

УДК 630*2+582.475.4

DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-36-54

ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА СОСНОВЫЕ (*Pinaceae* Lindl.) СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО САДА ФБУ «СЕВНИИЛХ»

Н.А. Демидова, канд. биол. наук, вед. науч. сотр.; ResearcherID: [T-1151-2019](https://orcid.org/0000-0003-2673-2309),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2673-2309>

Т.М. Дуркина, науч. сотр.; ResearcherID: [ABE-1634-2020](https://orcid.org/0000-0001-7389-1404),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-1404>

Л.Г. Гоголева, науч. сотр.; ResearcherID: [ABE-1664-2020](https://orcid.org/0000-0002-4876-892X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>

Н.Н. Васильева, канд. с.-х. наук, науч. сотр.; ResearcherID: [ABE-1644-2020](https://orcid.org/0000-0002-7245-8120),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7245-8120>

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062; e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

Аннотация. Приведены результаты интродукции древесных видов североамериканской флоры семейства сосновые (*Pinaceae* Lindl.) в условиях Европейского Севера России. Цель исследований – выделение из древесных видов коллекции наиболее ценных экземпляров для внедрения в северные условия. Использовали экспериментальный, расчетный, аналитический и сравнительный методы. Заключение о результате интродукции конкретного растения делали на основе материалов многолетних фенологических наблюдений, которые выполняли по методике ботанических садов, усовершенствованной для условий Европейского Севера России. В регионе впервые проведено широко-масштабное испытание инорайонных хвойных пород, создана коллекция, включающая 2 вида пихты, 4 вида и 3 формы ели, 2 вида сосны и 1 вид дугласии. Максимальное внимание было уделено интродукции видов рода сосна. Положительные результаты выращивания в дендрологическом саду *Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S.Wats. позволили выделить ее для дальнейшего интродукционного испытания на опытных плантационных посадках региона. Из использованных образцов семян, большей частью из северных районов природного ареала этой сосны, выращено 104,2 тыс. семян, которые были высажены на плантациях, расположенных в Архангельской, Вологодской областях и Республике Коми. К сожалению, не весь разводочный материал для испытываемых североамериканских видов сосны получен из мест естественного произрастания, что ставит под сомнение некоторые неудовлетворительные результаты. Поэтому, например, для сосны Банкса и сосны веймутовой целесообразно привлечение для опытов дополнительных образцов из наиболее северных районов их природных ареалов в Канаде. Многие из этих видов представляют как научный, так и практический интерес. Для оценки хозяйственной ценности тех интродуцентов, адаптационные возможности которых в условиях Европейского Севера по результатам исследований не вызывают сомнений, целесообразна закладка в регионе опытно-производственных культур, аналогичных уже созданным посадкам североамериканской сосны скрученной (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats.). Концентрация в 2–3 лесничествах нашего региона таких опытно-производственных культур из пихты бальзамической (*Abies balsamea* Mill.), Фразера (*A. fraseri* (Pursch.) Poir.), лиственницы американской (*Larix laricina* (Du Roi) K. Koch.), ели канадской (*Picea glauca* Voss.), Энгельмана (*P. engelmannii* Engelm.), черной (*P. mariana* Britt.), сосны Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.), скрученной широкохвойной (*P. contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats.), а также дугласии (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.) с привлечением для каждого вида нескольких происхождений семян из

наиболее северных районов его природного ареала позволит создать ценнейший интродукционный объект, научное и практическое значение которого будет трудно переоценить.

Для цитирования: Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Васильева Н.Н. Представители семейства сосновые (*Pinaceae* Lindl.) североамериканской флоры в коллекции дендрологического сада ФБУ «СевНИИЛХ» // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 4. С. 36–54. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-36-54

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания Рослесхоза, регистрационный № НИОКТР 115042310018.

Ключевые слова: сосновые, интродукция, североамериканская флора, Европейский Север России, зимостойкость, пихта, сосна, ель, дугласия, сосна скрученная.

Введение

При интродукции древесных видов для лесохозяйственных целей необходимо учитывать экологические факторы, предыдущий опыт культивирования, степень освоения породы промышленностью и спрос на древесину. Интродуцируемые виды могут превосходить местные по скорости роста и накоплению биомассы. В повышении общей продуктивности лесов большое значение имеет замена недостаточно быстрорастущих местных пород их формами или видами из других регионов. Инорайонные виды должны превосходить аборигенные по скорости роста (на 10–15 %), а также по общей производительности.

В растительном мире трудно найти семейство, которое можно было бы сопоставить с сосновыми по накапливаемой биомассе и площади освоенной территории (даже среди цветковых). В своем природном распространении оно насчитывает 9 (10) родов и не менее 250 видов, почти полностью ограничено северным полушарием, причем некоторые его виды встречаются на крайнем пределе ареала древесной растительности.

Экосистемное разнообразие Северной Америки намного богаче европейского. Она занимает одно из ведущих мест среди флористических областей умеренных широт северного полушария, являясь крупнейшим очагом интродукции в другие климатические зоны, особенно велико здесь видовое разнообразие *Pinaceae* Lindl. Наравне с Юго-Восточной Азией Северная Америка послужила основным поставщиком интродукционного материала для создания богатейших коллекций сосновых во многих странах Европы, преимущественно ботаническими садами, реже лесными ведомствами. В ряде стран в рамках Международного союза лесных исследовательских организаций проводились серьезные работы с использованием при интродукции многих географических экотипов разных видов, что позволило получить надежные результаты по испытанию целого ряда ценных лесопромышленных пород (дугласия, ель ситхинская, сосна скрученная и др.) [21].

Многие североамериканские древесные виды растут на всех континентах, в том числе и в России. Широкая интродукция в европейскую часть нашей страны древесных пород из Северной Америки началась со второй половины XIX в. В настоящее время здесь можно встретить старые деревья разных видов сосен североамериканской флоры, лжетсуги, секвойи вечнозеленой, секвойя-дендрона гигантского и других, достигших больших размеров, а также многочисленные посадки основных лесобразующих пород Америки [9].

Значительный практический интерес для Северной Европы в настоящее время представляет интродукция сосны скрученной, демонстрирующей более быстрый рост по сравнению с сосной обыкновенной [20, 22–25].

В нашей стране опубликовано большое количество работ об адаптации сосны скрученной. Обнадеживающие результаты ее культивирования получены в республиках Карелии [15] и Коми [17], в Архангельской области [8]. Авторы отмечают достаточно высокую устойчивость данного вида и его превосходство в росте по сравнению с сосной обыкновенной в условиях интродукции.

С 1979 г. в различных регионах Европейского Севера России (Архангельская и Вологодская области, Республика Коми) сотрудниками Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства были созданы экспериментальные плантации сосны скрученной общей площадью 52 га.

Интродукции видов древесных растений североамериканской флоры с давних пор уделялось большое внимание не только в условиях Европейского Севера, но и в Ленинградской, Новгородской областях. Исследования хода роста и репродуктивных свойств потомства сосны скрученной различного географического происхождения в условиях Ленинградской области позволили сделать выводы о способности этого вида успешно плодоносить и образовывать всхожие семена. Выявлено, что наилучшим темпом роста в высоту характеризуются потомства северного происхождения, по диаметру – более южного [2].

На территории Новгородской области встречаются хвойные породы-интродуценты североамериканского происхождения, такие как сосна Банка, сосна скрученная, сосна веймутова, сосна румелийская, сосна желтая, сосна смолистая, сосна жесткая, сосна черная, сосна горная, ель колючая, ель Шренка, ель черная, ель Энгельмана, псевдотсуга Мензиса [1].

Исследования в условиях Карелии (средняя тайга), основанные на многочисленных наблюдениях с использованием математических методов, позволили получить представление о закономерностях роста и развития аборигенных и интродуцированных видов семейства *Pinaceae* Lindl., а также установить зависимость этих процессов от главнейших экологических факторов. Быстрее всего рост побегов и хвои начинается, достигает максимальных значений и заканчивается, как правило, у местных видов и культиваров из районов со сравнительно суровыми условиями среды. К очень перспективным для выращивания в средней тайге относятся изученные виды североамериканского происхождения: *Picea glauca* (ель сизая, или канадская) и *P. pungens* (ель колючая), *Abies balsamea* (пихта бальзамическая); к довольно перспективным – *A. concolor* (пихта одноцветковая), *Pinus strobus* (сосна веймутова). Наиболее перспективными видами для размножения семенами являются *Picea glauca*, *P. pungens* f. *glauca* (ель колючая ф. голубая), *Abies balsamea* [10].

Хвойные интродуценты североамериканского происхождения широко используются для озеленения. Так, например, в Санкт-Петербурге в начале XXI в. таксономический состав культивируемых хвойных включал 65 видов и форм, в т. ч. 23 таксона североамериканского происхождения [18].

Одной из перспективных пород Северной Америки считается псевдотсуга Мензиса (дугласия), однако примеров ее успешной интродукции на Северо-Запад России нет. По сообщению Н.Ю. Гусевой, плодоносящие деревья дугласии растут на Карельском перешейке, достигая в 20-летнем возрасте высоты 6 м

и диаметра 14,5 см; в суровые зимы они страдают от заморозков и развиваются медленно [5].

Интродукция на Европейский Север России видов семейства сосновые заслуживает особого внимания, поскольку многие из них имеют лесопромышленное значение и в случае положительных результатов испытания в местных условиях могут быть рекомендованы для ускоренного выращивания древесины. Поэтому интродукции видов семейства сосновые в дендрологическом саду им. В.Н. Нилова уделяется максимальное внимание. Данная коллекция представляет огромный интерес при оценке перспективности тех или иных видов как в районе исследования, так и для дальнейшего использования при создании хозяйственно-ценных и рекреационных насаждений [6].

Целью интродукционных исследований видов семейства сосновые североамериканской флоры является выделение и изучение наиболее ценных форм для внедрения в производство в северных условиях России.

Актуальность исследований обусловлена практической востребованностью древесных видов семейства сосновые североамериканской флоры для хозяйственного использования на Европейском Севере России: они представляют собой резерв генетического материала природной флоры и служат источником селекционного материала (как семенного, так и вегетативного).

Новизна исследований состоит в том, что впервые в регионе проведено широкомасштабное испытание инорайонных представителей семейства сосновые североамериканской флоры.

Объекты и методы исследования

Исследования проводятся на территории дендрологического сада им. В.Н. Нилова Федерального бюджетного учреждения «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». Объект был создан для изучения интродукции древесных растений на Европейский Север России и вовлечения их в хозяйственное использование. Дендросад расположен вблизи г. Архангельска (64°29'45" с. ш., 40°46'41" в. д.), в северной подзоне тайги. Климат района исследований морской, субарктический, средняя температура воздуха – +0,8 °С. Средняя температура января – –12,5 °С, июля – +15,6 °С. Средний абсолютный годовой минимум – –34 °С. Абсолютный минимум – –49 °С, абсолютный максимум – +34 °С. Среднее количество осадков по многолетним данным составляет 675 мм в год (в летние месяцы 203 мм) [14]. Средняя продолжительность вегетационного периода 137 дней. Поздневесенние заморозки, которые нередко отмечаются после начала вегетационного периода, частое чередование оттепелей и похолодания в зимний период, а также высокий снежный покров в это время практически не позволяют интродуцировать многие теплолюбивые виды. Пониженный температурный режим и недостаточная, а порой избыточная влагообеспеченность в летний период способствуют замедлению темпов роста и развития некоторых растений-интродуцентов.

Посадки североамериканских видов проведены как в географическом, так и систематическом отделах коллекции дендрария. Участок первого из них характеризуется очень своеобразными рельефом, почвенными и микроклиматическими условиями: большую его часть занимала территория выработанного песчаного карьера. Ее периферийная часть представляла собой остатки песчаной морены

гряды, центральная – песчано-гравелистую подошву с выходом в отдельных местах, пятнами, «зеркалами» грунтовых вод, питаемых подступающим к участку заболоченным сфагновым сосняком. Перепад высот составлял около 15 м. Значительная часть территории географического отдела не имела почвенного слоя, поэтому на нее завезено примерно 1000 м³ еловой коры, которая после компостирования с куриным пометом была распланирована на обнаженном гравийно-песчаном основании и зафрезерована. Некоторое повышение уровня этого основания достигнуто за счет выемки грунта при рытье искусственных водоемов на участках, предназначенных для посадки видов маньчжурской и североамериканской флоры. Территория дендрария характеризовалась широким спектром экологических условий, что позволяло достаточно объективно оценивать адаптационные возможности интродуцируемых растений.

В дендрологическом саду им. В.Н. Нилова с 1961 г. по настоящее время было высажено 549 образцов разводочного материала: 81 вид и 6 родов семейства *Pinaceae* Lindl. – при этом основной объем работ приходился на 1971–1980 гг. Только для сосны бóльшая часть разводочного материала поступила в 1990-х гг., что связано с проведением в это время работ по закладке в регионе опытно-производственных культур сосны скрученной (*Pinus contorta* var. *latifolia*) с использованием семян из различных районов ее природного ареала и других пунктов интродукции данного вида в Европе.

В настоящее время семейство сосновые представлено 10 видами пихты, 10 – лиственницы, 14 – ели, 12 – сосны и 1 – дугласии.

Методы исследования: экспериментальный, расчетный, аналитический, сравнительный. На практике заключение о результате интродукции в дендрологическом саду конкретного растения делается на основе материалов многолетних фенологических наблюдений, которые проводятся по методике ботанических садов [13], усовершенствованной для условий Европейского Севера России. Для изучения зимостойкости древесных интродуцентов как важнейшего показателя их устойчивости на Севере применяется характеристика результатов перезимовки и сопоставление их с погодой предшествующего вегетационного периода и условиями зимовки. Оценка зимостойкости интродуцированных растений производится по 7-бальной шкале [11]. К причинам повреждений относятся: низкие зимние температуры; их перепады, чередующиеся с продолжительными оттепелями, провоцирующими выход из глубокого покоя; возвраты холодов весной, т. е. поздние весенние заморозки, повреждающие раскрывшиеся почки или даже образовавшиеся молодые побеги; неблагоприятные погодные условия осенью, а именно ранние низкие температуры, не способствующие закалке растений и одревеснению побегов; слишком теплая и влажная осень, обуславливающая продолжительный рост деревьев, что также мешает своевременному одревеснению побегов; затяжные зимние холода, сопровождающиеся отдельными случаями резкого падения суточной температуры [11].

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим более подробно результаты интродукции видов семейства *Pinaceae* Lindl. североамериканской флоры в дендрологическом саду им. В.Н. Нилова по родам.

Род *Abies* Mill. – пихта. Из имеющихся в коллекции дендросада 10 видов пихты 3 принадлежат к североамериканской флоре: *Abies concolor* (Gord.) Hoopes. (пихта одноцветная), *A. balsamea* Mill. (пихта бальзамическая), *A. fraseri* (Pursh.) Poir. (пихта Фразера). Наибольший интерес представляет пихта бальзамическая со средним приростом в высоту в возрасте 28 лет до 26 см в год, которая достигла возраста семеношения на 21-й год.

A. balsamea Mill. – пихта бальзамическая, естественно произрастает в Северной Америке (от Канады до штата Вирджиния, США). Это дерево высотой до 15–20 (27) м. В коллекции дендросада представлено двумя образцами из саженцев, полученных из Латвии (1969 г.), и семян из США (1993 г.). Общее количество – 20 деревьев. Латвийский образец цветет и плодоносит с 21 года. Средняя высота в возрасте 51 года составляет $15,7 \pm 1,2$ м, средний диаметр – $16,7 \pm 3,0$ см. Зимостойкость – I (табл. 1). Высота американского образца в зависимости от условий произрастания в возрасте 27 лет варьирует от 4 до 18 м, диаметр на высоте 1,3 м – 4...14 см.

A. fraseri (Pursh.) Poir. – пихта Фразера, произрастает на востоке Северной Америки. В дендросаду представлена двумя образцами (2 экз.), выращенными из семян, полученных из Липецкой области (1978 и 1981 гг.). В возрасте 39–42 лет максимальная высота – 2,5 м. Зимостойкость – I–II.

Для получения достоверных результатов интродукционного испытания на Европейском Севере России североамериканских видов пихты: аризонской, бальзамической, Фразера – также целесообразно привлечение достаточно крупных (не менее чем по 5 г) образцов семян из разных районов северной части природных ареалов растений.

Род *Picea* A. Dietr. – ель. К интродукции привлекалось 110 образцов (20 видов) ели, из 84 были выращены 18 таксонов для дальнейшего испытания. В настоящее время в коллекции имеется 6 таксонов ели североамериканской флоры – 17 образцов в количестве 103 деревьев (табл. 2).

P. engelmannii Engelm. – ель Энгельмана. В естественных условиях достигает высоты 30–50 м. В коллекции представлена одним образцом (5 экз.), выращенным из семян, полученных из Литвы (1972 г.). Цветет и плодоносит с 20 лет. На 48-й год средняя высота составляет $12,8 \pm 1,9$ м, средний диаметр – $16,4 \pm 1,7$. Зимостойкость – II. Сохранность – 100 %.

P. glauca Voss. – ель сизая, или канадская, произрастает на востоке Северной Америки. Дерево высотой 20–35 м. В дендросаду представлена четырьмя образцами, выращенными из семян, привезенных из Латвии (1968 г.), Липецка, Литвы (1979 г.) и Канады (1993 г.). Самый старый образец – латвийский (1968 г.) – цветет с 9 лет, плодоносит с 17, средняя высота в 52 года составляет $12,8 \pm 1,9$ м, средний диаметр – $11,0 \pm 2,4$ см; канадский и литовский цветут и плодоносят с 11–27 лет. Образец из Канады в возрасте 27 лет в зависимости от условий произрастания имеет высоту 2...14 м, диаметр – 2...16 см и отличается наибольшей сохранностью – 83,3 %. Зимостойкость – I.

P. mariana Britt. – ель черная. На территории естественного ареала характеризуется высотой 20–30 м. В коллекции представлена двумя образцами. Местопроисхождение семян – Эстония (1979 г.) и Канада (1993 г.). В 41 год средняя высота – $2,9 \pm 0,5$ м. Зимостойкость – I.

Таблица 1

Пихта североамериканской флоры в коллекции дендрсада

| № образца | Происхождение разводочного материала | Год появления в коллекции | Место нахождения | Количество, шт. | | Сохранность, % | Средние таксационные показатели | | Зимостойкость |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|---------------------------------|----------|---------------|
| | | | | в год посадки | 2020 г. | | H, м | D, см | |
| <i>Abies balsamea</i> Mill. | | | | | | | | | |
| 2095 | Латвия | Р 1969 | д-8 | 10 | 6 | 60,0 | 15,7±1,2 | 16,7±3,0 | I |
| 3-93 | Миннесота, США | 1993 | д-5 | 7 | 5 | 71,4 | 8,0±0,3 | 9,7±0,8 | I |
| | | | д-8 | 10 | 3 | 30,0 | 8,0±1,0 | 10,7±1,3 | I |
| | | | д-16 | 3 | 3 | 100,0 | 11,0±0,6 | 11,3±1,3 | I |
| | | | усаф | 10 | 9 | 90,0 | 5,1±0,3 | 5,8±0,5 | I |
| <i>Abies fraseri</i> (Pursh) Poit. | | | | | | | | | |
| 46-81 | Липецкая обл., Мещерское | 1981 | усаф | 5 | 1 | 20,0 | 2,5 | 2,0 | I |
| 152-78 | Липецкая обл., Мещерское | 1978 | усаф | 6 | 1 | 16,7 | 1,0 | н/д | II |

Примечание: Р – посадка растениями-саженцами; H – высота; D – диаметр; д-8 (-5, -16) – дендрарий, участок 8 (5, 16); усаф – участок североамериканской флоры; н/д – нет данных.

Таблица 2

Североамериканские виды рода Ель в коллекции дендросада

| № образца | Происхождение разводочного материала | Год появления в коллекции | Место-нахождение | Количество, шт. | | Сохранность, % | Средние таксационные показатели | | Зимостойкость |
|--|--------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|---------------------------------|----------|---------------|
| | | | | в год посадки | 2020 г. | | H, м | D, см | |
| <i>Picea engelmannii</i> Engelm. | | | | | | | | | |
| 505-72 | Литва, Каунас | 1972 | д-1 | 5 | 5 | 100,0 | 12,8±1,9 | 16,4±1,7 | I |
| <i>Picea glauca</i> (Moench.) Voss. | | | | | | | | | |
| 2057 | Латвия, Рига | 1968 | д-8 | 17 | 6 | 35,3 | 12,7±2,2 | 11,0±2,4 | I |
| 31-79 | Липецк | 1979 | усаф | 11 | 2 | 18,2 | 1,5 | | I |
| 64-79 | Литва, Каунас | 1979 | усаф | 8 | 1 | 12,5 | 3,0 | 4,0 | I |
| 4-93 | Канада | 1993 | усаф | 10 | 9 | 90,0 | 7,1±1,1 | 5,3±0,9 | I |
| | | | д-8 | 10 | 6 | 60,0 | 10,3±0,8 | 13,0±1,2 | I |
| | | | д-5 | 10 | 10 | 100,0 | 8,2±0,6 | 9,7±0,6 | I |
| | | | | 30 | 25 | 83,3 | н/д | н/д | I |
| <i>Picea mariana</i> (Mill.) Britt. et al. | | | | | | | | | |
| 5-79 | Эстония, Ярвелья | 1979 | усаф | 28 | 15 | 53,7 | 2,9±0,5 | 2,7±0,6 | I |
| 9-93 | Канада | 1993 | д-16 | 2 | 1 | 50,0 | 2,0 | 6,0 | I |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. | | | | | | | | | |
| 2058 | Латвия, Рига | 1968 | д-8 | 17 | 6 | 35,3 | 6,3±2,0 | 7,7±2,6 | I |
| 884-72 | Латвия, Рига | 1972 | д-16 | 6 | 2 | 33,3 | 16,5±1,5 | 21,0±5,0 | I |

Окончание табл. 2

| № образца | Происхождение раз- водочного материала | Год появле- ния в коллекции | Место- нахождение | Количество, шт. | | Сохранность, % | Средние таксационные показатели | | Зимостойкость |
|---|---|-----------------------------------|----------------------|------------------|--------|-------------------|------------------------------------|----------|---------------|
| | | | | в год посадки | 2020 г | | H, м | D, см | |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. | | | | | | | | | |
| 66-79 | Литва, Каунас | 1979 | усаф | 2 | 1 | 50,0 | 1,8 | | III |
| 37-81 | Латвия, Калснава | 1981 | д-21 | 52 | 6 | 11,5 | 4,6±0,6 | 5,0±0,7 | I |
| | | | д-26 | 23 | 11 | 47,8 | 6,3±1,1 | 6,7±1,0 | I |
| | | | д-26 | 75 | 17 | 22,7 | н/д | н/д | I |
| 85-81 | Литва, Гирионис | 1981 | д-3 | 47 | 11 | 23,4 | 9,2±1,2 | 10,0±1,2 | I |
| 95-85 | Архангельск | 1985 | д-3 | 34 | 4 | 11,8 | 4,1±0,3 | 7,5±1,0 | I |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>glauca</i> Beissn. | | | | | | | | | |
| 2055 | Латвия, Рига | 1968 | д-8 | 4 | 3 | 75,0 | 17,3±0,7 | 17,3±1,3 | I |
| 667-71 | Москва | Ч 1971 | д-5 | 1 | 1 | 100,0 | 14,0 | 20,0 | I |
| 54-79 | Волгоградская обл., Камышин | 1979 | усаф | 28 | 1 | 3,6 | 1,7 | 2,0 | III |
| <i>Picea pungens</i> Engelm. f. <i>viridis</i> Rgl. | | | | | | | | | |
| 2056 | Горький | 1968 | д-8 | 17 | 2 | 11,8 | 17,0±1,0 | 29,0±3,0 | I |

Примечание: Ч – посадка растениями-черенками.

P. pungens Engelm. – ель колючая. В естественных условиях встречаются экземпляры высотой 30–45 м. Ареал распространения – юго-запад Северной Америки. В коллекции представлена шестью образцами, выращенными из семян, доставленных из Латвии (1968, 1972 и 1981 гг.), Литвы (1979 и 1981 гг.) и Архангельска (1985 г.). Лучшими таксационными характеристиками отличается дерево, полученное из латвийского материала (1972 г.). Средняя высота в возрасте 48 лет – $16,5 \pm 1,5$ м, средний диаметр – $21,0 \pm 5,0$ см. Сохранность – 33,3 %. Архангельский образец в возрасте 35 лет имеет среднюю высоту $4,1 \pm 0,3$ м, средний диаметр – $7,5 \pm 1,0$ см. Сохранность низкая – 11,8 %, что говорит о невысоком качестве семян местной репродукции. Однако для окончательных выводов необходимо привлечение к испытанию достаточно большого объема семян. Зимостойкость – I (II, III).

P. pungens f. *glauca* (Regel) Beissn. – ель колючая, форма голубая. Название относится ко всем голубохвойным растениям не с серебристой, а с сизо-зеленоватой окраской. В коллекции вид представлен тремя образцами. Два образца (Латвия, 1968 г. и Волгоградская область, 1979 г.) выращены из семян; один (Москва, 1972 г.) – из прививки. Растения из латвийского материала начали цвести в 33 года. Средняя высота в возрасте 52 года составила $17,3 \pm 0,7$ м, средний диаметр – $17,3 \pm 1,3$ см. Сохранность – 75 %. Зимостойкость – I (II, III).

P. pungens f. *viridis* Rgl. – ель колючая, форма зеленая. Выглядит как типичная, но вся хвоя чисто зеленая, без серо-голубых тонов. В коллекции представлена одним образцом (2 экз.), полученным из семян (Горький, 1968 г.). В 52 года средняя высота составляет 17 ± 1 м, средний диаметр – 29 ± 3 см. Сохранность низкая – 11,8 %. Зимостойкость – I (II, III).

Для многих, преимущественно североамериканских видов ели, при продолжении эксперимента потребуются привлечение дополнительного разводочного материала из наиболее северных районов их природных ареалов.

Род *Pseudotsuga* Carr. – лжетсуга, дугласия. Известно 18 видов, из которых 12 произрастает в Северной Америке. В дендрарий было высажено 303 растения дугласии (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) – всего 11 образцов, среди них кроме типичной серая и сизая разновидности. Семена получены из центров интродукции России и других стран. К сожалению, не использовался разводочный материал из природного ареала вида, в частности из Канады. К настоящему времени в дендрарии сохранилось 5 образцов дугласии. (табл. 3).

P. menziesii (Mirb.) Franco. – лжетсуга Мензиса, или дугласия. Обычная высота в естественных условиях составляет 50–75 (до 100) м. Ареал: запад и юг Северной Америки. Верхний предел распространения – 1800 м над ур. м. В дендросаду представлена пятью образцами. Семена получены из Эстонии (1979 г.), Литвы (1981 г.); сеянцы – из Литвы (1976 г.), черенки – из Архангельской (1995 г.) и Московской (2002 г.) областей. Не цветет. В возрасте 15–20 лет высота – 22...340 см. Зимостойкость – I–II (III). Лучшие результаты показывают сеянцы (Литва, 1976 г.) и черенковые растения (Архангельская обл., Соловки, 1988 г.). Соловецкий образец: сохранность – 100 %, зимостойкость – I, средняя высота – $9,0 \pm 1,0$ м, средний диаметр – $10,0 \pm 2,0$ см. Сохранность образцов, выращенных из семян, составляет 2,1...52,3 %.

Таблица 3

Дугласия в коллекции дендросада *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco

| № образца | Происхождение разводочного материала | Год появления в коллекции | Место-нахождение | Количество, шт. | | Сохранность, % | Средние таксационные показатели | | Зимостойкость |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|---------------------------------|----------|---------------|
| | | | | в год посадки | 2020 г. | | H, м | D, см | |
| 87-81 | Литва, Каунас | 1981 | д-3 | 47 | 1 | 2,1 | 5,0 | 6,0 | I |
| 279-76 | Литва, Каунас | 1976 | д-8 | 7 | 2 | 28,6 | 8,5±1,5 | 9,0±3,0 | I |
| 4-79 | Эстония, Пуйягу | 1979 | усаф | 68 | 36 | 52,9 | 7,9±0,5 | 5,9±0,4 | I (II) |
| 63-95 | Архангельская обл., Соловки | 1988 | уеф | 2 | 2 | 100,0 | 9,0±1,0 | 10,0±2,0 | I |
| 33-01 | Московская обл., Королев | 2002 | д-16 | 1 | 1 | 100,0 | 0,6 | н/д | I (II) |

Примечание: уеф – участок европейской флоры.

P. menziesii var. *caesia* (Schver.) Aschers. et Graebn. – лжетсуга Мензиса серая. В коллекции была представлена одним образцом (11 экз.), выращенным из семян, полученных из Липецкой области (1982 г.). Не цвела. В 14 лет высота составила 60–340 см. Отпад произошел в 2011 г.

Для оценки хозяйственных возможностей лжетсуги/дугласии в условиях Европейского Севера России целесообразно привлечение дополнительных образцов вида из наиболее северных районов его природного распространения в Канаде.

Род *Tsuga* (Endl.) Carriere – тсуга. Нами привлекалось для испытания 10 образцов, преимущественно из других пунктов интродукции (Россия (Калининград), Дания, Венгрия, Польша, Латвия), а также из естественного ареала вида (Канада, Монреаль). Всходы появились только у двух образцов и погибли в 1–2-й сезон. По-видимому, испытание новых образцов тсуги канадской *T. canadensis* (L.) Carr. нецелесообразно.

Род *Pinus* L. – сосна (табл. 4). Сосне было уделено максимальное внимание с привлечением к испытанию 27 видов. Для некоторых из них (*Pinus banksiana*, *P. contorta*) использовали образцы различного географического происхождения, с высадкой в дендрарий наибольшего числа растений. К сожалению, не применялся разводочный материал из мест природных ареалов большинства исследуемых видов – некоторые неудовлетворительные результаты (по сосне Банкса и сосне веймутовой) вызывают сомнения. Поэтому целесообразно привлечение для экспериментов дополнительных образцов из наиболее северных районов природных ареалов этих деревьев в Канаде.

P. contorta var. *contorta* Dougl. Doud. – сосна скрученная конторта. В дендросаду представлена одним образцом (2 экз.), выращенным из семян, полученных из Литвы (1987 г.). В возрасте 9 лет имела высоту 40–95 см. Зимостойкость – I. Отпад был в 2012 г., на 25-й год после посадки.

P. contorta var. *murrayana* Balf. – сосна скрученная Муррея. Это небольшое дерево – до 15 м. Естественно произрастает на западе Северной Америки. Образует обширные леса в горах на высоте до 3600 м над ур. м. В коллекции есть один образец (1 экз.). Семена для него были получены из Карелии (1980 г.). Цвел и плодоносил с 7 лет. На 16-й год высота составила 300 см. Отпад произошел в 2011 г., после зимовки в возрасте 31 года.

P. banksiana Lamb. – сосна Банкса. В естественных условиях вырастает до 25 м. В дендросаду представлена единственным образцом (1 экз.), выращенным прививкой. Черенки получены из Москвы (1971 г.). Цветет и плодоносит с 9 лет. В 25 лет высота была 530 см; в 49 – 23 м, диаметр – 24 см. Зимостойкость – I (табл. 4).

P. contorta Loud. var. *latifolia* S. Wats. – сосна скрученная широкохвойная. В естественных условиях достигает высоты 35 м. Внимание специалистов к ней (особенно в Европе) резко возросло после того, как была выявлена способность некоторых ее рас достаточно хорошо расти на неплодородных почвах и в холодных климатических условиях. Особенный интерес *P. contorta* var. *latifolia* S. Wats вызвала у шведских специалистов в области лесоведения. Обобщение интродукционной работы по данному направлению провели Б. Элфвинг, Т. Эрикссон и О. Росвалл, которые выявили, что сосна скрученная производит

Таблица 4

Североамериканские виды рода *Сосна* в коллекции

| № образца | Происхождение разводочного материала | Год появления в коллекции | Место нахождения | Количество, шт. | | Сохранность, % | Средние таксационные показатели | | Зимостойкость | Год начала | |
|---|--------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------|----------------|---------------------------------|----------|---------------|------------|--------------|
| | | | | 1996 г. | 2020 г. | | H, м | D, см | | цветения | плодоношения |
| <i>Pinus banksiana</i> Lamb. | | | | | | | | | | | |
| 664-71 | Москва, Ивanteeвка | 1971 | д-5 | 1 | 1 | 100,0 | 23,0 | 24,0 | I | 1979 | 1981 |
| <i>Pinus contorta</i> Dougl. var. <i>latifolia</i> S. Wots. | | | | | | | | | | | |
| 7-79 | Канада, Британская Колумбия, Вонован | 1979 | усаф | 15 | 6 | 40,0 | 15,3±0,6 | 19,7±2,2 | I | 1984 | 1985 |
| 54-83 | Канада, Юкон | 1983 | д-8 | 18 | 12 | 66,7 | 15,0±0,6 | 20,6±1,5 | I | 1993 | 1996 |
| 31-86 | Канада, Юкон | 1986 | д-8 | 20 | 17 | 85,0 | 20,7±0,7 | 21,3±0,9 | I | 1995 | 1996 |
| 2-87 | Архангельск, д/с СевНИИЛХ | 1987 | д-8 | 7 | 4 | 57,1 | 13,0±0,6 | 20,8±1,6 | I | 1996 | 1996 |
| 55-87 | Литва, Гирионис | 1987 | д-15 | 4 | 1 | 25,0 | 6,0 | 8,0 | I | 2003 | 2003 |

на 36 % больше древесины, чем сосна обыкновенная, в одинаковых условиях произрастания [19].

На целесообразность всестороннего интродукционного испытания североамериканской сосны *P. contorta* Dougl. в условиях таежной зоны европейской части СССР указывали С.Д. Георгиевский [3], Д.Я. Гиргидов [4], И.С. Мелехов [12] и др.

Интродукционное испытание сосны скрученной в дендросаду проводится нами с 1975 г. В коллекции она представлена пятью образцами, выращенными из семян, полученных из Канады (1979, 1986 гг.), Литвы (1987 г.), Латвии (1987 г.), и семян репродукции дендросада (1987 г.). Цветут и плодоносят. Зимостойкость – I. Высокой сохранностью отличаются образцы канадского происхождения – 66,6–85,0 %. Сохранность образца местной репродукции также относительно высокая – 57,1 %. Положительные результаты выращивания в дендрологическом саду *P. contorta* Loud. var. *latifolia* S.Wats. позволили выделить эту североамериканскую сосну для дальнейшего интродукционного испытания в опытных плантационных посадках региона. Из использованных образцов семян, большей частью из северных районов природного ареала этой сосны, выращено 104,2 тыс. сеянцев, которые были высажены на плантациях, расположенных в Архангельской и Вологодской областях, Республике Коми.

Как уже отмечалось в наших предыдущих исследованиях [7], из североамериканских видов рода сосна *P. contorta* Dougl. имеет самый обширный ареал: леса с ее преобладанием занимают около 6 млн га в США и почти 20 млн га в Канаде [24].

Отражением существующей географической изменчивости вида *P. contorta* Dougl. является разделение ее на 4 таксона, которые в настоящее время признаются в качестве разновидностей или подвидов:

P. contorta ssp. *contorta* (Shore pine) – прибрежная разновидность, известная как небольшое, 3–12 (15) м высотой, обычно суковатое и корявое дерево;

P. contorta ssp. *bolanderi* – с «островным» местообитанием в Калифорнии, округ Мендосина, очень низкое – до 1,5 м высотой;

P. contorta ssp. *murrayana* – горная разновидность, распространена в Сьерра-Неваде и Каскадных горах, занимает юго-западную часть естественного местопроизрастания вида и характеризуется наиболее медленным ростом в высоту;

P. contorta ssp. *latifolia* (Lodgepole pine – сосна скрученная) – покрывает большую часть ареала вида, континентальная или горная разновидность высотой до 40, а по некоторым сведениям – до 60 м, с прямым стволом и конусообразной кроной (ранее выделялась как самостоятельный вид и называлась *P. murrayana* Crev. a. Balf., под этим видовым эпитетом была интродуцирована как лесопромышленная порода в Западную Европу).

P. contorta var. *latifolia*, отличающаяся быстрым ростом в молодом возрасте, формирующая к 40–50 годам около 250–300 м³/га малосмолистой древесины, пригодной как для сульфатной, так и для сульфитной варки целлюлозы, может быть основной породой для плантационного выращивания балансовой древесины на Европейском Севере. Использование в плантационных посадках и является основной целью интродукции сосны скрученной широкохвойной в европейскую часть России, причем зоной ее культивирования здесь должны

быть северная и средняя тайга в пределах Архангельской, Вологодской областей, республик Коми и Карелии [8].

Установлено, что как вид сосна скрученная широкохвойная в условиях Архангельской области вполне устойчива. По сравнению с местной сосной она характеризуется более продолжительным ростом побегов и большей абсолютной величиной их суточного прироста, имеет значительно лучше развитый ассимиляционный аппарат. По данным наших ранних исследований [16], в возрасте 10 лет охвоенность побегов сосны скрученной в 1,5–2,2 раза больше, чем у сосны обыкновенной, а общая масса хвои – в 2,1. Североамериканская сосна отличается быстрым ростом и превосходит местную по высоте в 1,5 раза к 7–11 годам. Обгоняя сосну обыкновенную и по темпам радиального роста по диаметру, североамериканская сосна к 10 годам имеет в 4 раза больший объем ствола.

По результатам изучения состояния, процессов роста и развития сосны скрученной на экспериментальных участках [8] сделан вывод, что плантации следует создавать в продуктивных типах леса зеленомошной группы (кисличники, черничные свежие) и не рекомендуется – на бедных почвах в лишайниковых типах леса.

Заключение

Таким образом, в результате привлечения к интродукции в течение многолетнего периода североамериканских видов семейства *Pinaceae* Lindl. в регионе впервые проведено широкомасштабное испытание инорайонных хвойных пород, создана коллекция, включающая в настоящее время 2 вида пихты, 4 вида и 3 формы ели, 2 вида сосны и 1 вид дугласии. Многие из них представляют как научный, так и практический интерес для лесной отрасли.

Наилучшие результаты интродукционного испытания североамериканских видов семейства сосновые получены для таких пород, как сосна скрученная, пихта бальзамическая, ель Энгельмана, ель канадская, ель колючая, лжетсуга Мензиса. Их хозяйственная ценность для Европейского Севера России не вызывает сомнения: это и плантационное выращивание быстрорастущих пород для потребностей целлюлозно-бумажной промышленности, и расширение ассортимента для озеленения населенных пунктов.

В настоящее время продолжают работы по испытанию одной из самых перспективных пород североамериканской флоры, сосны скрученной, уже с использованием семенного материала местной репродукции.

В процессе испытания выявлены некоторые проблемы, связанные с неудачным выбором места посадки в условиях дендросада (отдельные экземпляры, например дугласия, оказались угнетенными другими породами), отсутствием возможности использования в работе нужного разводочного материала в достаточном количестве для получения объективной оценки перспективности интродукции. В связи с чем сделан вывод о целесообразности повторного исследования ряда видов.

Целесообразна и закладка в регионе опытно-производственных культур, аналогичных уже созданным посадкам североамериканской *Pinus contorta* var. *latifolia*. Концентрация в 2-3 лесничествах нашего региона таких опытно-производственных культур из пихты бальзамической, пихты Фразера, лиственницы американской, ели белой (канадской), ели Энгельмана, ели черной, ели ситхинской, сосны Банкса, сосны скрученной широколистной, сосны желтой,

а также дугласии с привлечением для каждого вида нескольких происхождений семян из наиболее северных районов его природного ареала позволит создать ценнейший интродукционный объект, который будет иметь огромное научное и практическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Алексеев В.М. Лесокультурные испытания перспективных пород интродуцентов на территории Новгородской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2009. 19 с.
Alekseev V.M. *Forest Culture Tests of Promising Introduced Species in the Novgorod Region*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Saint Petersburg, 2009. 19 p.
2. Алексеев В.М., Жигунов А.В., Бондаренко А.С., Бурцев Д.С. Интродукция сосны скрученной в условиях Ленинградской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2014. № 3. С. 24–33.
Alekseev V.M., Zhigunov A.V., Bondarenko A.S., Burtsev D.S. Introduction of *Pinus contorta* in the Leningrad Region. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2014, no. 3, pp. 24–33. URL: <http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/7af/lkh3.pdf>
3. Георгиевский С.Д. О натурализации древесных пород в Финляндии // Лесопром. дело. 1927. № 7-8. С. 17–19.
Georgiyevskiy S.D. On the Naturalization of Tree Species in Finland. *Lesopromyshlennoye delo*, 1927, no. 7-8, pp. 17–19.
4. Гиргидов Д.Я. Интродукция древесных пород на Северо-Западе СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. 48 с.
Girgidov D.Ya. *Introduction of Tree Species in the North-West of the USSR*. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 1955. 48 p.
5. Гусева Н.Ю. Интродукция лжетсуги Мензиса в северной подзоне смешанных лесов // Вестн. МГУЛ. – Лесн. вестн. 2010. № 3. С. 126–131.
Guseva N.U. *Pseudotsuga menziesii* as an Important Tree Stand Component in Yaroslavl Region. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin], 2010, no. 3, pp. 126–131.
6. Демидова Н.А., Дуркина Т.М. Каталог коллекции древесных растений дендрологического сада имени В.Н. Нилова / ФБУ «СевНИИЛХ». Архангельск: Правда Севера, 2013. 140 с.
Demidova N.A., Durkina T.M. *Catalogue of Woody Plants Collection of the Dendrological Garden named after V.N. Nilov*. Arkhangelsk, Pravda Severa Publ., 2013. 140 p.
7. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г. и др. Изучение биологического разнообразия древесных растений *ex situ* в дендрологическом саду ФБУ «СевНИИЛХ»: отчет о НИР (заключительный) / ФБУ «СевНИИЛХ». Архангельск, 2019. 179 с.
Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G. et al. *Study of Biodiversity of Woody Plants ex situ in the Dendrological Garden of the Federal Budget Institution "Northern Research Institute of Forestry" (NRIF): Final Research Report*. Arkhangelsk, 2019. 179 p.
8. Демидова Н.А., Дуркина Т.М., Гоголева Л.Г., Демиденко С.А., Быков Ю.С., Парамонов А.А. Рост и развитие сосны скрученной (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats) в условиях северной тайги // Тр. СПбНИИЛХ. 2016. № 2. С. 45–59.
Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Demidenko S.A., Bykov Y.S., Paramonov A.A. Growth and Development of a Lodgepole Pine (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats) in a Northern Boreal Forest. *Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva* [Proceedings of the Saint Petersburg Forestry Research Institute], 2016, no. 2, pp. 45–59. DOI: <https://doi.org/10.21178/2079-6080.2016.2.42>
9. Калущкий К.К. Североамериканские древесные экзоты в России // Лесн. хоз-во. 1993. № 3. С. 39–40.

Kalutskiy K.K. North American Woody Exotic Species in Russia. *Lesnoye khozyaystvo*, 1993, no. 3, pp. 39–40.

10. *Кищенко И.Т.* Рост и развитие интродуцированных хвойных видов деревьев в условиях Карелии: науч. электрон. изд. Петрозаводск: ПетрГУ. 2015. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Kishchenko I.T. *Growth and Development of Introduced Coniferous Tree Species in Karelia*: Scientific Electronic Publication. Petrozavodsk, PetrSU Publ., 2015. CD-ROM.

11. *Лапин П.И.* Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюл. ГБС. М., 1967. Вып. 65. С. 13–18.

Lapin P.I. Seasonal Rhythm of Development of Woody Plants and Its Significance for Introduction. *Vyulleten' Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the Central Botanical Garden], 1967, iss. 65, pp. 13–18.

12. *Мелехов И.С.* Интродукция хвойных в лесном хозяйстве // Лесоведение. 1984. № 6. С. 72–77.

Melekhov I.S. Introduction of Conifers in Forestry. *Lesovedenie* [Russian Journal of Forest Science], 1984, no. 6, pp. 72–77.

13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР. 1975. 28 с.

Methods of Phenological Observations in Botanical Gardens of the USSR. Moscow, GBSAD AN SSSR Publ., 1975. 28 p.

14. *Нилов В.Н.* Древесные растения дендрологического сада АИЛиЛХ. Архангельск: АИЛиЛХ, 1980. 68 с.

Nilov V.N. *Woody Plants of the Dendrological Garden of the Arkhangelsk Forest and Forest Chemistry Institute*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1980. 68 p.].

15. *Раевский Б.В.* Некоторые результаты интродукционных испытаний сосны скрученной в Южной Карелии // Уч. зап. ПетрГУ. 2009. № 7(101). С. 51–59.

Raevsky B.V. Some Results of Introductory Tests for Lodgepole Pine in Southern Karelia. *Uchenyye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Proceedings of Petrozavodsk State University], 2009, no. 7(101), pp. 51–59.

16. *Стафеев Б.Л.* Северо-американская сосна скрученная – перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на Европейский Север. Архангельск, 1989. С. 35–43.

Stafeev B.L. North-American Lodgepole Pine – a Perspective Species for Experimental Introduction in the Arkhangelsk Region. *Issues of the Introduction of Economically Valuable Tree Species to the European North*. Arkhangelsk, 1989, pp. 35–43.

17. *Федорков А.Л., Туркин А.А.* Экспериментальные культуры сосны скрученной в Республике Коми // Лесоведение. 2010. № 1. С. 70–74.

Fedorov A.L., Turkin A.A. Test of Shore Pine in the Republic of Komi. *Lesovedenie* [Russian Journal of Forest Science], 2010, no. 1, pp. 70–74.

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

Firsov G.A., Khmarik A.G., Orlova L.V., Byalt V.V. Assortment of Conifers for Planting Saint Petersburg at the Edge of Centuries: Tendencies and Prospects. *Vestnik Volgogradskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Seriya 11, Estestvennyye nauki* [Bulletin of the Volgograd State University. Series 11. Natural Sciences], 2016, no. 2(16), pp. 7–21. DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu11.2016.2.1>

19. Elfving B., Ericsson T., Rosvall O. The Introduction of Lodgepole Pine for Wood Production in Sweden – a Review. *Forest Ecology and Management*, 2001, vol. 141, iss. 1-2, pp. 15–29. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00485-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00485-0)

20. Ericsson T. *Lodgepole pine (Pinus contorta var. latifolia) Breeding in Sweden – Results and Prospects Based on Early Evaluations*. Thesis. Umeå, SLU, 1994. 325 p.

21. Lingren D., Krutzsch P., Twetman J., Riellander C.L. *Survival and Early Growth of Pinus contorta Provenances in Northern Sweden*. Rapporten och Uppsatser. Research Notes. Institutionen for Scogsgenetik, no. 20, 1976. 42 p.

22. Ruotsalainen S. Tree Species Experiments at the Northern Timberline Region in Finland. *Eurasian Journal of Forest Research*, 2006, vol. 9-2, pp. 51–60.

23. Ruotsalainen S., Velling P. *Pinus contorta* from Untamed Forest to Domesticated Crop. *Proceedings of a Meeting with IUFRO Working Party S2.02.06 "Pinus contorta Provenances and Breeding" and "Frans Kempe Symposium"*. Ed. by D. Lindgren. Umeå, Sweden, 1993, Report 11, pp. 122–136.

24. Varmola M., Salminen H., Rikala R., Kerkelä M. Survival and Early Development of Lodgepole Pine. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 2000, vol. 15, iss. 4, pp. 410–423. DOI: <https://doi.org/10.1080/028275800750172619>

25. Wheeler N.C., Critchfield W.D. The Distribution and Botanical Characteristics of Lodgepole Pine: Biogeographical and Management Implications. *Lodgepole Pine: The Species and Its Management – Symposium Proceedings*. Ed. by D.M. Baumgartner et al. Pullman, WA, WSU, 1985, pp. 1–13.

REPRESENTATIVES OF THE PINE FAMILY (*Pinaceae* Lindl.) OF THE NORTH AMERICAN FLORA IN THE COLLECTION OF THE DENDROLOGICAL GARDEN NAMED AFTER V.N. NILOV (NRIF)

Natalia A. Demidova, Candidate of Biology, Leading Research Scientist;
ResearcherID: [T-1151-2019](https://orcid.org/0000-0003-2673-2309), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2673-2309>

Tatiana M. Durkina, Research Scientist; ResearcherID: [ABE-1634-2020](https://orcid.org/0000-0001-7389-1404),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-1404>

Liudmila G. Gogoleva, Research Scientist; ResearcherID: [ABE-1664-2020](https://orcid.org/0000-0002-4876-892X),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>

Natalia N. Vasiljeva, Candidate of Agriculture, Research Scientist;
ResearcherID: [ABE-1644-2020](https://orcid.org/0000-0002-7245-8120), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7245-8120>

Northern Research Institute of Forestry, ul. Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation; e-mail: forestry@sevniilh-arh.ru

Abstract. The article presents the results of the introduction of the North American flora woody species of the pine family (*Pinaceae* Lindl.) to the European North of Russia. The research purpose is to select the most valuable specimens for introduction into northern conditions from the tree species collection. The research has involved experimental, calculation, analytical, and comparative methods. The conclusion on the result of the introduction of a particular plant was based on the materials of long-term phenological observations, which were carried out according to the method of botanical gardens improved for the conditions of the European North of Russia. As a result of the introduction of North American species of the *Pinaceae* Lindl. family to the region, a large-scale test of foreign conifers was carried out for the first time; a collection of 2 species of fir, 4 species and 3 forms of spruce, 2 species of pine, and 1 species of Douglas fir was created. Most attention was paid to the introduction of species of the genus *Pinus*. Positive results of cultivation of *Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats. in the Dendrological garden allowed us to select it for further introduction testing in experimental plantations of the region. On plantations located in the Arkhangelsk and Vologda regions and the Komi Republic, 104.2 thousand seedlings were grown from the seed samples, mostly from the northern natural range of this pine. Unfortunately, not all of the breeding material for the North American pine species tested was derived from natural growth sites, which puts

into question some of the unsatisfactory results. Therefore, for Jack pine and Weymouth pine, it is advisable to use in testing additional samples from the most northern regions of their natural ranges in Canada. Many of these species are of both scientific and practical interest for forestry. To assess the economic value of those introduced species, adaptive capabilities of which in the conditions of the European North according to the results of studies are not in doubt, it is advisable to lay out pilot plantations in the region, similar to the already created plantings of North American lodgepole pine (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats.). The concentration of different species like balsam fir (*Abies balsamea* Mill.), Fraser fir (*Abies fraseri* (Pursch.) Poir.), American larch (*Larix laricina* (Du Roi) K.Koch.), Canadian spruce (*Picea glauca* Voss.), Engelmann's spruce (*Picea engelmannii* Engelm.), black spruce (*Picea mariana* Britt.), Jack pine (*Pinus banksiana* Lamb.), lodgepole pine (*Pinus contorta* Loud. var. *latifolia* S. Wats.), and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.), involving several seed origins from the most northern regions of its natural range for each, in 2-3 forest areas will allow creating a valuable introduction object; scientific and practical importance of those mentioned cannot be overestimated.

For citation: Demidova N.A., Durkina T.M., Gogoleva L.G., Vasiljeva N.N. Representatives of the Pine Family (*Pinaceae* Lindl.) of the North American Flora in the Collection of the Dendrological Garden named after V.N. Nilov (NRIF). *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2021, no. 4, pp. 36–54. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-4-36-54

Funding: This work was carried out within the framework of the state assignment of the Federal Forestry Agency, registration No. НИОКТР 115042310018.

Keywords: *Pinaceae*, introduction, North American flora, European North of Russia, winter hardiness, fir, pine, spruce, Douglas fir, lodgepole pine.