

На правах рукописи

Коростелева Мария Валерьевна

**Оценка перспективности интродукции древесных растений
для озеленения на Среднем Урале**

Специальность 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург, 2025

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Научный руководитель:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Сергей Вениаминович Залесов
Официальные оппоненты:	Рунова Елена Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», Базовая кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов, профессор Хамитов Ренат Салимович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кафедра землеустройства и лесоводства, профессор
Ведущая организация:	ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Защита состоится 24 апреля 2025 г. в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 24.2.424.02 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru).

Автореферат разослан «___» марта 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Город Екатеринбург является одним из наиболее крупных городов Среднего Урала и Российской Федерации. Обеспечение комфортных условий для проживания населения вызывает необходимость озеленения городских территорий. Кроме того, на повестке дня стоит вопрос уборки старых деревьев, в частности, тополя бальзамического.

В городе ведется активное строительство парков, скверов по программе «Комфортная городская среда», а также озеленение дворовых территорий. В погоне за красотой в больших количествах завозится посадочный материал из Европы и южных регионов России без предварительной проверки перспективности в условиях Среднего Урала. Последнее приводит к тому, что высаженные древесные растения гибнут в первый год после посадки, дискредитируя тем самым саму идею использования интродуцентов. Так, в частности, в жилом комплексе (ЖК) «Макаровский» в первую зиму погибли все деревья туи, а в ЖК «Парк столиц» немецкие сорта кленов. Установлено, что при первой инвентаризации создаваемых скверов отмечается гибель 90 % высаженных древесных растений.

Указанное свидетельствует о несомненной актуальности исследований по оценке перспективности ввозимых интродуцентов с целью расширения биологического разнообразия и сокращения неоправданных затрат на озеленение.

Степень разработанности темы исследований. Интродукция древесных растений на Средний Урал имеет более чем 300-летнюю историю. В XX столетии вопросы перспективности древесных интродуцентов начали рассматриваться на научной основе. При этом только в городе Екатеринбурге данной проблемой занимаются работники Ботанического сада УрО РАН, ботанического сада Уральского федерального университета, Уральского сада лечебных культур имени проф. Л.И. Вигорова и др. Однако, в последние годы резко увеличился завоз на Урал древесных интродуцентов из Европы, центральных и южных регионов России, отсутствующих в коллекциях вышеуказанных научных учреждений. Нами предпринята попытка установления перспективности основных видов, сортов и форм завозимых древесных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель работы – установление перспективности древесных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале, обеспечивающих расширение биологического разнообразия.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- визуально проанализировать декоративность древесно-кустарниковых растений, завозимых из европейских питомников, под действием условий среды г. Екатеринбурга;
- оценить перспективность и декоративность 67 видов, сортов и форм интродуцированных древесных растений;
- сформировать список растений непригодных для использования на Среднем Урале;
- разработать продолжения по использованию наиболее перспективных древесных интродуцентов.

Научная новизна. Впервые для условий Среднего Урала установлены перспективность (устойчивость) и декоративность 36 видов, сортов и форм лиственных и 31 хвойного интродуцентов, завезенных преимущественно из европейских питомников. Определено влияние условий среды г. Екатеринбурга на состояние древесных интродуцентов и возможность их использования при озеленении на Среднем Урале.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в расширении современных знаний о возможности использования при озеленении на Среднем Урале 67 видов, сортов и форм древесных интродуцентов. В ходе исследований получены новые данные о перспективности и декоративности древесных интродуцентов, возможности их использования и разработаны предложения по их применению с целью расширения биологического разнообразия.

Результаты исследований могут быть использованы при озеленении в г. Екатеринбурге и других городах Среднего Урала.

Материалы исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению 35.03.01 и 35.04.01 «Лесное дело» (имеется справка о внедрении).

Методология и методы исследования. Методология исследований базируется на системном подходе к их проведению. Оценка перспективности древесных интродуцентов для озеленения выполнена по методике Главного ботанического сада (Куприянов, 2004), уточненной с учетом региональных особенностей (Гусев и др., 2009; Залесов и др., 2011). Декоративность устанавливалась по апробированным методикам для хвойных и лиственных интродуцентов (Котелова, Виноградова, 1974; Рязанова, Путенихина, 2011; Емельянова и др., 2021).

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, выборе методики проведения и выполнении всего перечня работ, сборе, анализе и интерпретации полученных материалов, обобщении полученных результатов, подготовке материалов для опубликования в научных изданиях, написании диссертации и автореферата.

Положения, выносимые на защиту:

- оценка декоративности древесных интродуцентов в условиях г. Екатеринбурга;
- анализ перспективности 67 видов, сортов и форм древесных интродуцентов;
- предложения по использованию древесных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов подтверждается значительным объемом экспериментального материала, собранного и обработанного в соответствии с широко известными апробированными методиками и использованием прикладных программ при обработке и интерпретации полученных результатов.

Основные положения диссертации докладывались на XXI междунар. науч. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (Крас-

ноябрьск, 2018); XII междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2019), междунар. науч.-практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2018; 2020); шестом междунар. конф.-совещании «Сохранение лесных генетических ресурсов» (Щучинск, РК, 2019); всерос. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи - лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2021); науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России» (Архангельск, 2023).

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 23 печатных работах, в том числе 7 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ по научной специальности 4.1.6.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав и заключения, рекомендаций производству и 3 приложений. Список используемой литературы включает 246 наименований, в том числе 22 на иностранных языках. Текст изложен на 299 страницах и проиллюстрирован 19 таблицами и 82 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Природные условия района исследований

Основной объем исследований был выполнен на территории Екатеринбургской агломерации, которая относится согласно лесорастительного районирования Б.П. Колесникова с соавторами (1973) к Южнотаежному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области, а действующего нормативного документа (Об утверждении ..., 2014) к Средне-Уральскому таежному лесному району.

Климат района исследований умеренно-континентальный. Продолжительность большого и малого вегетационных периодов составляет 156 и 113 дней, соответственно. Количество осадков составляет 450–533 мм, из которых 60–70 % приходится на теплый период года.

На формирование погодных условий существенное влияние оказывает сам город. Запыленность и тепловыделения в результате работы промышленных предприятий, городского транспорта и отопления зданий способствуют образованию так называемых островов тепла, увеличению количества осадков и снижению относительной влажности воздуха. Существенные изменения внутри городской застройки, по сравнению с окружающими территориями, наблюдаются в скорости и направлении ветра, составе воздуха, температуре почвы и других показателях.

Согласно классификации польских производителей посадочного материала, на основании монографии (Крюссман, 1976) г. Екатеринбург относится к районам 4а, б; 5а, при этом в последние десятилетия наблюдается изменение климата в сторону потепления.

В лесных парках и на окружающих территориях доминируют дерново-подзолистые, дерново-подзолистые глеевые и бурые лесные неполноразвитые почвы. Внутри города преобладают антропогенно нарушенные почвы.

К факторам, сдерживающим расширение ассортимента интродуцентов, относятся поздневесенние и раннеосенние заморозки, низкие температуры воздуха в зимний период (до $-46,7^{\circ}\text{C}$), аэропромвыбросы. Однако в целом климатические условия г. Екатеринбурга и его окрестностей позволяют использовать при озеленении значительное количество интродуцентов.

2. Проблемы расширения ассортимента древесно-кустарниковых видов для озеленения

Повышение продуктивности, устойчивости и рекреационной привлекательности насаждений, а также расширение биологического разнообразия можно обеспечить введением интродуцентов (Луганский и др., 1995). Работы по установлению перспективности древесных интродуцентов ведутся на протяжении многих десятилетий, однако, наблюдающийся в последние годы интерес к декоративным видам, сортам и формам древесных растений, вызывает необходимость усиления работы в данном направлении.

Анализ литературных источников свидетельствует (Оплетаев и др., 2016, 2017а,б; Zalesov et al., 2016; Герасимов и др., 2017; Соловьева, 2017; Соловьева, Залесов, 2018; Соловьева и др., 2019а,б; Бунькова и др., 2020; Коростелева и др., 2021), что большой интерес вызывают вопросы использования хвойных интродуцентов для создания круглогодичных композиций. Увеличивается количество видов интродуцентов, используемых в озеленении городов и парков. При этом исследование их перспективности осуществляется не только с учетом специфики климатических условий города Екатеринбурга, но и степени негативного антропогенного воздействия. В частности, загрязнения почв тяжелыми металлами и воздуха аэропромвыбросами.

В последние годы резко возрос интерес к использованию привлекательных древесных интродуцентов при озеленении коттеджей и значимых общественных объектов. Довольно часто используются непроверенные виды, сорта и формы древесных интродуцентов, что приводит к гибели последних и дискредитации самой идеи интродукции. Особую актуальность вызывает необходимость установления перспективности новых сортов декоративных древесных растений, завозимых в настоящее время из питомников Европы, что и определило направление исследований.

3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

В соответствии с целью и задачами исследований была реализована следующая программа работ:

- проанализировать природные условия района исследований;
- проанализировать состояние проблемы озеленения с использованием древесных интродуцентов;

- проанализировать декоративность и перспективность лиственных интродуцентов;
- проанализировать декоративность и перспективность хвойных интродуцентов;
- разработать предложения по расширению ассортимента древесных интродуцентов для Среднего Урала на примере г. Екатеринбурга.

Оценка перспективности древесных интродуцентов в условиях г. Екатеринбурга производилась в соответствии с методикой П.И. Лапина и С.В. Сиднева (1973), а также Главного ботанического сада (Куприянов, 2004), уточненной для региональных условий (Гусев и др., 2009; Гусев, 2011).

В соответствии с вышеуказанными методиками для оценки перспективности древесных интродуцентов использовались такие показатели как: степень вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразование, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию и способы размножения. Каждый из указанных показателей оценивался соответствующим баллом.

На основании интегральной оценки успешности интродукции вида, сорта или формы последние распределялись на шесть классов перспективности (табл. 1).

Таблица 1 – Шкала интегральной оценки успешности интродукции

№ класса	Перспективность	Сумма баллов для цветущей особи
I	Самые перспективные	91–100
II	Перспективные	76–90
III	Менее перспективные	61–75
IV	Малоперспективные	41–60
V	Неперспективные	21–40
VI	Непригодные	5–20

Исследование перспективности древесных интродуцентов производилось не только в лесных питомниках, но и на реальных объектах озеленения, что, на наш взгляд, обеспечивает более объективную оценку перспективности интродуцентов.

При оценке декоративности древесных интродуцентов использовались апробированные методики (Котелова, Виноградова, 1974; Рязанова, Путенихина, 2011; Емельянова и др., 2021). Особое внимание было уделено универсальной методике комплексной оценки декоративности (Емельянова и др., 2021), которая позволяла оценить декоративность в течение года по шести признакам: архитектура кроны, листья (хвоя), цветки и соцветия (пыление), плоды (шишки), окраска и фактура коры, оригинальность. Указанные показатели характеризовались баллами, а сумма баллов позволяла отнести интродуцент к одной из четырех групп декоративности:

- менее 200 баллов – недекоративные;
- 201–350 баллов – малодекоративные;
- 351–500 баллов – среднедекоративные;

более 500 баллов – высокодекоративные.

В соответствии с вышеуказанными методиками были установлены перспективность и декоративность 67 видов и сортов древесных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале, а также разработаны предложения по использованию наиболее перспективных из них.

4. Перспективность лиственных древесных интродуцентов

В процессе исследований проанализирована перспективность и декоративность 36 видов, сортов и форм лиственных древесных интродуцентов в городе Екатеринбурге и его окрестностях. При этом исследованиями были охвачены 6 интродуцентов рода липа (*Tilia* L.), три – рода береза (*Betula* L.), 5 – рода клен (*Acer* L.), 8 – рода яблоня (*Malus* Mill.), 4 – рода дёрен (*Cornus* L.), один – рода бархат (*Phellodendron* Rupr.), один – рода вяз (*Ulmus* L.), один – рода ирга (*Amelanchier* Medik.), один – рода рябина (*Sorbus* L.), один – рода черёмуха (*Padus* Mill.), один – рода лещина (*Corylus* L.), два – рода бузина (*Sambucus* L.), один – рода сирень (*Syringa* L.) и один рода – рода ива (*Salix* L.) (табл. 2).

Таблица 2 – Перспективность и декоративность лиственных древесных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале

Вид (сорт, форма)	Перспективность		Декоративность	
	балл	оценка*	балл	оценка*
1	2	3	4	5
Липа европейская "Pallida" <i>Tilia europaea</i> 'Pallida'	68	МНП	287	М
Липа мелколистная "Greenspire" <i>Tilia cordata</i> 'Greenspire'	88	П	371	СР
Липа крупнолистная видовая <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	68	МНП	289	М
Липа мелколистная "Winter Orange" <i>Tilia cordata</i> 'Winter Orange'	18	НПГ	152	Н
Липа "Green Globe" <i>Tilia cordata</i> 'Green Globe'	88	П	411	СР
Липа мелколистная "Rancho" <i>Tilia cordata</i> 'Rancho'	88	П	381	СР
Берёза повислая сорт "Youngii" <i>Betula pendula</i> 'Youngii'	92	СП	464	СР
Берёза повислая сорт "Purpurea" <i>Betula pendula</i> 'Purpurea'	65	МНП	385	СР
Берёза повислая сорт "Crispa" ("Далекарлика") <i>Betula pendula</i> 'Crispa'	82	П	561	В
Клен остролистный "Globosum" <i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	57	МЛП	249	М
Клен остролистный "Deborah" <i>Acer platanoides</i> 'Deborah'	66	МНП	244	М
Клен остролистный "Royal Red" <i>Acer platanoides</i> 'Royal Red'	33	НП	253	М
Клен остролистный "Drummondii" <i>Acer platanoides</i> 'Drummondii'	71	МНП	393	СР
Клен сахаристый (серебристый) <i>Acer saccharinum</i> L.	88	П	374	СР
Яблоня "Royal Beauty" <i>Malus</i> 'Royal Beauty'	61	МНП	313	М
Яблоня "Mokum" <i>Malus</i> 'Mokum'	89	П	434	СР
Яблоня "Royalty" <i>Malus</i> 'Royalty'	90	П	531	В
Яблоня "Scarlet" (сорт Зибольда) <i>Malus toringo</i> 'Scarlet'	66	МНП	300	М
Яблоня "Ola" <i>Malus</i> 'Ola'	90	П	494	СР

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
Яблоня "Rudolph" <i>Malus 'Rudolph'</i>	90	П	492	СП
Яблоня "Director Moerland" <i>Malus 'Director Moerland'</i>	37	НП	292	М
Яблоня "Red Obelisk" <i>Malus 'Red Obelisk'</i>	85	П	502	В
Дерен белый "Aurea" <i>Cornus alba 'Aurea'</i>	90	П	393	СП
Дерен отпрысковый "Flaviramea" <i>Cornus stolonifera 'Flaviramea'</i>	70	МНП	226	М
Дерен белый "Ivory Halo" <i>Cornus alba 'Ivory Halo'</i>	90	П	426	СП
Дерен белый "Kesselringii" <i>Cornus alba 'Kesselringii'</i>	70	МНП	318	М
Бархат амурский <i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	69	МНП	277	М
Вяз шершавый "Camperdownii" <i>Ulmus glabra 'Camperdownii'</i>	42	МЛП	152	Н
Ирга Ламарка (И. канадская.) <i>Amelanchier lamarckii (A. canadensis</i> HORT.)	64	МНП	246	М
Рябина обыкновенная "Fastigiata" <i>Sorbus aucuparia 'Fastigiata'</i>	90	П	459	СП
Черемуха виргинская "Shubert" <i>Prunus virginiana 'Shubert'</i>	85	П	428	СП
Лещина обыкновенная ф. темно-пурпуровая <i>Corylus avellana f. Atropurpurea</i>	30	НП	170	Н
Бузина черная "Black Lace" <i>Sambucus nigra 'Black Lace'</i>	30	НП	190	Н
Бузина черная "Golden Tower" <i>Sambucus nigra f. porphyrophylla 'Golden Tower'</i>	34	НП	250	М
Сирень Мейера "Palibin" <i>Syringa meyeri 'Palibin'</i>	92	СП	381	СП
Ива пурпурная "Nana" <i>Salix Purpurea 'Nana'</i>	48	МЛП	187	Н

*СП – самые перспективные; П – перспективные, МНП – менее перспективные; МЛП – мало-перспективные; НП – неперспективные; НПП – непригодные.

**В – высокодекоративные; СП – среднедекоративные; М – малодекоративные; Н – недекоративные.

Большинство интродуцентов (таксонов) испытывалось в течение 15 лет, что позволяет надеяться на репрезентативность полученных данных. Однако ряд исследуемых интродуцентов не вошло в стадию семеношения, а следовательно, оценка их перспективности по методике Главного ботанического сада (Куприянов, 2004) является предварительной.

В результате исследований установлено, что из 36 интродуцентов к самым перспективным можно отнести березу повислую сорта "Youngii" (*Betula pendula 'Youngii'*) и сорт сирени Мейера "Palibin" (*Syringa meyeri 'Palibin'*).

К перспективным отнесено 14 лиственных древесных интродуцентов: рябина обыкновенная "Fastigiata" (*Sorbus aucuparia 'Fastigiata'*), яблоня "Royalty" (*Malus 'Royalty'*), яблоня "Ola" (*Malus 'Ola'*), яблоня "Rudolph" (*Malus 'Rudolph'*), дерен белый "Aurea" (*Cornus alba 'Aurea'*), дерен белый "Ivory Halo" (*Cornus alba 'Ivory Halo'*), яблоня "Mokum" (*Malus 'Mokum'*), липа мелколистная "Greenspire" (*Tilia cordata 'Greenspire'*), липа "Green Globe" (*Tilia cordata 'Green Globe'*), липа "Rancho" (*Tilia cordata 'Rancho'*), клён сахаристый (*Acer saccharinum* L.), яблоня "Red Obelisk" (*Malus 'Red Obelisk'*), черёмуха виргинская "Shubert" (*Prunus*

virginiana 'Shubert'), берёза повислая "Crispa" ("Далекарлика") (*Betula pendula 'Crispa'*).

К менее перспективным относятся 11 экзотов : клен остролистный "Drummondii" (*Acer platanoides 'Drummondii'*), дёрен отпрысковый "Flaviramea" (*Cornus stolonifera 'Flaviramea'*), дёрен белый "Kesselringii" (*Cornus alba 'Kesselringii'*), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), липа европейская "Pallida" (*Tilia europaea 'Pallida'*), липа крупнолистная видовая (*Tilia platyphyllos* Scop.), клён остролистный "Deborah" (*Acer platanoides 'Deborah'*), яблоня "Scarlet" сорт Зибольда (*Malus toringo 'Scarlet'*), берёза повислая сорт "Purpurea" (*Betula pendula 'Purpurea'*), ирга Ламарка (И. канадская) (*Amelanchier lamarckii* (A. canadensis HORT.)), яблоня "Royal Beauty" (*Malus 'Royal Beauty'*).

К малоперспективным относится три лиственных интродуцента: клён остролистный "Globosum" (*Acer platanoides 'Globosum'*), ива пурпурная "Nana" (*Salix Purpurea 'Nana'*) и вяз шершавый "Camperdownii" (*Ulmus glabra 'Camperdownii'*).

К неперспективным относится 5 таксонов: яблоня "Director Moerland" (*Malus 'Director Moerland'*), клён остролистный "Royal Red" (*Acer platanoides 'Royal Red'*), лещина обыкновенная форма темно-пурпуровая (*Corylus avellana f. Atropurpurea*), бузина черная "Black Lace" (*Sambucus nigra 'Black Lace'*) и бузина черная "Golden Tower" (*Sambucus nigra f. porphyrophylla 'Golden Tower'*).

К непригодным относится лишь липа мелколистная "Winter Orange" (*Tilia cordata 'Winter Orange'*).

Поскольку исследованные интродуценты предназначены для озеленения населённых пунктов, а также городских парков Среднего Урала, очень важно иметь объективную характеристику их декоративности. В ходе исследований установлено, что из 36 интродуцентов в группу высокодекоративных вошло 3 экзота (8,3 %), в том числе: берёза повислая "Crispa" (*B. pendula 'Crispa'*), яблоня "Royalty" (*M. 'Royalty'*), яблоня "Red Obelisk" (*M. 'Red Obelisk'*).

Группу среднедекоративных составили 15 таксонов (41,7 %): липа мелколистная "Greenspire" (*T. cordata 'Greenspire'*), липа мелколистная "Green Globe" (*T. cordata 'Green Globe'*), липа мелколистная "Rancho" (*T. cordata 'Rancho'*), берёза повислая "Youngii" (*B. pendula 'Youngii'*), берёза повислая "Purpurea" (*B. pendula 'Purpurea'*), клен остролистный "Drummondii" (*A. platanoides 'Drummondii'*), клен сахарный (*A. saccharinum* L.), яблоня "Mokum" (*M. 'Mokum'*), яблоня "Ola" (*M. 'Ola'*), яблоня "Rudolph" (*M. 'Rudolph'*), дерен белый "Aurea" (*C. alba 'Aurea'*), дерен белый "Ivory Halo" (*C. alba 'Ivory Halo'*), рябина обыкновенная "Fastigiata" (*S. aucuparia 'Fastigiata'*), черёмуха виргинская "Shubert" (*P. virginiana 'Shubert'*), сирень Майера "Palibin" (*S. meyeri 'Palibin'*).

В группу малодекоративных вошло 13 интродуцентов (36,1 %): липа европейская "Pallida" (*T. europaea 'Pallida'*), липа крупнолистная (*T. platyphyllos* Scop.), клен остролистный "Globosum" (*A. platanoides 'Globosum'*), клен остролистный "Deborah" (*A. platanoides 'Deborah'*), клен остролистный "Royal Red" (*A. platanoides 'Royal Red'*), яблоня "Royal Beauty" (*M. 'Royal Beauty'*), яблоня "Scarlet" (*M. 'Scarlet'*), яблоня "Director Moerland" (*M. 'Director Moerland'*), дерен отпрысковый "Flaviramea" (*C. stolonifera 'Flaviramea'*), дерен белый "Kesselringii"

(*C. alba* 'Kesselringii'), бархат амурский (*P. amurense* Rupr.), ирга Ламарка (*A. canadensis* HORT.), бузина черная "Golden Tower" (*S. nigra* f. *porphyrophylla* 'Golden Tower').

Группу недекоративных составили 5 экзотов (13,9 %): липа мелколистная "Winter Orange" (*T. cordata* 'Winter Orange'), вяз шершавый "Camperdownii" (*U. glabra* 'Camperdownii'), лещина обыкновенная ф. темно-пурпурная (*C. avellana* f. *Atropurpurea*), бузина черная "Black Lace" (*S. nigra* 'Black Lace'), ива пурпурная "Nana" (*S. purpurea* 'Nana').

Имея объективные данные об устойчивости (перспективности) и декоративности лиственных интродуцентов, можно формировать объекты озеленения и создавать эстетически привлекательные биогруппы, решая тем самым задачу увеличения биологического разнообразия объектов озеленения. Устойчивость создаваемых посадок можно повысить, высаживая обмерзающие интродуценты в защищенных от ветра местах, а также проводя уходы за высаженными растениями.

5. Перспективность хвойных древесных интродуцентов

Для озеленения наиболее перспективными являются хвойные виды, сорта, формы (таксоны), поскольку они позволяют формировать композиции для любого времени года. В процессе исследований была проанализирована перспективность и декоративность 31 таксона.

Исследования позволили проанализировать древесные интродуценты следующих родов: род ель (*Picea* A. Dietr.) – 11 шт., род сосна (*Pinus* L.) – 11 шт., род лиственница (*Larix* Mill.) – 3 шт., род можжевельник (*Juniperus* L.) – 2 шт., род пихта (*Abies* Mill.) – 2 шт., род сциадопитис (*Sciadopitys* Zucc.) – 1 шт., род микробиота (*Microbiota* Kom.) – 1 шт. (табл. 3).

Таблица 3 – Перспективность и декоративность хвойных интродуцентов для озеленения на Среднем Урале

Вид (сорт, форма)	Перспектив- ность		Декоратив- ность	
	балл	оценка*	балл	оценка**
1	2	3	4	5
Ель колючая "Hoopsii" <i>Picea pungens</i> «Hoopsii»	78	П	594	В
Ель сербская <i>Picea omorika</i> Purk	85	П	480	СР
Ель колючая "Glauca Globosa" <i>Picea pungens</i> 'Glauca Globosa'	67	П	588	В
Ель колючая "Isely Fastigiata" <i>Picea pungens</i> 'Isely Fastigiata'	67	П	508	В
Ель колючая "Mai Gold" <i>Picea pungens</i> 'Mai Gold'	67	П	457	СР
Ель колючая "Bialobok" <i>Picea pungens</i> 'Bialobok'	67	П	457	СР
Ель колючая "Glauca Prostrata" <i>Picea pungens</i> 'Glauca Prostrata'	67	П	492	СР
Ель колючая "Glauca Pendula" <i>Picea pungens</i> 'Glauca Pendula'	67	МНП	504	В

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Ель обыкновенная карликовая "Nidiformis" <i>Picea abies 'Nidiformis'</i> Beissner	62	МНП	367	СР
Ель обыкновенная "Inversa" <i>Picea abies 'Inversa'</i>	67	МНП	409	СР
Ель обыкновенная "Acrokona" <i>Picea abies 'Acrokona'</i>	87	П	527	В
Сосна обыкновенная "Watereri" <i>Pinus sylvestris</i> «Watereri»	72	МНП	375	СР
Сосна горная "Pumilio" <i>Pinus mugo</i> var. <i>pumilio</i> Haenke	95	СП	421	СР
Сосна горная "Mops" <i>Pinus. mugo 'Mops'</i>	68	МНП	396	СР
Сосна горная "Hnizdo" <i>Pinus mugo 'Hnizdo'</i>	41	МЛП	192	Н
Сосна горная "Paradekissen" <i>Pinus mugo 'Paradekissen'</i>	42	МЛП	192	Н
Сосна горная "Winter Gold" <i>Pinus mugo 'Winter Gold'</i>	92	СП	429	СР
Сосна горная "Benjamin" <i>Pinus mugo 'Benjamin'</i>	40	НП	192	Н
Сосна горная "Pal Maleter" <i>Pinus mugo 'Pal Maleter'</i>	92	СП	453	СР
Сосна горная "Mughus" <i>Pinus mugo</i> var. <i>mughus</i>	95	СП	421	СР
Сосна горная "Mops Midget" <i>Pinus mugo 'Mops Midget'</i>	68	МНП	396	СР
Лиственница Кемпфера "Stiff Weeper" <i>Larix kaempferi 'Stiff Weeper'</i>	40	НП	199	Н
Лиственница европейская "Pendula" <i>Larix decidua 'Pendula'</i>	65	МНП	386	СР
Лиственница европейская "Little Bogle" <i>Larix decidua 'Little Bogle'</i>	66	МНП	386	СР
Можжевельник скальный "Blue Arrow" <i>Juniperus scopulorum 'Blue Arrow'</i>	62	МНП	498	СР
Можжевельник скальный "Skyrocket" <i>Juniperus scopulorum 'Skyrocket'</i>	62	МНП	498	СР
Пихта японская зонтичная <i>Sciadopitys verticillata</i> Siebold et Zucc.	45	МЛП	434	СР
Пихта корейская <i>Abies koreana</i> Wils	44	МЛП	295	М
Пихта одноцветная <i>Abies concolor</i> Lindl. ex Hildebr.	-6	НПГ	182	Н
Кедровый стланик <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	76	МНП	564	В
Микробиота перекрестнопарная <i>Microbiota decussata</i> Kom.	67	МНП	459	СР

*СП – самые перспективные; П – перспективные, МНП – менее перспективные; МЛП – малоперспективные; НП – неперспективные; НПГ – непригодные.

**В – высокодекоративные; СР – среднедекоративные; М – малодекоративные; Н – недекоративные.

Материалы табл. 3 свидетельствуют, что из 31 интродуцента к самым перспективным относятся 4, к перспективным – 9, менее перспективным – 11, малоперспективным – 4, неперспективным – 2 и к непригодным – один. При этом для пяти сортов ели колючей: "Glauca Globosa", "Isely Fastigiata", "MaiGold", "Bialobok" и "Glauca Prostrata" оценка перспективные дана предварительно. Данные сорта характеризуются высокими баллами перспективности, но из-за малого возраста не представляется возможность оценить их семеношение и способность к генеративному размножению.

Распределение хвойных интродуцентов по декоративности показало, что в группу высокопродуктивных вошло 6 таксонов, в группу среднедекоративные – 19, малодекоративные – 1 и недекоративные – 5. При этом наблюдается корреляция между перспективностью интродуцентов и их декоративностью. Последнее объясняется тем, что на родине все завезенные на Средний Урал интродуценты характеризовались высокой декоративностью.

Полагаем, что часть исследованных интродуцентов улучшит показатели перспективности с увеличением возраста. Кроме того, устойчивость и декоративность интродуцентов можно повысить правильным выбором места для посадки и мероприятиями по уходу. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности продолжения исследований в данном направлении.

Заключение

Лесорастительные условия Среднего Урала характеризуются значительной мозаичностью, что обусловлено спецификой рельефа местности, наличием Уральских гор, определяющих распределение осадков, а также интенсивным антропогенным воздействием. Для Средне – Уральского таежного лесного района характерны поздневесенние и раннеосенние заморозки, сильные морозы зимой и относительно короткий вегетационный период, что осложняет введение в состав насаждений и объектов озеленения теплолюбивых древесных растений. Указанное объясняет бедный видовой состав древесных растений, используемых при озеленении.

В целях расширения биологического разнообразия, создания эстетически привлекательных ландшафтов и объектов озеленения используются интродуценты. Работы по интродукции древесных растений ведутся более 300 лет, и только в Екатеринбурге данной проблемой занимаются работники Ботанического сада УрО РАН, ботанического сада Уральского федерального университета, Уральского сада лечебных культур им. профессора Л.И. Вигорова и др. Однако, в последние годы резко увеличился завоз интродуцентов из Европы, перспективность которых на Урале ранее не исследовалась.

В процессе исследований проанализирована перспективность (устойчивость) и декоративность 36 лиственных и 31 хвойного вида, сорта и формы интродуцентов, завезенных на Средний Урал преимущественно из европейских питомников. При этом лиственные интродуценты представляют виды, сорта и формы растений 10 семейств и 14 родов, хвойные – 3 семейства и 7 родов.

Среди лиственных 6 (16,6 %) интродуцентов относились к роду липа (*Tilia* L.), три (8,3 %) – к роду береза (*Betula* L.), пять (13,9 %) к роду клен (*Acer* L.), 8 (22,2 %) – к роду яблоня (*Malus* Mill.), 4 (11,1 %) – к роду дёрен (*Cornus* L.), один (2,8 %) – к роду бархат (*Phellodendron* Rupr.), один (2,8 %) к роду вяз (*Ulmus* L.), один (2,8 %) – к роду ирга (*Amelanchier* Medik.), один – (2,8 %) к роду рябина (*Sorbus* L.), один (2,8 %) – к роду черемуха (*Padus* Mill.), один (2,8 %) – к роду лещина (*Corylus* L.), два (5,5 %) – к роду бузина (*Sambucus* L.), один (2,8 %) – к роду сирень (*Syringa* L.) и один (2,8 %) – к роду ива (*Salix* L.).

Среди хвойных 11 (35,5 %) интродуцентов относится к роду ель (*Picea* A. Dietr.), 11 (35,5 %) – к роду сосна (*Pinus* L.), 3 (9,7 %) – к роду лиственница (*Larix* Mill.), 2 (6,5 %) – к роду можжевельник (*Juniperus* L.), 2 (6,4 %) – к роду пихта (*Abies* Mill.), один (3,2 %) – к роду сциадопитис (*Sciadopitys* Zucc.) и один (3,2 %) – к роду микробиота (*Microbiota* Kom.).

На основании интегральной оценки перспективности (Куприянов, 2004) выполнено распределение исследованных древесных интродуцентов на 6 групп. Среди лиственных интродуцентов в группу самых перспективных вошли 2 (5,6 %), перспективных – 14 (38,9 %), менее перспективных – 11 (30,5 %), малоперспективных – 3 (8,3 %), неперспективных – 5 (13,9 %), и непригодных – один экзот (2,8 %).

Хвойные интродуценты распределялись по перспективности следующим образом: самые перспективные – 4 (12,9 %), перспективные – 9 (29,0 %), менее перспективные – 11 (35,5 %), малоперспективные – 4 (12,9 %), неперспективные – 2 (6,5 %) и непригодные – 1 (3,2 %) экзот.

По декоративности лиственные и хвойные интродуценты распределены на четыре группы. Среди лиственных интродуцентов группу высокодекоративные составили 3 (8,3 %), среднедекоративные – 15 (41,7 %), малопродуктивные – 13 (36,1 %) и недекоративные – 5 (13,9 %) экзотов.

Среди хвойных в группу высокодекоративных вошло 6 (19,4 %), среднедекоративных – 19 (61,3 %), малодекоративных – 1 (3,2 %) и недекоративных – 5 (16,1 %) экзотов.

Подбор наиболее перспективных и декоративных видов, сортов и форм интродуцентов позволит формировать на Среднем Урале устойчивые эстетически привлекательные объекты озеленения и расширять биологическое разнообразие. Повысить эффект от использования интродуцентов можно правильным выбором участка для их высаживания и регулярными уходами.

Рекомендации производству

1. При озеленении целесообразно использовать интродуценты, отнесенные к самым перспективным и перспективным. Данные виды, сорта и формы интродуцентов целесообразны для размножения в питомниках Среднего Урала и создания маточных плантаций.

2. Древесные интродуценты, отнесенные к менее перспективным следует подвергнуть к дополнительным исследованиям, используя для продолжения работы наиболее устойчивые экземпляры.

3. Повысить устойчивость интродуцентов можно защитой их в зимний период, а также подбором мест для высаживания и проведением уходов.

4. Список неперспективных и непригодных интродуцентов должен быть опубликован и учитываться при закупке посадочного материала и планировании создания объектов озеленения.

5. Виды, обмерзающие на сквозняках, можно использовать в парках, а также в защищенных от ветра участках городской застройки.

6. Помимо перспективности, при формировании ландшафтных композиций, следует учитывать декоративность как хвойных, так и лиственных интродуцентов.

7. При озеленении стилобатов, кровель подземных паркингов и крыш, требующих использования растений с компактными кронами, низкой парусностью и высокой декоративностью можно рекомендовать липу мелколистную "Greenspire" (*Tilia cordata* 'Greenspire') и липу мелколистную "Green Globe" (*Tilia cordata* 'Green Globe'), благодаря их декоративным признакам, высокой плотности кроны и гибкости для формировок форм. Берёзы повислые сорта "Youngii" (*Betula pendula* 'Youngii') и сорта "Crispa" ("Далекарлика") (*Betula pendula* 'Crispa') так же отлично подойдут для украшения дворовых территорий на паркингах. Яблони "Mokum", "Royalty", "Ola", "Rudolph", "Red Obelisk" (*Malus* 'Mokum', 'Royalty', 'Ola', 'Rudolph', 'Red Obelisk') с чудесным цветением и разными по силе роста и компактности кронами, а также цветом и структуре листвы, дают хорошие возможности по формированию цветущих композиций. Рябина обыкновенная "Fastigiata" (*Sorbus aucuparia* 'Fastigiata') интересно впишется в ограниченные пространства сети дорожек на стилобатах, благодаря своей компактной кроне, а сирень Мейера "Palibin" (*Syringa meyeri* 'Palibin') прекрасно подойдет для в кашпо и приподнятых клумбах. В свою очередь, из линейки хвойных интродуцентов стоит обязательно использовать компактные ели причудливых форм: ель обыкновенная "Acrokona" (*Picea abies* 'Acrokona'), ель колючая "Hoopsii" (*Picea pungens* 'Hoopsii'), ель колючая "Glauca Prostrata" (*Picea pungens* 'Glauca Prostrata'), карликовые и невысокие сорта елей колючих: ель колючая "MaiGold" (*Picea pungens* 'MaiGold'), ель колючая "Bialobok" (*Picea pungens* 'Bialobok'), ель колючая "Glauca globosa" (*Picea pungens* 'Glauca Globosa'). Вертикаль создаст ель колючая "Isely Fastigiata" (*Picea pungens* 'Isely Fastigiata'). Для кашпо, приподнятых клумб, для реализации самых смелых идей прекрасно подойдут кедровый стланик (*Pinus pumila* (Pall.) Regel), горные сосны: сосна горная "Pumilio" (*Pinus mugo* var. *pumilio* Haenke), сосна горная "Mughus" (*Pinus mugo* var. *mughus*), сосна горная "Winter Gold" (*Pinus mugo* 'Winter Gold'), сосна горная "Mops" (*Pinus mugo* 'Mops'), сосна горная "Mops Midget" (*Pinus mugo* 'Mops Midget'). Оригинальности могут добавить лиственницы: лиственница европейская "Little Bogle" (*Larix decidua* 'Little Bogle'), лиственница европейская "Pendula" (*Larix decidua* 'Pendula').

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Соловьева (Коростелева), М.В. Перспективность сортов ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) для озеленения северных городов / М.В. Соловьева (Коростелева), С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Я.А. Крекова, А.С. Оплетаев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 2 (55). – С. 121-129.

2. Соловьева (Коростелева), М.В. Оценка перспективности сортов березы повислой (*Betula pendula* Roth.) для озеленения городов на примере г. Екатеринбурга / М.В. Соловьева (Коростелева), Я.А. Крекова, С.В. Залесова // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2019. – Т. 23, № 5. – С. 16-21.

3. Бунькова, Н.П. Перспективность использования можжевельника скального в озеленении города Екатеринбурга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.П. Платонов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Успехи современного естествознания. – 2020. – № 7. – С. 7-12.

4. Воробьева, М.В. Альтернатива тополю бальзамическому (*Populus balsamifera* L.) в озеленении г. Екатеринбурга / М.В. Воробьева, С.В. Залесов, Я.А. Крекова, Ю.Е. Михайлов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 11(101), Ч. 1. – С. 92-99.

5. Коростелева, М.В. Перспективные формы хвойных древесных растений для озеленения г. Екатеринбурга / М.В. Коростелева, Я.А. Крекова, С.В. Залесов, А.С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 1(103), Ч. 2. – С. 124-130.

6. Воробьева, М.В. Использование сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) в озеленении г. Екатеринбурга / М.В. Воробьева, Е.В. Жигулин, С.В. Залесов, М.В. Коростелева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 7(109), Ч. 1. – С. 132-136.

7. Мартюшов, П.Н. Роль ботанического сада в определении перспективности древесных интродуцентов / П.А. Мартюшов, М.В. Коростелева, А.Н. Марковская, В.С. Котова, С.В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 12(126). – С. 1-9.

В других изданиях:

1. Соловьева (Коростелева), М.В. Опыт интродукции ели колючей «Jsely Fastigiata» (*Picea pungens* Jsel: Fastigiata) в г. Екатеринбурге Свердловской области / М.В. Соловьева (Коростелева) // Леса России и хозяйство в них. – 2017. – № 3 (62). – С. 47-53.

2. Соловьева (Коростелева), М.В. Перспективность использования видов рода *Abies* при озеленении г. Екатеринбурга / М.В. Соловьева (Коростелева), Е.С. Залесова // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. – Брянск: БГИТУ, 2018. – Вып. 51. – С.217-221.

3. Залесова, Е.С. Перспективность сортов березы повислой при использовании в озеленении г. Екатеринбурга / Е.С. Залесова, М.В. Соловьева (Коростелева), Т.Ю. Карташова, Н.П. Клецко, Р.А. Осипенко, А.В. Туленкова // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. – Брянск: БГИТУ, 2018. – Вып. 53. – С.130-133.

4. Залесов, С.В. Использование сортов можжевельника скального (*Juniperus scopulorum* Sorg.) при озеленении / С.В. Залесов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: Материалы XXI междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГУ им. М.Ф. Решетнева, 2018. – С. 68-71.

5. Соловьева (Коростелева), М.В. Перспективность использования при озеленении ели обыкновенной сорта «Nidiformis» - *Picea Abies nidiformis beissner* / М.В. Соловьева (Коростелева), Я.А. Крекова, Е.С. Залесова // Леса России и хозяйство в них. – 2018. – № 2 (65). – С. 50-56.
6. Залесов, С.В. Перспективные хвойные интродуценты для озеленения и расширения биологического разнообразия на Среднем Урале / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Н.П. Бунькова, Н.П. Клецко, М.В. Соловьева (Коростелева), Я.А. Крекова // Лесная наука в реализации концепции Уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики. Электронный ресурс: Материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. – С.169-173.
7. Залесов, С.В. Перспективность использования ели сербской в озеленении населенных пунктов Урала / С.В. Залесов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Лесная наука в реализации концепции Уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Материалы XII междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. – С. 291-293.
8. Оплетаев, А.С. Оценка перспективности интродуцентов, произрастающих в Шарташском лесопарке г. Екатеринбурга / А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова, Н.П. Бунькова, Е.П. Платонов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Леса России и хозяйство в них. – 2019. – № 1 (68). – С. 53-63.
9. Соловьева (Коростелева), М.В. Интродуценты, произрастающие в Шарташском лесопарке г. Екатеринбурга / М.В. Соловьева (Коростелева) // Вестник биотехнологий. – 2019. – № 2 (69). – URL: https://bio-urgau.ru/images/02_2019/Solovyova_MV.pdf
10. Соловьева (Коростелева), М.В. Участие интродуцентов в формировании насаждений Шарташского лесопарка / М.В. Соловьева (Коростелева), С.В. Залесов, А.С. Оплетаев // Сохранение лесных генетических ресурсов: материалы 6-ой междунар. конф.-совещания. – Кокшетау: Изд-во «Мир печати», ИП Устюгова, 2019. – С. 216-217.
11. Крекова, Я.А. Биологический способ очистки городских почв от тяжелых металлов / Я.А. Крекова, А.Н. Рахимжанов, М.В. Соловьева (Коростелева), С.В. Залесов // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. – Брянск: БГИТА, 2020. – Вып. 58. – С. 91-94.
12. Крекова, Я.А. Ассортимент древесных растений, используемых в зеленом строительстве в северной части Казахстана / Я.А. Крекова, С.В. Залесов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Леса России и хозяйство в них. – 2020. – № 3 (74). – С. 27-36.
13. Соловьева (Коростелева), М.В. Влияние уличного освещения на объекты озеленения / М.В. Соловьева (Коростелева), Н.П. Бунькова // Вестник биотехнологий: научный журнал. – 2020. – № 1. – URL: https://bio-urgau.ru/images/01_2020/Solovyova_MV.pdf
14. Платонов, Е.П. Проблемы тополей в лесопарках г. Екатеринбурга / Е.П. Платонов, М.В. Соловьева (Коростелева) // Вестник биотехнологий. – 2020.

– № 4(25). – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44524167_60571114.pdf

15. Жигулин, Е.В. Использование саженцев с закрытой корневой системой в озеленении / Е.В. Жигулин, М.В. Коростелева, С.В. Залесов, Н.П. Бунькова // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: Материалы XVII Всерос. (нац.) науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. – С. 262-264

16. Бунькова Н.П. Повышение декоративности и рекреационной привлекательности лесных парков / Н.П. Бунькова, А.В. Ананьина, М.В. Коростелева, А.Н. Марковская, Е.Г. Мартюшова, П.Г. Мартюшов // Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России: Материалы науч.-практ. конф. – М.: Т8 Издательские технологии, 2023. – С. 277-282.

Подписано в печать «__».02.2025. Объем 1.0 авт.л. Заказ № _____. Тираж 100. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Сектор оперативной полиграфии РИО