



HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

11 / 2016

HORTUS BOTANICUS

Журнал Совета ботанических садов СНГ при МААН

11 / 2016

ISSN 1994-3849

Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор

А. А. Прохоров

Редакционный совет

П. Вайс Джексон
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 - 2016 А. А. Прохоров

На обложке:

На Балу хризантем в Никитском ботаническом саду (фото Ю. Югансона)

Разработка и техническая поддержка

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

Петрозаводск

2016

Восточноазиатские элементы флоры в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета

ПЛАТОНОВА Елена Анатольевна	Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия <i>meles@sampo.ru</i>
ЛАНТРАТОВА Антонина Степановна	Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия <i>mih_val@mail.ru</i>
ЗАДОРКИНА Екатерина Андреевна	Петрозаводский государственный университет, пр. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия <i>garden@psu.karelia.ru</i>

Ключевые слова:

наука, ex situ, Ботанический сад, Восточная Азия, интродукция, древесные растения, онтогенез, анатомия побега

Аннотация: Для коллекции древесных растений восточноазиатского происхождения Ботанического сада ПетрГУ приводятся результаты оценки разнообразия с учетом таксономического ранга, особенностей ареала, охранного статуса видов, типа жизненной формы, возраста и онтогенетического состояния растений. Полученные положительные результаты многолетней интродукции позволяют более широко рекомендовать 56 исследуемых видов для использования в зеленых насаждениях южной Карелии. Для сеянцев 58 видов древесных растений восточноазиатского происхождения приводится характеристика ранних этапов онтогенетического развития, анализируется анатомия сеянцев *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora*. Получены предварительные данные о высокой жизнеспособности образцов 20 видов восточноазиатского происхождения на ранних этапах развития в условиях Южной Карелии.

Получена: 07 декабря 2016 года

Подписана к печати: 30 декабря 2016 года

Введение

Первые данные о выращивании инорайонных растений в Карелии относятся ко времени возникновения в средние века новгородских поселений в Обонежье и Поморье. Привезенные паломниками растения из Восточной Азии (*Rosa rugosa* Thunb., *Prunus maackii* Rupr. и др.) начали выращиваться в XVI в. на монастырских территориях Валаама и Соловецких островов. Более широкое распространение интродуцированные растения (в том числе и восточноазиатские виды) получили в XX веке, после Великой Отечественной войны, в связи с появлением Сортавальского цветочно-декоративного питомника, питомника в Олонце, Агробиологической станции КарНЦ, Ботанического сада ПетрГУ. Также эти виды сохранялись в монастырских и других садах (Лантратова и др., 2003).

Расширение видового разнообразия зеленых насаждений на севере Европы путем введения в культуру новых интродуцированных растений продолжает быть актуальным и в наши дни. Это основополагающий этап разработки принципов создания и сохранения высокофункциональных зеленых насаждений в условиях Севера. Кроме того, коллекции инорайонных растений являются объектами культуры и имеют образовательное значение.

Цель настоящей работы – обобщение результатов интродукции восточноазиатских элементов флоры в условиях Карелии, включая анализ ранних этапов интродукции и данные многолетних исследований в Ботаническом саду ПетрГУ.

В задачи исследования входило:

1. Подвести итоги многолетних интродукционных исследований древесных растений восточноазиатской флоры в Ботаническом саду ПетрГУ, выявить виды, перспективные для выращивания в условиях Карелии.
2. Установить особенности начальных этапов развития новых для региона древесных растений

восточноазиатской флоры.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись виды региона Восточной Азии, который охватывает Дальний Восток России, Китай, Тайвань, Японию, КНДР, Республику Корея и Монголию. Положение на окраине огромного материка, большая протяженность с севера на юг, наличие высоких горных систем, особенности климата, а также сложность процессов исторического развития обусловили богатство и разнообразие флоры и растительности Восточноазиатского региона, что позволяет рассматривать эту область как богатейший источник для интродукции (Waddington, 1942). Здесь располагается Восточноазиатский интродукционный центр Голарктического царства (Тахтаджян, 1974). Среди провинций этого центра наибольший интерес представляют Маньчжурская, Хоккайдо-Сахалинская и Японо-Корейская. Эта территория в течение длительного времени не подвергалась четвертичному оледенению, имела благоприятные природно-климатические условия, что способствовало формированию богатой флоры сосудистых растений. Она насчитывает более 20 тыс. видов, среди них 14 эндемичных семейств и более 300 эндемичных родов (Тахтаджян, 1978). Многие исследователи подчеркивают широкую экологическую пластичность растений из областей муссонного климата (Кауров, 1955; Лучник, 1970; Нестерович, 1950; Петухова, 1973 и др.).

Основной территорией для проведения исследований является Ботанический сад ПетрГУ, который расположен на берегу Петрозаводской губы Онежского озера, на южном склоне Соломенской гряды, сложенной древними вулканогенными породами (Куликов, Куликова, 2001). Территория находится в среднетаежной подзоне, в области умеренно-континентального климата с чертами морского. Зона морозостойкости (USDA zone) 4 (Magarey, 2008).

Посев и выращивание растений проводится в семенном питомнике Ботанического сада в условиях открытого грунта, посев и уход за сеянцами курирует агроном Т. А.Тимохина. Основная коллекция восточноазиатской дендрофлоры располагается в арборетуме Ботанического сада (рис. 1). Арборетум занимает живописную территорию площадью около 12 га с выходами скал, понижениями, небольшим искусственным водоемом, родниками. Почвы маломощные с множеством валунов, преимущественно подзолистые и дерново-подзолистые. Стиль сада пейзажный с элементами регулярных посадок. Принцип размещения растений в экспозициях - географический. При создании экспозиций приоритет отдается групповому размещению древесных растений. Основная часть посадок в Восточноазиатском отделе арборетума производилась в 1951-1965 гг. и курировалась сотрудниками кафедры ботаники биологического факультета ПетрГУ А. С. Лантратовой и Е. Ф. Овчинниковой. Позднее коллекция была дополнена куратором арборетума М. Н. Потаповой, в последние годы – ведущим специалистом БС А. В. Еглачевой.

Методы исследований

Названия растений в работе приводятся согласно The Plant List (2013). Оценка разнообразия коллекции проводилась с учетом таксономического ранга, особенностей ареала, охранного статуса видов, типа жизненной формы, возраста и онтогенетического состояния растений, зимостойкости. Определение онтогенетического состояния древесных растений проводили согласно периодизации онтогенеза Т. А. Работнова, дополненной для древесных растений (Диагнозы и ключи..., 1979). Зимостойкость и перспективность определяли на основе методики П. И. Лапина, С. В. Сидневой (1973).

Новые образцы растений заказывались из ботанических садов России и некоторых стран Европы. Предпосевная подготовка семян включала стратификацию согласно методическим рекомендациям М. Г. Николаевой (1985). Семена высевали в открытый грунт в конце мая - начале июня. Растения выращивали в горшках, с притенением в июне-июле, на зиму укрывали лапником. Определяли продолжительность онтогенетических состояний растений, зимостойкость, для некоторых хвойных растений – анатомическое строение и степень одревеснения по 5-ти балльной шкале (Бессчетнов, Бессчетнова, 2013).

Результаты и обсуждение

Согласно имеющимся в литературе данным, на территории России и сопредельных стран интродуцировано 743 вида растений Восточноазиатской области, из них 400 видов древесных растений (Воробьев, 1958). В составе зеленых насаждений Карелии насчитывается 99 видов Восточноазиатского исходного центра, что составляет 24.5 % от общего числа интродуцированных древесных растений республики (Лантратова и др., 2007).

В Ботаническом саду ПетрГУ представлена довольно обширная коллекция (73 вида) восточноазиатской дендрофлоры. Большинство видов выращивается в специализированном Восточноазиатском отделе арборетума Ботанического сада. Несколько восточноазиатских видов размещаются в декоративном

арборетуме, сиригари и отделе плодово-ягодных растений.



Рис. 1. Восточноазиатский отдел арборетума Ботанического сада ПетрГУ.

Fig. 1. East Asian department of arboretum of Botanic garden of PetrSU.

В составе коллекции преобладают покрытосеменные растения (отдел *Magnoliophyta*) – 77 %, хвойные растения (отдел *Pinophyta*) составляют 22 %, 1 вид (1%) принадлежит отделу гинкговидные (*Ginkgophyta*). Виды относятся к 3 классам, 19 порядкам, 20 семействам, 43 родам. Наибольшее число видов насчитывается в семействах *Rosaceae* Juss., *Pinaceae* Lindl., *Oleaceae* Hoffmanns. & Link; родах *Crataegus* L., *Spiraea* L., *Syringa* L.

В течение всего периода интродукции в культуру привлекались виды умеренной зоны Дальнего Востока, преимущественно из холоднумеренной подзоны, охватывающей Маньчжурскую и Сахалино-Хоккайдскую провинции, где доминируют хвойно-широколиственные леса. Ареалы некоторых видов располагаются в южноумеренной подзоне.

Ареал всех видов полностью или частично лежит в пределах Восточноазиатского региона. Ряд видов имеют более широкий ареал: 11 видов распространены также в Сибири, 2 вида – в Сибири и Средней Азии, ареал 2 видов заходит в Южную Азию, 4 вида имеют евроазиатский ареал, 1 вид распространен также в Северной Америке. Ареал 72 % видов располагается полностью или частично в России, 28 % видов имеют ареал, полностью расположенный за пределами страны.

По жизненной форме 31 % видов представляют собой деревья первой или второй величины на родине, 18 % - деревья третьей величины, произрастают в подлеске и имеют форму невысокого (около 5-7 м) одно- или многоствольного дерева или кустарника, 47 % видов – типичные кустарники, 3 вида – лианы.

Отдельно отметим редкие виды этого региона, имеющиеся в коллекциях Ботанического сада.

Так, в Красную книгу России (2008) занесены виды *Microbiota decussata* Kom., *Taxus cuspidata* Siebold & Zucc. В Красную книгу Амурской области (2009) внесены *Philadelphus tenuifolius* Rupr. & Maxim., *Juglans mandshurica* Maxim., *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Vitis amurensis* Rupr., *Pinus koraiensis* Siebold & Zucc., *Pinus sibirica* L. *Taxus cuspidata* внесен в Красные книги Приморского края (2008), Хабаровского края (2008), Сахалинской области (2005), *Pinus sibirica* – в Красную книгу Хабаровского края.

Виды *Thujaopsis dolabrata* (L. f.) Siebold & Zucc. и *Chamaecyparis pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl. являются эндемиками Японии. По данным Международного союза охраны природы (IUCN) под угрозой исчезновения находятся *Ginkgo biloba* L., *Abies koreana* E. H. Wilson (категория исчезающие En) (Китай), в состоянии, близком к угрожающему (NT) - *Abies holophylla* Maxim. (Китай).

54 вида (58 таксонов с учетом подвидов) исследуемых древесных растений произрастают в арборетуме Ботанического сада с 1951-1973 гг., т.е. их возраст насчитывает более 40 лет. Все растения вполне зимостойки; обмерзание однолетних побегов наблюдается у некоторых видов лишь в суровые зимы. Растения этой группы сохраняют присущую им на родине форму роста, обладают высокой побегообразовательной способностью, дают ежегодный прирост побегов. Исследуемые растения достигли генеративного состояния, многие из них дают полноценные семена. Крупные деревья (например, *Abies sibirica*, *Betula ermanii*, *Betula platyphylla*, *Juglans mandshurica*, *Larix gmelinii*, *L. kaempferi*, *L. sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sibirica*, *Quercus mongolica*, *Tilia amurensis* и некоторые другие), многие деревья и кустарники подлеска (*Acer tataricum* ssp. *ginnala*, *Amelanchier asiatica*, *Sorbus discolor*, *Syringa reticulata* ssp. *amurensis*, *Malus baccata*, *Rosa davurica*, *Rosa rugosa* и другие) находятся в наиболее продуктивном генеративном состоянии (g2). Боярышники возрастом около 50 лет (*Crataegus altaica*, *C. chlorosarca*, *C. maximowiczii*) завершают свой жизненный цикл и требуют возобновления в коллекции. Еще 2 вида - *Actinidia kolomikta*, *Pyrus ussuriensis* - успешно выращиваются в плодово-ягодном отделе и также находятся в генеративном состоянии.

Таким образом, указанные виды Восточноазиатского отдела арборетума, прошедшие многолетнюю интродукцию, являются перспективными в условиях Карелии и могут рекомендоваться для посадки в зеленых насаждениях урбанизированных территорий (табл. 1).

В Восточноазиатском отделе, в составе экспозиции «Декоративный арборетум» и питомнике крупномеров сада имеются и более молодые группы древесных растений. Недавно вступили в генеративное состояние *Abies koreana*, *Microbiota decussata*, *Thuopsis dolabrata*, *Abies holophylla*, *Berberis thunbergii* (Еглачева и др., 2014). В имматурном состоянии находятся *Pinus koraiensis*, *Caragana pygmaea* (L.) DC., в виргинильном - *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus chinensis* L., *Juniperus squamata* Buch. - Ham. ex D. Don, *Taxus cuspidata* (Еглачева и др., 2014), *Euonymus fortunei* (Turcz.) Hand. - Mazz., *Abies nephrolepis* (Trautv. ex Maxim.) Maxim., *Phellodendron amurense* Rupr., *Schisandra chinensis*, *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zabel, *Vitis amurensis* и другие. Эти виды растений хорошо зарекомендовали себя на ранних этапах интродукции, но их исследования в условиях Карелии нельзя назвать завершенными. Опыт выращивания *Ginkgo biloba* показал неустойчивость этого вида, в более суровые зимы он вымерзает.

В настоящее время идет интенсивная работа по дальнейшему обогащению дендрологической коллекции восточноазиатской флоры. В 2013-2014 гг. семенной питомник Ботанического сада пополнился 95 образцами 58 видов (60 таксонов с учетом подвидов) древесных растений, принадлежащих 32 родам, 15 семействам, 10 порядкам, 2 отделам. Семена были получены из 39 Ботанических садов России и европейских стран. Растения заказывали с целью обогащения родовых комплексов: *Abies* Mill., *Picea* A. Dietr., *Pinus* L., *Juniperus* L., *Acer* L., *Betula* L., *Crataegus* L., *Euonymus* L., *Lonicera* L., *Rosa* L., *Sorbus* L., *Quercus* L. Также внимание уделялось некоторым декоративным представителям других родов. Для проведения интродукционных исследований были выбраны виды, способные произрастать в 3 и 4 зонах морозостойкости. Большинство видов привлекаются в интродукцию в Карелии впервые, некоторые выращивались в Ботаническом саду ПетрГУ ранее, но по различным причинам выпали из коллекций; отдельные виды выращиваются для пополнения уже существующих единичных посадок и создания групп.

Большая часть (65 %) видов имеют естественный ареал в России, остальные - за пределами страны. Ареал 45 исследуемых видов лежит в пределах Восточноазиатского региона, ареал 13 видов включает также районы Сибири, одного – Среднюю Азию, двух – Центральную Азию. Среди исследуемых образцов встречаются редкие и исчезающие виды растений. В Красную книгу России (2008) включены: *Picea glehnii*, *Pinus densiflora*, *Juniperus chinensis* var. *sargentii*, *Prinsepia sinensis*. В Красную книгу Амурской области (2009) дополнительно к видам всероссийского значения внесены *Maackia amurensis*, *Phellodendron amurense*, в Красную книгу острова Сахалин (2005) – *Prunus sachalinensis*. По данным Международного союза охраны природы (IUCN) под угрозой исчезновения находятся эндемики Китая *Picea retroflexa* (категория En) и *Picea asperata* (категория уязвимые Vul).

Развитие исследуемых образцов происходило неравномерно (табл. 2, рис. 2, 3). Всходы появлялись в первый вегетационный сезон у большинства образцов хвойных растений, представителей родов *Berberis* L., *Lonicera* L., *Philadelphus* L., также у *Betula davurica*, *Betula utilis*, *Corylus heterophylla* и других (табл. 2). На второй год наблюдалось появление всходов у образцов *Acer barbinerve*, *Acer pseudosieboldianum*, *Chaenomeles speciosa*, *Cotoneaster horizontalis*, *Malus sieboldii*, *Phellodendron amurense*, *Prunus sachalinensis* и других. В течение первого и второго года появлялись всходы *Crataegus chlorosarca*, *Lespedeza bicolor*, *Maackia amurensis*, *Rosa multiflora*, *Sibiraea laevigata*, *Sorbus tianschanica*, *Weigela praecox*.

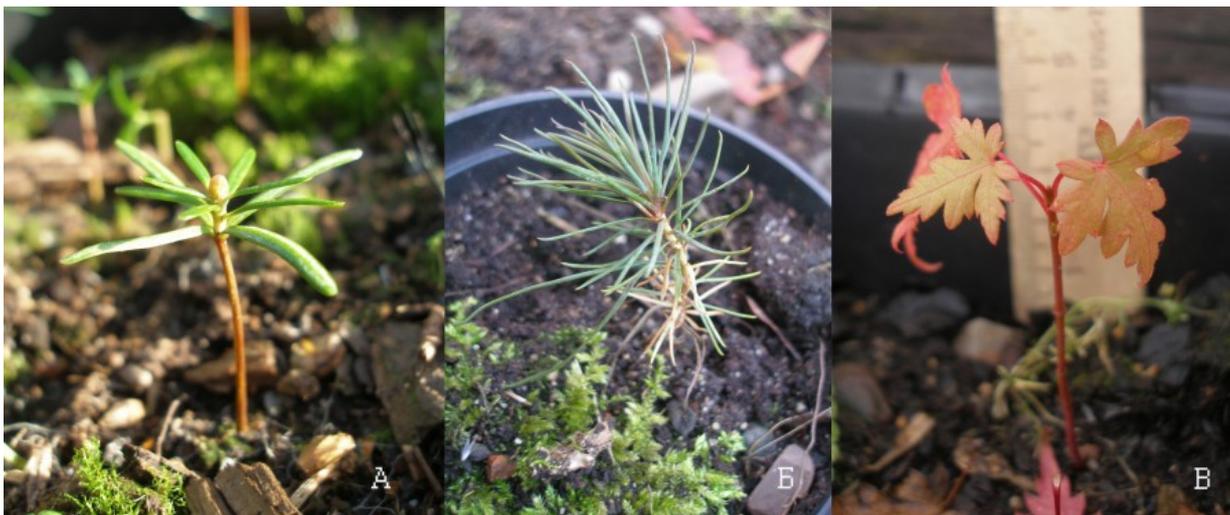


Рис. 2. Ювенильные растения: А) *Abies sachalinensis* (1 год), Б) *Pinus densiflora* (2 года), В) *Acer barbinerve* (1 год).

Fig. 2. Juvenile plants: А) *Abies sachalinensis* (1 year old), Б) *Pinus densiflora* (2 years old), В) *Acer barbinerve* (1 year old).



Рис. 3. Имматурные растения: А) *Abies holophylla* (3 года), Б) *Picea asperata* (3 года), В) *Corylus heterophylla* (4 года).

Fig. 3. Immature plants: А) *Abies holophylla* (3 years old), Б) *Picea asperata* (3 years old), В) *Corylus heterophylla* (4 years old).

Дальнейшее онтогенетическое развитие семян различных видов также происходило неравномерно. Большинство исследуемых хвойных растений родов *Abies* Mill., *Juniperus* L., *Larix* Mill., *Picea* A. Dietr. уже на второй год переходили в имматурное состояние. Развитие образцов рода *Pinus* L., видов *Abies holophylla* и *Picea jezoensis* происходило в более растянутые сроки. Среди покрытосеменных наиболее быстрыми темпами развивались сеянцы *Betula utilis*, *Berberis thunbergii*, *Cotoneaster horizontalis*, *Rosa multiflora*. В течение первого вегетационного сезона они проходили состояние проростков, ювенильное и вступали в имматурное состояние. Уже на второй год у отдельных растений *Rosa multiflora* наблюдалось цветение.

Большинство исследуемых покрытосеменных растений переходили в имматурное состояние к концу второго вегетационного сезона, например, *Corylus heterophylla*, *Lespedeza bicolor*, *Lonicera gibbiflora* и другие. Для ряда образцов продолжительность ювенильного состояния была более длительной (1-2 года), развитие разных образцов шло неравномерно, например, *Crataegus chlorosarca*, *Crataegus pinnatifida*, *Crataegus dahurica*, *Euonymus alatus*, *Euonymus maackii*, *Euonymus macropterus*, *Rhamnus erythroxylon*, *Sorbus tianschanica*, *Weigela praecox*. И лишь на 3-4 год вступали в имматурное состояние сеянцы *Acer pseudosieboldianum*, *Berberis koreana*, *Chaenomeles speciosa*, *Euonymus hamiltonianus*, *Maackia amurensis*, *Phellodendron amurense*. Ювенильное состояние продолжалось у них 2-3 года.

По зимостойкости растений получены следующие результаты (табл. 3). Последние три зимних периода существенно отличались по погодным условиям: от сравнительно теплых малоснежных зим 2013-2014 гг. и 2014-2015 гг. до многоснежной зимы 2015-2016 года с морозами до -30° С. Благополучно перенесли зимний

период в ювенильном состоянии *Abies nephrolepis*, *Abies veitchii*, *Juniperus chinensis* var. *sargentii*, *Pinus koraiensis*, *Acer barbinerve*, *Acer pseudosieboldianum*, *Crataegus maximowiczii*, *Malus sieboldii*, *Phellodendron amurense*, *Tilia mongolica*; в ювенильном и имматурном состояниях - *Picea glehnii*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora*, *Berberis koreana*, *Berberis thunbergii*, *Betula davurica*, *Betula utilis*, *Caragana microphylla*, *Corylus heterophylla*, *Crataegus pinnatifida*, *Lonicera chrysantha*, *Prunus sachalinensis*, *Rhamnus erythroxylon*, *Sibiraea laevigata*, *Sorbus koehneana*, *Sorbus tianschanica*.

В течение зимнего периода погибали отдельные растения образцов *Larix gmelinii* var. *olgensis*, *Larix gmelinii*, *Abies sachalinensis*, *Quercus mongolica* subsp. *crispula*, *Weigela subsessilis*, *Rhodotypos scandens* и др. У ряда видов (*Abies sachalinensis*, *Picea jezoensis*, *Picea asperata*, *Caragana boissii*, *Crataegus chlorosarca*, *Prinsepia sinensis*, *Weigela praecox*, некоторых образцов рода *Euonymus*) это было обусловлено более поздним развитием отдельных сообей в первый год жизни. Зимой 2015-2016 гг. наблюдалась гибель образцов *Euonymus alatus*, *Weigela praecox*, *Weigela subsessilis*.

Происходило частичное зимнее обмерзание побегов *Rhodotypos scandens*, *Prinsepia sinensis*, *Philadelphus subcanus* var. *magdalenae*, *Menyspermum davuricum*, *Lonicera gibbiflora*, *Lonicera ferдинандii*, *Lespedeza bicolor*, *Exochorda racemosa*. Возможно, у некоторых видов (*Rhodotypos scandens*, *Prinsepia sinensis*, *Lespedeza bicolor*, *Menyspermum davuricum*) это объясняется незавершенностью лигнификации годовичных побегов.

В целом успешность ранних этапов интродукции мы можем оценить для тех образцов, которые представлены достаточным количеством особей (более 5), имеют нормальное онтогенетическое развитие, отличаются относительно высокой зимостойкостью: *Abies holophylla*, *Abies sachalinensis*, *Larix gmelinii*, *Picea asperata*, *Picea glehnii*, *Picea jezoensis*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora*, *Acer pseudosieboldianum*, *Berberis thunbergii*, *Chaenomeles speciosa*, *Cotoneaster horizontalis*, *Crataegus chlorosarca*, *Crataegus dahurica*, *Crataegus pinnatifida*, *Euonymus macropterus*, *Phellodendron amurense*, *Rhamnus erythroxylon*, *Sibiraea laevigata*, *Sorbus sambucifolia*.

Исследование анатомии сеянцев позволяет отследить процессы формирования анатомических структур в ходе развития, выявить возможные причины выпадения растений, особенно на ранних этапах онтогенеза и прогнозировать успех интродукции. Такие исследования были проведены для сеянцев видов хвойных.

В конце первого вегетационного сезона сеянцы *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora* находятся в ювенильном состоянии. Побеги имеют элементы первичной и вторичной структуры (рис. 4, 5, 6). Присутствует эпидерма, феллоген и феллодерма (происходит образование многослойной эпидермы - коры), хорошо развита паренхима первичной коры. Из элементов вторичной структуры наиболее развита ксилема. На срезах *Pinus densiflora* концу первого вегетационного сезона хорошо заметны зачатки смоловыделительных каналов. Из них хорошо сформированы 4, слабо развиты – 3 канала (рис. 7). На второй год развития растения *Pinus densiflora* продолжают оставаться в ювенильном состоянии, но структура побегов изменяется. Хорошо развита многослойная эпидерма, паренхима первичной коры занимает меньшую часть среза по сравнению с первым годом развития. Происходит увеличение объема вторичной ксилемы, к концу сезона хорошо сформированы 6, присутствуют 3 зачатка смоловыделительных каналов (рис. 8). По интенсивности окрашивания срезов можно судить о высокой степени лигнификации проводящих тканей к концу вегетационного сезона, таким образом, обеспечивается подготовка к зимовке исследуемых растений. В целом анатомическая структура побегов исследуемых хвойных растений не отклоняется от нормы, что свидетельствует об успешности их интродукции в условиях Карелии.

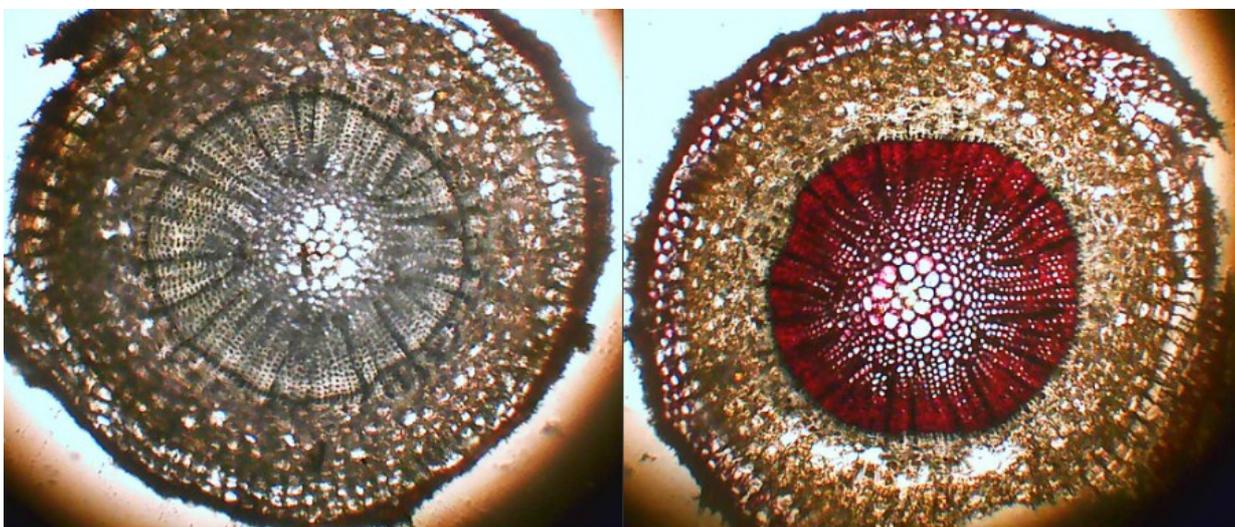


Рис. 4. Поперечный срез однолетнего побега *Abies holophylla*. Увеличение 1:10.

Fig. 4. Microscopic cross-section of 1-year *Abies holophylla* stem. Magnification 1:10.

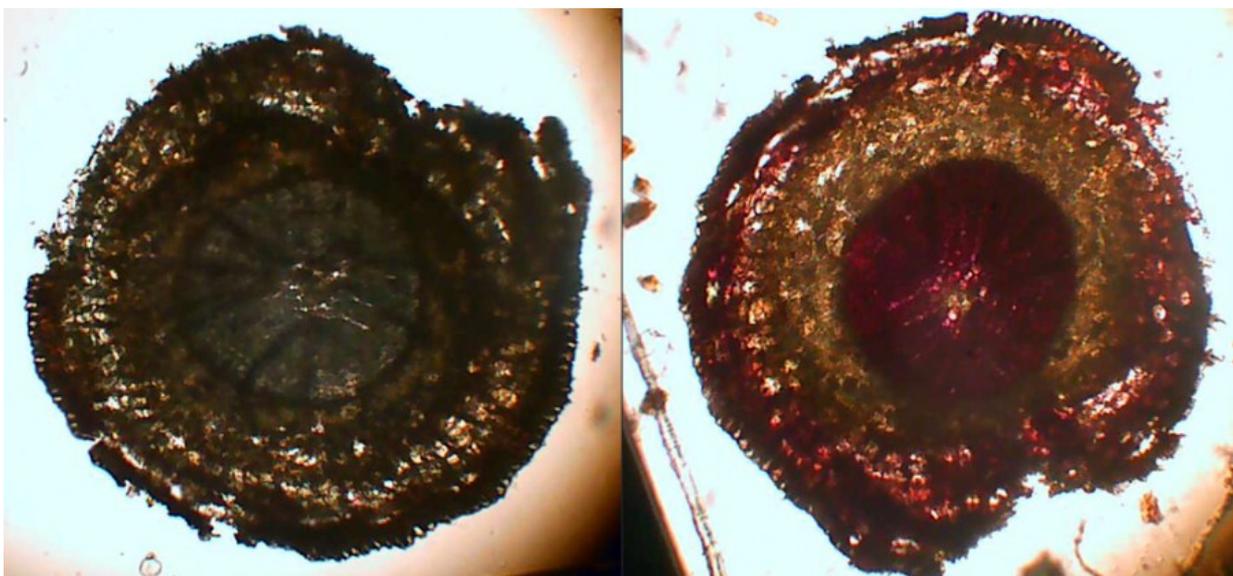


Рис. 5. Поперечный срез однолетнего побега *Picea jezoensis*. Увеличение 1:10.

Fig. 5. Microscopic cross-section of 1-year *Picea jezoensis* stem. Magnification 1:10.

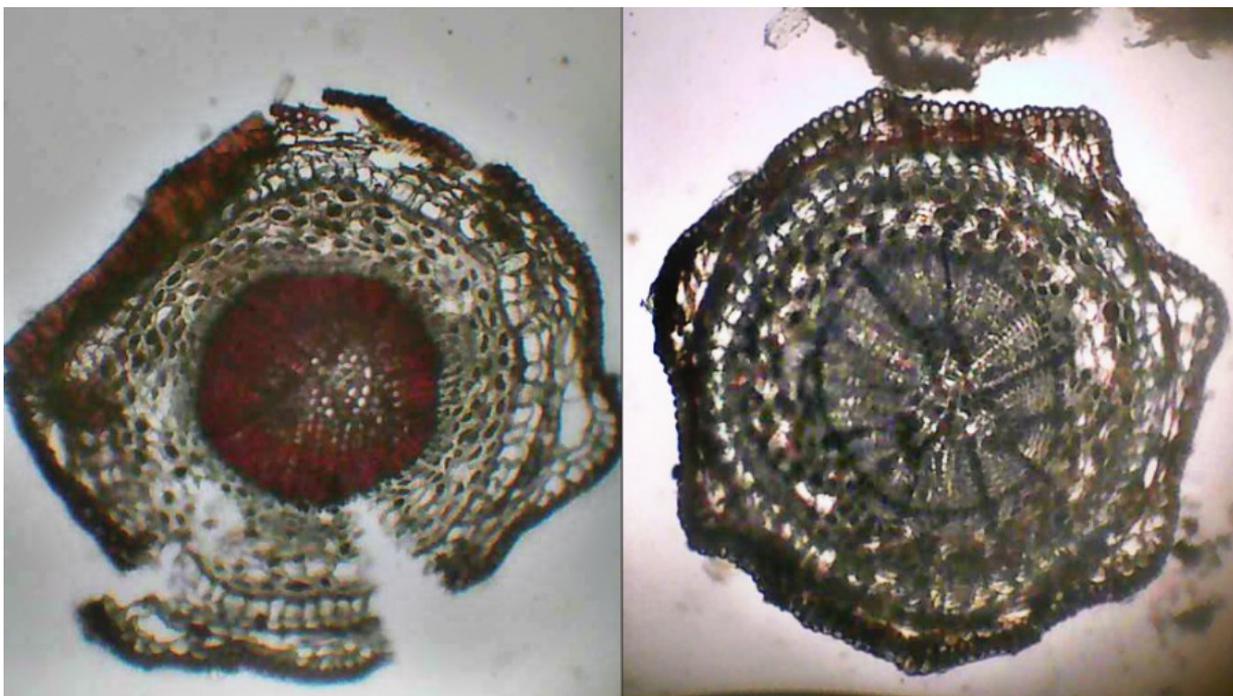


Рис. 6. Поперечный срез однолетнего побега *Picea retroflexa*. Увеличение 1:10.

Fig. 6. Microscopic cross-section of 1-year *Picea retroflexa* stem. Magnification 1:10.

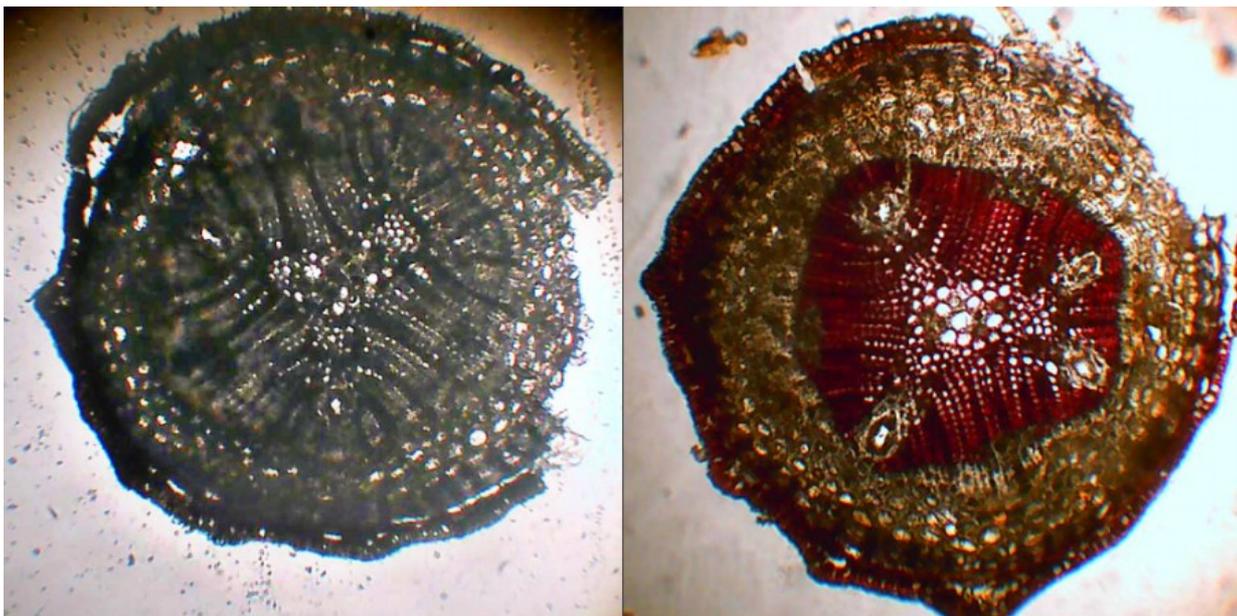


Рис. 7. Поперечный срез однолетнего побега *Pinus densiflora*. Увеличение 1:10.

Fig. 7. Microscopic cross-section of 1-year *Pinus densiflora* stem. Magnification 1:10.

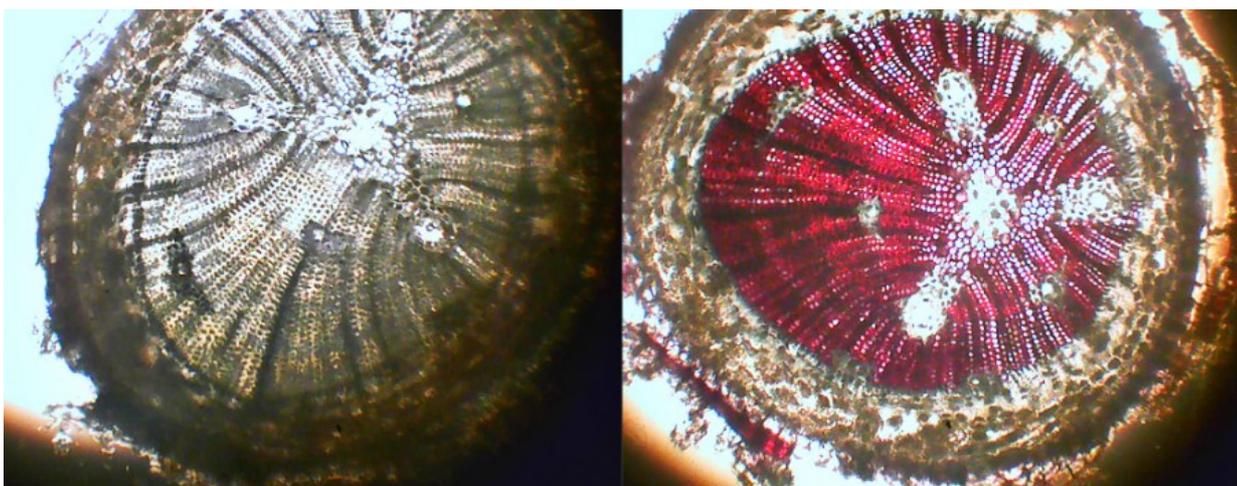


Рис. 8. Поперечный срез 2-летнего побега *Pinus densiflora*. Увеличение 1:10.

Fig. 8. Microscopic cross-section of 2-year *Pinus densiflora* stem. Magnification 1:10.

Таблица 1. Перспективные виды (и подвиды) древесных растений восточноазиатского происхождения, выявленные в результате многолетних исследований в Ботаническом саду ПетрГУ

Table 1. Prospective species (and subspecies) of East Asian woody plants according to the results of long-term growing and investigations in the Botanical Garden of PetrSU

1. *Abies sibirica* Ledeb.
2. *Acer tataricum* subsp. *ginnala* (Maxim.) Wesm. (= *Acer ginnala* Maxim.)
3. *Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim.
4. *Amelanchier asiatica* (Siebold & Zucc.) Endl. ex Walp.
5. *Berberis amurensis* Rupr.
6. *Betula ermanii* Cham.
7. *Alnus japonica* (Thunb.) Steud. (= *Betula japonica* Thunb.)
8. *Betula grossa* Siebold & Zucc. (= *Betula ulmifolia* Siebold & Zucc.)
9. *Betula platyphylla* Sukaczew

0. *Betula platyphylla* subsp. *mandshurica* (Regel) Kitag. (= *Betula mandshurica* (Regel) Nakai)
1. *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach
2. *Corylus sieboldiana* var. *mandshurica* (Maxim.) C. K. Schneid. (= *Corylus mandshurica* Maxim.)
3. *Crataegus altaica* Ledeb.
4. *Crataegus chlorosarca* Maxim.
5. *Crataegus maximowiczii* C. K. Schneid.
6. *Crataegus sanguinea* Pall.
7. *Forsythia ovata* Nakai
8. *Hydrangea bretschnideri* Dippel
9. *Hydrangea xanthoneura* Diels
10. *Juglans mandshurica* Maxim.
11. *Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.
12. *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière
13. *Larix sibirica* Ledeb.
14. *Lonicera chrysantha* Turcz. ex Ledeb.
15. *Malus baccata* (L.) Borkh.
16. *Philadelphus incanus* Koehne
17. *Philadelphus schrenkii* Rupr.
18. *Philadelphus subcanus* var. *magdalenae* (Koehne) S. Y. Hu (= *Philadelphus magdalenae* Koehne)
19. *Philadelphus tenuifolius* Rupr.
20. *Physocarpus amurensis* (Maxim.) Maxim.
1. *Picea obovata* Ledeb.
2. *Pinus pumila* (Pall.) Regel
3. *Pinus sibirica* Du Tour
4. *Prunus maackii* Rupr.
5. *Prunus padus* L. (= *Padus asiatica* Kom.)
6. *Pyrus ussuriensis* Maxim. ex Rupr.
7. *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.
8. *Rosa davurica* Pall.
9. *Rosa rugosa* Thunb.
0. *Salix schwerinii* E. L. Wolf
1. *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun
2. *Sorbus discolor* (Maxim.) Maxim.
3. *Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov (= *Sorbus sibirica* Hedl.)
4. *Spiraea betulifolia* Pall.
5. *Spiraea canescens* D. Don
6. *Spiraea chamaedryfolia* L.
7. *Spiraea japonica* L. f.
8. *Spiraea media* Schmidt
9. *Spiraea salicifolia* L.
10. *Syringa emodi* Wall. ex Royle
1. *Syringa komarowii* C. K. Schneid.
2. *Syringa reticulata* (Blume) H. Hara
3. *Syringa reticulata* subsp. *amurensis* (Rupr.) P. S. Green & M. C. Chang (= *Syringa amurensis* Rupr.)
4. *Syringa oblata* Lindl.
5. *Syringa villosa* Vahl
6. *Syringa villosa* subsp. *wolfii* (C. K. Schneid.) Jin Y. Chen & D. Y. Hong (= *Syringa wolfii* C. K. Schneid.)
7. *Syringa tomentella* subsp. *sweginzowii* (Koehne & Lingelsh.) Jin Y. Chen & D. Y. Hong (= *Syringa sweginzowii* Koehne & Lingelsh.)
8. *Syringa tomentella* subsp. *yunnanensis* (Franch.) Jin Y. Chen & D. Y. Hong (= *Syringa yunnanensis* Franch.)
9. *Tilia amurensis* Rupr.
10. *Viburnum sargentii* Koehne

Таблица 2. Развитие сеянцев древесных растений восточно-азиатской флоры в условиях интродукции в Ботаническом саду ПетрГУ

Table 2. The growing of seedlings of East Asian woody plants in the nursery of Botanic Garden of PetrSU

№ Вид	Количество исследуемых растений	Появление всходов, год после посева	Ювенильное состояние: возраст, лет	Имматурное состояние: возраст, лет
<i>Pinophyta</i>				
1 <i>Abies holophylla</i> Maxim.	9	1	1	3-4
2 <i>Abies nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim.) Maxim.	2	1	1	2
3 <i>Abies sachalinensis</i> (F. Schmidt) Mast.	11	1	1	2
4 <i>Abies sachalinensis</i> var. <i>mayriana</i> Miyabe & Kudô (= <i>Abies mayriana</i> (Miyabe & Kudô) Miyabe & Kudô)	8	1	1	2
5 <i>Abies veitchii</i> Lindl.	14	1	1	нет данных
6 <i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i> A. Henry (= <i>Juniperus sargentii</i> (A. Henry) Takeda ex Nakai)	2	2-3	1	2
7 <i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Kuzen.	5	1	1	1-2
8 <i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i> (A. Henry) Ostenf. & Syrach (= <i>Larix olgensis</i> A. Henry)	6	1	1	2
9 <i>Picea asperata</i> Mast.	15	1	1	2
10 <i>Picea glehnii</i> (F. Schmidt) Mast.	6	1	1	2
11 <i>Picea jezoensis</i> (Siebold & Zucc.) Carrière	27	1	1	2-3
12 <i>Picea retroflexa</i> Mast.	93	1	1	2-3
13 <i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	61	1	1	3
14 <i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	4	1	1	4
<i>Magnoliophyta</i>				
15 <i>Acer barbinerve</i> Maxim. ex Miq.	1	2	1	нет данных
16 <i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	5	2	1	2-3
17 <i>Berberis koreana</i> Palib.	1	1	1	3
18 <i>Berberis thunbergii</i> DC.	15	1	1	1
19 <i>Betula dahurica</i> Pall.	4	1	1	2

20	<i>Betula ermanii</i> Cham.	4		1	2
21	<i>Betula nana</i> subsp. <i>exilis</i> (Sukaczew) Hultén	3	2	1	2
22	<i>Betula utilis</i> D. Don	1	1	1	1
23	<i>Caragana boisii</i> C. K. Schneid.	3	1	1	3
24	<i>Caragana</i> <i>microphylla</i> Lam.	4	1	1	2
25	<i>Chaenomeles</i> <i>speciosa</i> (Sweet) Nakai	9	2	1	3
26	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.	4	1	1	2
27	<i>Cotoneaster</i> <i>horizontalis</i> Decne.	5	2	1	1
28	<i>Crataegus</i> <i>chlorosarca</i> Maxim.	18	1 и 2	1	2 - 3
29	<i>Crataegus dahurica</i> Koehne ex C. K. Schneid.	10	2	1	3 - 4
30	<i>Crataegus</i> <i>maximowiczii</i> C. K. Schneid.	3	2	1	нет данных
31	<i>Crataegus</i> <i>pinnatifida</i> Bunge	5	2	1	2 - 3
32	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	24	2, 3	1	2 - 3
33	<i>Euonymus</i> <i>hamiltonianus</i> Wall.	10	2	1	3 - 4
34	<i>Euonymus maackii</i> Rupr.	15	1	1	2 - 3
35	<i>Euonymus</i> <i>macropterus</i> Rupr.	14	1	1	2 - 3
36	<i>Euonymus</i> <i>sachalinensis</i> (F. Schmidt) Maxim.	1	1	1	2
37	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	7	1 и 2	1	2
38	<i>Lonicera chrysantha</i> Turcz. ex Ledeb.	1	1	1	2
39	<i>Lonicera ferdinandii</i> Franch.	12	1	1	2
40	<i>Lonicera gibbiflora</i> Dipp.	5	1	1	2
41	<i>Maackia amurensis</i> Rupr.	30	1 и 2	1	3
42	<i>Malus sieboldii</i> (Regel) Rehder	1	3	1	2
43	<i>Menispermum</i> <i>dauricum</i> DC.	24	1	1	2
44	<i>Phellodendron</i> <i>amurense</i> Rupr.	11	2	1	3 - 4
45	<i>Philadelphus</i> <i>subcanus</i> var. <i>magdalenae</i> (Koehne) S. Y. Hu	18	1	1	3

46	<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Oliv. ex Bean	15	1	1	2
47	<i>Prinsepia uniflora</i> Batalin	2	1	1	2
48	<i>Prunus sachalinensis</i> (F. Schmidt) Koidz.	1	2	1	2
49	<i>Quercus mongolica</i> subsp. <i>crispula</i> (Blume) Menitsky	2	1	1	2
50	<i>Rhamnus erythroxylon</i> Pall.	8	1	1	2 - 3
51	<i>Rhodotypos scandens</i> (Thunb.) Makino	5	2	1	2
52	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	4	1 и 2	1	1 - 2
53	<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim. (<i>Sibiraea altaiensis</i> (Laxm.) C. K. Schneid.)	14	1 и 2	1	2
54	<i>Sorbus aucuparia</i> L. (= <i>S. amurensis</i> Koehne)	9	1	1	нет данных
55	<i>Sorbus koehneana</i> C. K. Schneid.	3	2	1	2
56	<i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. & Schltdl.) M. Roem.	6	2	1	2
57	<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	3	1 - 4	1	2 - 3
58	<i>Tilia mongolica</i> Maxim.	1	3	1	2
59	<i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	41	1 и 2	1	2 - 3
60	<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L. H. Bailey	4	1	1	2

Таблица 3. Зимостойкость сеянцев древесных растений восточно-азиатской флоры в условиях интродукции в Ботаническом саду ПетрГУ

Table 3. The winter hardiness of seedlings of East Asian woody plants in the nursery of Botanic Garden of PetrSU

№	Вид	Количество исследуемых растений	Зимостойкость, баллы*
<i>Pinophyta</i>			
1	<i>Abies holophylla</i> Maxim.	9	VIIa
2	<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim.) Maxim.	2	I
3	<i>Abies sachalinensis</i> (F. Schmidt) Mast.	11	VIIa
4	<i>Abies sachalinensis</i> var. <i>mayriana</i> Miyabe & Kudô (= <i>Abies mayriana</i> (Miyabe & Kudô) Miyabe & Kudô)	8	VIIa
5	<i>Abies veitchii</i> Lindl.	14	I

6	<i>Juniperus chinensis</i> var. <i>sargentii</i> A. Henry (= <i>Juniperus sargentii</i> (A. Henry) Takeda ex Nakai)	2	I
7	<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Kuzen.	5	VIIa
8	<i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i> (A. Henry) Ostenf. & Syrach (= <i>Larix olgensis</i> A. Henry)	6	VIIa
9	<i>Picea asperata</i> Mast.	15	VIIa
10	<i>Picea glehnii</i> (F. Schmidt) Mast.	6	I
11	<i>Picea jezoensis</i> (Siebold & Zucc.) Carrière	27	VIIa
12	<i>Picea retroflexa</i> Mast.	93	I
13	<i>Pinus densiflora</i> Siebold & Zucc.	61	I
14	<i>Pinus koraiensis</i> Siebold & Zucc.	4	I
<i>Magnoliophyta</i>			
15	<i>Acer barbinerve</i> Maxim. ex Miq.	1	I
16	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	5	I
17	<i>Berberis koreana</i> Palib.	1	I
18	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	15	I
19	<i>Betula dahurica</i> Pall.	4	I
20	<i>Betula ermanii</i> Cham.	4	VIIa
21	<i>Betula nana</i> subsp. <i>exilis</i> (Sukaczew) Hultén	3	I
22	<i>Betula utilis</i> D. Don	1	I
23	<i>Caragana boisii</i> C. K. Schneid.	3	VIIa
24	<i>Caragana microphylla</i> Lam.	4	I
25	<i>Chaenomeles speciosa</i> (Sweet) Nakai	9	VIIa
26	<i>Corylus heterophylla</i> Fisch. ex Trautv.	4	I
27	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	5	VIIa
28	<i>Crataegus chlorosarca</i> Maxim.	18	VIIa
29	<i>Crataegus dahurica</i> Koehne ex C. K. Schneid.	10	VIIa
30	<i>Crataegus maximowiczii</i> C. K. Schneid.	3	I
31	<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	5	I
32	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	24	VIIb
33	<i>Euonymus hamiltonianus</i> Wall.	10	VIIa
34	<i>Euonymus maackii</i> Rupr.	15	VIIa
35	<i>Euonymus macropterus</i> Rupr.	14	VIIa
36	<i>Euonymus sachalinensis</i> (F. Schmidt) Maxim.	1	I
37	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	7	III, VIIa
38	<i>Lonicera chrysantha</i> Turcz. ex Ledeb.	1	I
39	<i>Lonicera ferdinandii</i> Franch.	12	II, VIIa
40	<i>Lonicera gibbiflora</i> Dipp.	5	II, III, VIIa
41	<i>Maackia amurensis</i> Rupr.	30	VIIa
42	<i>Malus sieboldii</i> (Regel) Rehder	1	I
43	<i>Menispermum dauricum</i> DC.	24	III
44	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	11	I

45	<i>Philadelphus subcanus</i> var. <i>magdalenae</i> (Koehne) S. Y. Hu	18	II, VIIa
46	<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Oliv. ex Bean	15	II, III
47	<i>Prinsepia uniflora</i> Batalin	2	VIIa
48	<i>Prunus sachalinensis</i> (F.Schmidt) Koidz.	1	I
49	<i>Quercus mongolica</i> subsp. <i>crispula</i> (Blume) Menitsky	2	VIIa
50	<i>Rhamnus erythroxylon</i> Pall.	8	I
51	<i>Rhodotypos scandens</i> (Thunb.) Makino	5	III, VIIa
52	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	4	II, VIIa
53	<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim. (<i>Sibiraea altaiensis</i> (Laxm.) C. K. Schneid.)	14	I
54	<i>Sorbus aucuparia</i> L. (= <i>S. amurensis</i> Koehne)	9	I
55	<i>Sorbus koehneana</i> C. K. Schneid.	3	I
56	<i>Sorbus sambucifolia</i> (Cham. & Schltdl.) M.Roem.	6	VIIa
57	<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	3	I
58	<i>Tilia mongolica</i> Maxim.	1	I
59	<i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	41	VIIб
60	<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L. H. Bailey	4	VIIб

* I - повреждений нет (растение не обмерзает); II - обмерзает не более половины длины однолетних побегов; III - обмерзают однолетние побеги полностью; IV - обмерзают двулетние и более старые части растений; V - обмерзает крона до уровня снегового покрова; VI - обмерзает вся надземная часть; VII - растение вымерзает полностью (а – единичный выпад некоторых растений, б – полностью вымерзает около половины растений образца).

* I - no damage (the plant is not frosting); II - frosted no more than half the length of the one-year shoots; III - frosted over annual shoots in full; IV - frosted biennial and older parts of plants; V - frosted crown to the level of snow cover; VI - frosted whole aboveground part; VII - a plant freezes completely (a – mortality of single seedlings, b - mortality of 50% investigated seedlings).

Выводы и заключение

В составе коллекций Ботанического сада насчитывается 73 вида древесных растений восточноазиатской флоры, принадлежащих 43 родам, 20 семействам, 19 порядкам, 3 классам, 3 отделам. Ареал 72 % видов располагается полностью или частично в России, 28 % видов имеют ареал за пределами страны. Два вида занесены в Красную книгу России, еще 8 видов - в региональные Красные книги Дальнего Востока России. Три вида отмечены Международным союзом охраны природы как исчезающие, находящиеся в состоянии, близком к угрожающему и уязвимые.

Полученные положительные результаты многолетней интродукции позволяют более широко рекомендовать 56 видов (60 таксонов с учетом подвидов) древесных растений восточноазиатского происхождения для использования в зеленых насаждениях урбанизированных территорий южной Карелии.

В 2013-15 годах коллекция Ботанического сада пополнилась образцами 58 видов (60 таксонов с учетом подвидов) древесных растений восточноазиатского происхождения, принадлежащих 32 родам, 15 семействам, 10 порядкам, 2 отделам. Среди них 5 видов включено в Красную книгу России, 3 вида – дополнительно в региональные книги Дальнего Востока, два – в категориях уязвимых и под угрозой исчезновения по данным Международного союза охраны природы.

Оценка зимостойкости и особенностей развития сеянцев позволила сделать первые выводы высокой жизнеспособности образцов 20 видов восточноазиатского происхождения на ранних этапах развития в условиях Южной Карелии.

Анатомические исследования могут значительно дополнить информацию о развитии и устойчивости интродуцируемых растений. Установлено, что среди исследованных сеянцев видов хвойных у *Abies*

holophylla, *Picea jezoensis*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora* нарушения в развитии тканевых структур не наблюдались. Происходит нормальное формирование тканей в условиях интродукции.

Благодарности

Благодарим заведующую кафедрой ботаники Эколого-биологического факультета д.б.н. Е. Ф. Марковскую за помощь в организации исследований. Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития Петрозаводского государственного университета (ПСР 2016).

Литература

Бессчетнов В. П., Бессчетнова Н. Н. Образование и лигнификация ксилемы плюсовых деревьев сосны обыкновенной // Известия вузов. Лесной журнал. 2013. № 2. С. 45—52.

Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, Ленинградское Отделение, 1968. 277 с.

Воробьев Д. П. Определитель деревьев и кустарников Приморья и Приуралья. Благовещенск, 1955. 267 с.

Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники: методические разработки для студентов биологических специальностей. / Ред. Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б. и др. Ч. 1 М.: Изд-во "Прометей" МГПУ им. В. И. Ленина, 1989. 102 с.

Еглачева А. В., Лопинова Е. В., Принцева И. В. Хвойные растения в декоративном арборетуме Ботанического сада Петрозаводского государственного университета. // Hortus bot. 2014. Т. 9. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2403>. DOI: 10.15393/j4.art.2014.2403.

Кауров И. А. Итоги интродукции дальневосточных древесных и кустарниковых пород в районе Ленинграда // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1961. Вып. 41. С. 3—11.

Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. / Ред. Кожемяко О. Н. и др. Благовещенск: Издательство БГПУ, 2009. 446 с.

Красная книга Приморского края: растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. ред. колл.: Ю. П. Трутнев и др.; Сост. Р. В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 885 с.

Красная книга Сахалинской области. Растения / Отв. ред. проф. д.б.н. В. М. Еремин. Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2005. 348 с.

Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание / Министерство природных ресурсов Хабаровского края, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. 632 с.

Куликов В. С., Куликова В. В. Докембрийская геология территории Ботанического сада // Hortus Bot. 2001. 1. Р. 19—24.

Лантратова А. С., Еглачева А. В., Марковская Е. Ф. Древесные растения, интродуцированные в Карелии (история, современное состояние). Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. 196 с.

Лантратова А. С., Ициксон Е. Е., Марковская Е. Ф., Куспак Н. В. Сады и парки в истории Петрозаводска. Петрозаводск: ПетроПресс, 2003. 160 с.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродуцированных древесных растений по данным визуального наблюдения // Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973. С. 7—67.

Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 655 с.

Нестерович Н. Д. Аклиматизация древесных растений в зеленом строительстве и лесном хозяйстве Белорусской ССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1950. 43 с.

Николаева М. Г., Разумова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 348 с.

Петухова И. П. Эколого-физиологические предпосылки интродукции дальневосточных древесных растений // Ритм роста и развития интродуцентов. М: Наука, 1973. С. 101—104.

Тахтаджян А. Л. Флористические деления суши // Жизнь растений. . Т. 1. М.: Просвещение, 1974. С. 117—153.

Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.

Magarey R. D., Borchert D. M., Schlegel J. W. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis // Scientia Agricola 01/2008. 65. P. 54—59.

The IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Red List of Threatened Species 2016 – 2. <http://www.iucnredlist.org/search?page=1> (дата обращения 7.12.2016).

The Plant List, 2013. Version 1.1. Published on the Internet. <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January). <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения 20.10.2016).

Waddington C. H. Canalization of development and the inheritance of acquired characters // Nature. 1942. Vol. 150. P. 563—565.

Species of East Asian flora in the Botanic garden of Petrozavodsk State University

PLATONOVA Elena	Petrozavodsk State University, Lenina st., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia meles@sampo.ru
LANTRATOVA Antonina Stepanovna	Petrozavodsk State University, Lenina st., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia mih_val@mail.ru
ZADORKINA Ekaterina Andreevna	Petrozavodsk State University, Lenina st., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia garden@psu.karelia.ru

Key words:

science, ex situ, Botanic garden, East Asia, introduction, woody plants, ontogenesis, stem anatomy

Summary:

Collection of East Asian woody plants of the Botanic Garden of Petrozavodsk State University includes 73 species, which include to 43 genus, 20 families, 19 orders, 3 classes, 3 divisions. Distribution area of most species (72%) located wholly or partly in Russia, the rest of them have natural habitats in the other countries. 13 species are rare and endangered and protected by local, Russian Red Data books and IUCN. Some other diversity parameters of investigated species (life form, age and ontogenetic stage) also are presented. According to positive results of long-term growing and investigation in the Botanical Garden of PetrSU 56 species can be allowed recommending for more widely use in the green areas of South Karelia. In 2013-2015 seeds of 58 new species of East Asian woody plants were received from 39 Botanic gardens of Russia and some European countries. For seedlings of this species the characteristic of the early ontogenetic stages are presented. Anatomy of *Abies holophylla*, *Picea jezoensis*, *Picea retroflexa*, *Pinus densiflora* seedlings is analyzed. According to preliminary data 20 species of East Asian origin in the early stages of development are the best viable in South Karelia.

Is received: 07 december 2016 year

Is passed for the press: 30 december 2016 year

References

- Besstchetnov V. P., Besstchetnova N. N. Obrazovanie i lignifikatsiya ksilemy plyusovykh derevev sosny obyknovennoj // Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal. 2013. № 2. S. 45—52.
- Vorobev D. P. Dikorastutshie derevya i kustarniki Dalnego Vostoka. L.: Nauka, Leningradskoe Otdelenie, 1968. 277 s.
- Vorobev D. P. Opredelitel derevev i kustarnikov Primorya i Priuralya. Blagovetshensk, 1955. 267 s.
- Diagnozy i klyutchi voznrastnykh sostoyanij lesnykh rastenij. Derevya i kustarniki: metodicheskie razrabotki dlya studentov biologicheskikh spetsialnostej. / Red. Smirnova O. V., Zaugolnova L. B. i dr. Tch. 1 M.: Izd-vo "Prometej" MGPU im. V. I. Lenina, 1989. 102 s.
- Eglatcheva A. V., Lopinova E. V., Printseva I. V. Khvojnye rasteniya v dekorativnom arboretume Botanicheskogo sada Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. // Hortus bot. 2014. T. 9. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2403>. DOI: 10.15393/j4.art.2014.2403.
- Kaurov I. A. Itogi introduktsii dalnevostotchnykh drevesnykh i kustarnikovykh porod v rajone Leningrada // Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR. 1961. Vyp. 41. S. 3—11.
- Krasnaya kniga Amurskoj oblasti: Redkie i nakhodyatshiesya pod ugrozoy istcheznoveniya vidy zhivotnykh, rastenij i gribov. / Red. Kozhemyako O. N. i dr. Blagovetshensk: Izdatelstvo BGPU, 2009. 446 s.
- Krasnaya kniga Primorskogo kraja: rasteniya. Redkie i nakhodyatshiesya pod ugrozoy istcheznoveniya vidy rastenij i gribov. Vladivostok: AVK «Apelsin», 2008. 688 s.
- Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii (rasteniya i griby) / Gl. red. koll.: Yu. P. Trutnev i dr.; Sost. R. V. Kamelin i dr. M.: Tovarishestvo nautchnykh izdanij KMK, 2008. 885 s.
- Krasnaya kniga Sakhalinskoj oblasti. Rasteniya / Otv. red. prof. d.b.n. V. M. Eremin. Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalinskoe knizhnoe izdatelstvo, 2005. 348 s.
- Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja: Redkie i nakhodyatshiesya pod ugrozoy istcheznoveniya vidy rastenij i

zhivotnykh: ofitsialnoe izdanie / Ministerstvo prirodnykh resursov Khabarovskogo kraja, Institut vodnykh i ekologicheskikh problem DVO RAN. Khabarovsk: Izdatelskij dom «Priamurskie vedomosti», 2008. 632 s.

Kulikov V. S., Kulikova V. V. Dokembrijskaya geologiya territorii Botanicheskogo sada // Hortus Bot. 2001. 1. P. 19—24.

Lantratova A. S., Eglatcheva A. V., Markovskaya E. F. Drevesnye rasteniya, introdutsirovannye v Karelii (istoriya, sovremennoe sostoyanie). Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2007. 196 s.

Lantratova A. S., Itsikson E. E., Markovskaya E. F., Kuspak N. V. Sady i parki v istorii Petrozavodska. Petrozavodsk: PetroPress, 2003. 160 s.

Lapin P. I., Sidneva S. V. Otsenka perspektivnosti introdutsirovannykh drevesnykh rastenij po dannym vizualnogo nablyudeniya // Opyt introduksii drevesnykh rastenij. M.: Nauka, 1973. S. 7—67.

Lutchnik Z. I. Introduksiya derezev i kustarnikov v Altajskom krae. M.: Kolos, 1970. 655 s.

Nesterovitch N. D. Akklimatizatsiya drevesnykh rastenij v zelenom stroitelstve i lesnom khozyajstve Belorusskoj SSR. Minsk: Izd-vo AN BSSR, 1950. 43 s.

Nikolaeva M. G., Razumova V. N. Spravotchnik po proratshivaniyu pokoyatshikhsya semyan. L.: Nauka, 1985. 348 s.

Petukhova I. P. Ekologo-fiziologicheskie predposylki introduksii dalnevostotchnykh drevesnykh rastenij // Ritm rosta i razvitiya introdutsentov. M.: Nauka, 1973. S. 101—104.

Takhtadzhyan A. L. Floristicheskie deleniya sushi // Zhizn rastenij. T. 1. M.: Prosvetshenie, 1974. S. 117—153.

Takhtadzhyan A. L. Floristicheskie oblasti Zemli. L.: Nauka, 1978. 248 s.

Magarey R. D., Borchert D. M., Schlegel J. W. Global plant hardiness zones for phytosanitary risk analysis // Scientia Agricola 01/2008. 65. P. 54—59.

The IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) Red List of Threatened Species 2016 – 2. <http://www.iucnredlist.org/search?page=1> (data obratsheniya 7.12.2016).

The Plant List, 2013. Version 1.1. Published on the Internet. <http://www.theplantlist.org/> (accessed 1st January). <http://www.theplantlist.org/> (data obratsheniya 20.10.2016).

Waddington C. H. Canalization of development and the inheritance of acquired characters // Nature. 1942. Vol. 150. P. 563—565.

Цитирование: Платонова Е. А., Ланратова А. С., Задоркина Е. А. Восточноазиатские элементы флоры в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета // Hortus bot. 2016. Т. 11, 2016, стр. 95 - 110, URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=2964>. DOI: [10.15393/j4.art.2016.2964](https://doi.org/10.15393/j4.art.2016.2964)

Cited as: Platonova E., Lantratova A. S., Zadorkina E. A. (2016). Species of East Asian flora in the Botanic garden of Petrozavodsk State University // Hortus bot. 11, 95 - 110. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=2964>