов. Красивое парковое дерево, устойчивое к болезням и вредителям, заслуживает более широкого распространения в наших парках.

Приведена информация о лиственнице сибирской в целом, даны отличия новой формы от типичной формы (приведен латинский диагноз), указаны типовые образцы и место их хранения. Описания новых таксонов подготовлены по правилам «International Code for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code)» (Turland et al., 2018).

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института имени В. Л. Комарова РАН по плану НИР отдела Ботанический сад по теме № 122011900031-0 «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)» и отдела Гербарий высших растений БИН РАН, «Сосудистые растения Евразии: систематика, флористические исследования, растительные ресурсы, № AAAA-A 19-119031290052-1».

Литература

Бялт В. В., Фирсов Г. А., Бялт А. В., Орлова Л. В. Обзор культурной флоры Санкт-Петербурга (Россия). М.: Изд-во РОСА, 2019. 180 с.

Гроздов Б. В. Дендрология. М., Л.: Гослесбумиздат, 1952. 436 с.

Липский В. И., Мейсснер К. К. Перечень растений, распространённых в культуре Императорским С.-Петербургским Ботаническим садом // Императорский С.-Петербургский Ботанический сад за 200 лет его существования (1713–1913). Ч. 3. Петроград, 1913-1915. С.

537—560 с.

Регель Э. Л. Русская дендрология или перечисление и описание древесных пород и многолетних вьющихся растений, выносящих климат Средней России на воздухе, их разведение, достоинство, употребление в садах, в технике и проч. Вып. 1. Хвойные. Coniferae. СПб., 1870. С. 1—32.

Связева О. А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.

Спасская Н. А., Орлова Л. В. Флора заказника «Линдуловская роща» и его ближайших окрестностей // Ботанический журнал. 1993. Т. 78. № 7. С. 92—102.

Уханов В. В. Парк Ботанического института Академии наук СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 168 с.

Фирсов Г. А., Орлова Л. В., Хмарик А. Г. Род лиственница (*Larix* Mill., Pinaceae) в Ботаническом саду Петра Великого // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 11. Естеств. науки. 2016. № 1 (15). С. 6—15.

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т., Змитрович И. В., Бондарцева М. А., Волобуев С. В., Дудка В. А. Морозобоины и патогенные ксилотрофные грибы в парке-дендрарии Ботанического сада Петра Великого. СПб.: Изд-во «Ладoga», 2021. 304 с.

Фирсов Г. А., Ярмишко В. Т., Хмарик А. Г. Вековые деревья Ботанического сада Петра Великого. Москва: РОСА, 2022. 216 с.

Farjon A. A handbook of the World's Conifers. Vol. 1. Rev. ed. Leiden - Boston: Brill, 2017. 1153 p., ill.

IPNI: the International Plant Names Index. (2023+). URL: <https://www.ipni.org/> (Accessed 15 November 2023).

Krüssmann G. A manual of Cultivated Conifers. Ed. H.-D. Warda. Portland, Oregon: Timber Press, 1985. 361 p., ill.

POWO: Plants of the World Online. (2023+). URL: <http://plantsoftheworldonline.org/> (Accessed 15 November 2023).

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. Second Edition. New York: The MacMillan Company, 1949. 1996 p.

Turland N. J., Wiersema J. H., Barrie F. R., Greuter W., Hawksworth D. L., Herendeen P. S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T. W., McNeill J., Monro A. M., Prado J., Price M. J., Smith G. F. (eds.) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017 // Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books, 2018. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>.

Larix sibirica Ledeb. f. candelabriformis L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov, forma nova – a new form of Siberian larch from St. Petersburg

ORLOVA Larisa Vladimirovna	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Professora Popova Street, 2, St. Petersburg, 197376, Russia orlarix@mail.ru
BYALT Vyacheslav Vyacheslavovich	Komarov Botanical institute RAS, Prof. Popov str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia byalt66@mail.ru
FORSOV Gennady Afanasievich	Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Professora Popova Street, 2, St. Petersburg, 197376, Russia GFirsov@binran.ru

Key words:

science, new taxon, new form,
larch, *Larix*, Pinaceae, North-West
Russia

Summary: A new for science form of Siberian larch *Larix*

***sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov** was found in plantings on the Smolenka river embankment at St. Petersburg. Brief information on the history of introduction of *Larix sibirica* Ledeb. at St. Petersburg is provided, the main differences between the new form and the type form are given (the Latin diagnosis is given), type specimens and the place of their storage are indicated. The article is illustrated with color photographs of a living plant on the Smolenka river embankment. The candelabra-shaped form of Siberian larch is very decorative and is of interest for wider introduction into urban landscaping, especially since it easily propagates through grafting onto the type form.

Is received: 28 november 2023 year

Is passed for the press: 29 march 2024 year

References

- Byalt V. V., Firsov G. A., Byalt A. V., Orlova L. V. Obzor kulturnoj flory Sankt-Peterburga (Rossiya). M.: Izd-vo ROSA, 2019. 180 s.
- Grozdov B. V. Dendrologiya. M., L.: Goslesbumizdat, 1952. 436 s.
- Lipskij V. I., Mejssner K. K. Peretchen rastenij, rasprostranyonnykh v kulture Imperatorskim S.-Peterburgskim Botanicheskim sadom // Imperatorskij S.-Peterburgskij Botanicheskij sad za 200 let ego sutshestvovaniya (1713–1913). Tch. 3. Petrograd, 1913-1915. S. 537—560 s.
- Regel E. L. Russkaya dendrologiya ili peretchislenie i opisanie drevesnykh porod i mnogoletnikh vyutshikhsya rastenij, vynosyatshikh klimat Srednej Rossii na vozdukh, ikh razvedenie, dostoinstvo, upotreblenie v sadakh, v tekhnike i protch. Vyp. 1. Khvojnye. Coniferae. SPb., 1870. S. 1—32.
- Svyazeva O. A. Derevy, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V. L. Komarova (K istorii vvedeniya v kulturu). SPb.: Rostok, 2005. 384 s.
- Spasskaya N. A., Orlova L. V. Flora zakaznika «Lindulovskaya rotsha» i ego blizhajshikh okrestnostej // Botanicheskij zhurnal. 1993. T. 78. № 7. S. 92—102.
- Ukhanov V. V. Park Botanicheskogo instituta Akademii nauk SSSR. M., L.: Izd-vo AN SSSR, 1936. 168 s.

Firsov G. A., Orlova L. V., Khmarik A. G. Rod listvennitsa (*Larix* Mill., Pinaceae) v Botanicheskom sadu Petra Velikogo // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 11. Estestv. nauki. 2016. № 1 (15). S. 6—15.

Firsov G. A., Yarmishko V. T., Zmitrovitch I. V., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Dudka V. A. Morozoboyny i patogennyye ksilotrofnyye griby v parke-dendrarii Botanicheskogo sada Petra Velikogo. SPb.: Izd-vo «Ladoga», 2021. 304 s.

Firsov G. A., Yarmishko V. T., Khmarik A. G. Vekovyye derevya Botanicheskogo sada Petra Velikogo. Moskva: ROSA, 2022. 216 s.

Farjon A. A handbook of the World's Conifers. Vol. 1. Rev. ed. Leiden - Boston: Brill, 2017. 1153 p., ill.

IPNI: the International Plant Names Index. (2023+). URL: <https://www.ipni.org/> (Accessed 15 November 2023).

Krüssmann G. A manual of Cultivated Conifers. Ed. H.-D. Warda. Portland, Oregon: Timber Press, 1985. 361 p., ill.

POWO: Plants of the World Online. (2023+). URL: <http://plantsoftheworldonline.org/> (Accessed 15 November 2023).

Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. Second Edition. New York: The MacMillan Company, 1949. 1996 p.

Turland N. J., Wiersema J. H., Barrie F. R., Greuter W., Hawksworth D. L., Herendeen P. S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T. W., McNeill J., Monro A. M., Prado J., Price M. J., Smith G. F. (eds.) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017 // Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books, 2018. DOI <https://doi.org/10.12705/Code.2018>.

Цитирование: Орлова Л. В., Бялт В. В., Фирсов Г. А. *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov, forma nova – новая форма лиственницы сибирской из Санкт-Петербурга // Hortus bot. 2024. T. 19, 2024, стр. 19 - 29, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9005>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9005](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9005)
Cited as: Orlova L. V., Byalt V. V., Firsov G. A. (2024). *Larix sibirica* Ledeb. f. *candelabriformis* L. V. Orlova, V. V. Byalt et G. A. Firsov, forma nova – a new form of Siberian larch from St. Petersburg // Hortus bot. 19, 19 - 29. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9005>

Изучение степени дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва)

ВОЛКОВА
Ольга Дмитриевна

Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН,
Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
floradoktor@yandex.ru

ХОЦИАЛОВА
Лидия Игоревна

Главный ботанический сад имени Н. В. Цицина РАН,
Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия
khotsialova@yandex.ru

Ключевые слова:

наука, загрязнение
атмосферного воздуха,
дефолиация, класс
дефолиации, Fagaceae,
Quercus robur

Аннотация:

При изучении вредного влияния химических загрязнителей атмосферного воздуха антропогенного происхождения на лесные экосистемы и, конкретно, на древесные растения важным показателем является состояние кроны деревьев – степень дефолиации. Для определения степени загрязнения атмосферного воздуха Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва) в течение нескольких лет определялся класс дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) как древесной породы, особенно чувствительной к воздействию загрязнителей воздуха. В течение периода наблюдения (2016 - 2023 гг.) дефолиация у дуба практически отсутствовала или была незначительной, поэтому можно сделать вывод о том, что в Главном ботаническом саду отсутствует сильное загрязнение атмосферного воздуха.

Получена: 05 ноября 2023 года

Подписана к печати: 29 марта 2024 года

Введение

Изучение вредного влияния химических загрязнителей атмосферного воздуха антропогенного происхождения на лесные экосистемы и, конкретно, на древесные растения в настоящее время очень актуально (Исследование ..., 1984; Исследование ..., 1985; Мэннинг и др., 1985; Исследование ..., 1986; Исследование ..., 1988; Промежуточный ..., 1991). Важнейшей составной частью натурных исследований лесных фитоценозов является биомониторинг состояния древесного яруса.

Целью работы было определение степени загрязнения атмосферного воздуха Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва). Основной задачей при этом было изучение класса дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.), как древесной породы, особенно чувствительной к воздействию загрязнителей воздуха.

Объекты и методы исследований

В Кратком докладе, подготовленном координационным центром Международной

совместной программы по оценке и мониторингу воздействия загрязнения воздуха на леса (19 сессия рабочей группы по воздействию ЕЭК ООН), отмечается, что состояние кроны деревьев является важным показателем состояния лесов. Для оценки состояния кроны используются 5-процентные степени дефолиации, при этом различаются 5 категорий дефолиации с различным охватом. Состояние кроны зависит от действия множества различных факторов стресса. Динамика дефолиации с течением времени может позволить выявить постоянно действующие факторы стресса как, например, загрязнение воздуха (Мониторинг ..., 2000).



Рис. 1. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) из справочника (Muller, 1990) – дефолиация 0 %.

Fig. 1. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) from the reference book (Muller, 1990) – defoliation 0 %.

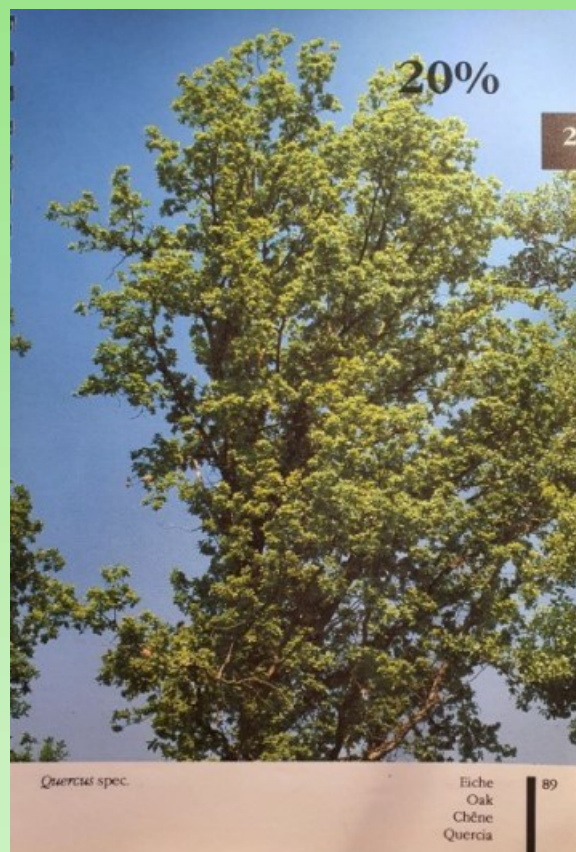


Рис. 2. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) из справочника (Muller, 1990) – дефолиация 20 %.

Fig. 2. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) from the reference book (Muller, 1990) – defoliation 20 %.

Класс дефолиации является одним из основных показателей мониторинга состояния лесов, согласно «Руководству Европейской экономической комиссии» (разработанному в 1986 году Целевой группой по международной совместной программе оценки и мониторинга воздействия загрязнения воздуха на леса), которое принято в качестве общего стандарта для проведения обзоров наносимого лесам ущерба (Обзор ..., 1991).

В Руководстве отмечается, в частности, что дефолиация выбранных для обследования деревьев (потеря хвои или листвы) должна квалифицироваться следующим образом:

- Класс 0 - потеря хвои (листвы) до 10 % – отсутствие дефолиации;
- Класс 1 - потеря хвои (листвы) 10-25 % – незначительная дефолиация (стадия, предупреждающая о возможной опасности);
- Класс 2 - потеря хвои (листвы) 25-60 % – умеренная дефолиация;

- Класс 3 - потеря хвои (листвы) свыше 60 % – значительная дефолиация;
- Класс 4 - потеря хвои (листвы) полностью - сухостойное дерево (4а – свежее, 4б – старое).

В Кратком докладе о мониторинге состояния лесов в Европе указано, что в ЕС от дефолиации особенно пострадали европейский и скальный дубы (Обзор ..., 1991). Результаты наших исследований показали, что наиболее подвержены вредному влиянию фитотоксичных выбросов автотранспорта широколиственные породы (дуб и липа) (Волкова и др., 2015).

В течение нескольких лет (в 2016, 2018, 2020 и 2023 годах) в начале июля проводились определения процента дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (ГБС).

Класс дефолиации определяли при сравнении с фотографиями, помещенными в справочнике, разработанном Швейцарским федеральным институтом исследований леса, снега и ландшафта (Muller, 1990).

Результаты и обсуждение

При сравнении фотографий кроны дуба обыкновенного из Справочника (Muller, 1990) - Рис. 1 и Рис. 2 - с фотографиями, сделанными в ГБС, видно, что 11 июля 2016 году (Рис. 3) дефолиация у этого растения составила около 15 % - Класс 1 - незначительная дефолиация.

В 2018 (2 июля), 2020 (2 июля), 2023 (4 июля) годах (Рис. 4, Рис. 5, Рис. 6), эта величина не превышала 10 % - Класс 0 - отсутствие дефолиации.



Рис. 3. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (11.07.2016).

Fig. 3. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS (11.07.2016).



Рис. 4. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (2.07.2018).

Fig. 4. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS (2.07.2018).



Рис. 5. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (2.07.2020).

Fig. 5. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS (2.07.2020).



Рис. 6. Фото кроны дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (4.07.2023).

Fig. 6. Photo of the crown of the common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS (4.07.2023).

Заключение

В условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва) в течение периода наблюдения только в 2016 году (11 июля) дефолиация у дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) соответствовала Классу 1 (15 %) - незначительная дефолиация, это стадия, предупреждающая о возможной опасности. В начале июля 2018, 2020 и 2023 годов дефолиация у дуба была около 10 % - это Класс 0 - отсутствие дефолиации.

Так как у дуба обыкновенного, особенно чувствительного к воздействию загрязнителей воздуха, дефолиация практически отсутствовала или была незначительной, можно сделать предварительный вывод о том, что в районе ГБС отсутствует сильное загрязнение атмосферного воздуха.

Благодарности

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№ 122042700002-6).

Литература

Волкова О. Д., Горбунов Ю. Н. Сравнительное изучение влияния выбросов автотранспорта на состояние древесного яруса придорожных лесных фитоценозов в различных районах Европейской части России. Экологические системы и приборы. 2015. № 1. С. 18—24.

Исследование проблем загрязнения воздуха. ООН ЕЭК, Нью-Йорк. 1984. № 1. С. 50—64.

Исследование проблем загрязнения воздуха. ООН ЕЭК, Нью-Йорк. 1985. № 2. С. 8—36.

Исследование проблем загрязнения воздуха. ООН ЕЭК, Нью-Йорк. 1986. № 3. С. 1—40.

Исследование проблем загрязнения воздуха. ООН ЕЭК, Нью-Йорк. 1988. № 4. С. 7—50.

Мониторинг состояния лесов в Европе. ООН ЕЭК, Европейская экономическая комиссия. Исполнительный орган по конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Рабочая группа по воздействию. 19 сессия, Женева, 23-25 августа 2000. С. 8—9.

Мэннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л.: Гидрометеиздат, 1985.

Обзор ущерба лесам в Европе за 1990 год. ООН Экономический и Социальный Совет ЕЭК. Исполнительный орган по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Рабочая группа по воздействию, Женева. RESTRICTED EB.AIR/WG.1/R.61 13 June 1991. 13 с.

Промежуточный доклад о причинно-следственных связях, относящихся к ухудшению состояния лесов. ООН Экономический и Социальный Совет ЕЭК. Исполнительный орган по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Рабочая группа по воздействию, Женева. RESTRICTED EB.AIR/WG.1/R.62 4 June 1991.

Erich Muller, Hans Rudolf Stierlin. Sanasilva Tree Crown Photos. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research CH-8903 Birmensdorf, 1990. 129 p.

Study of the degree of defoliation of common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsina RAS (Moscow)

VOLKOVA Olga	Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia floradoktor@yandex.ru
KHOTSIALOVA Lidija	Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of RAS, Botanicheskaya, 4, Moscow, 127276, Russia khotsialova@yandex.ru

Key words:

science, air pollution, defoliation,
defoliation class, Fagaceae,
Quercus robur L.

Summary:

When studying the harmful effects of chemical air pollutants of anthropogenic origin on forest ecosystems and, specifically, on woody plants, an important indicator is the state of the tree crown - the degree of defoliation. To determine the degree of air pollution in the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin RAS (Moscow) over the course of several years determined the defoliation class of common oak (*Quercus robur* L.), as a tree species that is especially sensitive to the effects of air pollutants. During the observation period (2016 - 2023), defoliation in oak was practically absent or was insignificant, therefore, it can be concluded that the Main Botanical Garden lacks severe atmospheric air pollution.

Is received: 05 november 2023 year

Is passed for the press: 29 march 2024 year

References

Erich Muller, Hans Rudolf Stierlin. Sanasilva Tree Crown Photos. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research CH-8903 Birmensdorf, 1990. 129 r.

Interim report on cause-and-effect relationships related to forest degradation. OON Ekonomicheskij i Sotsialnyj Sovet EEK. Ispolnitelnyj organ po Konventsii o transgranitchnom zagryaznenii vozdukha na bolshie rasstoyaniya. Rabotchaya gruppa po vozdejstviyu, Zheneva. RESTRICTED EB.AIR/WG.1/R.62 4 June 1991.

Menning U., Feder U. A. Biomonitoring of air pollution using plants. L., Gidromet, 1985.

Monitoring the state of forests in Europe. OON EEK, Evropejskaya ekonomicheskaya komissiya. Ispolnitelnyj organ po konventsii o transgranitchnom zagryaznenii vozdukha na bolshie rasstoyaniya. Rabotchaya gruppa po vozdejstviyu. 19 sessiya, Zheneva, 23-25 avgusta 2000. P. 8 —9.

Research on air pollution problems. OON EEK, Nyu-Jork. 1984. No. 1. P. 50—64.

Research on air pollution problems. OON EEK, Nyu-Jork. 1985. No. 2. P. 8—36.

Research on air pollution problems. OON EEK, Nyu-Jork. 1986. No. 3. P. 1—40.

Research on air pollution problems. OON EEK, Nyu-Jork. 1988. No. 4. P. 7—50.

Review of forest damage in Europe 1990. OON Ekonomicheskij i Sotsialnyj Sovet EEK. Ispolnitelnyj organ po Konventsii o transgranitchnom zagryaznenii vozdukha na bolshie rasstoyaniya. Rabotchaya gruppa po vozdejstviyu, Zheneva. RESTRICTED EB.AIR/WG.1/R.61 13

June 1991. 13 p.

Volkova O. D., Gorbunov Yu. N. A comparative study of the influence of vehicle emissions on the state of the tree layer of roadside forest phytocenoses in various regions of the European part of Russia. *Ekologicheskie sistemy i pribory*. 2015. No. 1. P. 18—24.

Цитирование: Волкова О. Д., Хоциалова Л. И. Изучение степени дефолиации дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) в условиях Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН (Москва) // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 30 - 37, URL:

<http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8967>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.8967](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.8967)

Cited as: Volkova O., KHotsialova L. (2024). Study of the degree of defoliation of common oak (*Quercus robur* L.) in the conditions of the Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsina RAS (Moscow) // Hortus bot. 19, 30 - 37. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=8967>

Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et С.А. Мей.) в Ботаническом саду Петра Великого

ФИРСОВ Геннадий Афанасьевич	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, улица Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия gennady_firsov@mail.ru
ВОЛЧАНСКАЯ Александра Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, улиц Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия sandalet@mail.ru
ОРЛОВА Лариса Владимировна	Ботанический институт имени В. Л. Комарова РАН, Улица Профессора Попова, дом 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия orlarix@mail.ru
ТКАЧЕНКО Кирилл Гавриилович	Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия kigatka@gmail.com
СТАРОВЕРОВ Николай Евгеньевич	Санкт-Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), улица Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197022, Россия nik0205st@mail.ru
ГРЯЗНОВ Артём Юрьевич	Санкт-Петербургский электротехнический университет (ЛЭТИ), Улица Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197022, Россия ay-gryaznov@yandex.ru

Ключевые слова:
интродукция древесных
растений, качество семян,
ботанический сад

Аннотация: Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et С.А. Мей., Pinaceae) обязана своей интродукцией в Ботанический сад Петра Великого БИН РАН А.И. Шренку, который совершил своё первое путешествие в Джунгарию в 1840 г. В этом учреждении она и была впервые введена в мировую культуру. В декоративном отношении интересна благодаря узкой кроне и синевато-зелёному цвету хвои. В современной коллекции экземпляр в возрасте 69 лет достиг 12,0 м высоты. В 2022 г. в условиях тёплого вегетационного сезона стала давать шишки в возрасте около 50 лет. Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство собственной репродукции. Перспективна для более широкой культуры на Северо-Западе России.

Получена: 13 марта 2024 года

Подписана к печати: 30 марта 2024 года

*

Ель Шренка – *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (семейство Сосновые, Pinaceae) была описана ботаниками Императорского Санкт-Петербургского Ботанического сада Ф.Б. Фишером и К.А. Мейером по гербарным сборам известного путешественника А.И. Шренка в Джунгарском Алатау (рис. 1, 2). Ареал вида охватывает значительные территории в Казахстане, Киргизии и Китае (Jin-Hua Ran et al., 2006; Auders, Spicer, 2012; Huo et al., 2017).



Рис. 1, 2. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) в местах естественного произрастания (Заилийский Алатау, Казахстан)

Fig. 1, 2. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) in places of natural growth (Trans-Ili Alatau, Kazakhstan)

В Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН личный мониторинг авторов за представителями рода *Picea*, очень важного для декоративного садоводства и в лесном хозяйстве, проводится непрерывно с начала 1980-х гг. (Фирсов и др., 2016, 2020; Фирсов, Орлова, 2019; Фирсов, Ярмишко, 2023). Следует иметь в виду, что ель – не только декоративное дерево, украшающее парковый ландшафт Ботанического сада. Отдельные фенофазы сезонного развития ели европейской являются важными феноиндикаторами календаря природы Ладого-Ильменского дендрофлористического района (Фирсов, Смирнов, 2012).

Открыта А.И. Шренком в 1840 г., введена в культуру в Западной Европе около 1878 г.

Мнения авторов по поводу таксономического статуса *P. schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. различны. Некоторые из них рассматривают её в ранге разновидности *P. obovata* Ledeb. – *P. obovata* Ledeb. var. *schrenkiana* (Fisch. et C.A. Mey.) Carriere (Carriere, 1867). Другие (Patschke, 1913; Сукачев, 1928; Комаров, 1934; Lacassagne, 1934; Rehder, 1940; Протопопов, 1952; Dallimore & Jackson, 1966; Пахомова, 1968; Бобров, 1978; Байтенов, 1985; Bean, 1980; Farjon, 1990, 2001; Krussmann, 1995; Hillier, Coombes, 2003; Grimshaw, A. Bayton, 2009) – как самостоятельный вид.

Ранее считалось, что этот вид более близок к *P. obovata*, но в последнее время его часто сближают с гималайским видом *P. smithiana* (Liu, 1982; Sun et al., 2014; Ran et al., 2015).

Согласно мнению В.Н. Сукачева (1928), *P. schrenkiana* – исключительно горное дерево, растущее на высоте 2000–3000 м над ур. м. Вид обычно приурочен к северным склонам и

отличается от *P. obovata* острой, светло-зелёной или сизовато-зелёной, более длинной (до 40 мм и более) хвоей, более крупными (до 12 см длиной), продолговато-цилиндрическими шишками и более широким цельным семенем, а также плоско закругленными по верхнему краю чешуями шишек.

По мнению W. J. Bean (1980) это высокое дерево в природе с узкой изящной кроной и сероватыми, голыми или почти голыми побегами. Хвоя расположена вокруг побега радиально, очень колючая на молодых деревьях и притуплённая на старых, до одного с четвертью дюйма длиной, четырёхгранная в сечении, тёмно-зелёная, с 2-4 неотчётливыми устьичными линиями на каждой из четырёх сторон. Шишки 3-4 дюйма длиной, цилиндрические, чешуи закруглённые и не зубчатые наверху. Родом из Центральной Азии, в Джунгарском Алатау и Тянь-Шане (юго-восток Казахстана), ареал заходит в китайский Туркестан и доходит на восток до провинции Кансу. По деревьям в питомнике Вича, выращенным из оригинальных семян, было замечено, что они имеют очень сильное сходство с елью Смита (*P. smithiana*) из Гималаев. И сейчас выработалось общее мнение, что именно гималайская ель является ближайшим родственником, ели Шренка. Однако, хвоя её короче, чем у ели гималайской и радиальное расположение хвои не так сильно выражено. И, кроме того, у культивируемых деревьев ели Шренка побеги не такие «плакучие», хотя они, как сообщают, бывают довольно часто «плакучими» в природе у дикорастущих деревьев. Дерево в Bayfordbury, Herts, посаженное в 1907 г. и измеренное в 1973 г., имело размеры: 50 x 3,5 фута.

По мнению G. Krussmann (1995), подтверждающего вышесказанное, она близка к *P. smithiana*, но хвоя другого оттенка, тёмно-зелёная, и побеги не повисающие. John Hillier, A. Coombes (2003) этой ели уделили небольшое внимание. По результатам интродукции в Англии она, очевидно, не проявила выдающихся качеств. Там это дерево средних размеров. Хвоя до 30 мм дл., жёсткая и остро заострённая, расположенная вокруг побега, но более густо снаружи, чем с обратной стороны. По их мнению, напоминает *P. smithiana* по своей хвое, которая, однако, слегка короче, более сизая и не так явно радиально расположенная.

Представляет дендрологический интерес испытать *Picea schrenkiana* subsp. *tianschanica* (Rupr.) Вуков. Согласно A. Farjon (1990, 2001), а также некоторым другим авторам (Grimshaw, Bayton, 2009), отличается от типового подвида более короткой и толстой хвоей, 15–20 (25) мм дл., 1,4–2 мм шир., более крупными, 10–20 см дл. (6–11 см дл. у типового подвида) шишками, несколько иной (эллиптически продолговатой) формы. Farjon однако считает, что эта особенность может быть и не наследственной, а связанной с климатической адаптацией. Ареал охватывает горные хребты вокруг реки Нарын, горные субальпийские леса по северным склонам, на высоте 1300-3000 м. Изолированная популяция ели Шренка в этом районе возможно представляет некоторый интерес. Но, по мнению J. Grimshaw, A. Bayton (2009), эта интродукция в Европу не будет иметь большой садоводческой ценности и маловероятно, что получит широкое распространение в культуре. *Picea schrenkiana* s.l. считается в Западной Европе зимостойкой, но подвержена весенним заморозкам. Хотя и может иногда достигать почтительных, заслуживающих уважения размеров (Auders, Spicer, 2012; Bussmann et al., 2020).

Настоящая статья посвящена подведению итогов интродукции ели Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН, в Санкт-Петербурге, с учётом получения её семян местной репродукции в 2022 году, когда получено впервые в истории интродукции более чем за 180 лет культуры (рис. 3, 4).



Рис. 3, 4. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) в Ботаническом саду Петра Великого

Fig. 3, 4. *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) in the Peter the Great Botanical Garden

Принятые в тексте сокращения:

- БИН - ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН;
- всх. - всходы (год появления всходов);
- выс. - высота;
- диам. - диаметр;
- пл. - плодоносит (семеносит);
- пос. - посадка (год высадки в парк на постоянное место);
- уч. - участок;
- экз. - экземпляр.

Объекты и методы исследований

Материалом для исследования служили растения коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге. Оценка обмерзания проведена по шкале П.И. Лапина. Фенологические наблюдения проводили по методике Н.Е. Булыгина. Фенологическая периодизация года принята по Н.Е. Булыгину. Высоту растений определяли лазерным высотомером Nikon Forestry Pro с шагом измерения высоты 0,2 м и механическим высотомером Suunto Co. (o/y Suunto Helsinki Patent) с точностью до 0,5 м. Использованы данные метеостанции Санкт-Петербург Государственного Учреждения Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями.

Рентгеновские снимки семян *Picea schrenkiana* сделаны на установке ПРДУ (передвижная рентгеновская диагностическая установка), которая предназначена для оперативного контроля различных объектов. ПРДУ состоит из рентгенозащитной камеры, источника излучения, и пульта управления рентгеновским излучением. Диапазон изменения анодного напряжения – 5...50 кВ, диапазон изменения анодного тока – 20...200 мкА. Для исследования образцов семян был выбран следующий режим: напряжение, подаваемое на трубку – 17 кВ; ток трубки – 70 мкА; экспозиция – 2 секунды. Преимущества использованной установки ПРДУ имеет на порядок меньшие размеры фокусного пятна и сохраняет их в широком диапазоне анодных напряжений, что позволяет получать изображения объектов удовлетворительного качества с увеличением до 30 раз. Приёмник излучения – специальная пластина с фотостимулированным люминофором, такой люминофор способен запоминать (накапливать) часть поглощённой в нем энергии рентгеновского излучения, а также под действием лазера испускать люминесцентное излучение, интенсивность которого пропорциональна поглощённой энергии. Фотоны люминесцентного излучения преобразуются в электрический сигнал, кодирующийся для получения цифрового изображения. Сканирование пластины выполняется с помощью сканера DIGORA PCT. Полученное с помощью сканера изображение передаётся на компьютер, что позволяет производить последующую обработку изображения. Время от начала экспозиции до получения изображения составляет около 3 минут (Староверов и др., 2015; Никольский и др., 2017; Грязнов и др., 2017; Ткаченко и др., 2018).

Результаты исследований

Ель Шренка, или тянь-шаньская (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в местах естественного произрастания - дерево до 40 м выс., со стволом до 2 м в диам., узкоконусовидной или колоннообразной низкоопущенной кроной. Кора чешуйчатая, желтовато-серая, позднее тёмно-коричневая или серая. Молодые побеги голые, светло-коричневые или жёлтые, часто с сероватым оттенком, смолистые, позднее коричневые или серые. Верхушечные почки 4–10 мм дл., 2–7 мм шир., конусовидные, несмолистые; их чешуи треугольные, с прижатыми верхушками, желтовато-коричневые. Хвоинки 20–35 мм дл., четырёхгранные, длиннозаострённые, тёмно-зелёные, с 5–8 устьичными линиями адаксиально и 3–6 – абаксиально, на двух адаксиальных сторонах часто имеется белый восковой налёт; направлены вперёд и более густо расположенные на верхней стороне побегов. Шишки цилиндрические, с закруглённым или плоским основанием, 7–15 см дл., 2,5–3,5 см толщ., до созревания зелёные, зрелые тёмно-каштановые. Семенные чешуи около 16 мм дл., продольно очень тонко исчерченные, по верхнему краю округлые, цельные, иногда тонко зазубренные. Семена 3,5–4 мм дл., яйцевидные, с крылом, 8–10 мм дл. Горный вид Центральной Азии: Джунгарский Алатау и Тянь-Шань, на высоте 1300–3200 м, почти по всему Тянь-Шаню. При большом количестве осадков (700–1000 мм) растёт на склонах всех экспозиций, при меньшем их количестве отступает на северные склоны или прячется в ущелья. Образует обширные чистые леса, лишь иногда с примесью осины. "По Таласскому, Чаткальскому и Ферганскому хребтам растёт от 1350 до 2800 м в смеси с *Abies semenovii*, *Acer turkestanicum*, а на нижней границе распространения с *Juglans regia*" (Соколов, 1949, с. 137). К почве нетребовательна. Произрастает как на перегнойно-карбонатных почвах, так и на кислых бурых почвах. Но излишней сухости почвы не переносит. Нуждается в освещении, хотя подрост выдерживает затенение. В Санкт-Петербурге к морозам устойчива, но чувствительна к загрязнению воздуха.

A. Rehder (1949) отмечает ель Шренка в Европе в культуре с 1877 г. Эта дата подтверждается и другими авторами (Krussmann, 1995; Hillier, Coombes, 2003). Однако в Санкт-Петербурге *Picea schrenkiana* выращивали ещё раньше, и впервые она упоминается за четверть века до того первым директором Императорского Санкт-Петербургского ботанического сада Ф.Б. Фишером (1852). О.А. Связевой (2005) отмечено, что она введена в культуру Императорским Ботаническим садом в Санкт-Петербурге (БИН) до 1852, 1879–1918, 1926–1945, 1953– по настоящее время. Мы можем уточнить дату интродукции ели

Шренка - не "до 1952", а более точно: 1840 г., по дате его первого путешествия в Джунгарию.

По данным О.А. Связевой (2005) очевидно, что ель Шренка могла расти в Санкт-Петербурге десятилетиями, но в неблагоприятные зимы несколько раз выпадала из коллекции, её каждый раз восстанавливали. А.Г. Головач (1980) наблюдал её в Саду в конце 1970-х гг. Два экз. особей на уч. 94 выращены из семян в 1953 г., позже выпали, к настоящему времени не сохранились. Семена двух особей на уч. 127, и поныне существующих, вошли 20 мая 1954 г., высажены в парк 4 мая 1966 г. Они достигали максимальных размеров на тот период времени по данным А.Г. Головача - 2,2 м выс., 2 см диам. ствола, с проекцией кроны 1,5 x 1,5 м. Зимостойкость оценена баллом 1 (не обмерзали), находились в вегетативном состоянии.

При оценке дендрологических фондов садов и парков Ленинграда ель Шренка неоднократно отмечалась только в дендрокolleкциях, как периодически обмерзающая и в вегетативном состоянии. Г.А. Фирсов с соавторами (2020) в аннотированном каталоге голосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН также подтвердили её вегетативное состояние. Семеношение отмечено в 2022 г. (Фирсов, Ярмишко, 2023), без каких-либо подробностей и комментариев.

В настоящее время в коллекции Сада есть 4 экз. на участках 77 и 127 (два образца, из 3 шт.). Уч. 127 № 23 (2 экз.): семена из Киевского ботанического сада, Украина, всх. 20.05.1954 г., пос. 4.05.1966 г. (Головач, 1980). Деревья посажены близко одно к одному, и одно из них явно отстало в росте от другого. Само место посадки хорошее, достаточно светлое, у края широкой дорожки. Другими соседними деревьями не затеняются и не угнетаются.



Рис. 5. Шишки и семена *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 5. Cones and seeds *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Третья особь на этом же участке (уч. 127 № 91) представляет собой более молодое растение. Семена из природы Казахстана, хребет Заилийский Ала-Тау. Всходы 2009 г. Пос. 6.04.2019 г. Этот образец достиг 1,67 м выс., 1 см диам., крона 1,3 x 1,2 м в возрасте 14 лет. Растёт в полутени, под пологом более высоких и старых деревьев.

Участок 77: происхождение неизвестно, возраст дерева ~50 лет. Это дерево двустовольное, ветвится сразу выше корневой шейки. Второй ствол намного тоньше (11 см). Было посажено близко к другим хвойным деревьям этого участка. В частности, со стороны дерева *Pinus sylvestris* L. (экз. № 20) часть кроны засохла. Пл. отмечено впервые в 2022 г. (на уч. 77) (рис. 5).

В таблице 1 приводятся результаты биометрических измерений шишек и семян ели Шренка.

Таблица 1. Биометрические показатели шишек и семян *Picea schrenkiana* в Ботаническом саду Петра Великого.

Table 1. Biometric indicators of cones and seeds of *Picea schrenkiana* in the Botanical Garden of Peter the Great.

Значения	Масса шишки, г	Длина шишки, мм	Диаметр шишки, мм	Масса 50 шт. семян без крыла	Длина семени с крылом, мм	Ширина крыла, мм	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Толщина семени, мм
Среднее	11.2 ±2.6	66.2 ±5.0	22.5 ±1.8	0.15±0.0	12.3±0.4	4.7±0.3	4.9±0.2	2.3±0.1	1.5±0.3
Min-Max	7.2–16.2	60.0–81.0	17.0–27.8	0.1–0.17	12.0–13.0	4.3–5.1	4.7–5.1	2.1–2.5	1.3–2.1

Хвоя на побегах держится 3-5 лет. Крупные растения снизу оголены. Заметно, что интродуцированные растения ели Шренка выдерживают городские условия Санкт-Петербурга. Но более пригодны для крупных парков и лесопарковой зоны, чем для уличных посадок. Важно отметить то, что за годы наблюдений обмерзание ни разу не отмечено. На питомнике древесных растений Ботанического сада молодые растения, уже превысившие высоту снежного покрова, растут хорошо.

Размеры коллекционных деревьев ели Шренка в Саду по состоянию на осень 2018 г. приведены в статье Г.А. Фирсова с соавторами (2019). В табл. 2 приведено сравнение данных 2018 и 2022 годов, которые деревья достигли через четыре года.

Таблица 2. Биометрические параметры деревьев *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН в 2018 и 2022 годах

Table 2. Biometric parameters of *Picea schrenkiana* Fisch trees. et C.A. Mey. in the Botanical Garden of Peter the Great BIN RAS in 2018 and 2022

Участок	№ экз.	Год	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Крона, м
77	19	2018	~47	9,0	19	5,4 x 4,0
		2022	~50	10,0	20	5,8 x 5,0
127	23 а	2018	65	8,5	9	3,6 x 2,7
		2022	69	8,5	9	3,3 x 3,1
127	23 б	2018	65	10,5	19	5,3 x 4,8
		2022	69	12,0	20	5,4 x 4,5
127		2022	14	1,67	1	1,3 x 1,2

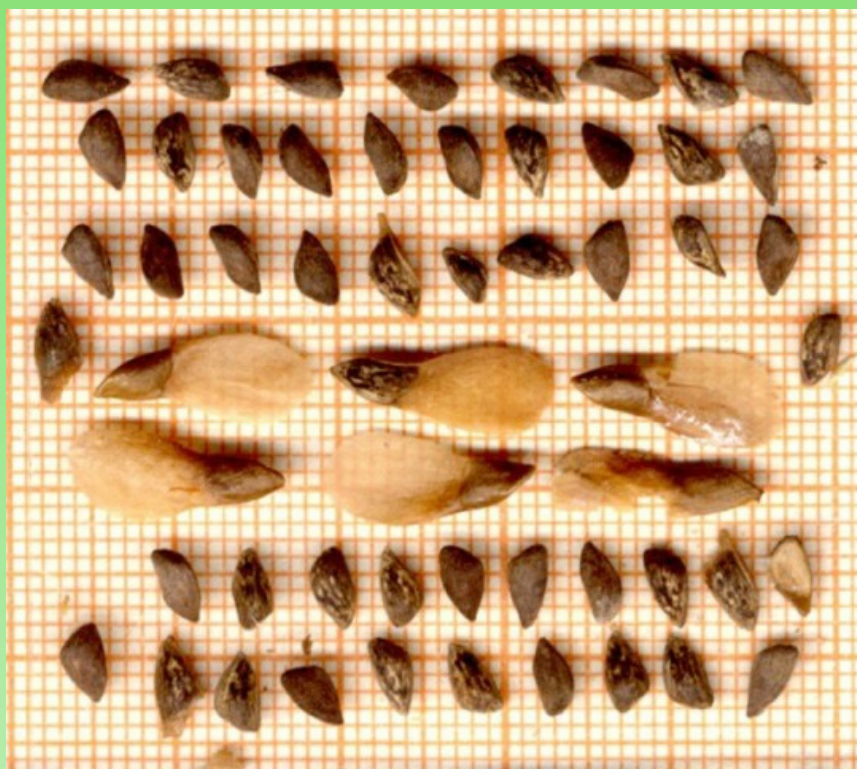


Рис. 6. Сканированные семена *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 6. Scan seeds of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

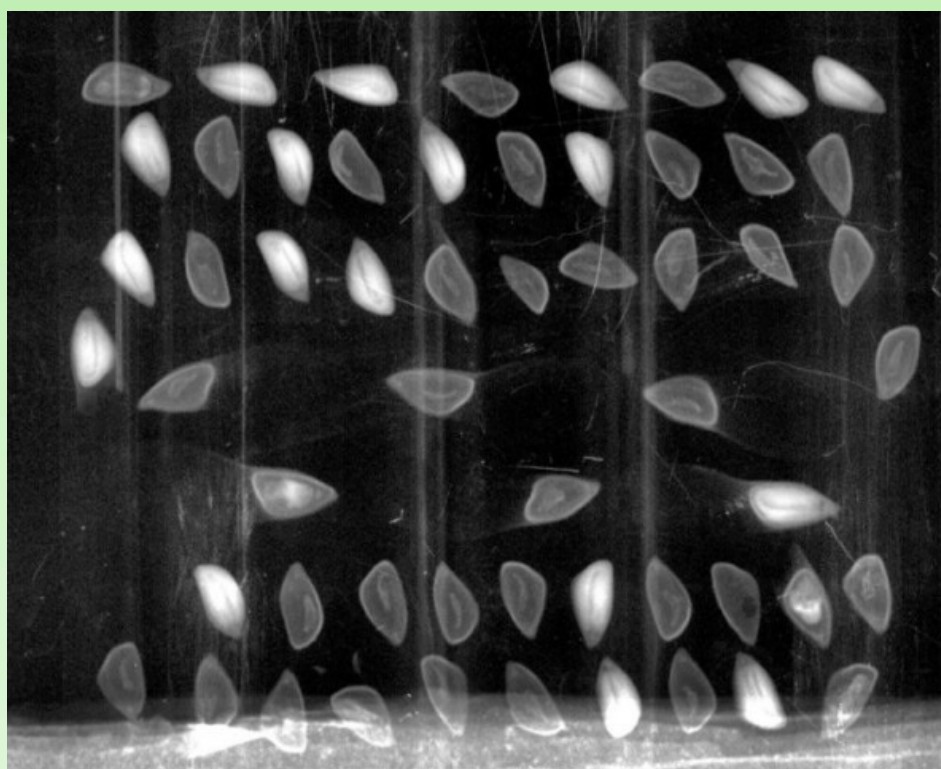


Рис. 7. Рентгеноскопический снимок семян *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 7. X-r picture seeds of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Оказывается, что лучший и самый старый экземпляр (уч. 127, № 236) в возрасте 69 лет достиг 12,0 м выс. при диаметре ствола 20 см. За прошедшие 4 года размеры деревьев мало

изменились, хотя продолжают возрастать. У лучшего экземпляра высота увеличилась с 10,5 до 12,0 м, по диаметру ствола и проекции кроны параметры изменились незначительно. В 2022 г., в возрасте около 50 лет, в условиях тёплого вегетационного сезона, одно из 4 деревьев дало шишки. Впервые получены шишки с нормально развитыми зрелыми семенами. Это даёт надежду, что откроются возможности разведению этого вида из семян местной репродукции.

Каким же был вегетационный сезон 2022 г. и предшествующая зима? Зима 2021-2022 года была средней по продолжительности (105 сут.) и сравнительно мягкой. Температура самого холодного месяца, декабря, составила $-7,5^{\circ}\text{C}$, а абсолютный минимум температуры воздуха понизился лишь до $-23,1^{\circ}\text{C}$ (26 декабря 2021 г.). Обмерзание большинства деревьев и кустарников отсутствовало или не превышало концов годичного прироста. Особенностью 2022 года стала аномально жаркая погода второй половины и конца лета, с рекордной за всю историю метеорологических наблюдений среднемесячной температурой августа равной $20,6^{\circ}\text{C}$. В таких условиях осень наступила 10 сентября, что является рекордно поздней датой за 43-летний мониторинг 1980–2022 гг. Очевидно, что в условиях потепления климата Санкт-Петербурга осенний период имеет тенденцию к более позднему началу и к увеличению продолжительности. Значительно расширяется ассортимент деревьев и кустарников, перспективных по своей зимостойкости для разведения на Северо-Западе России (Фирсов, Фадеева, 2023). В таких условиях в 2022 г. здесь впервые созрели семена не только у *Picea schrenkiana*, но также у *Tsuga caroliniana* Engelm. и у *Sorbus sargentiana* Koehne.

Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство ели Шренка. Сбор семян 22 октября 2022 г., посев 3 ноября 2022 г. Всходы появились около 14 мая 2023 г., на втором феноэтапе подсезона "Разгара весны" (рис. 6, 7 и 8). Всхожесть составила 5%.



Рис. 8. Проросток *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Fig. 8. Seedling (sprouts) of the *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.

Ель Шренка стала известной в Ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге после путешествий А.И. Шренка в Джунгарию в 1840-1843 гг., и здесь она была впервые введена в культуру. Вполне зимостойка и образует невысокие деревья, лучший экземпляр достиг высоты 12,0 м выс. В 2022 г. в условиях тёплого вегетационного сезона одно из 4 деревьев стало семеносить, в возрасте около 50 лет. Впервые для условий Санкт-Петербурга получены шишки ели Шренка с нормально развитыми зрелыми семенами. Ель Шренка – оригинальное декоративное дерево, которое может улучшить свои адаптационные возможности при разведении из семян местной репродукции, так как она перспективна для разведения в местных условиях и для озеленения Санкт-Петербурга. Может использоваться как в специальных ландшафтных экспозициях, так в групповых и одиночных посадках. В декоративном отношении интересна благодаря узкой кроне и синевато-зелёному цвету хвои.

Весной 2023 г. впервые получено семенное потомство ели Шренка. Всхожесть составила 5%. Представляет интерес организовать выращивание сеянцев в относительно широком количестве, насколько возможно, на местных питомниках. В природе ель Шренка имеет важное природоохранное и водоохранное значение. В условиях потепления климата Санкт-Петербурга её адаптационные возможности улучшаются. И очередной важной задачей является внедрение этого ценного вида в городское озеленение. Очевидно, что она имеет перспективы для разведения в пригородных парках и загородных территориях.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН им. В. Л. Комарова РАН по плановой теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН». Сроки: 2024-2028 гг. Регистрационный номер темы: 1021071912897-6-1.6.11; и по плановой теме номер АААА-А19-119031290052-1 «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» и при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения № 075-15-2021-1056 от «28» сентября 2021 г.

Литература

Байтенов М.С. Высокогорная флора Северного Тянь-Шаня. Алма-Ата: Наука, 1985. 232 с.

Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. М.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1978. 189 с.

Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР (итоги интродукции). Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1980. 188 с.

Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е., Баталов К.С., Ткаченко К.Г. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества семян // Плодоводство и виноградарство юга России, 2017. Т. 48, № 6. С. 46-55.

Деревья и кустарники СССР : дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции : в 6 т. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1 : Голосеменные / ред. С. Я. Соколов, Б. К. Шишкин. 464 с.

Комаров В.Л. Coniferales — Хвойные // Флора СССР. Т. 1. М.; Л., 1934. С. 130–195.

Мелешко В.П., Мещерская А.В., Хлебникова Е.И. (ред.). Климат Санкт-Петербурга и его изменения. СПб.: Гос. учреждение «Главная геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова», 2010. 256 с.

Никольский М.А., Ткаченко К.Г., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е., Холопова Е.Д., Клонов В.А. Рентгеновский сепаратор семян на основе метода съёмки с прямым увеличением изображения // Успехи современного естествознания. 2017. № 10. С. 41-47.

Пахомова М.Г. Gymnospermae – Голосеменные // Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры Средней Азии. Т. 1. Ташкент: Изд-во “ФАН” Узбекской ССР, 1968. С. 19–34.

Протопопов Г.Ф. II. Подотдел Gymnospermae – Голосеменные. Флора Киргизской ССР. Фрунзе: Изд-во Киргизской ССР, 1952. С. 49–73.

Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.

Соколов С.Я. Сем. 5. Pinaceae Lindl. - Сосновые // Деревья и кустарники СССР. Т. 1. М.Л.: Изд-во АН СССР. 1949. С. 52-266.

Сукачёв В.Н. Лесные породы: систематика, география и фитосоциология их. Ч. 1: Хвойные. Вып. 1. М., “Новая деревня”, 1928. 80 с.

Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю., Жамова К. К., Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества плодов и семян – репродуктивных диаспор // Биотехносфера. 2015. № 6 (42). С. 16-19.

Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Рентгенографическое изучение качества плодов и семян // Hortus bot. 2018. Т. 13. С. 4-19. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022

Ткаченко К.Г., Староверов Н.Е., Варфоломеева Е.А., Капелян А.И., Грязнов А.Ю. Рентгенографический метод контроля качества орешков видов рода *Rosa* L. интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Бюллетень Ботанического сада ДВО РАН. 2019 Вып. 21. С. 39-57. DOI: 10.17581/bbgi2104

Ткаченко К.Г., Фирсов Г.А., Грязнов А.Ю., Староверов Н.Е. *Abies semenovii* B. Fedtsch. в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2016. Т. 11. С. 111-119. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783

Фирсов, Г.А., Смирнов Ю.С. Времена года в Ботаническом саду Петра Великого на Аптекарском острове. СПб., 2012. 118 с.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г. Ель Глена (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast., Pinaceae) в Санкт-Петербурге // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11. Естественные науки. 2015. № 2 (12). С. 27-39.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В., Ткаченко К.Г. Клён волосовидный (*Acer capillipes* Maxim. ex Miq., Sapindaceae) в Санкт-Петербурге // Вестник ВГУ, серия: Химия. Биология. Фармация, 2018, № 1. С. 152-158.

Фирсов Г.А., Волчанская А.В. Древесные растения в условиях климатических изменений в Санкт-Петербурге. М.: "МАСКА". 2021. 128 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. Издание второе, расширенное и переработанное. СПб. Изд-во «Дом садовой литературы». 2019. 492 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Волчанская А.В. Аннотированный каталог голосеменных растений парка-дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН. СПб.: Изд-во «Первый ИПХ». 2020. 208 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В., Хмарик А.Г. Род *Picea* A. Dietr. (Pinaceae) в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2019. Т. 14, 2019, стр. 246-285, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6024>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6024

Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г. Улучшение репродуктивных возможностей древесных растений в Санкт-Петербурге в условиях потепления климата в начале XXI века // Пространственно-временные аспекты функционирования биосистем: сборник материалов XVI Международной научной экологической конференции, посвящённой памяти Александра Владимировича Присного. 24–26 ноября 2020 г. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. С. 260-263.

Фирсов Г.А., Фадеева И.В. Особенности динамики сезонного развития древесных растений в Ботаническом саду Петра Великого в 2022 году // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о земле. 2023. Т. 33. Вып. 1. С. 49-57.

Фирсов Г.А., Хмарик А.Г., Орлова Л.В., Бялт В.В. Ассортимент хвойных в озеленении Санкт-Петербурга на рубеже веков: тенденции и перспективы // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Сер. 11. Естественные науки. 2016. № 2 (16). С. 7-21.

Фирсов Г.А., Ярмишко В.Т. Деревья и кустарники Ботанического сада Петра Великого. Том 1. Голосеменные растения. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ". 2023. 206 с.

Фишер Ф.Б. Деревья и кустарники, способные к разведению в окрестностях С.-Петербурга // Журнал МВД. СПб., 1852. Т. 40. Кн. 12. С. 1-13.

Auders A.G., Spicer D.P. Encyclopedia of Conifers: A Comprehensive Guide to Cultivars and Species. 2 vols. Royal Horticultural Society et Kingsblue. 2012. 1507 p.

Bean W.J. Trees and Shrubs hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. Vol. III, N-Rh. John Murray. 1980. 973 p.

Bussmann R.W., Batsatsashvili K., Kikvidze Z. *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey. Pinaceae. Ethnobotany of the Mountain Regions of Central Asia and Altai. Ethnobotany of Mountain Regions. 2020. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8_102

Grimshaw J., Bayton R. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.

Dallimore W. et Jackson A.B. A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae. Ed. 4. London. St. Martin's Press, 1967, 729 p.

Farjon A. Pinaceae: drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. (Regnum Veg. Vol. 121). Königstein, Federal Republic of Germany, 1990.

Farjon A. World checklist and bibliography of conifers. 2nd ed. : Kew, 2001, 309 p.

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). The Hillier Manual of Trees and Shrubs. David and Charles, 2003. 512 p.

Huo Y., Gou X., Liu W. et al. Climate–growth relationships of Schrenk spruce (*Picea schrenkiana*) along an altitudinal gradient in the western Tianshan mountains, northwest China. *Trees*. 2017. 31, 429–439 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1524-8>

Jiang Y., Yuan S., and Jiao L. 2022. Radial growth of *Picea schrenkiana* influenced by increasing temperature in the Tian-Shan Mountains. *Tree-Ring Research* 78(2):90–99.

Jin-Hua Ran, Xiao-Xin Wei, Xiao-Quan Wang. Molecular phylogeny and biogeography of *Picea* (Pinaceae): Implications for phylogeographical studies using cytoplasmic haplotypes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006. Vol. 41, Issue 2, Pages 405-419,

<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.039>

Krussmann G. Manual of Cultivated Conifers. Portland, Oregon: Timber Press. 1995. 361 p.

Lacassagne M. Etude morphologique, anatomique et systematique du genre *Picea*. Trav. Lab. Forest. Toulouse, 1934. t. 2, Vol. 3, art. 1. P. 1-292.

Liu T.S. A new proposal for the classification of the genus *Picea*. Acta Phytol. Geobot. 1982. 33:227–244

Patschke W. Über die extra tropischen ostasiatischen Coniferen und ihre bedeutung fur die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens. Bot. Jahrb. Syst. 1913. 48: 626–776, t. 8, f. 1-2.

Ran J.H., Shen T.T., Liu W.J., Wang P.P., Wang X.Q. Mitochondrial introgression and complex biogeographic history of the genus *Picea*. Molecular Phylogenetics and Evolution. 2015, 93, P. 63–76.

Rehder A. 1940. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America Exclusive oft he Subtropical and Warmer Temperate Regions. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 996 p.

Sun Y., Abbott, R.J., Li L., Li L., Zou J., Liu J. Evolutionary history of Purple cone spruce (*Picea purpurea*) in the Qinghai-Tibet Plateau: homoploid hybrid origin and Pleistocene expansion. Mol. Ecol. 2014. 23(2):343-359, doi: 10.1111/mec.12599. Epub 2013 Dec 20.

Tkachenko, K., Firsov, G., Volchanskaya, A. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants // In: Muratov A., Ignateva S. (eds) Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systemsthis (LNNS), 2022, Vol. 353. P. 573–580. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_64

Picea schrenkiana Fisch. et C.A. Mey. in the Peter the Great Botanical Garden

FIRSOV Gennadiy	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia gennady_firsov@mail.ru
VOLCHANSKAYA Alexandra	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia sandalet@mail.ru
ORLOVA Larisa	Komarov Botanical Institute, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia orlarix@mail.ru
TKACHENKO Kirill	Komarov Botanical Institute of RAS, Professor Popov str., 2, Saint Petersburg, 197376, Russia kigatka@gmail.com
STAROVEROV Nokolay	St. Petersburg Electrotechnical University (LETI), 5, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia nik0205st@mail.ru
GRYAZNOV Artem	St. Petersburg Electrotechnical University (LETI), 5, Professor Popov street, St. Petersburg, 197022, Russia ay-gryaznov@yandex.ru

Key words:

arboriculture, seed quality, botanic garden

Summary:

Picea schrenkiana Fisch. et C.A. Mey. (Pinaceae) owes its introduction to the Peter the Great Botanical Garden BIN RAS to A.I. Shrenk, who made his first trip to Dzungaria in 1840. In this institution, it was first introduced into world culture. In decorative terms, it is interesting due to its narrow crown and bluish-green color of the needles. In the modern collection, the specimen at the age of 69 years reached 12.0 m in height. In 2022, under conditions of a warm growing season, it began to produce cones at the age of about 50 years. In the spring of 2023, seed offspring of their own reproduction were obtained for the first time. It is promising for further and wider cultivation at the North-West of Russia.

Is received: 13 march 2024 year

Is passed for the press: 30 march 2024 year

References

- Auders A.G., Spicer D.P. Encyclopedia of Conifers: A Comprehensive Guide to Cultivars and Species. 2 vols. Royal Horticultural Society et Kingsblue. 2012. 1507 p.
- Bajtenov M.S. Highland flora of the Northern Tien Shan.. Alma-Ata: Nauka, 1985. 232 p.
- Bean W.J. Trees and Shrubs hardy in the British Isles. Eighth Edition Revised. Vol. III, N-Rh. John Murray. 1980. 973 p.
- Bobrov E.G. Forest-forming conifers of the USSR. M.: Nauka, Leningr. otd-nie, 1978. 189 p.
- Bussmann R.W., Batsatsashvili K., Kikvidze Z. *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey. Pinaceae. Ethnobotany of the Mountain Regions of Central Asia and Altai. Ethnobotany of Mountain Regions. 2020. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-28947-8_102
- Dallimore W. et Jackson A.B. A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae. Ed. 4. London. St.

Martin's Press, 1967, 729 p.

Farjon A. Pinaceae: drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. (Regnum Veg. Vol. 121). Königstein, Federal Republic of Germany, 1990.

Farjon A. World checklist and bibliography of conifers. 2nd ed. : Kew, 2001, 309 p.

Firsov G.A., Fadeeva I.V. Features of the dynamics of seasonal development of woody plants in the Peter the Great Botanical Garden in 2022// *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o zemle*. 2023. V. 33. Vyp. 1. P. 49-57.

Firsov G.A., Khmarik A.G., Orlova L.V., Byalt V.V. Assortment of conifers in landscaping in St. Petersburg at the turn of the century: trends and prospects// *Vestnik Volgogradskogo gos. un-ta. Ser. 11. Estestvennye nauki*. 2016. No. 2 (16). P. 7-21.

Firsov G.A., Orlova L.V. Conifers in St. Petersburg. Izdanie vtoroe, rasshirennoe i pererabotannoe. SPb. Izd-vo «Dom sadovoj literatury». 2019. 492 p.

Firsov G.A., Orlova L.V., Khmarik A.G., Picea A. Genus *Picea* A. Dietr. (Pinaceae) in the Botanical Garden of Peter the Great// *Hortus bot.* 2019. V. 14, 2019, p. 246-285, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6024>. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6024

Firsov G.A., Orlova L.V., Voltchanskaya A.V. Annotated catalog of gymnosperms of the park-arboretum of the Botanical Garden of Peter the Great BIN RAS. SPb.: Izd-vo «Pervyj IPKh». 2020. 208 p.

Firsov G.A., Tkatchenko K.G. Improving the reproductive capabilities of woody plants in St. Petersburg in conditions of climate warming at the beginning of the 21st century// *Prostranstvenno-vremennyye aspekty funktsionirovaniya biosistem: sbornik materialov XVI Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii, posvyatshyonnoy pamyati Aleksandra Vladimirovitcha Prisnogo*. 24–26 noyabrya 2020 g. Belgorod: ID «BelGU» NIU «BelGU», 2020. P. 260-263.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V. Woody plants in conditions of climate change in St. Petersburg. M.: "MASKA". 2021. 128 p.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V., Tkatchenko K.G. Glen spruce (*Picea glehnii* (F. Schmidt) Mast., Pinaceae) in St. Petersburg// *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11. Estestvennye nauki*. 2015. No. 2 (12). P. 27-39.

Firsov G.A., Voltchanskaya A.V., Tkatchenko K.G. Hairy maple (*Acer capillipes* Maxim. ex Miq., Sapindaceae) in St. Petersburg// *Vestnik VGU, seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*, 2018, No. 1. P. 152-158.

Firsov G.A., Yarmishko V.T. Trees and shrubs of the Peter the Great Botanical Garden. Volume 1. Gymnosperms. SPb.: Izd-vo SPbGETU "LETI". 2023. 206 p.

Fisher F.B. Trees and shrubs capable of growing in the vicinity of St. Petersburg// *Zhurnal MVD. SPb.*, 1852. V. 40. Kn. 12. P. 1-13.

Forest species: taxonomy, geography and phytosociology. Part 1: Conifers.. Vyp. 1. M., "Novaya derevnya", 1928. 80 c.

Golovatch A.G. Trees, shrubs and vines of the botanical garden of the BIN USSR Academy of Sciences (results of introduction). L.: Nauka. Leningr. otd-nie, 1980. 188 p.

Grimshaw J., Bayton R. New Trees: Recent Introductions to Cultivation. The Board of Trustees of

the Royal Botanic Gardens, Kew and The International Dendrology Society. 2009. 976 p.

Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E., Batalov K.S., Tkatchenko K.G. Application of microfocus radiography method for seed quality control// *Plodovodstvo i vinogradarstvo yuga Rossii*, 2017. V. 48, No. 6. P. 46-55.

Hillier J., Coombes A. (Consultant Editors). *The Hillier Manual of Trees and Shrubs*. David and Charles, 2003. 512 p.

Huo Y., Gou X., Liu W. et al. Climate–growth relationships of Schrenk spruce (*Picea schrenkiana*) along an altitudinal gradient in the western Tianshan mountains, northwest China. *Trees*. 2017. 31, 429–439 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1524-8>

Jiang Y., Yuan S., and Jiao L. 2022. Radial growth of *Picea schrenkiana* influenced by increasing temperature in the Tian-Shan Mountains. *Tree-Ring Research* 78(2):90–99.

Jin-Hua Ran, Xiao-Xin Wei, Xiao-Quan Wang. Molecular phylogeny and biogeography of *Picea* (Pinaceae): Implications for phylogeographical studies using cytoplasmic haplotypes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2006. Vol. 41, Issue 2, Pages 405-419, <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2006.05.039>

Komarov V.L. Coniferales - Conifers// *Flora SSSR*. V. 1. M.; L., 1934. P. 130–195.

Krussmann G. *Manual of Cultivated Conifers*. Portland, Oregon: Timber Press. 1995. 361 p.

Lacassagne M. Etude morphologique, anatomique et systematique du genre *Picea*. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, 1934. t. 2, Vol. 3, art. 1. P. 1-292.

Liu T.S. A new proposal for the classification of the genus *Picea*. *Acta Phytol. Geobot.* 1982. 33:227–244

Meleshko V.P., Metsherskaya A.V., Khlebnikova E.I. *Climate of St. Petersburg and its changes.. SPb.: Gop. utchrezhdenie «Glavnaya geofiz. observatoriya im. A.I. Voejkova»*, 2010. 256 p.

Nikolskij M.A., Tkatchenko K.G., Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E., Kholopova E.D., Klonov V.A. X-ray seed separator based on direct image magnification shooting method// *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2017. No. 10. P. 41-47.

Pakhomova M.G. *Gymnospermae – Gymnosperms// Opredelitel rastenij Srednej Azii. Kriticheskiy konspekt flory Srednej Azii*. V. 1. Tashkent: Izd-vo “FAN” Uzbekskoj SSR, 1968. P. 19–34.

Patschke W. Über die extra tropischen ostasiatischen Coniferen und ihre bedeutung fur die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens. *Bot. Jahrb. Syst.* 1913. 48: 626–776, t. 8, f. 1-2.

Protopopov G.F., II. Subdivision *Gymnospermae - Gymnosperms*. *Flora of the Kirghiz SSR*. Frunze: Izd-vo Kirgizskoj SSR, 1952. P. 49–73.

Ran J.H., Shen T.T., Liu W.J., Wang P.P., Wang X.Q. Mitochondrial introgression and complex biogeographic history of the genus *Picea*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2015, 93, P. 63–76.

Rehder A. 1940. *Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America Exclusive oft he Subtropical and Warmer Temperate Regions*. Dioscorides Press, Portland, Oregon. 996 p.

Smirnov Yu.S. *Seasons in the Botanical Garden of Peter the Great on Aptekarsky Island*. SPb., 2012. 118 p.

Sokolov S.Ya. Pinaceae Lindl. – Pine// Derevyia i kustarniki SSSR. V. 1. M.L.: Izd-vo AN SSSR. 1949. P. 52-266.

Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu., Zhamova K. K., Tkatchenko K. G., Firsov G. A. Application of microfocuss radiography method for quality control of fruits and seeds – reproductive diaspores// Biotekhnosfera. 2015. No. 6 (42). P. 16-19.

Sun Y., Abbott, R.J., Li L., Li L., Zou J., Liu J. Evolutionary history of Purple cone spruce (*Picea purpurea*) in the Qinghai-Tibet Plateau: homoploid hybrid origin and Pleistocene expansion. Mol. Ecol. 2014. 23(2):343-359, doi: 10.1111/mec.12599. Epub 2013 Dec 20.

Svyazeva O.A. Trees, shrubs and vines in the park of the Botanical Garden of the Botanical Institute. V.L. Komarova (On the history of introduction to culture). SPb.: Rostok, 2005. 384 p.

Tkachenko, K., Firsov, G., Volchanskaya, A. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants // In: Muratov A., Ignateva S. (eds) Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems (LNNS), 2022, Vol. 353. P. 573–580. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91402-8_64

Tkatchenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. X-ray study of the quality of fruits and seeds// Hortus bot. 2018. V. 13. P. 4-19. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022

Tkatchenko K.G., Firsov G.A., Gryaznov A.Yu., Staroverov N.E. *Abies semenovii* B. Fedtsch. in the Peter the Great Botanical Garden// Hortus bot. 2016. V. 11. P. 111-119. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783

Tkatchenko K.G., Staroverov N.E., Varfolomeeva E.A., Kapelyan A.I., Gryaznov A.Yu., Rosa L. X-ray method for quality control of nuts of species of the genus *Rosa* L. introduced in the Botanical Garden of Peter the Great// Byulleten Botanicheskogo sada DVO RAN. 2019 Vyp. 21. P. 39-57. DOI: 10.17581/bbgi2104

Trees and shrubs of the USSR: wild, cultivated and promising for introduction: v 6 V. M. ; L. : Izd-vo AN SSSR, 1949. V. 1 : Golosemennye, red. P. Ya. Sokolov, B. K. Shishkin. 464 p.

Цитирование: Фирсов Г. А., Волчанская А. В., Орлова Л. В., Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Ель Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.) в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 38 - 54, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9165>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9165](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9165)

Cited as: Firsov G., Volchanskaya A., Orlova L., Tkachenko K., Staroverov N., Gryaznov A. (2024). *Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey. in the Peter the Great Botanical Garden // Hortus bot. 19, 38 - 54. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=9165>

Сорта ириса гибридного австралийской селекции в ЦБС НАН Беларуси

БОРОДИЧ
Галина Сергеевна

Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
Сурганова 2в, Минск, 220012, Беларусь
G.Borodich@cbg.org.by

Ключевые слова:

наука, ex situ, Бородатые ирисы, интродукция, биометрические показатели, продуктивность цветения, репродуктивная способность, адаптация

Аннотация:

На базе коллекции ирисов Центрального ботанического сада НАН Беларуси проводились интродукционные испытания 15 сортов ириса гибридного современной австралийской селекции. В ходе исследований изучен ассортимент австралийских ирисов, выявлены их декоративные качества и хозяйственно-биологические особенности при выращивании в местных условиях. Проведена сортооценка ирисов. Установлено, что в условиях интродукции изученные сорта сохраняют свои декоративные и хозяйственно-биологические качества в соответствии с сортовыми особенностями. Для успешного роста и развития австралийских ирисов рекомендуется соблюдение агротехнических приемов возделывания этой культуры. По результатам сортооценки сорта предлагаются для любительского цветоводства.

Получена: 20 февраля 2024 года

Подписана к печати: 29 марта 2024 года

Введение

Коллекция ирисов является одной из самых красивоцветущих в Ботаническом саду. За весь период ее существования к интродукционным испытаниям было привлечено более тысячи видов и сортов ирисов из различных регионов. В настоящее время основу коллекционного фонда составляют сорта ириса гибридного (*Iris hybrida hort.*). Согласно садовой классификации *Iris hybrida hort.* относится к группе Бородатых ирисов, главной отличительной особенностью которых является так называемая борода из густых волосков на наружных, а иногда и на внутренних долях околоцветника.

В 1956 году из Национального ботанического сада имени Н. Гришко (г. Киев) были привезены и высажены на отдельном участке 130 сортов ириса гибридного западноевропейской и украинской селекции (Бурова, 1972). Это было началом формирования коллекции. Позже ирисы поступали из других ботанических садов ближнего и дальнего зарубежья. Неоценимую помощь в формировании коллекционного фонда культуры ирисов оказали частные коллекционеры. В составе коллекции сорта ириса гибридного селекционеров США, Западной Европы, Австралии, России, Украины, Беларуси. По возрастному принципу это ретро-сорта, средневозрастные сорта и селекционные новинки.

Основными задачами при работе с коллекцией являются изучение процессов роста и развития интродуцентов и оценка степени их адаптации к местным почвенно-климатическим условиям. В связи с этим проводится изучение биологических и декоративных особенностей сортов Бородатых ирисов. Ведутся ежегодные фенонаблюдения, оценивается устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, исследуются особенности размножения. Проводится сортооценка ирисов и отбор перспективных для выращивания в Беларуси.

В последнее время большой популярностью стали пользоваться сорта ириса гибридного австралийской селекции. В коллекцию Ботанического сада они поступали с 2009 по 2016 год и представлены новыми сортами, созданными в конце XX начале XXI века. Ирисы отличаются плотными цветками с почти идеальными пропорциями (Иголина, 2023), насыщенностью окрасок долей околоцветника, оригинальными рисунками на них. Изящность цветкам придают хорошо выраженная гофрировка, а также кружевной край и пространственные продолжения бородок. Аромат цветков от тонкого нежного до сильного.

Процесс интродукции этой группы ирисов интересен тем, что растения попадают из южного полушария в северное и из одной климатической зоны в другую. У себя на родине они процветают в октябре-ноябре месяце (Блайз, 2014). В новых условиях им приходится менять сезонный ритм развития, приспосабливаться к новым климатическим условиям. Климат в районах выведения сортов определяется как субтропический. Осадков немного, около 600 мм в год. Температура летом держится у отметок + 20-24°C, зимой снижается до + 8-10 °C (Природа мира, 2024).

В Беларуси климат умеренно теплый, влажный, переходный от морского к континентальному. Термический режим страны определяется отрицательными (от –8,4 до –4,2°C) зимними и положительными (от +17 до +19,5°C) летними температурами. Годовая сумма осадков составляет 600 – 750 мм. Возможны заморозки на поверхности почвы во все месяцы теплого периода, в воздухе – кроме июля. В период активной вегетации (май – сентябрь) минимальные температуры понижаются до –3°C. Но уже в первой половине октября возможны падения температуры в ночное время до –10°C. В течение октября минимальная температура на поверхности почвы может опускаться до –21°C (Климат Беларуси, 1996).

Коллекционный участок, где выращиваются ирисы защищен от ветра деревьями, забором и постройками, но достаточно освещен. Почвы дерново-подзолистые, развивающиеся на рыхлых песчаных супесях (Агеец, 2013), слабокислые, хорошо воздухо- и водопроницаемые, окультуренные. Поскольку у ирисов длительный вегетационный период предусмотрены подкормки сухими минеральными удобрениями по влажной почве: первая - азотом - в начале отрастания растений, вторая - азотом и калием (1:1) - в начале бутонизации, третья - фосфором и калием 2:1 - после цветения. На зиму растения не укрываются.

Цель работы: изучить ассортимент сортов ириса гибридного австралийской селекции в коллекции Ботанического сада и выявить перспективность выращивания их в условиях Беларуси.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились 15 сортов ириса гибридного австралийских селекционеров Бэрри Блайза (Barry Blyth), Паула Блайза (Paul Blyth), Грэма Гросвенора ([Graeme Grosvenor](#)).

Согласно имеющейся классификации (Родионенко, 2002), изучаемые ирисы относятся к трем группам по высоте цветоноса и размерам цветка:

- стандартные карликовые с цветоносами от 21 до 40 см высотой, несущими 2-3 цветка ('Spice Sister');
- среднерослые наиболее рано цветущие, интермедия с высотой цветоноса 41-70 см и цветками диаметром от 7,5 до 12,5 см ('Local Hero', 'Nod Yes', 'Plasma', 'Tickle the Ivories', 'Wind Spirit', 'Yallah');
- высокорослые с цветоносами выше 70 см и неограниченными размерами цветка ('Electrique', 'Feather Boa', 'Ginger Ice', 'Green and Gifted', 'Honey House', 'Our House', 'Royal Orders').

Выверка сортовой принадлежности проводилась с помощью Ирисовой энциклопедии Американского Общества Ириса (AIS) (The American..., 2024). Сведения о сроках цветения и о

высоте цветоносов получены также из энциклопедии AIS.

Фенологические наблюдения за развитием ирисов осуществлялись по известной методике (Бейдеман, 1974). Сортооценка сортов проводилась по методике, разработанной в Главном ботаническом саду имени Н.В. Цицина РАН (Былов, 1978). При статистической обработке данных использовался пакет MS Excel.

Результаты и обсуждение

В исследования были вовлечены растения ирисов, полученные на 3-4 год после посадки годичного звена. Описание декоративных признаков и учет биометрических параметров проводились во время цветения растений. Сроки цветения приведены в условиях интродукции.

Стандартные карликовые сорта

'Spice Sister' (2003, В. Blyth). Раннесредний. Цветки с волнистыми долями. Внутренние доли образуют полусвод, светло-коричневые (медовые), наружные – полуопущенные, бордово-коричневые, окраска сгущается к центру, бархатистые, основание бордовое с желтыми и белыми жилками. Ветви столбика темно-желтые с коричневыми надрыльцевыми гребнями и лиловой зоной вдоль центральной жилки. Бородки темно-желтые с белой основой. Аромат средний, приятный (рис. 1).



Рис. 1. Стандартные карликовые сорта: 'Spice Sister'.

Fig. 1. Standard dwarf varieties: 'Spice Sister'.

Среднерослые сорта

'Local Hero' (2006/07, В. Blyth). Среднепоздний. Цветки очень яркие. Внутренние доли вверх направленные, ярко-желтые, наружные – горизонтальные, белые с ярко-желтой каймой по краю, основание белое с коричнево-серыми жилками. Ветви столбика ярко-желтые. Бородки темные, коричнево-красные. Аромат сильный, приятный. У сорта проявляется способность к появлению цветков с увеличенным количеством долей околоцветника, тычинок и пестиков (рис. 2А).

'Nod Yes' (2007/08, В. Blyth). Средний. Цветки двухцветные. Внутренние доли вверх направленные, оливково-розовые с фиолетово-пурпурным центром, наружные – полуопущенные, пурпурно-фиолетовые, основание белое с пурпурно-фиолетовыми жилками. Ветви столбика оливково-розовые с фиолетово-пурпурной центральной жилкой. Бородки

красные с синими кончиками. Аромат приятный (рис. 2В).



Рис. 2. Среднерослые сорта: А – 'Local Hero', В – 'Nod Yes', С – 'Plasma', D – 'Tickle the Ivories', Е – 'Wind Spirit', F – 'Yallah'.

Fig. 2. Medium-sized varieties: A – 'Local Hero', B – 'Nod Yes', C – 'Plasma', D – 'Tickle the Ivories', E – 'Wind Spirit', F – 'Yallah'.

'Plasma' (2006/07, В. Blyth). Средний. Цветки двухтонные. Внутренние доли вверх направленные, красно-бордовые, переливчатые. Нижние – полуопущенные, черно-бордовые, бархатистые, по краю кайма в тон внутренним долям, основание бело-желтое с черно-бордовым жилкованием. Ветви столбика желтые с красно-бордовыми центральной жилкой и надрыльцевыми гребнями. Бородки черные, бархатистые. Легкий приятный аромат. У сорта

проявляется способность к появлению цветков с увеличенным количеством долей околоцветника, тычинок и пестиков (рис. 2С).

'Tickle the Ivories' (2002/03, В. Blyth). Раннесредний. Цветки одноцветные, белые с еле уловимым кремовым оттенком по краям долей. Внутренние доли образуют полусвод, в основе синие. Наружные – горизонтальные, основание белое с желтыми жилками. Ветви столбика в тон долям с голубоватой центральной жилкой. Бородки желтые с синим рогом. Аромат нежный (рис. 2D).

'Wind Spirit' (1996, В. Blyth). Раннесредний. Цветки переливчатые. Доли сиренево-фиолетовые, в центре светлее. Внутренние доли вверх направленные, наружные – горизонтальные, основание и зона вдоль бородок с широкими белыми жилками. Ветви столбика голубовато-сиреневые по центру, по краю – кремовые, надрыльцевые гребни голубовато-сиреневые. Бородки красные с белой основой. Аромат сильный. У сорта проявляется способность к появлению цветков с увеличенным количеством долей околоцветника, тычинок и пестиков (рис. 2E).

'Yallah' (2008/2009, В. Blyth). Поздний. Цветки яркие, переливчатые. Внутренние доли сводчатые, лимонно-желтые с зеленым оттенком, наружные – горизонтальные, желтые с приливом оливково-зеленого, основание и вдоль бородок белое с коричневыми жилками, плечи желтые с коричневыми жилками. Ветви столбика в тон внутренним долям. Бородки темно-желтые с голубыми кончиками. Аромат приятный (рис. 2F).

Высокорослые сорта

'Copatonic' (1994, В. Blyth). Средний. Цветки яркие. Внутренние доли направлены вверх, оранжево-коричневые, в основании желто-оранжевые, наружные – полуопущенные, бордово-коричневые с желтой каймой по краю, бархатистые. Плечи и основание по краю желтые с бордово-коричневыми жилками. Ветви столбика тускло-желтые с полосками вдоль центральной жилки в тон внутренним долям. Бородки оранжевые. Аромат средний, приятный (рис. 3A).

'Electrique' (1993, В. Blyth). Среднепоздний. Цветки гофрированные. Внутренние доли образуют полусвод, светло-голубые, наружные почти горизонтальные, темные, пурпурные, со временем светлеют и добавляется светло-коричневый оттенок, в основании на темном фоне белые прожилки. Ветви столбика в тон внутренним долям со светлыми коричневыми подпалинами по краям и в верхней части центральной жилки, надрыльцевые гребни также со светло коричневой узкой каймой по самому краю. Бородки темно-коричневые (рис. 3B).

'Feather Boa' (1995/96, В. Blyth). Средний. Цветки кружевные. Доли почти белые с легким сиреневым оттенком. Внутренние – вверх направленные, наружные – полуопущенные или почти горизонтальные. Основание наружных долей белое с желтыми жилками и красно-сиреневыми точками. Ветви столбика в тон долям с гофрированными надрыльцевыми гребнями. Бородки красные с белой основой (рис. 3C).

'Ginger Ice' (2007, В. Blyth). Среднепоздний. Цветки двухцветные. Внутренние доли вверх направленные, с внутренней стороны при роспуске цветка белые с легким сиреневым оттенком, с возрастом становятся белыми, в основе светло-коричневые с нежными бордовыми жилками, снаружи – белые, в центре желтовато-розовые. Наружные доли полуопущенные или почти горизонтальные, светло-коричневые с сиреневой бархатистостью, по краям светлее. Основание белое с бордовыми жилками, по краям светло-коричневое. Ветви столбика в центре вдоль жилки белые, центральная жилка и края желто-коричневые, надрыльцевые гребни желтые. Бородки красные. Аромат средний, приятный (рис. 3D).



Рис. 3. Высокорослые сорта: A – ‘Copatonic’, B – ‘Electrique’, C – ‘Feather Boa’, D – ‘Ginger Ice’, E – ‘Green and Gifted’, F – ‘Honey House’.

Fig. 3. Tall varieties: A – ‘Copatonic’, B – ‘Electrique’, C – ‘Feather Boa’, D – ‘Ginger Ice’, E – ‘Green and Gifted’, F – ‘Honey House’.



Рис. 3. Высокорослые сорта: G – ‘Our House’, H – ‘Royal Orders’.

Fig. 3. Tall varieties: G – ‘Our House’, H – ‘Royal Orders’.

‘Green and Gifted’ (1989/1990, P. Blyth). Средний. Цветки переливчатые. Внутренние доли образуют полусвод, светлые беловато-желтовато-зеленые. Наружные – полуопущенные, светлые зеленоватые с фиолетовым оттенком, исчезающим с возрастом цветков, основание белое, по краям желтое с широкими хорошо заметными жилками, переходящими на плечи. Ветви столбика желтые, вдоль центральной жилки с голубым оттенком. Бородки темно-коричневые, широкие, густые (рис. 3E).

‘Honey House’ (2002, B. Blyth). Среднепоздний. Цветки двухтонные. Внутренние доли вверх направленные, желтые, ближе к краю с белесыми прожилками, в основе с бордовыми точками. Наружные – горизонтальные, темно-желтые (табачные), основание белое с густыми желто-коричневыми жилками, к краю светлее. Ветви столбика в тон наружным долям с более светлой зоной вдоль центральной жилки, надрыльцевые гребни бахромчатые. Бородки темно-желтые. Аромат сильный, специфический (рис. 3F).

‘Our House’ (2000, G. Grosvenor). Средний. Цветки двухтонные, кружевные. Внутренние доли вверх направленные, светло-сиреневые. Наружные – полуопущенные, сиреневые, к середине доли светло-сиреневые. Основание белое с многочисленными четкими коричневыми жилками. Ветви столбика в тон долям, темнее вдоль центральной жилки. Бородки желтые с белыми кончиками. Аромат нежный (рис. 3G).

‘Royal Orders’ (2008/2009, B. Blyth). Среднепоздний. Цветки двухцветные. Внутренние доли белые, в основе с фиолетово-пурпурной зоной, по краю кремовые, образуют свод. Наружные пурпурно-фиолетовые с голубой каймой, вдоль бородок белая зона с густыми коричневыми жилками. Ветви столбика белые с фиолетовыми полосами вдоль центральной жилки. Бородки коричнево-оранжевые густые. Аромат сильный, приятный (рис. 3H).

Важнейшей составной частью интродукционных испытаний является изучение биометрических параметров растений.

Российскими учеными выявлено, что среднестатистический диаметр цветка у высокорослых сортов 13,2 см, а максимальный – 17,3 см. Среднестатистическая высота цветоноса составляет 78,9 см и максимально может достигать 106,0 см (Игонина, 2023).

Рядом авторов (Аматниек, 1986; Васильева, 2005; Каталог..., 2019) и по нашим наблюдениям в Ботаническом саду установлено, что количество цветков на цветоносе зависит от высоты цветоноса. У низкорослых сортов насчитывается 2-3, у среднерослых – 4-6, а у

высокорослых – 5-12 цветков на цветоносе.

У исследуемых нами сортов измерялась высота цветоноса и диаметр цветка, подсчитывалось количество цветков на цветоносе (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические показатели австралийских сортов Бородатых ирисов

Table 1. Biometrics of Australian varieties of Bearded irises

Сорт	Высота цветоноса, см	Диаметр цветка, см	Количество цветков на цветоносе, шт.
Стандартные карликовые			
'Spice Sister'	25,0±1,2 (38)	8,5±0,5	2,6±0,5
Среднерослые интермедия			
'Local Hero'	48,4±2,1 (56)	10,4±0,9	3,6±0,5
'Nod Yes'	48,4±1,7 (46)	11,0±0,6	4,0±0,8
'Plasma'	57,5±6,5 (51)	12,1±0,2	3,8±0,4
'Tickle the Ivories'	58,0±5,7 (61)	12,0±0,8	4,3±1,0
'Wind Spirit'	51,7±7,5 (51)	12,0±0,7	4,3±0,8
'Yallah'	63,8±13,1 (63)	12,5±0,5	3,6±0,5
Высокорослые			
'Copatonic'	81,4±5,9 (81-86)	15,0±0,4	4,6±0,5
'Electrique'	81,0±2,1 (96)	13,4±0,5	5,0±0,7
'Feather Boa'	82,0±5,3 (97)	13,6±0,5	6,4±1,0
'Ginger Ice'	92,0±8,0 (94)	15,0±0,2	4,4±0,9
'Green and Gifted'	97,0±4,2 (91-96)	14,3±0,8	5,8±1,0
'Honey House'	97,8±2,3 (97)	16,1±0,3	4,8±0,4
'Our House'	110,0±10,0 (91)	14,0±0,4	6,5±0,9
'Royal Orders'	78,5±1,6 (94)	15,1±0,2	4,9±0,7

Примечание: В скобках дана высота цветоноса, указанная автором при регистрации сорта.

Из таблицы видно, что высота сортов в группе интермедия варьирует от 48,4±2,1 см у 'Local Hero' и 'Nod Yes' до 63,8±13,1 см у 'Yallah'. Высокорослые сорта имеют среднюю высоту цветоноса от 78,5±1,6 см у 'Royal Orders' до 110,0±10,0 см у 'Our House'. К сожалению, в энциклопедии AIS нет сведений о методике измерения цветоносов, но полученные нами данные сопоставимы с высотой цветоносов, заявленных авторами. Отклонения могут быть в меньшую или большую сторону. Например, у среднерослых 'Local Hero' 48,4±2,1 (56) и 'Tickle the Ivories' 58,0±5,7 (61) цветоносы ниже, а у 'Nod Yes' 48,4±1,7 (46) и 'Plasma' 57,5±6,5 (51) выше заявленных. У сортов 'Wind Spirit' 51,7±7,5 (51) и 'Yallah' 63,8±13,1 (63) эти показатели почти одинаковые. У большинства высокорослых ирисов цветоносы, ниже указанных в энциклопедии AIS. Несколько выше у 'Green and Gifted' 97,0±4,2 (91-96) и 'Honey House' 97,8±2,3 (97). Намного выше цветоносы у сорта 'Our House' 110,0±10,0 (91).

Крупными цветками (8,5±0,5 см) в своей группе отличается сорт 'Spice Sister'. Диаметр цветков у ирисов интермедия колеблется от 10,4±0,9 см ('Local Hero') до 12,5±0,5 см ('Yallah'), а у высокорослых от 13,4±0,5 см ('Electrique') до 16,1±0,3 см ('Honey House').

Среднее количество цветков на цветоносе у карликового 'Spice Sister' 2,6±0,5, у среднерослых – от 3,6±0,5 ('Local Hero', 'Yallah') до 4,3±1,0 ('Tickle the Ivories', 'Wind Spirit'), у

высокорослых – от $4,4 \pm 0,9$ ('Ginger Ice') до $6,5 \pm 0,9$ ('Our House').

Исследованиями выявлено, что биометрические показатели интродуцированных австралийских ирисов проявляются в полной мере в соответствии с принадлежностью сорта к садовой группе.

Для пополнения коллекции сортовые австралийские ирисы приобретались у частных коллекционеров России и Беларуси. Это значит, что первичные этапы интродукции они уже прошли. В литературных источниках есть сведения, что ирисы, привезенные из Австралии и высаженные в Подмосковье 5 мая, зацвели через 2 месяца после посадки. (Хими́на, 1997). Это объяснимо. Растения, отцветшие в октябре-ноябре, успели заложить цветочные почки до пересадки и должны были отдыхать. Но теплая погода в подмосковном саду стимулировала их рост и цветение. Барри Блайз в одном из интервью российским коллегам отмечал, что «смена климатических условий при «переезде» ирисов из южного полушария в северное очень влияет на растения. Их акклиматизация занимает около трех лет» (Современные..., 2024).

Ежегодными фенологическими наблюдениями установлено, что отрастание растений у австралийских сортов происходит в апреле при переходе средней суточной температуры воздуха через 5°C . Основные фенофазы их развития проходят в те же сроки, что и у остальных коллекционных сортов (Бородич, 2011). Первыми в фазу бутонизации вступают карликовые сорта (1-10 мая), затем бутонизируют интермедия ирисы (10-20 мая), последние – высокорослые (20-30 мая). Сохранилась у интродуцентов и очередность цветения по группам по высоте цветоноса. Так низкорослый сорт Spice Sister процветает с 12 по 23 мая, среднерослые интермедия – с 13 мая по 12 июня, высокорослые – с 24 мая по 25 июня. Даже в пределах самих групп (за небольшим исключением) сроки цветения совпадают с заявленными авторами при регистрации сортов. Исключение составляют 'Tickle the Ivories' и 'Wind Spirit', которые определены как среднепоздние, а у нас они – раннесредние. 'Yallah' среднего срока цветения в условиях интродукции стал поздним.

Не менее важной составляющей в ходе интродукционных исследований является изучение продолжительности и продуктивности цветения, а также репродуктивной способности интродуцированных растений. Известно, что проявление хозяйственно-биологических особенностей зависит не только от генотипа растений, но и от почвенно-климатических условий региона интродукции.

Бородатые ирисы относятся к многолетникам среднего долголетия (5-6 лет), поэтому коэффициент вегетативного размножения, как показатель продуктивности размножения и количество цветоносов, как показатель продуктивности цветения, принято определять на 3-4 год их жизни. Аналогично, что и продолжительность цветения будет наиболее характерной для сорта в таком возрасте.

Для современных сортов, выращиваемых в коллекции, определены средние значения по количеству вегетативных (вееров листьев) и генеративных (цветоносов) побегов на куст. Так, коэффициент вегетативного размножения у карликовых ирисов составляет $8,5-53,1$, у среднерослых $5,3-28,0$, у высокорослых $3,0-9,7$ листовых вееров на куст. Количество цветоносов на одно растение у карликовых ирисов колеблется от $5,0$ до $24,0$, у среднерослых – от $3,3$ до $14,3$, у высокорослых – от $2,8$ до $4,1$.

Многолетние наблюдения за коллекционными сортами в Ботаническом саду позволили установить, что низкорослые сорта ирисов в местных условиях цветут в течение 15-25-ти, рано цветущие среднерослые – 15-20-ти, высокорослые – 10-15-ти дней. Данные, полученные для австралийских ирисов, по этим показателям приведены в таблице 2.

Полученные данные свидетельствуют о корреляционной зависимости хозяйственно-биологических признаков у изученных сортов. У среднерослых наибольший коэффициент вегетативного размножения у 'Local Hero' $17,3 \pm 13,7$, 'Tickle the Ivories' $26,3 \pm 17,5$ и 'Wind Spirit' $25,5 \pm 3,5$. У них наибольшее и количество цветоносов: 'Local Hero' – $8,0 \pm 3,6$, 'Tickle the Ivories' –

10,0±7,5 и 'Wind Spirit' – 16,5±2,1 штук на куст. Мало разрастаются сорта 'Nod Yes', 'Plasma', 'Yallah' и имеют, соответственно, 5,7±3,1, 8,4±9,1, 7,0±4,6 вееров листьев на одно растение. Количество цветоносов колеблется от 2,3±1,2 у 'Nod Yes' до 3,7±2,1 у 'Yallah'. У высокорослых высоким коэффициентом вегетативного размножения отличаются сорта 'Copatonic' (7,0±4,2) и 'Green and Gifted' (6,3±0,6) с цветоносами по 4,0±1,4 на куст.

Анализ показывает, что карликовый сорт Spice Sister цветет 10,5±1,4 дней. Возможно, эта цифра увеличится в 4-х летнем возрасте за счет разрастания кустов и увеличения количества цветоносов. Продолжительность цветения у среднерослых сортов составила от 12,6±2,6 у 'Nod Yes' до 17,4±2,6 дней у 'Tickle the Ivories'. У трех сортов 'Local Hero', 'Nod Yes' и 'Plasma' эти показатели немного ниже, чем в общем по коллекции. Цветение у высокорослых ирисов длилось от 10,2±2,6 у 'Ginger Ice' до 14,2±0,8 дней у 'Electrique', что соответствует цветению высокорослых сортов по всей коллекции.

Таблица 2. Хозяйственно-биологические особенности австралийских сортов Бородатых ирисов

Table 2. Economic and biological features of Australian varieties of Bearded irises

Сорт	Репродуктивная способность, шт.		Продуктивность цветения, шт.		Продолжительность цветения, дни
	3х-летние	4х-летние	3х-летние	4х-летние	
Стандартные карликовые					
‘Spice Sister’	16,7±3,5	-	9,7±2,1	-	10,5±1,4
Среднерослые интермедия					
‘Local Hero’	17,3±13,7	14,5±11,2	5,0±4,6	8,0±3,6	13,4±2,1
‘Nod Yes’	5,3±1,5	5,7±3,1	2,3±1,5	2,3±1,2	12,6±2,6
‘Plasma’	3,0±3,1	8,4±9,1	2,1±1,4	3,0±1,2	12,8±1,5
‘Tickle the Ivories’	19,7±6,4	26,3±17,5	8,0±3,0	10,0±7,5	17,4±2,6
‘Wind Spirit’	17,5±3,5	25,5±3,5	7,1±0,9	16,5±2,1	15,0±3,2
‘Yallah’	6,3±4,2	7,0±4,6	2,3±1,5	3,7±2,1	13,3±4,0
Высокорослые					
‘Copatonic’	4,0±2,8	7,0±4,2	3,5±0,7	4,0±1,4	11,3±2,1
‘Electrique’	3,2±1,2	-	2,8±1,3	-	14,2±0,8
‘Feather Boa’	2,7±0,8	-	2,6±0,5	-	12,3±1,2
‘Ginger Ice’	4,0±1,0	3,3±1,0	2,3±0,6	2,0±0,8	10,2±2,6
‘Green and Gifted’	6,3±0,6	4,0±1,0	2,5±2,8	4,0±0,6	12,3±2,9
‘Honey House’	4,5±0,7	-	1,3±0,6	-	10,3±1,2
‘Our House’	2,7±1,2	2,4±1,4	1,3±0,6	1,7±0,6	13,7±2,0
‘Royal Orders’	5,0±0,8	-	2,0±0,7	-	13,1±2,7

Таким образом, у изученных австралийских сортов средние показатели по продуктивности размножения, продуктивности и продолжительности цветения немного ниже или соответствуют обще коллекционным средним значениям.

Жизнестойкость Бородатых ирисов в условиях умеренного климата определяется такими главными факторами, как зимостойкость, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям во время вегетации и устойчивость к заболеваниям. В местных условиях ирисы зимуют без

укрытия. Выпадов растений у исследуемых сортов после зимовки не отмечено. Но появление в кустах укороченных цветоносов говорит о возможном подмерзании цветочных почек. В первую очередь это касается возрастных (4-х-5-летних) растений. У сортов 'Tickle the Ivories' и 'Feather Boa' на цветках иногда появляются пятна и штрихи неопределенной формы, как реакция на неблагоприятные погодные условия. Цветут ирисы ежегодно, кроме высокорослого 'Honey House' (причина не выяснена). Требуют своевременной пересадки. Кроме того, что при длительном выращивании теряется декоративность растений, ирисы могут выпадать. Наиболее устойчивые сорта (в нашем случае, такие как 'Wind Spirit', 'Copatonic', 'Green and Gifted') способны пропустить цветение (в случае не своевременной пересадки), нарастить вегетативную массу и опять процвести. Некоторые сорта (например 'Our House') разрастаются медленно и достигают своего максимального расцвета в 4-5-летнем возрасте.

Исследуемые сорта (карликовые и среднерослые) высаживались в экспозиционную часть сада, где участки зимой иногда остаются без снега, весной позже и медленнее прогреваются, а летом хорошо ветропродуваемые. Выявлено, что ирисы, как теплолюбивые растения (выведенные в субтропическом климате), в условиях холодового стресса разрастаются небыстро, цветоносов меньше и они, зачастую, укороченные. Это общебиологический закон, поэтому реакция растений соответствующая.

Австралийские сорта, также как и все коллекционные Бородатые ирисы, повреждаются гетероспориозом (гриб *Heterosporium gracile*). При этом теряется декоративность, но гибели растений не наблюдается. Проводятся профилактические обработки.

Известно, что Бородатых ирисов резистентных к бактериальной гнили нет. Возбудитель болезни бактерия *Erwinia carotovora*. Наблюдения показали, что большинство исследуемых сортов относительно устойчивы к этому заболеванию. Бактериозом повреждались 'Plasma', 'Feather Boa' и 'Royal Orders'. Проводятся профилактические обработки и мероприятия по оздоровлению заболевших растений. Для подкормок используются только минеральные удобрения, потому что органика может увеличить риск заболевания растений бактериозом.

Результатом исследований коллекционных образцов является их сортооценка, включающая декоративные (100 баллов) и хозяйственно-биологические (50 баллов) особенности. Данные по сортооценке некоторых австралийских сортов приведены в таблице 3.

Таблица 3. Комплексная сортооценка изучаемых Бородатых ирисов австралийской селекции

Table 3. Comprehensive varietal assessment of studied Bearded irises of Australian breeding

Название сорта	Декоративные качества	Хозяйственно-биологические особенности	Комплексная сортооценка
Среднерослые интермедия			
'Local Hero'	96	48	144
'Nod Yes'	94	38	132
'Plasma'	94	33	127
'Tickle the Ivories'	96	48	144
'Wind Spirit'	96	48	144
'Yallah'	96	48	144
Высокорослые			
'Copatonic'	96	37	133
'Electrique'	94	34	128
'Feather Boa'	96	33	129
'Ginger Ice'	94	37	131

'Green and Gifted'	96	34	130
'Our House'	96	35	131

Все австралийские сорта заслужено получили высокую оценку (94-96 баллов) за декоративность. Наибольшее количество баллов (38-48) по хозяйственно-биологическим качествам у среднерослых интермедия сортов. Хозяйственно-биологические признаки высокорослых ирисов оценены 34-37 баллами в связи с относительно не высоким коэффициентом вегетативного размножения и не высокой продуктивностью цветения. По 33 балла получили сорта 'Plasma' и 'Feather Boa', как менее устойчивые к бактериозу. Достаточно высокая комплексная сортооценка показывает, что исследуемые Бородатые ирисы пригодны для выращивания в условиях республики.

Заключение

Таким образом, в условиях интродукции современные сорта Бородатых ирисов австралийской селекции хорошо проявляют свои декоративные признаки. Биометрические показатели сортов полностью соответствуют их принадлежности к садовым группам. Хозяйственно-биологические качества также проявляются в соответствии с сортовыми особенностями ирисов. В большинстве случаев показатели по продуктивности размножения, продуктивности и продолжительности цветения соответствуют таковым по всей коллекции. Сорта зимуют без укрытия, цветут. Относительно устойчивы к бактериозу.

Все это свидетельствует о высоком адаптивном потенциале интродуцированных ирисов. Сорта изменили сезонный ритм развития, приспособились к местным климатическим условиям, при этом сохранили свои декоративные признаки и хозяйственно-биологические качества.

Выявлено, что для успешного роста и развития современных австралийских ирисов необходимо соблюдение агротехнических приемов возделывания этой культуры. Прежде всего это правильный выбор участка, который должен хорошо освещаться и прогреваться, быть ветрозащитным (например, с южной стороны дома). Почвы легкие, слабокислые, без длительного застоя воды. Подкормки минеральными удобрениями, прополки, рыхление почвы, своевременная пересадка. Правильная посадка растений (не глубоко). По результатам исследований сорта рекомендуются для любительского дачного цветоводства, для небольших цветников придомовых территорий в больших и малых городах.

Благодарности

Мероприятие 21 "Изучить состояние коллекционного фонда рода *Iris*, разработать и реализовать концепцию "Ирисарий в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси" подпрограммы 1 "Развитие государственного научного учреждения "Центральный ботанический сад НАН Беларуси" Государственной программы "Научно-инновационная деятельность Национальной академии наук Беларуси" на 2021-2025 годы.

Литература

Агеец В.Ю., Слободницкая Г.В., Червань А.Н. Почвы Центрального ботанического сада. Минск, 2013. 84 с.

Аматник В.Р., Чевиня С.О., Лусиня М.А. Политомические определители сортов некоторых декоративных многолетников. Рига, 1986. 151 с.

Бейдеман И.А. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 161 с.

Блайз Б. Делая первое скрещивание // Ирисы России: Ежегодный бюллетень. 2014. Вып. 22. С. 44–47.

Бородич Г.С. Особенности сезонного развития сортов бородатых ирисов (bearded irises) при интродукции в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси // Весці НАН Беларусі. 2011. № 2. С. 14–17.

Бурова Э.А. Виды и сорта ириса для зеленого строительства в Белоруссии // Интродукция и селекция растений. Минск, 1972. С. 158—167.

Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С.7–32.

Васильева И.В. Ирисы бородатые. Москва, 2005. 94 с.

Игонина Е.В. Биометрические характеристики Высоких Бородатых ирисов. // Ирисы России: Ежегодный бюллетень. 2023. Вып. 30. С. 32–41.

Каталог мировой коллекции ВИР. Ирисы бородатые (*Iris hybrida hort.*). Санкт-Петербург, 2019. Вып. 891. 44 с.

Климат Беларуси /под ред. В.Ф. Логинова. Минск, 1996. С. 235.

Природа мира; URL: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/klimat-avstralii-osobennosti-klimaticheskie-roysa-karta-i-tablicza> (data: 15.02.2024).

Родионенко Г.И. Ирисы. СПб., 2002. 192 с.

Современные ирисы из Австралии; URL: <https://irisdom.ru/index.php/sovremennye-irisy-iz-avstralii> (data: 09.02.2024).

Хими́на Н. Удивительные австралийцы // Ирисы России: Ежегодный бюллетень. 1997. С. 29–30.

The American Iris Society. Iris Encyclopedia; URL: <http://wiki.irises.org> (data: 05.02.2024).

Varieties of hybrid iris of Australian breeding in the CBG of the National Academy of Sciences of Belarus

BORODICH
Galina Sergeevna

Central botanical garden of the NAS of Belarus,
Surganova 2v, Minsk, 220012, Belarus
G.Borodich@cbg.org.by

Key words:

science, ex situ, Bearded irises, introduction, biometric indicators, flowering productivity, reproductive ability, adaptation

Summary:

Introduction tests of 15 varieties of hybrid iris of modern Australian breeding were carried out on the basis of the iris collection of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus. During the research, the range of Australian irises was studied; their biological features, decorative qualities and economic use were revealed in local conditions. The studied varieties retain their biological, decorative and economic qualities in accordance with varietal characteristics. For the successful growth of Australian irises, it is necessary to follow agronomic techniques for cultivating this crop. Based on the research results, the varieties can be recommended for amateur floriculture.

Is received: 20 february 2024 year

Is passed for the press: 29 march 2024 year

References

- Ageets V.Yu., Slobodnitskaya G.V., Tchervan A.N. Soils of the Central Botanical Garden. Minsk, 2013. 84 p.
- Amatniek V.R., Tchevinya S.O., Lusinya M.A. Polytomic determinants of varieties of some ornamental perennials. Riga, 1986. 151 p.
- Bejdeman I.A. Methods of studying the phenology of plants and plant communities. Novosibirsk, 1974. 161 p.
- Blajz B. Making the first crossing// *Irisy Rossii: Ezhegodnyj byulleten*. 2014. Vyp. 22. P. 44–47.
- Borodich G.S. Features of seasonal development of varieties of bearded irises during introduction in the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus// *Vestsi NAN Belarusi*. 2011. No. 2. P. 14–17.
- Burova E.A. Types and varieties of iris for green construction in Belarus // *Introduction and breeding of plants*. Minsk, 1972. P. 158—167.
- Bylov V.N. Fundamentals of comparative variety assessment of ornamental plants // *Introduction and breeding of floral and ornamental plants*. M., 1978. P.7–32.
- IR. Sokolova E.A. Ed. VIR World Collection Catalog. Bearded irises (*Iris hybrida hort.*). Sankt-Peterburg, 2019. Vyp. 891. 44 p.
- Igonina E.V. Biometric characteristics of Tall Bearded Irises. // *Irisy Rossii: Ezhegodnyj byulleten*. 2023. Vyp. 30. P. 32–41.
- Khimina N. Amazing Australians// *Irisy Rossii: Ezhegodnyj byulleten*. 1997. P. 29–30.
- Priroda mira; URL: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/klimat-avstralii-osobennosti-klimaticheskije-poyasa-karta-i-tablicza> (data: 15.02.2024).
- Rodionenko G.I. *Irises*. SPb., 2002. 192 p.
- Sovremennye irisy iz Avstralii; URL: <https://irisdom.ru/index.php/sovremennye-irisy-iz-avstralii> (data:

09.02.2024).

The American Iris Society. Iris Encyclopedia; URL: <http://wiki.irises.org> (data: 05.02.2024).

V.F. Loginov V.F. Ed. The climate of Belarus. Minsk, 1996. P. 235.

Vasileva I.V. Bearded irises. Moskva, 2005. 94 p.

Цитирование: Бородич Г. С. Сорта ириса гибридного австралийской селекции в ЦБС НАН Беларуси // Hortus bot. 2024. Т. 19, 2024, стр. 55 - 69, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=9145>. DOI: [10.15393/j4.art.2024.9145](https://doi.org/10.15393/j4.art.2024.9145)

Cited as: Borodich G. S. (2024). Varieties of hybrid iris of Australian breeding in the CBG of the National Academy of Sciences of Belarus // Hortus bot. 19, 55 - 69. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=9145>