

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЛЕСА НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ»

УДК 582.475.2: 581.522.4

**Караневский
Руслан Игоревич**

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
РОДА ПИХТА (*ABIES MILL.*) ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ
ОЗЕЛЕНЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ БЕЛАРУСИ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

по специальности 06.03.03 – агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

Гомель, 2021

Работа выполнена в ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»

- Научный руководитель: **Торчик Владимир Иванович**,
доктор биологических наук, доцент, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, академик-секретарь Отделения биологических наук Национальной академии наук Беларуси
- Официальные оппоненты: **Падутов Владимир Евгеньевич**,
доктор биологических наук, доцент, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заведующий научно-исследовательским отделом генетики, селекции и биотехнологии ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»
Бурганская Тамара Минаевна,
кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры ландшафтного проектирования и садово-паркового строительства УО «Белорусский государственный технологический университет»
- Оппонирующая организация: ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси»

Защита состоится «03» августа 2021 года в 14.00 часов на заседании совета по защите диссертаций К 01.33.01 при ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» по адресу: ул. Пролетарская, 71, г. Гомель, 246050, Республика Беларусь, тел./факс +375 (232) 32 73 73, e-mail: forinstnanb@gmail.com

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»

Автореферат разослан «01» июля 2021 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат сельскохозяйственных наук



И.В. Бордок

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время активно развиваются системы озеленения населенных пунктов, что обуславливает потребность в качественном и разнообразном ассортименте древесных растений при создании объектов ландшафтной архитектуры. Для этих целей все большую популярность приобретают садовые формы растений, различающиеся габитусом, окраской, формой и размерами листы, ветвлением и другими морфологическими особенностями. Наиболее практичными в применении являются виды и сорта вечнозеленых хвойных растений, в меньшей степени подверженных заметным возрастным и сезонным изменениям и сохраняющих декоративность на протяжении жизни.

В Республике Беларуси широко культивируются виды и декоративные формы родов: Можжевельник, Туя, Ель и некоторые другие. Вместе с тем существует широкое разнообразие видов и сортов рода Пихта (*Abies* Mill.), представители которых на территории республики встречаются довольно редко, главным образом, в ботанических и частных садах, при этом растения отличаются высокой декоративностью и пользуются повышенным спросом на рынке. В природных условиях Беларуси естественно произрастает один вид – пихта белая (*Abies alba* Mill.), интродуцировано – 22 вида (Парфенов, 2009).

Изучением эколого-биологических особенностей и хозяйственной ценности пихт, в том числе и в условиях интродукции, исследователи занимались на протяжении нескольких десятков лет, последние результаты которых на территории Беларуси датируются концом прошлого столетия (Шкутко, 1970, 1975, 1991; Федорук, 1972). В то время исследовались еще относительно молодые растения, что не позволяло в полной мере определить степень успешности интродукции рода и возможности использования его представителей не только в лесной отрасли, но и в декоративном садоводстве.

Наряду с этим, окончательно не решен вопрос привлечения перспективных для зеленого строительства садовых форм различных видов пихт, которые отсутствуют на территории страны или представлены небольшим числом в виде импортного посадочного материала. Использование наиболее устойчивых сортов пихт позволит не только обогатить культурную дендрофлору Беларуси, но и поспособствует увеличению разнообразия ассортимента растений при создании объектов ландшафтной архитектуры.

Решение этих проблем требовало комплексного изучения эколого-биологических особенностей видов пихт и их декоративных форм, что обуславливает направленность диссертационной работы, актуальность и практическую значимость исследований.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами. Диссертационная работа выполнена в лаборатории декоративного садоводства государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» в течение 2017–2020 гг. в рамках научно-исследовательских тем:

1. ГП «Наукоемкие технологии и техника» подпрограмма 4 «Мобилизация и рациональное использование генетических ресурсов растений Национального банка для селекции, обогащения культурной и природной флоры Беларуси» на 2016–2020 гг. задание 11 «Пополнение и документирование национальных коллекций декоративных, лекарственных, пряно-ароматических, нетрадиционных плодово-ягодных, биоэнергетических растений, национального резервного генофонда редких и исчезающих видов растений природной флоры Беларуси, обеспечение их сохранения и рационального устойчивого использования в отраслях экономики и социальной сфере» (№ ГР 20164638).

2. ОНТП «Интродукция, озеленение, экобезопасность» подпрограмма I «Интродукция и озеленение» (2016–2020 гг.) («Использование интродуцированных растений в народном хозяйстве и социальной сфере Республики Беларусь, противодействие экспансии чужеродных видов организмов и патогенов, минимизация ущербов для природного биоразнообразия, экономики и здоровья человека» на 2016–2020 годы), задание 2.1.1 – «Разработать и внедрить эффективные технологии выращивания посадочного материала высокодекоративных форм представителей родов *Ginkgo*, *Abies* и *Pinus*, включая сорта селекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси» (2016–2018 гг.) (№ ГР 20163714).

3. ГПНИ «Природопользование и экология» (2016–2020 гг.) подпрограмма 10.2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» задание 2.20 «Эколого-биологические особенности декоративных и плодово-ягодных растений интродуцированной и аборигенной флоры, совершенствование методов отбора таксонов для селекционного улучшения и использования в плодоводстве, цветоводстве и зеленом строительстве Беларуси» (2016–2018 гг.) (№ ГР 20160700); НИР «Оценка адаптационных возможностей и репродуктивной способности аборигенных и интродуцированных декоративных растений, отбор перспективных сортов, разработка эффективных приемов репродукции и использования в зеленом строительстве» (2019–2020 гг.) (№ ГР 20190173).

4. НИР по гранту НАН Беларуси: № договора – 2019-28-104; (№ ГР 20191445); тема гранта – «Эколого-биологические особенности представителей рода Пихта (*Abies* Mill.) при введении в культуру Беларуси»; срок выполнения – 01.04.19–31.12.19.

Тема диссертационного исследования соответствует пункту 10 «Экология и природопользование» приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 190 от 12 марта 2015 г.

Цель и задачи исследования – оценить эколого-биологические особенности представителей рода *Abies* и их декоративных форм; разработать ассортимент и рекомендации по использованию садовых форм в зеленом строительстве Беларуси.

Основные задачи исследования:

- обобщить опыт изучения и культивирования представителей рода *Abies* Mill. и их декоративных форм в условиях республики и вне ареала естественного произрастания;

- изучить сезонное развитие и установить устойчивость к факторам среды, болезням и вредителям;

- изучить семенную и вегетативную репродуктивную способность, дать оценку естественному возобновлению в условиях интродукции;

- изучить влияние регуляторов роста и протравителей на качественные показатели семян, рост и развитие представителей рода и усовершенствовать агротехнические приемы выращивания качественного посадочного материала;

- выявить наиболее устойчивые виды и декоративные формы рода *Abies* Mill., и дать рекомендации по использованию их в озеленении на территории республики.

Объекты исследования – представители рода *Abies* Mill., произрастающие в коллекциях Центрального ботанического сада НАН Беларуси и насаждениях городов, посевы и саженцы в питомнике.

Предмет исследования – эколого-биологические особенности видов рода *Abies* Mill. и их декоративных форм.

Научная новизна.

Впервые выявлены особенности роста и развития представителей рода *Abies* Mill. в почвенно-климатических условиях Беларуси и проведена оценка их биологической устойчивости и декоративности на территории республики с учетом опыта интродукции, проводимой с середины XX века. Установлено влияние физиологически активных веществ на жизнедеятельность сеянцев и саженцев и календарные сроки выращивания посадочного материала. Осуществлен комплексный биоэкологический анализ представителей рода *Abies* на разных стадиях онтогенеза растений и на этой основе для Республики Беларусь разработаны ассортимент, включающий 9 видов и 23 декоративные формы, а также рекомендации по размножению, выращиванию посадочного материала и их использованию в зеленом строительстве.

Положения, выносимые на защиту:

1. В природно-климатических условиях Беларуси представители рода *Abies Mill.* проходят полный цикл сезонного развития, чем обеспечивается их высокая устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, семеношение и получение жизнеспособного семенного потомства. Для видов рода *Abies* в настоящее время характерно более раннее на 10–15 дней наступление фаз фенологического развития по сравнению со второй половиной XX века. У декоративных форм развитие вегетативных и генеративных побегов начинается и заканчивается позднее по сравнению с дикорастущими растениями. Максимальный среднепериодический прирост по диаметру наблюдается в возрасте 15–25 лет в зависимости от вида, с постепенным снижением к возрасту 40–65 лет.

2. В условиях интродукции у пихт отмечено регулярное семеношение (2–4 балла), продуцирующее качественные семена (масса 1000 шт. семян – 10–100 г., полнозернистость – 15–50%, всхожесть – 11–35%), что оценивается как умеренная способность к естественному возобновлению (индекс жизненного состояния самосева 80–100%). Декоративные формы успешно размножаются прививкой вприклад сердцевинной на камбий 1- и 2-х летними черенками, обеспечивающей приживаемость более 90%. Вегетативное размножение декоративных форм стеблевыми черенками затруднено, укореняемость черенков не превышает 1%.

3. Факторами, улучшающими качество семенного и посадочного материала, являются: оптимальные сроки заготовки шишек (август–сентябрь за 1–2 недели до их полного созревания); предпосевная подготовка семян пихт европейского ареала путем выдерживания на леднике в течение 90 дней с предварительным замачиванием в снеговой воде; применение протравителя Винцит Форте для ускорения прорастания семян на 8–10 дней и снижения распространения поверхностной инфекции на не проросших семенах и регулятора роста Ростмомент ВГ, увеличивающего на 22–27% годичный прирост побегов саженцев и на 20–23% диаметр стволика у корневой шейки.

4. Разработка научно обоснованного ассортимента видов и декоративных форм рода *Abies Mill.*, перспективных для использования в зеленом строительстве республики, а также технологического регламента выращивания посадочного материала их привитых и садовых форм, включающего практические рекомендации по закладке маточника, особенностям выращивания саженцев в контейнерах и открытом грунте, заготовке и хранению привойного материала, технологии проведения прививки и особенностях ухода за привитыми растениями декоративных форм.

Личный вклад соискателя. Планирование исследований, формулирование целей и задач, защищаемые положения автором осуществлено при консультативной помощи

научного руководителя чл.-корр., д.б.н. В. И. Торчика. Сбор экспериментального материала выполнен самостоятельно. В публикациях [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9], подготовленных совместно с научным руководителем, авторское участие состояло в сборе, обработке и обобщении данных. Подготовка материалов к печати осуществлялась совместно с научным руководителем. В работах [4, 7] закладка опытов производилась совместно с соавтором к.с.-х.н. Г. А. Холопуком, обработка и подготовка материалов к печати осуществлялась при консультативной помощи соавтора к.б.н. А. Ф. Келько. В работах [10, 11, 12] вклад соискателя состоял в сборе данных, написании глав и подготовке материалов к печати.

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю д.б.н., члену-корреспонденту НАН Беларуси В. И. Торчику за ценные советы и консультации при подготовке диссертационной работы.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследований по теме диссертации обсуждались на заседаниях Ученого совета ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (2017–2020 гг.), а также докладывались и отражены в материалах XV международной научной конференции молодых ученых «Молодежь в науке – 2.0'18», Минск, 29 октября–01 ноября 2018 г.; материалах международного научно-практического семинара «Современные концепции и практические методы сохранения фиторазнообразия», Минск-Гродно, 1–4 октября 2019 г.; 84-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Белорусского государственного технологического университета, Минск, 3–14 февраля 2020 г.

Опубликованность результатов диссертации. По результатам исследований было опубликовано 12 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь, объемом 3,1 авторских листа и 7 работ объемом 0,9 авторских листа в других изданиях. Общий объем публикаций составляет 4,0 авторских листа.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, включающей 5 глав, заключения, библиографического списка (123 наименований, в том числе 20 на иностранных языках), и приложения. Изложена на 117 страницах, содержит 48 рисунков и 19 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Современное состояние вопроса

Анализ научной информации показал, что в естественном ареале и в условиях интродукции представители рода *Abies* характеризуются быстротой роста, высокой продуктивностью, относительной устойчивостью к болезням и

вредителям, что обеспечивает расширенное использование их в зеленом строительстве и в качестве одного из источников получения древесины.

Исследованиями представителей рода на территории Беларуси в разные годы занимались С. Д. Георгиевский (1925, 1931), Н. Д. Нестерович (1961), Н. В. Шкутко (1967, 1970, 1975, 1991), А. Т. Федорук (1972, 1989), Г. Г. Гончаренко (1996, 2000) и др. Исследования в этот период проводились на относительно молодых растениях, что не позволяло в полной мере оценить адаптационные способности видов, устойчивость их в новых условиях произрастания. Подобных исследований в отношении декоративных форм представителей рода в условиях республики не проводилось. В связи с чем, возникла необходимость комплексной оценки видов в зрелом возрасте, а также поиска и привлечения перспективных для зеленого строительства декоративных форм, которые отсутствуют на территории страны или представлены небольшим числом импортного посадочного материала, что позволит в будущем обогатить культурную дендрофлору Беларуси, что и обуславливает практическую направленность работы.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований привлечены представители рода *Abies* Mill., произрастающие в коллекциях, а также сеянцы и саженцы в питомнике Центрального ботанического сада НАН Беларуси, в городских посадках.

Таксационные показатели деревьев определяли в соответствии с методикой [Атрощенко, 2009]. Среднепериодический прирост по диаметру устанавливали путем анализа кернов, отобранных при помощи приростного бурава Пресслера. Фенологические наблюдения и оценку зимостойкости проводили согласно методике, разработанной Советом ботанических садов СССР [Лапин 1973; Лапин 1975]. Выявление болезней и идентификация вредителей проводили, используя определитель встречаемых патогенов в насаждениях Беларуси [Тимофеева, 2014].

Наличие самосева устанавливали путем проведения учета на 10 пробных площадях размером 3×5 м под пологом насаждений. Индекс жизненного состояния молодого поколения определяли по общепринятой методике [Алексеев, 1989].

Оценку качественных показателей семян исследовали согласно ГОСТ 13056.4-67 «Семена деревьев и кустарников. Методы определения массы 1000 семян» и ГОСТ 13056.8-97 «Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности».

Лабораторную всхожесть семян определяли путем проращивания на столе «Якобсен» S180 компании RUMED» в четырехкратной повторности по 100 шт. Предварительно перед проращиванием семена замачивали в дистиллированной воде на 18–24 часа. Опыт проводился в течение 30 дней при температуре 20–30°C.

Для определения оптимальных сроков посева семенного материала семена высевали в конце II декады ноября и в конце II декады апреля в культивационные гряды, заполненные субстратом из смеси дерновой земли и верхового торфа (1:1 по объему). Поиски оптимального способа стратификации семян проводили согласно «Справочник по проращиванию покоящихся семян» [Николаева, 1985].

Влияние предпосевной обработки на качественные показатели семян изучали путем замачивания их в следующих препаратах: Винцит Форте, в концентрации 1 мл/л; 70%-ый этиловый спирт; дезинфицирующее средство на основе гипохлорита натрия с добавлением 2–3 капель детергента «Tween 80». Экспозиция 3 часа при периодическом встряхивании с последующей 10-кратной промывкой семян дистиллированной водой. В контрольном варианте семена замачивали в дистиллированной воде. Опыт проводили в 4-х кратной повторности по 100 семян в каждой.

Изучение влияния регуляторов роста при выращивании посадочного материала проводили с использованием: Ростмомент ВГ и оксидат торфа 4%. В первый год Ростмомент вносили путем полива саженцев растворами препарата в концентрациях 1, 2 и 3% (расход рабочих растворов – 10 л/м²), а также путем однократного внесения сухого препарата в субстрат при пикировке (варианты – 10, 20 и 30 мл на 1 л субстрата). Оксидат торфа вносили путем полива 1, 2 и 3%-ными растворами (расход рабочих растворов – 10 л/м²). На второй год с целью выявления возможного накопительного эффекта препаратов часть растений продолжали поливать растворами регуляторов в тех же концентрациях, а другую часть саженцев оставляли без обработки. Обработку проводили 3-хкратно в течение вегетативного периода (I декада мая, I декада июня и I декада июля). Контроль – необработанные саженцы. Учет результатов проводили осенью на первый и второй год опыта.

Изучение особенностей вегетативного размножения прививкой проводили в начале апреля, используя заготовленные свежие черенки в условиях отапливаемой теплицы. Прививку проводили способом вприклад сердцевинной на камбий в стадии набухания почек подвоя. В качестве привоя использовали 1 и 2-х летние черенки.

Создание проектов объектов ландшафтной архитектуры проводили при помощи программы Adobe Photoshop.

Обработку данных осуществляли с использованием непараметрических методов описательной статистики, значимость различий устанавливали с помощью U-критерия Манна – Уитни [Рокицкий, 1973; Сиделев, 2012].

Эколого-биологические особенности представителей рода *Abies* Mill. в условиях Беларуси

В условиях Беларуси вегетация всех видов пихт начинается с набухания генеративных почек в конце первой декады апреля. В середине второй декады апреля в фазу набухания вступают вегетативные органы растений. При этом раньше начинают вегетацию вид сибирской флоры, позже – центральноевропейского и дальневосточного ареала. Сроки сезонного развития одного и того же вида, в разные годы могут существенно меняться в соответствии с колебаниями температурного режима. Продолжительность периода скрытого роста вегетативных почек варьирует от 7 (*A. alba*) до 28 дней (*A. koreana*).

Установлено, что ритмы сезонного развития растений в настоящее время отличаются от периода 1959–1969 годов. Так, набухание почек начинается на 7–14 дней раньше, обособление хвои от 2 до 18 дней, пыление на 10–15 дней, полное созревание шишек на 10–12 дней [5].

Рост вегетативных органов продолжается от 32 до 36 дней в зависимости от вида и заканчивается в первой декаде июня. Полное одревеснение побегов отмечено у *A. alba*, *A. holophylla* в середине второй декады июля, а у *A. nordmanniana*, *A. concolor*, *A. fraseri* в середине третьей декады июля. От начала формирования шишек, до их полного созревания проходит около 60 дней.

Развитие генеративных органов было отмечено у *A. alba* ‘Pendula’, *A. koreana* ‘Silberlocke’, ‘Tundra’, ‘Molli’, *A. pinsapo* ‘Glauca’ и *A. arnoldiana* ‘Kornik’. При этом только *A. koreana* ‘Silberlocke’ и ‘Tundra’ формировали макро- и микростробилы. Начало и окончание пыления декоративных форм совпадает со сроками пыления видов и продолжается 6–7 дней. Жизнеспособные семена у декоративных форм не формируются.

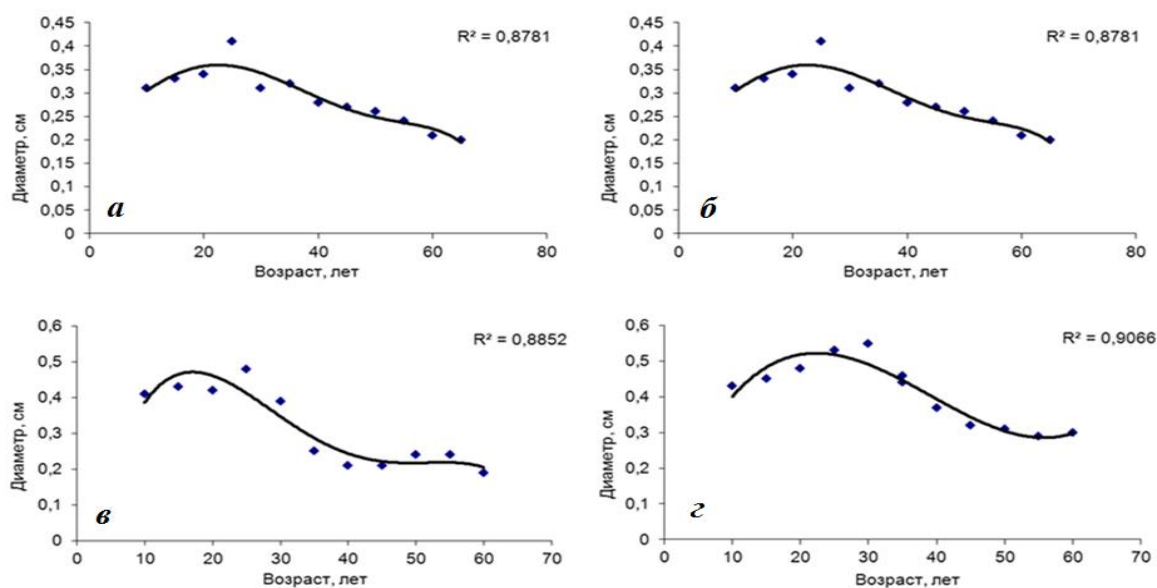
Большинство видов пихт зимостойки в условиях Беларуси, за исключением *A. alba* и *A. nordmanniana*. Они, как и их декоративные формы *A. nordmanniana* ‘Lennartz’ и *A. alba* ‘Белопестрая’, ‘Pendula’, могут повреждаться поздними весенними и ранними осенними заморозками [9].

Семеношение отмечено у всех представителей рода. Урожайность варьировала от 2 до 4 баллов. Почти ежегодно обильный урожай шишек дают *A. holophylla* и *A. nordmanniana*, слабый урожай отмечался у *A. homolepis*, *A. fraseri* и *A. nephrolepis*.

Представители рода достаточно устойчивы к возбудителям болезней и вредителям и не уступают по этому показателю местным хвойным видам. Отмечены эпизодические повреждения патогенными грибами рода *Fusarium spp.*, *Altenaria spp.*, которые приводят к загниванию семян и полеганию всходов. На территории Центрального ботанического сада в посадках *A. sibirica* было выявлено очаговое поражение корневой губкой (*Heterobasidium annosum* Bref.) и опенком осенним (*Armillaria mellea* Kumm.).

В отдельные годы отмечались единичные случаи появления на хвое *A. koreana* 'Molli' паутинного клеща (*Tetranychus urticae* С. L. Koch.), а в городских посадках на *A. concolor* было отмечено заселение елово-пихтовым хермесом (*Adelges pectinatae* Chol.). Шишки и семена иногда повреждаются пихтовой огневкой (*Dioryctria abietella* Denis).

Максимальный среднепериодический прирост по диаметру у видов отмечен в возрасте 15–25 лет, когда ширина годичного кольца достигала 0,41–0,60 см, затем наблюдается постепенное снижение и в возрасте 40–65 лет его величина составляет 0,15–0,30 см, в зависимости от вида (рисунок 1) [1].



Примечание: R^2 – коэффициент детерминации

a – *A. alba*; *б* – *A. concolor*; *в* – *A. veitchii*; *г* – *A. nordmanniana*

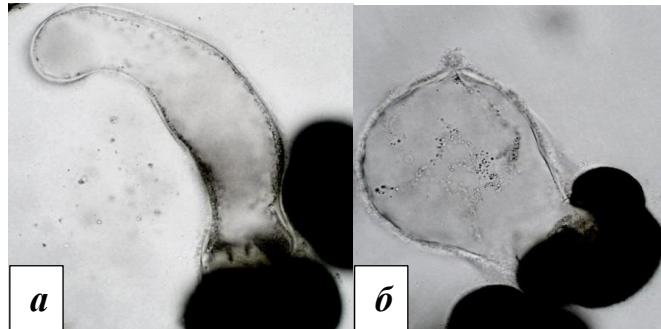
Рисунок 1. – Динамика текущего среднепериодического прироста по диаметру

По степени успешности естественного возобновления виды существенно различаются. Так, лучше других возобновляются *A. nordmanniana* (1865 шт./га) и *A. alba* (313 шт./га), а неудовлетворительно – *A. veitchii* (20 шт./га). Индекс жизненного состояния естественного возобновления у всех видов превышал 80% и его можно отнести к категории здоровый [2].

Особенности семенного и вегетативного размножения представителей рода *Abies* Mill. в условиях Беларуси

В новых природно-климатических условиях растения испытывают сильные стрессовые нагрузки, которые оказывают влияние, в том числе, и на процессы спороношения. При этом завязываемость семян зависит не только от обилия пыльцы, но и от ее жизнеспособности. В процессе исследований установлено, что

по уровню жизнеспособности пыльцы растения различаются. Высокую жизнеспособность пыльцы (61,9–76,9%) имеют *A. veitchii*, *A. nordmanniana*, *A. koreana* и *A. sibirica*, среднюю (44,2–54,5 %) – *A. alba*, *A. koreana* 'Molli' и 'Silberlocke', *A. holophylla* и *A. nephrolepis* и низкую (18,6–33,5%) – *A. fraseri*, *A. homolepis*, *A. concolor*). В процессе прорастания от 2,9 до 21,1% пыльцевых трубок имеют отклонения в виде вздутий, изгибов или ветвлений (рисунок 2).



a – искривление; *б* – вздутие

Рисунок 2. – Аномалии развития пыльцевых трубок *A. concolor*

Жизнеспособность пыльцы декоративных форм ниже по сравнению с видом. Декоративные формы не образуют полностью зрелые семена.

Все виды в условиях интродукции продуцируют качественные семена (масса 1000 шт. семян – 10–100 г, полнозернистость – 15–50%, грунтовая всхожесть – 11–35%). При этом всхожесть и энергия прорастания семян в значительной степени зависят от глубины их органического покоя.

Как у видов, так и декоративных форм регенерационная способность черенков очень низкая (не более 1%), что не позволяет проводить размножение их черенкованием.

Эффективным способом размножения декоративных форм является использование прививки вприклад сердцевинной на камбий, которая обеспечивает приживаемость свыше 90% и позволяет использовать 2-х летние черенки, за счет чего не только сокращается срок выращивания посадочного материала, но и улучшаются его морфометрические характеристики (таблица 1).

Таблица 1. – Влияние возраста привоя на некоторые морфометрические показатели прививок у *A. koreocarpa* (*koreana* x *lasiocarpa*) 'Discus'

Наименование привоя	Возраст привоя, лет	Длина осевого побега, см	Длина хвои на осевом побеге, см	Кол-во боковых почек на осевом побеге, шт
<i>A. koreocarpa</i> 'Discus'	1	3,1±0,6	1,4±0,1	2,6±0,5
	2	7,1±0,7*	1,6±0,1	7,6±0,9*

Примечание: * – морфометрические показатели различаются значимо при $p < 0,05$

Одним из способов, позволяющих повысить качественные показатели семян и получаемого из них посадочного материала, является обработка обеззараживающими препаратами и регуляторами роста. Проведенные с семенами *A. concolor*, *A. nordmanniana* и *A. holophylla* исследования выявили стимулирующее влияние некоторых препаратов на их прорастание [3]. Так, обработка семян пихт препаратом Винцит Форте в концентрации 1 мл/л в течение 3 часов задерживает развитие поверхностной инфекции на не проросших семенах на 2 дня и замедляет ее распространение к концу периода наблюдений, при этом препарат оказывает стимулирующее действие и ускоряет прорастание семян на 8–10 дней по сравнению с контрольным вариантом. Например, распространение поверхностной инфекции на семенах *A. holophylla* было менее интенсивным по сравнению с контролем, а к концу периода прорастания количество пораженных семян оказалось в данном варианте на 26,5% меньше.

Следует отметить, что при обработке семян *A. holophylla* гипохлоритом натрия были получены схожие результаты. Однако всхожесть при этом была заметно ниже, чем в других вариантах и составила 4,5%, что на 11% меньше, чем после использования Винцита Форте и на 13% меньше, чем в контроле. Более выраженный эффект от применения протравителя Винцит Форте был получен при проращивании семян *A. nordmanniana*. К концу периода наблюдений количество непораженных грибными патогенами семян составило 60,5%, тогда как в контроле 100% семян имели признаки инфекции.

Существенно повысить грунтовую всхожесть семян можно путем их предпосевной подготовки (стратификации). Установлен различный уровень влияния данного способа на грунтовую всхожесть семян представителей рода *Abies* [6]. Так, грунтовая всхожесть семян *A. alba*, прошедших стратификацию путем хранения на леднике в течение 90 дней, была на 25% выше контрольного варианта. У семян *A. nordmanniana* эти различия составили 10,3%.

Установлено, что оптимальным сроком посева семян пихт дальневосточного и североамериканского естественных ареалов (*A. holophylla*, *A. concolor* и др.) является весенний период. Всхожесть семян этих видов на 13,8% и 5,5% выше, чем при посеве в ноябре. В то же время, для пихт европейского ареала (*A. alba*, *A. nordmanniana*) предпочтительным сроком посева семян является осенний период, когда их всхожесть на 7,4% и 2,6% выше, чем весной.

При выращивании саженцев в контейнерах увеличению их интенсивности роста способствует использование регулятора роста Ростмомент [4]. При этом в первый год положительное влияние на прирост по диаметру стволиков у корневой шейки оказали 1, 2 и 3% концентрации препарата. На второй год установлен накопительный эффект действия 2 и 3% концентраций препарата. Наблюдалось увеличение диаметра стволиков у корневой шейки саженцев на 20–23% и

годового прироста на 22–27% по сравнению с контрольным вариантом (таблица 2).

Таблица 2. – Влияние регулятора роста Ростмомент ВГ на биометрические параметры и сохранность саженцев *A. alba*

Вариант опыта			Биометрические параметры саженцев			Сохранность растений, %
			Диаметр ствола у корневой шейки, мм	Высота, см	Прирост, см	
1-й год						
Контроль			3,2 ± 0,1 b	7,9 ± 0,3 abc	3,2 ± 0,2 ab	100
Ростмомент	Обработка раствором	1%-ный р-р	3,7 ± 0,1 a	7,0 ± 0,3 cdj	2,8 ± 0,2 be	91,7
		2%-ный р-р	3,6 ± 0,1 a	7,8 ± 0,3 af	3,5 ± 0,2 ac	98,3
		3%-ный р-р	3,5 ± 0,1 a	7,2 ± 0,2 be	3,4 ± 0,2 ac	96,7
	Внесение в субстрат в сухом виде	10 мл/л	3,0 ± 0,1 b	7,0 ± 0,3 deh	3,0 ± 0,1 bce	98,4
		20 мл/л	2,4 ± 0,2 c	4,7 ± 0,2 i	1,6 ± 0,1 d	59,4
		30 мл/л	2,9 ± 0,8 abc	4,3 ± 0,6 ig	1,6 ± 0,1 de	3,1
2-й год						
Контроль			4,0 ± 0,1 cd	11,9 ± 0,3 bck	4,1 ± 0,2 ci	98,4
Ростмомент	Обработка раствором	1%-ный р-р	4,6 ± 0,3 abcf	12,8 ± 1,0 abh	5,3 ± 0,6 abch	90,0
		2%-ный р-р	5,2 ± 0,2 a	13,9 ± 0,7 a	6,3 ± 0,5 a	96,7
		3%-ный р-р	4,4 ± 0,2 bc	11,7 ± 0,7 bchi	5,3 ± 0,8 abcgh	93,3
	Внесение в субстрат в сухом виде	10 мл/л	3,7 ± 0,2 dgi	9,7 ± 0,6 degj	2,9 ± 0,4 e	55,7
		20 мл/л	2,4 ± 0,1 e	5,5 ± 0,3 f	1,0 ± 0,7 f	54,1
		30 мл/л	2,7 ± 0,1 efg	5,1 ± 0,5 g	1,6 ± 0,6 defg	3,1

Примечание: * – морфометрические показатели различаются значимо при $p < 0,05$

Биоэкологическая оценка ассортимента и основные агротехнические приемы выращивания посадочного материала и использования в зеленом строительстве

На основании обобщения опыта интродукции, изучения роста, развития и устойчивости 10 видов, произрастающих в коллекциях Центрального ботанического сада НАН Беларуси и насаждениях крупных городов республики для массового использования в зеленом строительстве рекомендуются: пихта белая (*Abies alba* Mill.), пихта равночешуйчатая (*Abies homolepis* Siebold & Zucc.), пихта одноцветная (*Abies concolor* Lindl. et. Gord.), пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.), пихта корейская (*Abies koreana* Wils.), пихта кавказская (*Abies nordmanniana* Spach.), пихта Вича (*Abies veitchii* Lindl.), пихта Фразера (*Abies fraseri* (Pursh) Poir.), пихта белокорая (*Abies nephrolepis* Maxim.). В виду низкой устойчивости к корневой губке пихты сибирской (*Abies sibirica* Ldb.) применение ее в озеленении ограничено. С учетом габитуса кроны у видов во взрослом состоянии они рекомендуются для создания аллей, одиночных или групповых посадок в парках, скверах, садах и для других форм озеленения.

Ассортимент хвойных растений может быть значительно расширен за счет вовлечения в культуру озеленения декоративных форм видов рода *Abies*. В результате исследований у 20 декоративных форм из 23, испытанных в данной работе, выявлена высокая устойчивость в местных условиях, остальные 3 декоративные формы менее устойчивы, однако также могут рекомендоваться для применения в озеленительной практике, но с использованием дополнительных мероприятий по уходу за растениями [11, 12].

При использовании в озеленении декоративных форм в первую очередь необходимо учитывать их габитус во взрослом состоянии. Так, карликовые с округлой, подушковидной кроной высотой до 1 м во взрослом состоянии: *A. arnoldiana* 'Kornik', *A. balsamea* 'Kiwi', *A. koreana* 'Blauer Eskimo', 'Green Globe', 'Grun Spinne'; 'Kohout's Icebreaker', 'Kristallkugel', 'Oberon', 'Pancake', 'Silberperl', 'Tundra', 'Доктор Шкутко', *A. nordmanniana* 'Lennartz', могут быть рекомендованы для небольших участков, при создании каменистых и вересковых садов, в рокариях, композициях с лиственными и многолетними почвопокровными травянистыми растениями (рисунок 3).

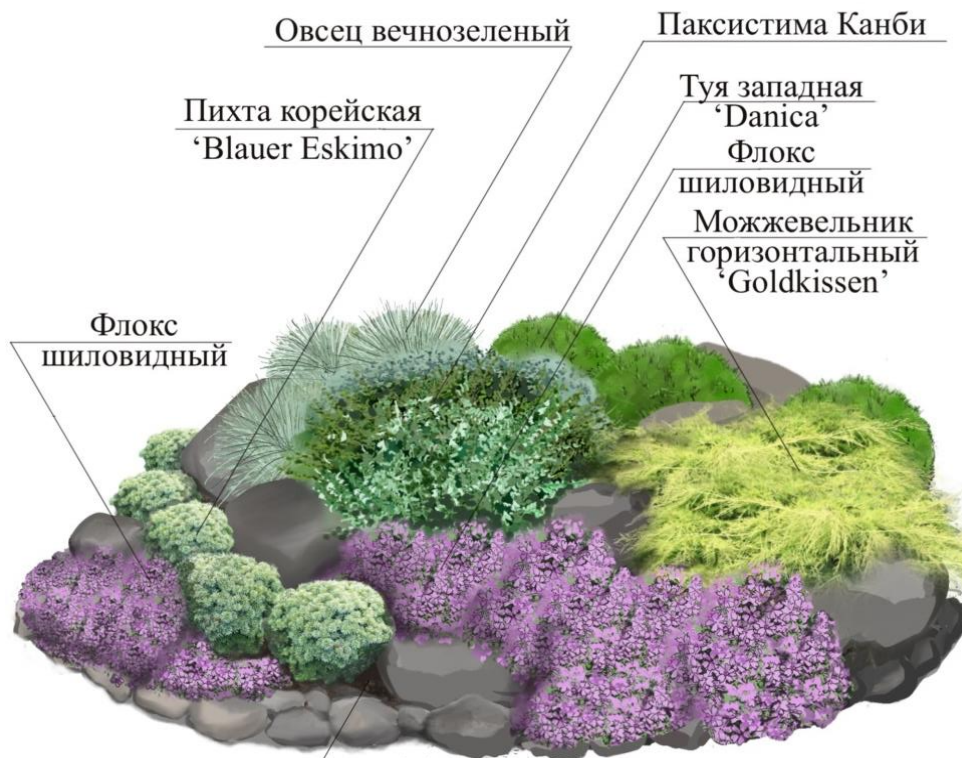


Рисунок 3. – Пейзажная композиция с участием пихты корейской 'Blauer Eskimo'

Возможна прививка форм на штамб. Штамбы высаживаются в качестве солитеров, в симметричных посадках, а также в составе групповых посадок вокруг зданий, вдоль аллей и оград. Особенно эффектно они выглядят в сочетании с пирамидальными деревьями и кустарниками.

Низкорослые с конусовидной кроной высотой 1–2 м во взрослом состоянии: *A. koreana* ‘Silberlocke’, ‘Starker’s Dwarf’, *A. concolor* ‘Compacta’, найдут применение при создании регулярных композиций с низкорослыми древесными и почвопокровными травянистыми растениями (рисунок 4), для озеленения мемориальных объектов, в рокариях, миксбордерах и контейнерном озеленении.

Среднерослые с конусовидной кроной высотой 1–2 м во взрослом состоянии: *A. alba* ‘Pendula’; *A. pinsapo* ‘Glauca’; *A. koreana* ‘Silberlocke’ и ‘Festival’, *A. nordmanniana* ‘Kulista’, могут иметь применение для одиночных и групповых посадок на газоне, в смешанных композициях с древесными лиственными и многолетними травянистыми растениями, рокариях, миксбордерах, японских садах, альпинариях.

Высокорослые с конусовидной кроной высотой более 4-х м во взрослом состоянии: *A. alba* ‘Pyramidalis’, ‘Белопестрая’ подходят для создания аллей, живых изгородей, могут высаживаться одиночно на газоне в скверах, парках и тематических садах.

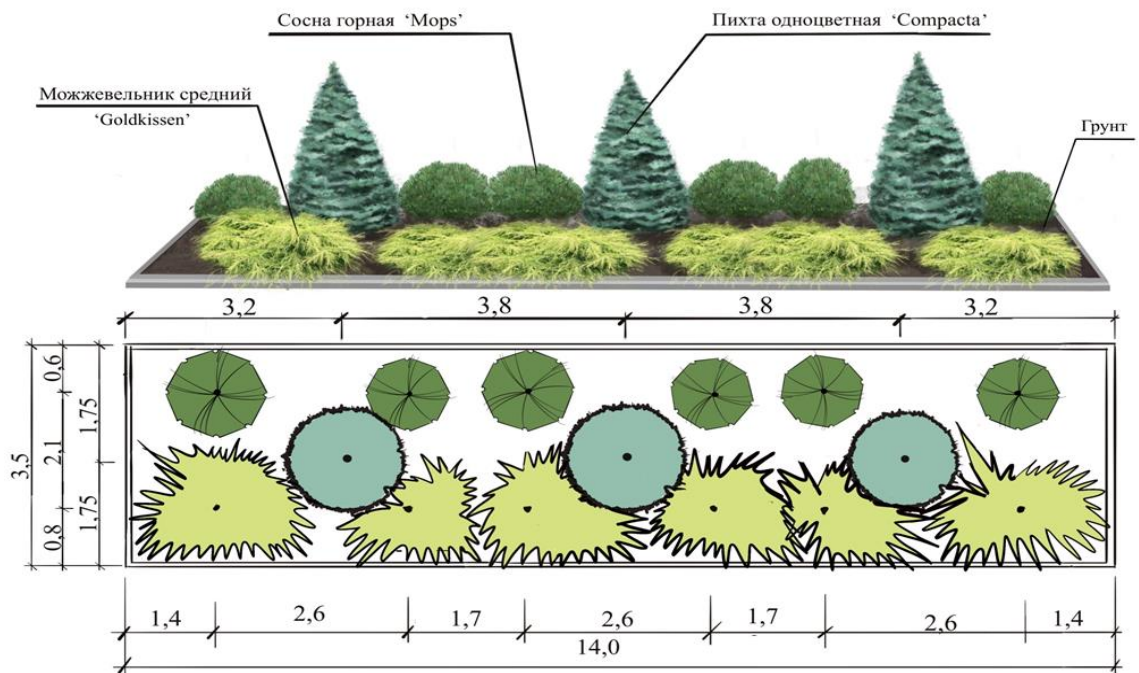


Рисунок 4. – Регулярная композиция из вечнозеленых хвойных растений с участием декоративной формы пихты одноцветной ‘Compacta’

Результаты исследований вошли в качестве разделов в «Технологический регламент по выращиванию посадочного материала», в котором приводятся рекомендации по закладке маточников, агротехнике выращивания саженцев в контейнерах, выращивании подвоев, заготовке и хранению привойного материала, способах проведения прививки и особенностях ухода за привитыми растениями [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. В условиях Беларуси изучены эколого-биологические особенности 10 видов из рода *Abies* и 23 их декоративные формы. Интродуценты характеризуются полным циклом сезонного развития, не уступают местным хвойным видам по степени зимостойкости (I–II балла) и устойчивости к факторам среды, возбудителям болезней и вредителям. Анализ хода роста показал, что максимальный среднепериодический прирост по диаметру у видов наблюдался в возрасте 20–25 лет (0,45–0,60 см./год). Для массового использования рекомендуются 9 видов и 23 декоративные формы. Из всех изученных форм 20 проявили высокую устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, и могут активно использоваться в зеленом строительстве и 3 формы менее устойчивы, однако также могут выращиваться при проведении дополнительных мероприятий защите растений [1, 5, 9, 11, 12].

2. В условиях интродукции виды рода *Abies* имеют высокую жизнеспособность пыльцы, регулярно семеносят (2–4 балла), продуцируют качественные семена (масса 1000 шт. семян 10–100 г, полнозернистость – 15–50%, всхожесть – 11–35%) и относительно успешно возобновляются (индекс жизненного состояния самосева 80–100%) [2, 6, 8].

3. Виды рода *Abies* существенно различаются в фенологическом развитии, что связано с их происхождением. В условиях Беларуси раньше всех начинают вегетацию вид сибирской флоры, позже – центральноевропейского и дальневосточного ареалов. Сроки сезонного развития одного и того же вида в разные годы могут существенно меняться в соответствии с колебаниями температурного режима. В настоящее время характерно более раннее на 10–15 дней наступление фенологического развития по сравнению со второй половиной XX века. У декоративных форм развитие вегетативных и генеративных побегов начинается и заканчивается позднее, чем у дикорастущих растений [5, 9].

4. Выявлено различное влияние физиологически активных веществ на рост и развитие растительного и семенного материала пихт. Установлено, что замачивание семян в растворе Винцит Форте в концентрации 1 мл/л в течение 3 часов ускоряет прорастание семян на 8–10 дней по сравнению с контрольным вариантом, а также задерживает развитие поверхностной инфекции на не проросших семенах на 2 дня и замедляет ее распространение. Регулятор роста Ростмомент, ВГ в виде 2%-ного раствора при 3-кратном внесении оказывает положительное влияние на биометрические параметры и сохранность саженцев при выращивании в контейнерах. Эффективным способом размножения декоративных форм является прививка вприклад сердцевинной на камбий 2-х летними черенками, что позволяет сократить сроки получения посадочного

материала. Размножение декоративных форм черенкованием не эффективно [3, 4, 7, 10].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Для организации выращивания представителей рода Пихта и их декоративных форм используется «Технологический регламент по выращиванию посадочного материала» утвержденный Ученым советом Центрального ботанического сада НАН Беларуси 5 октября 2018 г., протокол № 11. (Акты о практическом использовании НИР от 16.10.20 и от 02.04.21) и рекомендуется для частных и государственных питомников.

2. Выбор растений для создания объектов ландшафтного дизайна проводится с использованием сведений о биоэкологических особенностях видов и декоративных форм, используя «Ассортимент декоративных форм древесных растений для зеленого строительства» утвержденный Ученым советом Центрального ботанического сада НАН Беларуси 7 июля 2018 г., протокол № 10 и «Технологический регламент по использованию декоративных форм в озеленении» утвержденный Ученым советом Центрального ботанического сада НАН Беларуси 28 октября 2018 г., протокол № 12. Рекомендуется для зеленостроев Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь и для подготовки специалистов в области озеленения. «Технологический регламент по использованию декоративных форм в озеленении» и «Ассортимент декоративных форм древесных растений для зеленого строительства» внедрен в образовательный процесс УО «БГТУ» на кафедре ландшафтного проектирования и садово-паркового строительства лесохозяйственного факультета для студентов специальности 1–75 02 01 «Садово-парковое строительство» (учебные дисциплины «Декоративные питомники» и «Декоративная дендрология») (Акт о практическом использовании результатов исследования от 10.03.21).

Список публикаций соискателя по теме диссертации

Статьи, опубликованные в изданиях, включенных в Перечень ВАК Республики Беларусь

1. Торчик, В. И. Представители рода *Abies* Mill. в составе культурной дендрофлоры Беларуси / В. И. Торчик, **Р. И. Караневский** // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – Т. 63, № 4. – С. 455–462.

2. **Караневский, Р. И.** Характер естественного возобновления видов рода *Abies* Mill. в условиях Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларусі / Р. И. Караневский, В. И. Торчик // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2019. – Т. 64, № 1. – С. 102–106.

3. **Караневский, Р. И.** Влияние предпосевной обработки на качественные показатели семян представителей рода Пихта (*Abies* Mill.) / Р. И. Караневский, В. И. Торчик // Сб. науч. тр. / НАН Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 2019. – Вып. 79 : Проблемы лесоведения и лесоводства. – С. 31–37.

4. **Караневский, Р. И.** Опыт использования экологически безопасных регуляторов роста при выращивании сеянцев пихты белой (*Abies alba* Mill.) в контейнерах / Р. И. Караневский, А. Ф. Келько, Г. А. Холопук // Труды БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – 2020. – № 2 (234). – С. 74–78.

5. **Караневский, Р. И.** Биологические ритмы декоративных форм различных видов пихт (*Abies* Mill.) коллекции Центрального ботанического сада / Р. И. Караневский, В. И. Торчик // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биял. навук. – 2021. – Т. 66, № 2. – С. 169–175.

Статьи в материалах научных конференций

6. **Караневский, Р. И.** Оценка семяношения и посевные качества семян пихты белой (*Abies alba* Mill.) при интродукции в Беларусь / Р. И. Караневский, В. И. Торчик // Современные концепции и практические методы сохранения фиторазнообразия : материалы Междунар. науч.-практ. семинара, Минск–Гродно, 1–4 октября 2019 г. / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад, Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы ; редкол.: В. В. Титок [и др.]. – Минск, 2019. – С. 51–55.

7. Опыт использования химических мутагенов для обработки семян декоративных форм туи западной (*Thuja occidentalis* L.) и видов пихт (*Abies* Mill.) / А. Ф. Келько, В. И. Торчик, Г. А. Холопук, **Р. И. Караневский** // Лесное хозяйство : материалы 84-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 3–14 февраля 2020 г. / Белорус. гос. технолог. ун-т ; отв. за изд. И. В. Войтов. – Минск, 2020. – С. 171–173.

Тезисы докладов научных конференций

8. **Караневский, Р. И.** Оценка естественного возобновления представителей рода *Abies* Mill. / Р. И. Караневский, В. И. Торчик / Молодежь в науке – 2018 : тезисы докладов XV Междунар. науч. конф. молодых ученых, Минск, 29 окт.–1 нояб. 2018 г. / НАН Беларуси, Совет молодых ученых. – Минск, 2018. – С. 74.

9. **Караневский, Р. И.** Биологические ритмы декоративных форм различных видов пихт (*Abies* Mill.) коллекции Центрального ботанического сада / Р. И. Караневский, В. И. Торчик / Молодежь в науке – 2020 : тезисы докладов XVII Междунар. науч. конф. молодых ученых, Минск, 22–25 сентября 2020 г. / НАН Беларуси, Совет молодых ученых. – Минск, 2020. – С. 119–122.

Технологические регламенты

10. Технологический регламент по выращиванию посадочного материала / В. И. Торчик, Г. А. Холопук, А. Ф. Келько, Е. В. Кондратов, **Р. И. Караневский** // НАН Беларуси, НПЦ по биоресурсам, Центр. ботан. сад ; рец. Н. В. Гетко. – Минск : Право и экономика, 2018. – 30 с.

11. Технологический регламент по использованию декоративных форм в озеленении / В. И. Торчик, Г. А. Холопук, А. Ф. Келько, Е. В. Кондратов, **Р. И. Караневский** // НАН Беларуси, НПЦ по биоресурсам, Центр. ботан. сад ; рец. Н. В. Гетко. – Минск : Право и экономика, 2018. – 16 с.

12. Ассортимент декоративных форм древесных растений для зеленого строительства / В. И. Торчик, А. Ф. Келько, Г. А. Холопук, Е. В. Кондратов, **Р. И. Караневский** // НАН Беларуси, НПЦ по биоресурсам, Центр. ботан. сад ; рец. Н. В. Гетко. – Минск : Право и экономика, 2018. – 26 с.

РЕЗЮМЕ

Караневский Руслан Игоревич

Эколого-биологические особенности представителей рода Пихта (*Abies* Mill.) при использовании для озеленения населенных пунктов Беларуси

Ключевые слова: пихта, интродукция, устойчивость, фенологическое развитие, декоративные формы, декоративное садоводство, регуляторы роста.

Цель исследований: оценить эколого-биологические особенности видов рода *Abies* Mill. и их декоративных форм, разработать ассортимент и практические рекомендации по использованию в зеленом строительстве Беларуси.

Объекты исследования – представители рода *Abies* Mill., произрастающие в коллекциях Центрального ботанического сада НАН Беларуси и насаждениях городов, посевы и саженцы в питомнике.

Предмет исследования – эколого-биологические особенности видов рода *Abies* Mill. и их декоративных форм.

Методы исследований: полевые, лабораторные, общепринятые в лесном хозяйстве при исследовании таксационных показателей, согласно ГОСТ, статистического анализа.

Полученные результаты и новизна. Впервые выявлены особенности роста и развития представителей рода *Abies* Mill. в почвенно-климатических условиях Беларуси и проведена оценка их биологической устойчивости и декоративности на территории республики с учетом опыта интродукции, проводимой с середины XX века. Изучено влияние физиологически активных веществ на жизнедеятельность сеянцев и саженцев и календарные сроки выращивания посадочного материала. Осуществлен комплексный биоэкологический анализ представителей рода *Abies* на разных стадиях онтогенеза растений и на этой основе для Республики Беларусь разработаны ассортимент, включающий 9 видов и 23 декоративные формы, а также рекомендации по размножению, выращиванию посадочного материала и их использованию в зеленом строительстве.

Рекомендации по использованию. Результаты могут использоваться при организации производства посадочного материала видов рода *Abies*, в зеленом строительстве республики и в учебном процессе высших учебных заведений.

Область применения: питомниководство, озеленение населенных мест.

РЭЗІЮМЭ

Каранеўскі Руслан Ігаравіч

Эколага-біялагічныя асаблівасці прадстаўнікоў роду Піхта (*Abies* Mill.) пры выкарыстанні для азелянення населеных пунктаў Беларусі

Ключавыя словы: піхта, інтрадукцыя, ўстойлівасць, феналагічнае развіццё, дэкаратыўныя формы, дэкаратыўнае садоўніцтва, рэгулятары росту.

Мэта даследавання: ацаніць эколага-біялагічныя асаблівасці відаў роду *Abies* Mill. і іх дэкаратыўных формаў, распрацаваць асартымент і практычныя рэкамендацыі па выкарыстанні ў зялёным будаўніцтве Беларусі.

Аб'екты даследаванняў – прадстаўнікі роду *Abies* Mill., якія растуць у калекцыях Цэнтральнага батанічнага саду НАН Беларусі і насаджэннях гарадоў, пасевы і саджанцы ў гадавальніку.

Прадмет даследаванняў – эколага-біялагічныя асаблівасці відаў роду *Abies* і іх дэкаратыўных формаў.

Метады даследаванняў: палявыя, лабараторныя, агульнапрынятыя ў лясным хазяйстве пры даследаванні таксацыйных паказчыкаў, згодна з ДАСТ, статыстычнага аналізу.

Атрыманыя вынікі і навізна. Упершыню выяўленыя асаблівасці росту і развіцця прадстаўнікоў роду *Abies* Mill. у глебава-кліматычных умовах Беларусі і праведзена ацэнка іх біялагічнай устойлівасці і дэкаратыўнасці на тэрыторыі рэспублікі з улікам вопыту інтрадукцыі, якая праводзіцца з сярэдзіны ХХ стагоддзя. Вывучаны ўплыў фізіялагічна актыўных рэчываў на жыццядзейнасць сеянцаў і саджанцаў і каляндарныя тэрміны вырошчвання пасадачнага матэрыялу. Ажыццяўлен комплексны біяэкалагічны аналіз прадстаўнікоў роду *Abies* на розных стадыях антагенезу раслін і на гэтай аснове для Рэспублікі Беларусь распрацаваны асартымент, які ўключае 9 відаў і 23 дэкаратыўныя формы, а таксама рэкамендацыі па размнажэнні, вырошчванню пасадкавага матэрыялу і іх выкарыстання ў зялёным будаўніцтве.

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Вынікі могуць выкарыстоўвацца пры арганізацыі вытворчасці пасадкавага матэрыялу відаў роду *Abies*, у зялёным будаўніцтве рэспублікі і ў навучальным працэсе вышэйшых навучальных устаноў.

Галіна ўжывання: гадавальнікаводства, азеляненне населеных пунктаў.

SUMMARY

Karaneuski Ruslan Iharavich

Ecological and biological features of representatives of the genus Fir (*Abies* Mill.) when used for landscaping in settlements of Belarus

Keywords: fir, introduction, stability, phenological development, decorative forms, ornamental gardening, growth regulators.

Research objectives: to assess the ecological and biological characteristics of the species of the genus *Abies* Mill. and their decorative forms, to develop an assortment and practical recommendations for use in green building in Belarus.

Research objects – representatives of the genus *Abies* Mill. growing in the collections of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus and plantings of cities, crops and seedlings in the nursery.

Research subject ecological and biological characteristics of species of the genus *Abies* and their decorative forms.

Research methods: field, laboratory, generally accepted in forestry in the study of taxation indicators, according to GOST, statistical analysis.

Results. For the first time, the features of the growth and development of representatives of the genus *Abies* Mill. in the soil and climatic conditions of Belarus were identified and an assessment of their biological stability and decorativeness on the territory of the republic was carried out, taking into account the experience of introduction carried out since the middle of the twentieth century. The influence of physiologically active substances on the vital activity of seedlings and seedlings and the calendar terms of growing planting material has been studied. A comprehensive bioecological analysis of representatives of the genus *Abies* at different stages of plant ontogenesis has been carried out, and on this basis an assortment has been developed for the Republic of Belarus, including 9 species and 23 decorative forms, as well as recommendations for reproduction, cultivation of planting material and their use in green building.

Recommendations. The results can be used in organizing the production of planting material for species of the genus *Abies*, in the green building of the republic and in the educational process of higher educational institutions.

Scope: nursery, gardening of populated areas.



АВТОРЕФЕРАТ

Караневского Р.И.

Эколого-биологические особенности представителей рода Пихта (*Abies Mill.*) при использовании для озеленения населенных пунктов Беларуси

Подписано в печать 30.06.2021 Формат 60x84_{1/16} Бумага офсетная
Печать цифровая Усл.печ.л. 1,3 Уч.изд.л. 1,4 Тираж 60 экз. Заказ 3888
ИООО «Право и экономика» 220072 Минск Сурганова 1, корп. 2 Тел. 8 029 648 18 66
Отпечатано на издательской системе Gestetner в ИООО «Право и экономика»
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий, выданное
Министерством информации Республики Беларуси 17 февраля 2014 г.
в качестве издателя печатных изданий за № 1/185