

Научная статья

УДК 58.006:635.9:674.031.752.13

DOI: 10.32516/2303-9922.2026.58.5

Первое семеношение *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в условиях Санкт-Петербурга

Геннадий Афанасьевич Фирсов¹, Кирилл Гаврилович Ткаченко², Александра Владимировна Волчанская³, Александра Андреевна Логинова⁴

¹⁻⁴ Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

¹ gennady_firsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6611-5199>

² kigatka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6841-6561>

³ sandalet@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7117-8875>

⁴ lusikss.com@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9556-5640>

Аннотация. Айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, сем. Simarubaceae Lindl.) известен в Ботаническом саду Петра Великого на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге с 1861 г. В современной коллекции находятся два растения: одно — семенного происхождения (посадка 1990 г.), второе — вегетативного (отпрыск от растения, посаженного в 1990 г.). В возрасте 35 лет это одноствольное дерево высотой 12,0 м и диаметром ствола 31 см. Первое цветение было отмечено в 2018 г. В 2024 г. в условиях потепления климата и аномально жаркого вегетационного сезона впервые в истории интродукции отмечены плоды, а весной 2025 г. получено семенное потомство собственной репродукции. Айлант высочайший — ценное декоративное дерево для городского озеленения. Распространение в культуре на Северо-Западе России до сих пор сдерживалось отсутствием местной семенной базы. Получение доброкачественных (выполненных), жизнеспособных семян поможет расширить культурный ареал айланта высочайшего на север и обогатить дендрофлору региона.

Ключевые слова: интродукция растений, качество семян, рентгеноскопический анализ, Ботанический сад Петра Великого.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН». Регистрационный номер 124020100075-2. Авторы благодарны рецензентам за ценные замечания и правки, способствовавшие улучшению качества статьи.

Для цитирования: Фирсов Г. А., Ткаченко К. Г., Волчанская А. В., Логинова А. А. Первое семеношение *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в условиях Санкт-Петербурга // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2026. № 2 (58). С. 88—98. URL: https://vestospu.ru/archive/2026/articles/58/5_58_2026.pdf. DOI: 10.32516/2303-9922.2026.58.5.

Original article

First Seed Production of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in St. Petersburg

Gennady A. Firsov¹, Kirill G. Tkachenko², Alexandra V. Volchanskaya³, Alexandra A. Loginova⁴

¹⁻⁴ Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg

¹ gennady_firsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6611-5199>

² kigatka@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-6841-6561>

³ sandalet@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7117-8875>

⁴ lusikss.com@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9556-5640>

© Фирсов Г. А., Ткаченко К. Г., Волчанская А. В., Логинова А. А., 2026

Abstract. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, family Simarubaceae Lindl., has been known in the Peter the Great Botanical Garden on Aptekarsky Island in St. Petersburg since 1861. The current collection includes two plants: one of seed origin (planted in 1990), the other of vegetative origin (an offshoot of a plant planted in 1990). At the age of 35, this single-stemmed tree is 12.0 m tall with a trunk diameter of 31 cm. The first flowering was noted in 2018. In 2024, under conditions of global warming and an abnormally hot growing season, fruits were noted for the first time in the history of introduction, and in the spring of 2025, seed offspring of its own reproduction were obtained. *Ailanthus altissima* is a valuable ornamental tree for urban landscaping. Cultivation in northwestern Russia has so far been hampered by the lack of a local seed base. Obtaining high-quality (full), viable seeds will help expand the cultivated range of *Ailanthus altissima* northward and enrich the region's dendroflora.

Keywords: plant introduction, seed quality, X-ray analysis, Peter the Great Botanical Garden.

Acknowledgments. The work was completed under a state assignment on the topic “History of Creation, Status, and Development Potential of Living Plant Collections of the Peter the Great Botanical Garden, Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences”. Registration number 124020100075-2. The authors are grateful to the reviewers for their valuable comments and edits, which contributed to improving the quality of this article.

For citation: Firsov G. A., Tkachenko K. G., Volchanskaya A. V., Loginova A. A. First Seed Production of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in St. Petersburg. *Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic Scientific Journal*, 2026, no. 2 (58), pp. 88—98. DOI: <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2026.58.5>.

Введение

К семейству симиарубовых (Simarubaceae Lindl.) относятся деревья или кустарники. Это почти исключительно тропическое семейство, включающее 30 родов и около 200 видов [15]. По данным сайта World Flora Online (на 2025 г.), семейство включает только 20 родов [32].

Это крупные листопадные быстрорастущие деревья с серой бороздчатой корой, мало ветвящиеся, с яйцевидной кроной и опушенными молодыми побегами, крупными непарноперистыми листьями из 9—41 листочка, часто ароматическими. Листья могут быть длиной более 1 м, собраны на верхушках побегов. Плоды — продолговатые летучки со сжатым семенем в центре. Семя с эндоспермом. Древесина желтовато-белая, напоминающая древесину ясеня, умеренно тяжелая, сильно усыхающая, крепкая, используется как поделочная, в строительстве, при производстве бумаги и в качестве энергоносителя.

Род айлант (*Ailanthus* Desf.) — самый известный в семействе, по мнению И. А. Линчевского, включает 12—15 видов из Восточной и Южной Азии, от Гималаев и Шри-Ланки до Китая, Молуккских островов и Австралии [15]. Однако по современным данным признается лишь 5—6 видов [29—31]. Виды айланта находят широкое применение в озеленении и декоративном садоводстве как малотребовательные к условиям произрастания.

Наиболее известен *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (*A. glandulosa* Desf.) — **Айлант высочайший**. Родина — Центральный и Юго-Западный Китай (провинции Ганьсу, Сычуань, Шеньси, Хубей, Шаньдун). Описан по культурным экземплярам, выращенным в Англии из семян, присланных из Китая миссионером Инкарвиллем около 1750 г. [15]. Введен в культуру в 1751 г. [31]. «Из всех деревьев, используемых в городах в декоративных целях, ни одно не обладает такой выносливостью, как айлант высочайший» [28, с. 818]. Был выбран для посадок из-за большой скорости роста и неприхотливости. Однако оказалось, что от него очень трудно избавиться. К тому же многим людям не нравится неприятный запах мужских цветков. В подходящих условиях дает обильный самосев, но может образовывать и многочисленные корневые отпрыски далеко от маточного дерева. Вид светолюбив, растет быстро, устойчив к засухе, любит богатую хорошо дренированную почву, но может расти и в гораздо худших условиях, выносит некоторое засоление. Отличается стойкостью к дыму, газам и пыли, устойчив в городской среде. Для аллей малоприспособлен из-за обилия корневых отпрысков [12].

В южных регионах нередко дичает, становится инвазионным видом [1; 4; 6; 9; 11; 13; 15; 32]. На Северо-Западе России пока еще редкий экзот, важный для дендрологических коллекций. В определенных условиях — ценная декоративная порода благодаря красивым крупным листьям, быстрому росту, устойчивости к вредителям и малой требовательности к условиям произрастания. Для Санкт-Петербурга — редкий экзот, представлен в коллекции Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (БИН) на Аптекарском острове в Санкт-Петербурге.

Настоящая статья посвящена подведению итогов интродукции айланта высочайшего в Санкт-Петербурге с учетом получения его семян местной репродукции в 2024 г. и семенного потомства в 2025 г.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования послужили растения айланта высочайшего на территории Ботанического сада Петра Великого, за которыми проводили фенологические наблюдения, оценку обмерзания, особенностей цветения и плодоношения. Использованы результаты собственных непрерывных наблюдений по программе Календаря природы с 1980 г. и наблюдений за айлантом высочайшим с 1990 г. Ежегодная оценка обмерзания проводится по шкале П. И. Лапина и С. В. Сидневой [14], где 1 — отсутствие повреждений, 2 — обмерзает не более половины длины однолетних побегов, <...> 7 — гибель растения от морозов. Использовалась био-экологическая группировка Э. Л. Вольфа [5] с подразделением растений на 5 групп: I — вполне зимостойкие, II — сравнительно зимостойкие, III — сравнительно незимостойкие, IV — незимостойкие, V — вымерзающие.

В работе использованы данные метеостанции Санкт-Петербург Северо-Западного межрегионального территориального управления федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Обозначения фенофаз даны по Н. Е. Булыгину [3], естественная периодизация года приводится по Н. Е. Булыгину [2].

Анализ качества разных образцов семян *Ailanthus altissima* проводили на базе семенной лаборатории Ботанического сада Петра Великого БИН РАН с помощью передвижной рентгеновской установки ПРДУ-1, предназначенной для рентгеновской дефектоскопии и неразрушающего контроля, быстрого радиационно безопасного рентгеновского исследования биологических объектов с помощью микрофокусной рентгенографии, которая позволяет оперативно оценивать качество плодов и семян растений. В аппарате использована рентгеновская трубка типа БС6, анод вынесенный, мишень прострельная. Угол рентгеновского излучения — не менее 90°. Номинальный размер эффективного фокусного пятна — не более 0,1 мм, минимальное фокусное расстояние — 10 мм. Размер чувствительной области детектора — 139 мкм. Регулировка анодного напряжения позволяет делать снимки в диапазоне от 20 до 60 кВ, номинальный анодный ток — 0,1 мА. Регулировка времени экспозиции позволяет варьировать ее от 0,2 до 5 с, что позволяет снимать репродуктивные диаспоры как с тонкими и прозрачными, так и с твердыми и прочными семенными оболочками. Регулируемые параметры источника рентгеновского излучения — анодное напряжение, время экспозиции — позволяют подобрать оптимальные параметры съемки. Параметры рентгеноскопического анализа плодов и семян ряда видов описаны в публикациях [8; 17—21; 22; 24].

Для сравнения были проанализированы семена *Ailanthus altissima*, привезенные в 2022 г. из Китая (ботанический сад Института ботаники Китайской академии наук, Пекин).

Результаты и их обсуждение

Айлант высочайший *Ailanthus altissima* — дендрологически интересный объект, представитель семейства симарубовых, ценное растение для озеленения и использова-

ния в культурной дендрофлоре Санкт-Петербурга. Дерево имеет декоративно крупные ажурные листья, устойчиво к поражению энтомофитов. В Ботаническом саду Петра Великого айлант высочайший выращивался в 1861—1862, 1865—1869, 1949—1967, 1992—2005 гг. [16]. В Санкт-Петербурге разведение до сих пор ограничивалось недостаточной зимостойкостью этого вида и отсутствием местной семенной базы для размножения. Так, О. А. Связева отмечает: «Экземпляры в 60-х гг. XIX в. вымерзли полностью, в 50—60-х XX в. — обмерзли до уровня снегового покрова, образуя затем кустовую форму. Были высажены в парк на уч. 50 и 114, где погибли» [16, с. 302]. В Ботаническом саду Петра Великого айлант высочайший неоднократно восстанавливался в коллекции. Во «Флоре СССР» указано: «Неплохо чувствует себя в культуре и в более северных широтах (напр., в Ленинграде, но в более суровые зимы вымерзает» [15, с. 243]. По данным Б. Н. Замятина (1961 г.), в то время в парке были небольшие ежегодно обмерзающие экземпляры на участках 50 и 114, позже они вымерзли [11, с. 76]. В книге А. Г. Головача [6], вышедшей в 1980 г., это растение уже не упоминается.

В современной коллекции представлено два экземпляра на участках 91 и 139, в пейзажной части парка. В условиях современного климата растение обмерзает в холодные зимы, но не до снежного покрова, сохраняя жизненную форму одноствольного дерева.

Участок 139: семена получены из Чехии, г. Кошице, ботанический сад университета, урожай сбора 1989 г., всходы 1990 г., посадка 2001 г. При посадке 30 апреля 2001 г. дерево имело размеры: высота — 2,8 м, диаметр ствола — 2 см, размер кроны — 1,9×0,9 м. По состоянию на 2003 г., в возрасте 14 лет: высота — 3,2 м, диаметр ствола — 3 см, размер кроны (в безлистном состоянии) — 1,9×1,0 м. Прирост побегов в отдельные годы составлял более 1,5 м, но в холодные зимы часть побегов могли обмерзать. В 2015 г. высота дерева достигла 6,0 м. В возрасте 35 лет достиг высоты 12,0 м, диаметр ствола — 31 см, проекция кроны — 5,0×5,5 м. У экземпляра отмечена гниль ствола на месте сложенных ветвей и обильное распространение сапротрофного базидиомицета *Bjerkandera adusta* [27].

Участок 91: вегетативное потомство БИНа (отпрыск с участка 139), 2001 г., посадка 2007 г. Высажен 27 апреля 2007 г. в возрасте 6 лет (отпрыск 2001 г.) на светлом защищенном от ветра дренированном месте, с южной стороны туевой аллеи, имел размеры: высота — 2,6 м, диаметр ствола — 2 см, размер кроны — 2,0×1,5 м. В 2025 г. дерево достигло высоты 10,0 м при диаметре ствола 19 см и размере кроны (в безлистном состоянии) 6,0×8,0 м.

Таким образом, прирост как по высоте, так и по диаметру ствола у обоих деревьев в эти годы был весьма значительным.

Вегетационный сезон и весь 2024 г. характеризовался значительными фенологическими отклонениями, обусловленными повышенной теплообеспеченностью, малым количеством осадков в мае и сентябре; дни с мая по декабрь включительно попали в категорию теплых. Отличительной особенностью года была рекордно теплая погода в сентябре — на 5,5° выше нормы. В октябре среднемесячная температура составила 8,4 °C, что тоже выше нормы, и заморозков в октябре не было. Самыми теплыми за последние годы были также ноябрь (3,0 °C) и декабрь (−0,7 °C) [21; 23; 25; 26]. При раннем наступлении весны, еще в феврале, сроки начала осени отодвинулись на рекордно поздние сроки. Заметно сдвинулись и последующие за этим даты наступления очередных феноэтапов года.

Плоды (рис. 1), собранные 15 октября 2024 г. в Ботаническом саду Петра Великого, в состоянии полной спелости имели следующие биометрические показатели: масса 1000 шт. плодов в среднем составила 27,7 г (от 26,0 до 29,0 г). На одной кисти было от 9—12 до 30—45 крылаток. Длина крылаток — 4,02±0,6 см (от 3,7 до 4,5 см), ширина —

0,9 см (от 0,8 до 1,0 см), длина семени (без крылатки) — $0,50 \pm 0,09$ см (от 0,49 до 0,54 см), ширина семени — $0,34 \pm 0,09$ см (от 0,29 до 0,38 см), толщина в среднем $1,30 \pm 0,02$ см (от 1,2 до 1,4 см). Биометрические показатели плодов и семян, собранных осенью 2022 г. в Китае, существенно не отличались. Лишь масса 1000 шт. была несколько выше, но разница не превышала 10%.



Рис. 1. Плодоносящее растение *Ailanthus altissima* в парке Ботанического сада Петра Великого БИН РАН, Санкт-Петербург

Собранные семена были посеяны 22 октября 2024 г. в горшок, в легкую почвенную смесь (торф, песок, лиственной перегной в соотношении 1 : 1 : 1), с небольшой присыпкой (до 1 см). Горшки сразу же были поставлены на зиму в подвал, где поддерживалась температура около 0 °С. Ранней весной горшки перенесли из подвала в холодное отделение оранжереи (в первых числах марта), а затем на дендропитомник (во второй декаде апреля). Всхожесть составила 76%. К третьей декаде июня 2025 г. высота нераспикированных сеянцев составила 3—4 см (рис. 2).



Рис. 2. Всходы *Ailanthus altissima*

A photograph showing several whole, dried, elongated seed pods (likely from a legume) and a large number of small, fragmented pieces of the same material, arranged on a white surface. The whole pods are light brown and have a slightly curved, elongated shape. The fragments are smaller, irregular pieces of the same material, some showing a distinct, darker, textured area in the center.

a

6



a

6

Второе растение айланта высочайшего в Ботаническом саду Петра Великого — это вегетативное потомство первого (отпрыск). Следовательно, оба растения — женские особи. Айлант высочайший — двудомное растение. Эти растения в экстремальных (неблагоприятных условиях) могут проявить поливариантность репродукционного развития, т.е. в процессе роста и развития (онтогенезе) на одном растении могут формироваться и женские, и мужские цветки (появление однодомности). Следовательно, необходимо проводить дальнейшее изучение особенностей антропоэкологии данного вида в условиях Ботанического сада Петра Великого.

Заключение

В Ботаническом саду Петра Великого айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) в возрасте 35 лет представляет собой одноствольное дерево 12,0 м высотой.

Первое цветение айланта высочайшего в Ботаническом саду БИН РАН было отмечено в 2018 г. Шесть лет спустя, в 2024 г., впервые в истории его интродукции в этом регионе были получены плоды. Вегетационный сезон 2024 г. отличался повышенной теплообеспеченностью, малым количеством осадков в мае и сентябре. Годовая температура в 2024 г. составила 7,9 °С, что близко к рекордной за весь период наблюдений с 1752 г. (8,3 °С в 2020 г.). Это на 3,6° выше по сравнению со среднегодовой температурой, которая считалась нормой современного климата в XX веке.

Получение зрелых жизнеспособных семян поможет расширить культурный ареал айланта высочайшего на север.

Необходимы продолжительные наблюдения за особенностями цветения и плодоношения растения с оценкой качества формирующихся семян, а также проведение дальнейшего многолетнего фенологического мониторинга и обработки накопленных данных наблюдений.

Список источников

1. Багрикова Н. А., Плугатарь Ю. В., Бондаренко З. Д., Резников О. Н. Наиболее опасные инвазионные виды растений на особо охраняемых природных территориях Горного Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». 2021. Вып. 12. С. 114—148. DOI: 10.36305/2413-3019-2021-12-114-148.
2. Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. Л. : ЛТА, 1982. 80 с.
3. Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л. : ЛТА, 1979. 97 с.
4. Виноградова Ю. К., Абрамова Л. М., Акатова Т. В. «Черная сотня» инвазионных видов растений России // Информационный бюллетень Совета ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. 2015. Вып. 4 (27). С. 85—89.
5. Вольф Э. Л. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений // Труды бюро по прикладной ботанике. 1917. Т. 10, № 1. С. 1—146.
6. Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР. Л. : Наука, 1980. 188 с.
7. Горохова С. В. *Ailanthus altissima* как декоративное растение на юге Дальнего Востока // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017. № 63. С. 26—34.
8. Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е., Жамова К. К., Холопова Е. Д., Ткаченко К. Г. Исследование качества репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) с помощью микрофокусной рентгенографии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 55. С. 49—53.
9. Жуков С. П. Инвазивный вид *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в г. Донецке // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2025. № 2. С. 30—37. DOI: 10.5281/zenodo.15082238.
10. Жуков С. П. Современное распространение *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle в Новоазовском районе Донецкой Народной Республики // Промышленная ботаника. 2024. Вып. 24, № 4. С. 111—116.
11. Замятнин Б. Н. Путеводитель по парку Ботанического института. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1961. 125 с.
12. Керн Э. Э. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР. Ботанические, биологические, лесоводственные сведения о них, их лесохозяйственное значение и техническая пригодность. Л. : Всесоюз. ин-т растениеводства, 1934. 177 с.

13. Клименко Н. И., Потапенко И. Л., Клименко О. Е. Летнецветущие деревья и кустарники в озеленении юго-восточного берега Крыма // Юг России: экология, развитие. 2021. № 1 (58). С. 6—16.
14. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений : сб. науч. работ / отв. ред. П. И. Лапин. М. : [б. и.], 1973. С. 7—67.
15. Линчевский И. А. Сем. LXXXIV. Симарубовые — Simarubaceae Lindl. // Флора СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1949. Т. 14. С. 241—244.
16. 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.
17. 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.
18. Ткаченко К. Г. Особенности латентного периода миндаля монгольского и миндаля черешчатого // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2018. Т. 179, вып. 2. С. 77—84. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-2-77-84.
19. Ткаченко К. Г., Капелян А. И., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. Качество репродуктивных диаспор *Rosa rugosa* Thunb., интродуцированных в Ботаническом саду Петра Великого // Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН. 2015. Вып. 13. С. 41—48. URL: <http://botsad.ru/media/cms/3205/41-48.pdf>.
20. Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Реакция репродуктивной системы растений на изменение климата в условиях города Санкт-Петербурга // Тезисы конференции «Растения в муссонном климате-IX: Растительные системы в условиях глобальных изменений», Владивосток, 26 июня — 1 июля 2022 г. Владивосток : БСИ ДВО РАН, 2022. С. 65. DOI: 10.17581/mon2022.041.
21. Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю. Рентгенографическое изучение качества плодов и семян // Hortus botanicus. 2018. Т. 13. URL: <https://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5022>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022.
22. Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А., Волчанская А. В. Качество семян *Aristolochia macrophylla* Lam. и *A. manshuriensis* Kom. в Санкт-Петербурге // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181, № 2. С. 14—22. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-14-22.
23. Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А., Волчанская А. В. Потепление климата и изменение репродуктивной способности древесных растений // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов : сб. тез. докл. XI Междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск, 2021. С. 59—61.
24. Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. *Abies semenovii* B. Fedtsch. в Ботаническом саду Петра Великого // Hortus botanicus. 2016. Т. 11. С. 111—119. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783.
25. 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 : сб. материалов XVI Междунар. науч. экологической конф., посвящ. памяти Александра Владимировича Присного. 24—26 ноября 2020 г. / отв. ред. Ю. А. Присный. Белгород : ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. С. 260—263.
26. Фирсов Г. А., Ткаченко К. Г., Волчанская А. В., Фадеева И. В. Влияние короткопериодных колебаний климата на репродуктивные способности древесных растений в Санкт-Петербурге // Сибирский лесной журнал. 2024. № 2. С. 84—102. DOI: 10.15372/SJFS20240210.
27. 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. : Ладога, 2021. 304 с.
28. Элайс Т. С. Североамериканские деревья : определитель. Новосибирск : Гео, 2014. 959 с.
29. *Ailanthus* Desf. // World Flora Online. URL: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000001024> (дата обращения: 05.12.2025).
30. 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.
31. Rehder A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. 2nd ed. New York : The Mac-Millan Company, 1949. 1996 p.
32. Simarubaceae DC. // World Flora Online. URL: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-7000000567> (дата обращения: 05.12.2025).
33. Sladonja B., Sušek M., Guillermin J. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) // Environmental Management. 2015. Vol. 56, N 4. P. 1009—1034. DOI: 10.1007/s00267-015-0546-5.

References

1. Bagrikova N. A., Plugatar' Yu. V., Bondarenko Z. D., Reznikov O. N. Naibolee opasnye invazionnye vidy rastenii na osobo okhranyaemykh prirodnnykh territoriyakh Gornogo Kryma [The most dangerous invasive plant in Protected Areas of the Mountain Crimea]. *Nauchnye zapiski prirodnogo zapovednika "Mys Mart'yan" — Scientific Notes of the "Cape Martyan" Nature Reserve*, 2021, is. 12, pp. 114—148. DOI: 10.36305/2413-3019-2021-12-114-148. (In Russian)
2. Bulygin N. E. *Biologicheskie osnovy dendrofenologii* [Biological foundations of dendrophenology]. Leningrad, LTA Publ., 1982. 80 p. (In Russian)
3. Bulygin N. E. *Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami* [Phenological observations of woody plants]. Leningrad, LTA Publ., 1979. 97 p. (In Russian)
4. Vinogradova Yu. K., Abramova L. M., Akatova T. V. "Chernaya sotnya" invazionnykh vidov rastenii Rossii [The Black hundreds of invasive plant species in Russia]. *Informatsionnyi byulleten' Soveta botanicheskikh sadov stran SNG pri Mezhdunarodnoi assotsiatsii akademii nauk*, 2015, is. 4 (27), pp. 85—89. (In Russian)
5. Vol'f E. L. Nablyudeniya nad morozostoikost'yu derevyanistykh rastenii [Observations on the frost resistance of woody plants]. *Trudy byuro po prikladnoi botanike*, 1917, vol. 10, no. 1, pp. 1—146. (In Russian)
6. Golovach A. G. *Derev'ya, kustarniki i liany Botanicheskogo sada BIN AN SSSR* [Trees, shrubs, and vines of the Botanical garden of the Botanical institute of the USSR Academy of sciences]. Leningrad, Nauka Publ., 1980. 188 p. (In Russian)
7. Gorokhova S. V. *Ailanthus altissima* kak dekorativnoe rastenie na yuge Dal'nego Vostoka [*Ailanthus altissima* as an ornamental plant in the south of Far East]. *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo — Subtropical and Ornamental Horticulture*, 2017, no. 63, pp. 26—34. (In Russian)
8. Gryaznov A. Yu., Staroverov N. E., Zhamova K. K., Kholopova E. D., Tkachenko K. G. Issledovanie kachestva reproduktivnykh diaspor vidov roda Yablonya (*Malus* Mill.) s pomoshch'yu mikrofokusnoi rentgenografii [Research of quality reproductive diaspores species apple (*Malus* Mill.) with using microfocus X-ray]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, no. 55, pp. 49—53. (In Russian)
9. Zhukov S. P. Invazivnyi vid *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle v g. Donetske [Invasive species of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle in Donetsk]. *Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogennoho regiona — Problems of Ecology and Nature Protection of Technogenic Region*, 2025, no. 2, pp. 30—37. DOI: 10.5281/zenodo.15082238. (In Russian)
10. Zhukov S. P. Sovremennoe rasprostraneniye *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle v Novoazovskom raione Donetskoi Narodnoi Respubliki [Modern distribution of *Ailanthus altissima* (Mill.) swingle in the Novoazovsk district of the Donetsk People's Republic]. *Promyshlennaya botanika — Industrial Botany*, 2024, is. 24, no. 4, pp. 111—116. (In Russian)
11. Zamyatnin B. N. *Putevoditel' po parku Botanicheskogo instituta* [Guide to the Botanical institute park]. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR Publ., 1961. 125 p. (In Russian)
12. Kern E. E. *Vazhneishie inozemnye drevesnye porody, prigodnye dlya razvedeniya v SSSR. Botanicheskie, biologicheskie, lesovodstvennye svedeniya o nikh, ikh lesokhozyaistvennoe znachenie i tekhnicheskaya prigodnost'* [The most important foreign tree species suitable for cultivation in the USSR. Botanical, biological, and silvicultural information about them, their forestry significance, and technical suitability]. Leningrad, Vsesoyuz. in-t rasteniyevodstva Publ., 1934. 177 p. (In Russian)
13. Klimenko N. I., Potapenko I. L., Klimenko O. E. Letnetsvetushchie derev'ya i kustarniki v ozelenenii yugo-vostochnogo berega Kryma [Summer-flowering trees and shrubs in landscaping for the south-eastern coast of the Crimea]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie — South of Russia: ecology, development*, 2021, no. 1 (58), pp. 6—16. (In Russian)
14. Lapin P. I., Sidneva S. V. Otsenka perspektivnosti introduktsii drevesnykh rastenii po dannym vizual'nykh nablyudenii [Evaluation of the potential for the introduction of woody plants based on visual observations]. *Opyt introduktsii drevesnykh rastenii: sb. nauch. rabot* [Experience in the introduction of woody plants. Collect. of sci. articles]. Moscow, 1973, pp. 7—67. (In Russian)
15. Linchevskii I. A. Sem. LXXXIV. Simarubovye — *Simarubaceae* Lindl. [Family LXXXIV. *Simarubaceae* Lindl.]. *Flora SSSR* [Flora of the USSR]. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR Publ., 1949, vol. 14, pp. 241—244. (In Russian)
16. Svyazeva O. A. *Derev'ya, kustarniki i liany parka Botanicheskogo sada Botanicheskogo instituta im. V. L. Komarova. (K istorii vvedeniya v kul'turu)* [Trees, shrubs, and vines of the Botanical garden park of the V. L. Komarov Botanical institute. (On the history of their introduction into cultivation)]. St. Petersburg, Rostok Publ., 2005. 384 p. (In Russian)
17. Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu., Zhamova K. K., Tkachenko K. G., Firsov G. A. Primenenie metoda mikrofokusnoi rentgenografii dlya kontrolya kachestva plodov i semyan reproduktivnykh diaspor [The application

of the method of microfocus X-ray for quality control of fruits and seeds of reproductive diaspores]. *Biotekhnosfera*, 2015, no. 6 (42), pp. 16—19. (In Russian)

18. Tkachenko K. G. Osobennosti latentnogo perioda mindalya mongol'skogo i mindalya chereshchatogo [Peculiarities of the latent period of *Prunus mongolica* Maxim. and *P. pedunculata* (Pall.) Maxim.]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii — Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 2018, vol. 179, is. 2, pp. 77—84. DOI: 10.30901/2227-8834-2018-2-77-84. (In Russian)

19. Tkachenko K. G., Kapelyan A. I., Gryaznov A. Yu., Staroverov N. E. Kachestvo reproduktivnykh diaspor *Rosa rugosa* Thunb., introdutsirovannykh v Botanicheskoy sadu Petra Velikogo [Quality of reproductive diaspores *Rosa rugosa* Thunb. which introduced into Peter the Great botanical garden]. *Byulleten' Botanicheskogo sada-instituta DVO RAN*, 2015, is. 13, pp. 41—48. Available at: <http://botsad.ru/media/cms/3205/41-48.pdf>. (In Russian)

20. Tkachenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. Reaktsiya reproduktivnoi sistemy rastenii na izmenenie klimata v usloviyakh goroda Sankt-Peterburga [Response of the plant reproductive system to climate change in the city of St. Petersburg]. *Tezisy konferentsii "Rasteniya v mussonnom klimate-IX: Rastitel'nye sistemy v usloviyakh global'nykh izmenenii"*, Vladivostok, 26 iyunya — 1 iyulya 2022 g. [Abstracts of the conference "Plants in a monsoon climate-IX. Plant systems under global change", Vladivostok, June 26 — July 1, 2022]. Vladivostok, BSI DVO RAN Publ., 2022, pp. 65. DOI: 10.17581/mon2022.041. (In Russian)

21. Tkachenko K. G., Staroverov N. E., Gryaznov A. Yu. Rentgenograficheskoe izuchenie kachestva plodov i semyan [X-ray quality control of fruits and seeds]. *Hortus Botanicus*, 2018, vol. 13. Available at: <https://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=5022>. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5022. (In Russian)

22. Tkachenko K. G., Firsov G. A., Volchanskaya A. V. Kachestvo semyan *Aristolochia macrophylla* Lam. i *A. manshuriensis* Kom. v Sankt-Peterburge [Seed quality of *Aristolochia macrophylla* Lam. and *A. manshuriensis* Kom. in St. Petersburg]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii — Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 2020, vol. 181, no. 2, pp. 14—22. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-14-22. (In Russian)

23. Tkachenko K. G., Firsov G. A., Volchanskaya A. V. Poteplenie klimata i izmenenie reproduktivnoi sposobnosti drevesnykh rastenii [Climate warming and changes in the reproductive capacity of woody plants]. *Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie lesnykh resursov: sb. tez. dokl. XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Protection and rational use of forest resources. Abstr. reports of the XI Internat. sci. and pract. conf.]. Blagoveshchensk, 2021, pp. 59—61. (In Russian)

24. Tkachenko K. G., Firsov G. A., Gryaznov A. Yu., Staroverov N. E. *Abies semenovii* B. Fedtsch. v Botanicheskoy sadu Petra Velikogo [*Abies semenovii* B. Fedtsch. at the Peter the Great Botanical Garden]. *Hortus botanicus*, 2016, vol. 11, pp. 111—119. Available at: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2783>. DOI: 10.15393/j4.art.2016.2783. (In Russian)

25. Firsov G. A., Tkachenko K. G. Uluchshenie reproduktivnykh vozmozhnostei drevesnykh rastenii v Sankt-Peterburge v usloviyakh potepleniya klimata v nachale XXI veka [Improving the reproductive capacity of woody plants in St. Petersburg under conditions of climate warming at the beginning of the 21st century]. *Prostranstvenno-vremennyye aspekty funktsionirovaniya biosistem: sb. materialov XVI Mezhdunar. nauch. ekologicheskoy konf., posvyashch. pamyati Aleksandra Vladimirovicha Prisy. 24—26 noyabrya 2020 g.* [Spatio-temporal aspects of the functioning of Biosystems. Proceed. of the XVI Internat. sci. environmental conf., dedicated to the memory of Alexander Vladimirovich Prisy. Nov. 24—26, 2020]. Belgorod, ID "BelGU" NIU "BelGU" Publ., 2020, pp. 260—263. (In Russian)

26. Firsov G. A., Tkachenko K. G., Volchanskaya A. V., Fadeeva I. V. Vliyanie korotkoperiodnykh kolebaniy klimata na reproduktivnye sposobnosti drevesnykh rastenii v Sankt-Peterburge [The influence of short-term climate fluctuations on the reproductive capacity of woody plants in St. Petersburg]. *Sibirskii lesnoi zhurnal — Siberian Journal of Forest Science*, 2024, no. 2, pp. 84—102. DOI: 10.15372/SJFS20240210. (In Russian)

27. Firsov G. A., Yarmishko V. T., Zmitrovich I. V., Bondartseva M. A., Volobuev S. V., Dudka V. A. *Morozoboyny i patogennyye ksilotrofnyye griby v parke-dendrarii Botanicheskogo sada Petra Velikogo* [Frost cracks and pathogenic xylophilic fungi in the arboretum of the Peter the Great Botanical Garden]. St. Petersburg, Ladoga Publ., 2021. 304 p. (In Russian)

28. Elais T. S. *Severoamerikanskyye derev'ya: opredelitel'* [North American trees. A guide]. Novosibirsk, Geo Publ., 2014. 959 p. (In Russian)

29. *Ailanthus* Desf. *World Flora Online*. Available at: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000001024> Accessed: 05.12.2025.

30. 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.

31. Rehder A. *Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America*. 2nd ed. New York, The MacMillan Company, 1949. 1996 p.

32. Simaroubaceae DC. *World Flora Online*. Available at: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-70000000567>. Accessed: 05.12.2025.

33. Sladonja B., Sušek M., Guillermic J. Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). *Environmental Management*, 2015, vol. 56, no. 4, pp. 1009—1034. DOI: 10.1007/s00267-015-0546-5.

Информация об авторах

Г. А. Фирсов — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

К. Г. Ткаченко — доктор биологических наук, старший научный сотрудник

А. В. Волчанская — ведущий агроном

А. А. Логинова — старший лаборант-исследователь

Information about the authors

G. A. Firsov — Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher

K. G. Tkachenko — Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher

A. V. Volchanskaya — Leading Agronomist

A. A. Loginova — Senior Research Assistant

Статья поступила в редакцию 07.12.2025; одобрена после рецензирования 24.02.2026;
принята к публикации 20.05.2026

The article was submitted 07.12.2025; approved after reviewing 24.02.2026;
accepted for publication 20.05.2026