

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт природных ресурсов, экологии и криологии  
Сибирского отделения Российской академии наук»  
(ИПРЭК СО РАН)

На правах рукописи

Банщикова Екатерина Анатольевна

**ИНТРОДУКЦИЯ КРАСНОКНИЖНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ  
В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЯ**

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

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных  
наук, профессор О.Ф. Буторова

2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|          |                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение | 4                                                                                          |
| 1        | СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ 8                                                           |
| 1.1      | Сохранение биоразнообразия растений с занесением в Красную книгу 8                         |
| 1.2      | Задачи интродукции в ботанических садах 12                                                 |
| 1.3      | Выращивание селекционного посадочного материала 20                                         |
| 2        | ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ 25                                      |
| 2.1      | Рельеф и гидрография 25                                                                    |
| 2.2      | Климат местности 26                                                                        |
| 2.3      | Растительность и почвы 29                                                                  |
| 3        | ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ 31                                                |
| 3.1      | Объекты исследования 31                                                                    |
| 3.2      | Программа исследований 36                                                                  |
| 3.3      | Методы исследований 36                                                                     |
| 4        | ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ДЕНДРАРИИ ИПРЭК СО РАН 46 |
| 5        | ИЗМЕНЧИВОСТЬ И РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ДЕНДРАРИИ 60                                         |
| 5.1      | Фенологические особенности растений 60                                                     |
| 5.1.1    | Выводы 70                                                                                  |
| 5.2      | Анализ роста и плодоношения растений 71                                                    |
| 5.2.1    | Выводы 86                                                                                  |
| 5.3      | Семенное размножение 87                                                                    |
| 5.3.1    | Выводы 94                                                                                  |
| 5.4      | Вегетативное размножение 95                                                                |
| 5.4.1    | Выводы 102                                                                                 |

|     |                                                         |     |
|-----|---------------------------------------------------------|-----|
| 6   | ИНТРОДУКЦИЯ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ В<br>ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ | 103 |
| 6.1 | Выводы                                                  | 111 |
|     | Заключение                                              | 112 |
|     | Рекомендации                                            | 113 |
|     | Список литературы                                       | 114 |
|     | Приложение                                              | 136 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Одной из проблем, сопровождающих экономическое развитие и научно-технический прогресс, является уменьшение биологического разнообразия, в том числе сокращение видового разнообразия. По современным оценкам, сегодня темпы вымирания видов под антропогенным прессом превышают темпы естественного вымирания в сотни раз.

Изучение изменчивости растений позволяет оценить степень приспособленности к конкретным природно-климатическим условиям; выявить, насколько они сохраняют декоративные и полезные для хозяйственного использования свойства и признаки. Для этого необходимо знать особенности их роста, фенологии, способности к семенному и вегетативному размножению, устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Особого внимания заслуживают краснокнижные растения с целью их сохранения и размножения [Некрасов, 1980; Андреев, Горбунов, 2000; Большаков, 2004; Снакин, 2017 и др.].

**Степень разработанности темы.** Анализ литературных данных показал, что проблемам сохранения растительного биоразнообразия посвящены многие работы, которые отмечают, что этому способствует интродукция редких и исчезающих видов путем их ввода в культуру. В коллекциях дендрариев произрастают виды, занесенные в Красные книги различных уровней. Расширение ассортимента видов, имеющих хозяйственное значение, в новом регионе является одной из задач интродукции растений. Изучению изменчивости интродуцентов при озеленении, в ботанических садах и дендрариях уделяется большое внимание. Слабо изучены вопросы изменчивости краснокнижных видов, особенно в условиях Забайкалья.

**Объектом исследования** послужили древесные растения, внесенные в региональную Красную книгу Забайкальского края (на период 2017 г.), представляющие большой интерес для озеленения, обладающие адаптационной устойчивостью к условиям Восточного Забайкалья, являющиеся перспективными для введения их в культуру, интродуцированные и произрастающие в дендрарии

Ингодинского лесного стационара Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИПРЭК СО РАН).

**Цель исследования** – определить особенности показателей роста, зимостойкости и плодоношения (семеношения) краснокнижных древесных видов-интродуцентов, произрастающих в Восточном Забайкалье, в частности, в дендрарии Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН.

**Задачи исследования:**

1. Уточнить места произрастания изучаемых краснокнижных видов растений (абрикос сибирский, бересклет Маака, лещина разнолистная, ель сибирская (форма голубая)) в Восточном Забайкалье.

2. Проанализировать индивидуальную изменчивость краснокнижных видов по биометрическим показателям, срокам прохождения фенологических фаз, зимостойкости, плодоношению (семеношению), размерным характеристикам плодов и семян, декоративности в дендрарии Ингодинского лесного стационара

2. Отселектировать растения, отличающиеся высокими адаптационными способностями, биометрическими показателями, зимостойкостью, семенной продуктивностью.

3. Выявить особенности и разработать рекомендации семенного и вегетативного размножения растений на разных агрофонах (открытый грунт, грунтовая теплица).

**Научная новизна.** Впервые на территории Ингодинского лесного стационара Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН проанализирована индивидуальная изменчивость краснокнижных видов; проведена селекционная оценка и отбор растений по биометрическим показателям, зимостойкости, фенологическим ритмам, семенной продуктивности; установлены особенности семенного и вегетативного размножения растений в открытом грунте и грунтовой теплице.

**Теоретическая и практическая значимость.** Отселектированы экземпляры, отличающиеся высокой степенью адаптации, с ранними и поздними сроками вступления в фенологические фазы, высокими репродуктивными способностями.

Построены фенологические спектры изучаемых видов. Выращено семенное потомство абрикоса сибирского и вегетативное – ели сибирской (форма голубая), акклиматизировавшихся в условиях Восточного Забайкалья, для пополнения коллекции дендрария. Результаты исследований могут быть использованы в учебном процессе и озеленения населенных пунктов Восточного Забайкалья.

**Методология и методы диссертационного исследования.** Методология исследований разработана в соответствии с поставленными задачами. Исследования проведены по общепринятым методикам [Молчанов, Смирнов, 1967; Доспехов, 1979; Родин, Мерзленко, 1983]. Обработка результатов проведена с использованием статистического пакета программ Microsoft Excel.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Абрикос сибирский произрастает преимущественно в 12 районах, ель сибирская (форма голубая) – в четырех; лещина разнолистная – в двух; бересклет Маака – в одном административных районах Забайкальского края (Восточное Забайкалье).

2. В дендрарии ИПРЭК СО РАН все исследуемые интродуценты характеризуются высокими показателями зимостойкости, акклиматизации и декоративности; по засухоустойчивости – ель сибирская (форма голубая), абрикос сибирский, бересклет Маака; фенологической пластичности – абрикос сибирский, лещина разнолистная.

3. В условиях Восточного Забайкалья при семенном размножении абрикоса сибирского оказывают влияние подготовка семян к посеву, ширина посевной строки, норма высева, направление посевных строк; при вегетативном размножении ели сибирской (формы голубая) нарезку черенков следует проводить в период фенофазы «набухание почек».

### **Степень достоверности результатов исследований**

Достоверность результатов подтверждается большим объемом экспериментального материала. Автор принимал непосредственное участие на всех этапах работы при постановке цели и задач исследований, получении исходных данных, обработке полевого материала, подготовке научных

публикаций. Диссертационная работа является законченным научным исследованием.

**Апробация работы.** Материалы работы были представлены и обсуждены на Международных, Всероссийских и региональных научных и научно-практических конференциях с международным участием: г. Тамбов, 2014; г. Красноярск, 2014; г. Хабаровск, 2014; г. Новосибирск, 2014; г. Воронеж, 2015; г. Чита, 2015, 2016; Барнаул, 2021; г. Красноярск, 2022; г. Владивосток, 2022.

**Публикации.** По теме исследования опубликовано 16 работ, из них: в изданиях из перечня ВАК – 4, монография – 1.

**Личный вклад автора.** Автором самостоятельно выполнены исследования по изучению изменчивости краснокнижных видов; непосредственно проведена обработка и анализ полученных данных; составление текста диссертации. Выводы по проведенным исследованиям сформулированы автором самостоятельно.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 4.1.6 – «Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация».

**Структура и объем диссертации.** Работа изложена на 142 страницах машинописного текста. Состоит из введения, 6 глав, выводов, библиографического списка, включающего 279 источников, из них 20 на иностранном языке; 3 приложений. Текст иллюстрирован 24 таблицами и 33 рисунками.

**Благодарности.** Автор выражает признательность коллективу Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН за участие в обсуждении работы, критические замечания, консультацию, помощь и поддержку.

## **1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

### **1.1 Сохранение биоразнообразия растений с занесением в Красную книгу**

Сохранение биоразнообразия – общее дело всего человечества, так как биоразнообразие видов существенно уменьшается в результате некоторых видов человеческой деятельности. Поэтому необходимо предусмотреть возможность существенного сокращения или потери биоразнообразия, обезопасить и устранить причины этого [Большаков, 2004; Демидов, Потапова, 2008; Снакин, 2017].

Одной из проблем, сопровождающих экономическое развитие и научно-технический прогресс, является уменьшение биологического разнообразия, в том числе сокращение видового разнообразия. Видовое разнообразие, обусловленное длительным процессом эволюции, составляет основу целостности экосистем и биосферы в целом. Выпадение нескольких, а иногда даже одного биологического вида, казавшегося «малоценным», ведет к нарушению этой целостности и может приводить к разрушению экосистем [Стратегия сохранения..., 2004].

По современным оценкам, сегодня темпы вымирания видов под антропогенным прессом превышают темпы естественного вымирания в сотни раз, и даже если эти темпы останутся на нынешнем уровне, то через 50-100 лет планета потеряет до половины современного видового разнообразия. Множество видов могут исчезнуть быстрее, чем человечество узнает об их существовании [Борейко и др., 2011].

В Красную книгу заносят виды растений и животных, которые постоянно или временно растут либо обитают в естественных условиях на определенной территории (преимущественно территории отдельно взятой страны) и находятся под угрозой исчезновения. Виды животных и растений, занесенные в Красную книгу, подлежат особой охране на всей отдельной взятой территории. Красная книга – не только популярное издание, но и документ природоохранного статуса,

итог совместного труда большого творческого коллектива. Она представляет собой аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, растений и грибов [Красная книга Читинской области ... 2002; Красная книга Забайкальского ..., 2017; Ушаков, 2019].

Существование проблемы сохранения редких и исчезающих видов фауны и флоры стало очевидным для специалистов уже в конце XIX века. В начале XX века были подписаны первые международные соглашения по охране видов животных. В 1948 г. был создан Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), одним из первых решений которого была поставлена задача подготовки Красной книги. С 1963 г. МСОП периодически публикует списки редких и находящихся под угрозой исчезновения видов [Генофонд растений Красной книги..., 2012].

В 1974 г. был создан Комитет по угрожаемым видам растений МСОП, а в 1978 г. вышла первая Красная книга растений МСОП [Генофонд растений Красной книги..., 2012].

При Международном союзе охраны природы и природных ресурсов была создана Комиссия по растениям, подвергающимся угрозе исчезновения, которая в специальном бюллетене «Threatened plants ...» 1979 г. определила основные направления деятельности садов мира и предостерегла коллекторов-интродукторов от бесконтрольного сбора исчезающих растений. На экспозициях, созданных для популяризации охраны растительного мира, должны выращиваться не раритеты, а лишь сокращающиеся виды, еще достаточно благополучные в природе [Соболевская, 1984].

В работе М.В. Глазова [1990] отмечена необходимость инвентаризации лесных экосистем с учетом смен растительности. Подчеркивается необходимость изменения практики природопользования для сохранения биологического разнообразия и генофонда экосистем.

В 1993 г. была принята Конвенция о биологическом разнообразии (КБР), в которой значительная роль в сохранении генофонда редких видов отводится ботаническим садам. Ещё более возросла роль ботанических садов в сохранении

растительного мира после принятия в 2002 г. на VI Конференции Участников КБР Глобальной Стратегии сохранения растений.

Комиссия по редким и исчезающим растениям Совета ботанических садов России с 2002 г. начала работу по составлению единой базы данных по редким видам растений флоры России, выращиваемых в ботанических садах РФ. Был разработан перечень показателей, которые необходимы для внесения в базу, структура базы данных, программное обеспечение для её функционирования, во все ботанические сады разосланы формы, по которым требовалось предоставлять информацию [Прохоров, Нестеренко, 2001].

Созданная база данных по видам растений Красной книги РФ, сохраняемым в живых коллекциях ботанических садов, позволила оценить общее положение дел с охраной редких видов флоры России *ex situ* и наметить конкретный план действий по выполнению Глобальной Стратегии и мероприятий по спасению видов, которые не обеспечены мерами сохранения *in situ*. Анализ собранных в базе сведений показал, что из 461 вида покрытосеменных, голосеменных и папоротниковидных растений, включенных в Красную книгу РФ, 225 вида (т.е. 55%) выращиваются в российских интродукционных центрах. Из 440 видов покрытосеменных растений 236 видов выращиваются в российских ботанических садах, все 11 видов голосеменных содержатся в культуре, а из 10 видов папоротниковидных в коллекциях садов имеются лишь три вида. По материалам созданной базы данных была опубликована монография Комиссией по редким и исчезающим растениям Совета ботанических садов России, которая называлась «Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев» [Пронькина, 2008].

В 2005 г. Министерством природных ресурсов РФ и Министерством юстиции РФ утвержден новый «Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации» [Горбунов, 2012].

Природа Забайкальского края неповторима в своем многообразии, 80% территории покрыто лесами. Окружающая среда имеет большое разнообразие элементов основных рельефов, в которых прослеживается сочетание северных и

южных ландшафтов, открытых просторов и тайги, горных лугов и обширных равнин, рек, озер, населенных сообществами животных и растений, ценных в хозяйственном и эстетическом отношении [Красная книга Забайкальского ..., 2017].

Особую роль в сохранении живой природы играет сеть особо охраняемых природных территорий, созданная в Забайкальском крае. В 2002 году был издан второй том Красной книги Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения), который является элементом формируемой системы экологического регламентирования хозяйственной деятельности [Красная книга Читинской области ..., 2002; 2017].

На территории Забайкальского края было описано более 1700 видов высших сосудистых растений, в том числе редких и исчезающих, декоративных и красивоцветущих.

В Красной книге Забайкальского края приняты в соответствии с международной классификацией следующие категории редкости:

1) *исчезающие виды* (включая возможно исчезнувшие и подвергающиеся прямой опасности исчезновения). Международный символ этой категории – E (Endangered). В Красной книге МСОП они располагаются на красных страницах;

2) *уязвимые* (сокращающие ареал и подверженные опасности исчезновения в результате деятельности человека). Международный символ этой категории – V (Vulnerable). Они располагаются на желтых страницах;

3) *редкие* (встречающиеся в немногих местах). Международный символ R (Rare), располагаются на белых страницах;

4) *неопределенные*. Их международный символ – In (Indetermined), располагаются на серых страницах [Красная книга Читинской области..., 2002; 2017].

В Забайкалье в Красную книгу внесены 150 покрытосеменных видов растений, среди которых имеются представители семейств: Краснопузырниковые (*Celastraceae*), Лещиновые (*Corylaceae*), Розоцветные (*Rosaceae*), Сосновые

(*Pináceae*) и др. [Красная книга Забайкальского края «Растения», 2017]. Исследуемые виды относятся к уязвимой и реликтовой категориям.

## 1.2 Задачи интродукции в ботанических садах

Охрана генофонда растений представляет собой цельную ботаническую проблему. Бесспорно, самая надежная охрана вида обеспечивается в заповедниках, ботанических садах, дендрариях [Глазов, 1990; Демидов, Потапова, 2008; Карпун, Прохоров, 2011; Горбунов, Демидов, 2012; Гордеева, 2021 и др.].

Ботанические сады с момента своего возникновения активно занимаются изучением и освоением растительного мира. В течение длительного периода основным направлением их деятельности была интродукция и акклиматизация растений, в результате чего были накоплены богатейшие коллекционные фонды. В последние десятилетия ботанические сады и дендрарии приобретают все большее значение в области охраны растительного мира. Важнейшей задачей ботанических садов была и остается организация сохранения генофонда редких и исчезающих видов *ex situ*. В силу самой специфики ботанических садов это направление находится всецело в их компетенции и на их ответственности [Генофонд растений ..., 2012].

Ботанические сады являются *alma mater* интродукции растений. Они возникли на базе «аптекарских огородов» и декоративных парков и превратились в ведущие научные учреждения, изучающие закономерности изменчивости и приспособления растений при переносе их в условия, отличающиеся от условий естественного произрастания этих видов. Вся история ботанических садов – это история постепенного становления их современных функций [Некрасов, 1973; Румынин, Смирнов, Морозова, 2001; Мухина и др., 2017].

Ф.Н. Русанов, определяя значимость ботанических садов как ботанических учреждений, писал: «Ботанические сады изучают виды растений, не пренебрегая прошлым вида, изучают их во всем реальном многообразии, и одна из задач –

вскрыть это многообразие с тем, чтобы использовать его в нужном направлении» [приведено по Соболевской, 1984].

Ботанические сады России приступили к активному развитию исследований в области охраны растительного мира в 60-70-х годах. Важнейшую роль в этом процессе сыграл Совет ботанических садов СССР, созданный в 1952 г. [Мамаев, Дорофеева, 2007; Демидов, Потапова, 2008]. Основным отправным моментом было решение сессии Совета ботанических садов в 1969 г. в Алма-Ате об их активном участии в сохранении редких видов растений. В 1972 г. Н.В. Цицин предложил детальную и конкретизированную программу участия ботанических садов в охране растительного мира. В качестве самых первоочередных и общих для всех садов задач он выдвинул: 1) составление списков редких и исчезающих растений своей местной (региональной) флоры; 2) создание участков для выращивания редких видов местной флоры, а в крупных Садах и редких видов инорайонных флор; 3) организацию, где возможно, заповедных участков естественной растительности, непосредственно принадлежащих Саду, и проведение на них наблюдений и охранных мероприятий.

В 1960 г. была создана система региональных советов, так как стало ясно, что управление и научная координация огромной системы интродукционных учреждений (более 70 садов и дендрариев). Региональные советы сыграли большую роль в развитии научных исследований по проблемам интродукции и акклиматизации растений, охраны природы, зеленого строительства в своих регионах, в укреплении ботанических садов, дендрариев. Широко известны успехи региональных советов Закавказья, Северного Кавказа, Украины и Молдавии, Урала и Поволжья, Сибири и Дальнего Востока [Румынин и др., 2001; Белюченко, 2007; Карпун, Прохоров, 2011; Коробкова, 2011; Генофонд растений Красной книги..., 2012; Горбунов и др., 2015; Семенов, 2016; Емельянова и др., 2017; Фирсов и др., 2020; Singh et al., 2020].

Новизна проблемы обязала ботанические сады выявить особенности интродукционного эксперимента и приступить к разработке методов

осуществления этих исследований, так как сами объекты интродукции неоднозначны [Соболевская, 1984].

Ботанические сады и дендрарии составляют основу системы сохранения биоразнообразия дикорастущих растений. Особое внимание уделяется охране в условиях культуры редких растений. Крупные коллекции редких и исчезающих растений России созданы в ряде российских ботанических садов: в БС БИН РАН (118 видов), БС МГУ (113 видов), на Пятигорской эколого-ботанической станции БИН РАН (110 видов), в ГБС РАН (103 вида), Сахалинском БС (80 видов) и др. Ботаническими садами накоплен значительный практический опыт выращивания редких растений. Наметились и получили развитие оригинальные методические подходы к сохранению редких видов, например: создание искусственных ценозов; метод воссоздания и интродукции растительных сообществ; метод внедрения исчезающих видов в естественную растительность ботанических садов и другие [Протопопова, 1981; Андреев, Горбунов, 2000; Румынин и др., 2001; Коропачинский и др., 2013; Бондорина и др., 2021 и др.].

В настоящее время на территории России насчитывается более 100 ботанических садов и дендрариев, деятельность которых координируется Советом ботанических садов России (СБСР). Практически во всех российских Садах собраны крупные коллекции полезных растений: декоративных, пищевых, лекарственных, кормовых, технических, эфирномасличных. Например, генофонд декоративных травянистых растений, представленный в ботанических садах России и стран СНГ, включает растения, относящиеся к 132 семействам, 956 родам, 5 596 видам и 11 378 сортам [Семенютина, 1984; Соболевская, 1984].

Ботанические сады принимают активное участие в программах по сохранению растений *in situ*. Они разрабатывают мероприятия по выделению территорий и участков с различным уровнем государственной охраны, участвуют в изучении флоры охраняемых территорий, проводят работы по рекультивации техногенных ландшафтов, интродукции редких и исчезающих видов растений и т.д. [Демидов, Потапова, 2008; Пчельников, 2012; Седаева, 2016; Бондорина и др., 2021 и др.].

Ботаническими садами накоплен значительный практический опыт выращивания редких и исчезающих растений, получили развитие методические подходы к сохранению редких растений в условиях культуры. Ими внесен значительный вклад в изучение анатомии, морфологии, цитологии, репродуктивной биологии, патологии растений и др. В течение длительного периода приоритетным направлением в деятельности ботанических садов страны была интродукция и акклиматизация растений. Сохраняет это направление важную позицию и в настоящее время [Шутилов, 1989; Лиховид, 1994; Коропачинский, Встовская, 2012; Генофонд растений Красной книги..., 2012; Шибанов и др., 2021 и др.].

Практически все ботанические сады и дендрарии активно работают над обогащением ассортимента и внедрением в озеленение новых декоративных растений. Тщательное изучение и оценка собранных коллекций, проведенные садами, позволили отобрать для обогащения культурных флор наиболее перспективные для каждого региона виды и сорта, способствующие оптимизации среды обитания человека, повышению её эстетической ценности [Романова, 1994; Карпун, Прохоров, 2011; Шестак, 2022 и др.].

Отдельным направлением работы ряда ботанических садов и дендрариев (Хакасский национальный БС НИИ аграрных проблем Хакасии СО РАСХН, Волгоградский дендрарий ВНИАЛМИ РАСХН, дендрарий НИИСХ Юго-Востока РАСХН и др.) является подбор ассортимента древесных пород для создания защитных лесополос в засушливых регионах [Семенютина, 1984; Рубаник, Солонинова, 1989; Лиховид, 1994; Трусков и др., 2014; Демидова и др., 2021 и др.].

Зеленые насаждения оказывают большое влияние на уменьшение загрязнения воздуха токсическими соединениями, выбрасываемыми в атмосферу. Многостороннее санитарно-гигиеническое влияние зеленых насаждений различного состава, формы, структуры и масштабов определяется в первую очередь показателями пыле- и газоустойчивости растений. В поисках и отборе наиболее перспективных растений для озеленения промышленных городов и объектов перед ботаническими садами открыты большие возможности.

Ботанические сады Пермского ГУ, УрО РАН и некоторые другие ведут в этом направлении успешную работу. В результате проведенных исследований разработаны новые ассортименты декоративных растений для озеленения промышленных центров Урала, предложены проекты создания газоустойчивых насаждений вокруг Магнитогорского металлургического комбината, Уральского и Пермского химических заводов и многие другие [Ивченко, 1977; Шутилов, 1989; Плотникова, 1992; Рязанова, Путенихин, 2012].

В нескольких ботанических садах и дендрариях проводится селекционная работа с древесными растениями с целью получения новых гибридных сортов для использования в озеленении.

Ведется селекционная работа и с плодово-ягодными растениями. Дендрарием НИИ садоводства Сибири, Ботаническими садами МГУ, Сибирского ГТУ, ЦСБС, ГБС РАН созданы многочисленные сорта яблони, облепихи, смородины, жимолости, голубики, черемухи и других культур [Шутилов, 1985; Корниенко, 1996; Тимурғалиева, 2009; Коробкова, 2011; Плугатарь и др., 2015 и др.].

Ботанические сады России ведут активную работу по сохранению биоразнообразия растений и в природных условиях. Многие ими сделано по инвентаризации природных объектов и выделению территорий для организации особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Комиссия по редким видам Совета ботанических садов России вместе с Российским отделением Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI) в 2007 г. провела анализ работ по реинтродукции редких видов растений.

Проблемам сохранения растительного биоразнообразия посвящена работа О.Ю. Емельяновой и др. [2017], которые отмечают, что этому способствует интродукция редких и исчезающих видов путем их ввода в культуру. В коллекции дендрария ВНИИСПК произрастают виды, занесенные в Красные книги различных уровней: береза Радде, дуб монгольский, абрикос маньчжурский, лещина древовидная.

Ботанические сады и дендрарии являются центрами как экологического образования и эстетического воспитания в современном урбанизированном мире, так и сохранения редких и исчезающих растений. Расширение ассортимента видов, имеющих хозяйственное значение, в новом регионе является одной из задач интродукции растений. Интродукция предусматривает внедрение новых пород в культуры за пределами их ареала. При любом переносе растения из его ареала в новый регион ему необходимо в той или иной мере приспособляться к новым условиям произрастания [Культиасов, 1963; Крылов, 1983; Карпун, 2004; Розно, Кавеленова, 2010; Горбунов, Демидов, 2012; Коропачинский, Встовская, 2012; Семенютина и др., 2016; Яценко и др., 2019; Минеева, Фомина, 2020; Елисафенко и др., 2022].

Изучению изменчивости интродуцентов при озеленении, в ботанических садах и дендрариях уделяется большое внимание [Гродзинский, 1980; Протопопова, 1981; Встовская, 1985; Кохно, 1989; Некрасов, 1991; Чаховский, 1991; Макиевская, 1994; Гукова, 1999; Нелюбина, 1999; Дорофеева и др., 2008; Кругляк, Стецович, 2008; Арнаутов, 2011; Меркер, 2021; Гордеева, 2021; Буторова, 2021 и др.].

Н.Н. Лихенко, А.П. Боронина [2013, 2014] представили особенности сохранения и изучения генофонда древесных растений в условиях лесостепи Приобья. Они показали состояние коллекции интродуцентов и местных видов в дендрарии СибНИИ растениеводства и селекции. Было выделено две группы растений по степени акклиматизации: в одну – растения, успешно акклиматизировавшиеся и плодоносят, в другую – виды, которые обладают быстрым ростом и образуют самосев. Установлено, что в 2012 г. наблюдались аномально высокие температуры и длительный устойчивый период без осадков. Как у интродуцентов, так и у аборигенных видов фенологические фазы проходили ускоренно. Теплая погода в сентябре способствовала возобновлению вегетации.

Л.Н. Мухина и др. [2017] обследовали состояние растений рода *Juglans* и *Carya* в ГБС. Ими было определены морфометрические показатели растений,

показаны перспективы выращивания *Juglans nigra*, *J. ailanthifolia*, *J. mandshurica*, *J. Ailanthifolia* и *Carya cordiformis*, *C. laciniosa*, *C. Ovata* в данных условиях.

А.А. Таранов, И.Г. Полубятко [2017] провели анализ зимостойкости генеративной сферы у сортов черешни в 2014-2017 гг., на основании чего были выделены генотипы, отличающиеся повышенной зимостойкостью.

В условиях Сибири исследованиям по интродукции древесных растений посвящены работы Е.Н. Протопоповой [1966], З.И. Лучник [1970], Т.Н. Встовской [1985], Р.И. Лоскутова [1991, 1993], М.И. Макиевской [1994], А.Б. Романовой [1996], Р.Н. Матвеевой, О.Ф. Буторовой [1998], А.А. Гуковой [1999], Е.А. Усовой [2008], И.Ю. Коропачинского [2012], К.В. Шестак [2022] и др.

Растения обладают большой пластичностью, что позволяет им приспособиться к новым климатическим и почвенным условиям. Фундаментальная проблема изучения биологических ритмов развития растений служит основой теоретических и прикладных дисциплин. Сезонный ритм растений как интегральный показатель адаптации отражает экологическую реакцию растений на изменения факторов окружающей среды, воздействующий прямо или косвенно на растения [Иваненко, 1962; Лапин, 1967; Елагин, 1975; Шутилов, 1985; Булыгин, Калугин, 2000; Залывская, 2011; Сорокопудов и др., 2016 и др.].

Методики, созданные по обобщенным описаниям фенологических наблюдений, являются основой при обосновании теории адаптации растений к новым условиям среды обитания. Характеристика отдельных случаев изменения растений представляет собой длительный процесс для получения базовых решений [Мауринь, Тардов, 1975; Кузьмин и др., 2001; Бабич и др., 2012].

Сравнительная фенология дает представление об изменении сроков фенофаз и репродуктивной деятельности. Фенологические наблюдения являются одним из наиболее доступных и эффективных методов изучения особенностей развития растений в определенных экологических условиях, позволяя установить сроки их вегетации, продолжительность прохождения отдельных фенофаз, устойчивость и продуктивность различных видов и сортов [Иваненко, 1962; Елагин, 1975;

Александрова и др., 1979; Шутилов, 1985; Плотникова, Губина, 1986; Булыгин, Калугин, 2000; Тимургалиева, 2009 и др.].

Определение особенностей ритмов развития растений и прохождения ими фенофаз имеет большое значение для диагностики зимостойкости и отбора наиболее приспособленных особей к данным условиям [Лапин, Сиднева, 1969; Сергеева, 1971; Бейдеман, 1974; Шутилов, 1985; Булыгин, 1991; Залывская, 2011; Таранов, 2017 и др.]. Раннее начало и окончание вегетации являются признаками относительно высокой зимостойкости древесных растений; позднее начало и завершение вегетации указывают на низкую зимостойкость. Большой интерес представляют исследования пластичности культур, которая определяется изменчивостью отдельных фенофаз [Brown et al, 1970; Сергеев, 1964, 1974; Крамер, Козловский, 1983; Нелюбина, 1999; Лазарева, 2011; Сорокопудов и др., 2016 и др.].

В.Н. Сорокопудов, О.Ю. Жидких, Н.И. Мячикова [2016] установили положительную связь между сроками начала вегетации *Mahonia aquifolium* и суммами накопленных эффективных температур к началу данной фазы в условиях Белгородской области. Выявлено, что в зависимости от погодных характеристик года магония падуболистная пластично реагирует на изменения окружающей среды, меняя начало вегетации.

Изучение изменчивости редких, исчезающих растений и их размножение в ботанических садах – это возможность их сохранения, особенно в суровых почвенно-климатических условиях Сибири [Андреев, Горбунов, 2000; Бобринев, 2000; Баханова, 2017 и др.].

Основными направлениями исследований являются: изучение редких и охраняемых растений Забайкалья с их последующей интродукцией; ценопопуляционные и интродукционные исследования лекарственных растений региона и изучение возможности их практического использования; интродукция и акклиматизация древесных растений в местных климатических условиях; разработка научно-обоснованных методов озеленения города Читы и населенных пунктов Забайкальского края. При участии сотрудников Ботанического сада, а

также сотрудников Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, создан комплексный ландшафтный заказник регионального значения «Реликтовые дубы» в нижнем течении р. Аргунь [Горбунов, 2012; Бобринев, 2002]. В экспозициях Забайкальского ботанического сада представлено несколько видов реликтовых растений, в том числе лещина разнолистная, жестер даурский, бересклет священный [Козенкова и др., 2021].

### **1.3 Выращивание селекционного посадочного материала**

При изучении адаптации растений особое внимание уделяется особенностям цветения, плодоношения, выращиванию адаптированного посадочного материала [Родин, 2005; Панюшкина, 2011; Залывская, 2011 и др.]. Регулярно плодоносят те виды, которые акклиматизировались в данных условиях [Бородина и др., 1970; Некрасов, 1973; Чаховский, 1991; Кречетова, Долгова, 2001; Залывская и др. 2007, 2014; Буторова, и др., 2011; Лихенко, Боронина, 2014; Таранов, Полубятко, 2017 и др.].

Изучению репродуктивных способностей древесных растений в ботанических садах и дендрариях в различных условиях произрастания посвящены работы: Лучник [1982]; А.Б. Агеева [2010]; А.П. Царева, Н.В. Лаур [2013]; Н.Н. Лихенко, А.П. Борониной [2014]; Славского и др. [2013], В.Н. Сорокопудова и др. [2016]; Л.Н. Мухиной и др. [2017]; О.Ю. Емельяновой и др. [2017]; А.Б. Романовой [2013]; К.В. Шестак [2021] и др.

Семенном у размножению интродуцентов придают большое значение как завершающему этапу интродукции, что позволяет провести теоретическое обоснование и решить практические задачи. При семенном размножении интродуцентов проявляется их изменчивость, которая обуславливает успешную адаптацию вида. В семенном потомстве происходит появление форм, приспособленных к новым условиям существования. Поэтому выращивание

растений из семян является необходимым этапом интродукционного процесса [Бородина, 1970; Альтергот, 1973; Некрасов, 1973 и др.].

Вегетативное размножение является основным способом размножения ценных форм, при котором обеспечивается получение генетически однородного посадочного материала; одним из основных способов получения сортового посадочного материала, ценных декоративных видов, форм, особей. Оно незаменимо для быстрого размножения экземпляров, имеющих в небольшом количестве, и обеспечивает получение генетически однородных корнесобственных растений [Докучаева, 1967; Ермаков, 1975; Поликарпова, 1990; Матвеева и др., 2007; Коровин и др., 2010; Асадулаев и др., 2020; Пиримбетова, Серекеева, 2022 и др.]. Черенкование основано на способности отдельных частей или органов восстанавливать ростовые процессы организма [Адаменко, 1989; Schachler, 1990; Юсуфов, 2009; Матраимов, 2011; Цепляев, 2011; Исачкин, Чумакова, 2012; Павлова, 2012; Кулькова и др., 2020 и др.].

Древесные виды размножают одревесневшими и зелеными черенками. Способность к образованию каллюса у черенков зависит от вида, возраста маточных растений. Чем моложе ткани, тем больше содержат они протоплазмы и более склонны к новообразованию [Комиссаров, 1964; Liu Yun-qiang и др., 2004 и др.].

С увеличением возраста маточных деревьев способность черенков к укоренению снижается [Северова, 1958; Роне, 1985; 1990; Holzer и др., 1988; Матвеева, Буторова, 2004 и др.]. Такого же мнения придерживаются, Е.В. Билык [1989], Ф. Мак-Миллан Броуз [1992] и др. В качестве маточников рекомендуется использовать растения до 5-10-летнего возраста [Северова, 1958 и др.].

Д.А. Комиссаров [1964], З.Я. Иванова [1982] установили, что лучшей корнеобразовательной способностью обладают черенки 1-2-летних маточных растений. С переходом их в репродуктивную фазу развития приживаемость черенков существенно снижается. Отмечено также улучшение укореняемости и при повторном черенковании [Иванова, 1982; Чумакова, 2011; Гожан, Гузь, 2012 и др.].

W. Barzdajn [1988] исследовано влияние возраста материнских растений и места заготовки одревесневших черенков сосны обыкновенной на процесс их укоренения (Польша). Отмечено, что стимулятор ИВА в концентрации 0,5% увеличил процент укоренившихся черенков, заготовленных с однолетних растений с 78 до 96%, с 2-летних – с 4 до 58%, верхушечных побегов 3-летних растений – с 0 до 12%.

По данным X. Schachler, N. Kohlstock, J. Matschke [1990], укоренение черенков ели зависит от ряда факторов, самым значительным из которых является возраст материнских деревьев. Укореняемость черенков ели обыкновенной на уровне 60-90% может быть получена от деревьев в возрасте до 10 лет. В более старшем возрасте она снижается и совсем низка от деревьев старше 20 лет.

Не все виды многолетних растений одинаково приспособлены к черенкованию. Большое влияние оказывает также место взятия черенков на их укоренение и дальнейший рост. Предлагается при нарезке черенков учитывать интенсивность роста побегов, порядок их ветвления, возраст ветвей [Ермаков, 1975, 1981; Матвеева и др., 1982, 2004; Буторова и др., 2006; и др.].

Укоренившиеся черенки, заготовленные с боковых побегов некоторых хвойных видов (ель, пихта, лиственница, туя, кипарис, араукария, можжевельник), при дальнейшем росте иногда сохраняют их характер роста, приобретая стелющуюся форму [Северова, 1958; Соколова, 1997 и др.].

Еще в 1908 г. исследования С.З. Курдиани показали, что сосна, лиственница, ель, пихта могут быть размножены летними черенками. По данным Р.Н. Матвеевой [1982], многие хвойные виды хорошо размножаются одревесневшими черенками, взятыми ранней весной из побегов прироста предыдущего года. В опытах В.Г. Рубаник, Р.С. Пальговой [1968] лучшая укореняемость черенков ели сибирской, ели колючей наблюдалась при весеннем черенковании (62-70%); З.И. Ивановой [1973] – зимние черенки ели укоренились на 36%.

По исследованиям ряда специалистов [Кефели, 1974; Мийдла, 1982; Упадышев, 2008 и др.], на процесс укоренения влияют ингибиторы фенольной группы. Локальное накопление фенольных веществ подавляют передвижение

ауксинов, изменяют их распределение и влияют на корнеобразование [Marigo, Boudet, 1979]. В исследованиях О.В. Матушкиной, И.Н. Прониной [2004] выявлено, что при черенковании или обновлении среза активируются ферменты, которые окисляют фенолы растений, в частности полифенолоксидаза, в результате деятельности которой в тканях растений накапливаются полифенолы в виде гидродизованного или конденсированного танина и продукты дальнейшего окисления полифенолов – хиноны. Продукты окисления фенолов ингибируют деление и рост клеток [Исачкин, Чумакова, 2012].

При размножении махагониевого дерева (*Swietenia mahagoni*) черенками F.W. Howard, S.D. Verkade, J.V. DeFilippis [1990] использовали 0,17%-й порошок Rootone-F (Union Carbide Agricultural Products Company) в условиях переменного тумана (8 сек / 18 мин) и постоянной 90%-й относительной влажности (США). В последнем случае не происходило образования ни каллюса, ни корней. В условиях тумана доля черенков с каллюсом составила 28-43%. Установлено, что Rootone-F стимулирует рост корней, но не увеличивает долю черенков с каллюсом.

В.П. Бессчетновым [1990] в опытах с облепихой также показано, что при укоренении черенков необходим дифференцированный подход при выборе сроков и способов размножения, а также предпосадочная их стимуляция.

Размножение хвойных растений в разные сроки методом черенкования с применением стимулирующих веществ (кратонолактон, ИУК, янтарная к-та) рассмотрено Е.А. Адаменко, Т.Б. Зогорулько [1989]. Исследования показали, что одни и те же виды хвойных растений в различные сроки черенкования по-разному реагируют на обработку биологически активными веществами [Гожан, Гузь, 2012; Цепляев, Трещевская, 2019; Кулькова и др., 2020].

Проблема вегетативного размножения растений, относящихся к роду *Picea*, является предметом изучения многих исследователей. Следует подчеркнуть, что в настоящее время среди нет единого мнения об оптимальных сроках черенкования и способах обработки черенков ели для их лучшего укоренения.

D. Zdarska [1988] приведены итоги 20-летних опытов по вегетативному размножению ели европейской (Чехия). Хорошие результаты получены при использовании черенков от молодых растений. Причем, в первые годы вегетативные особи росли на 20-50% быстрее, чем семенного происхождения. В более позднем возрасте это различие уменьшалось.

Исследования по черенкованию декоративных форм ели обыкновенной проведены А.В. Кашкура [1990]. На основании проведенных исследований выделены формы с высокой регенеративной способностью.

Изучение изменчивости редких, исчезающих растений и их размножение в ботанических садах – это возможность их сохранения, особенно в суровых почвенно-климатических условиях Сибири.

## 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Рельеф и гидрография

Восточное Забайкалье характеризуется большой сложностью и разнообразием климатических условий, определяющихся расположением территории в глубине обширного Евразийского материка, в его умеренных широтах, со значительной приподнятостью над уровнем моря и преобладанием расчлененного горно-котловинного рельефа. Из всех субъектов РФ юга Восточной Сибири и Дальнего Востока Забайкальский край (наряду с Республикой Бурятия) выделяется наиболее расчлененным и сложным рельефом, оказывающим заметное влияние на климат [Малая энциклопедия ..., 2009].

В Забайкальском крае преобладают плосковершинные среднегорья высотой 1200-1900 м; с юго-запада на северо-восток протягиваются хребты Яблоновый, Черского, Олёкминский Становик, Малханский, Борщовочный, Даурский. На юге расположено Хэнтэй-Чикойское нагорье (высота до 2519 м, гора Быстринский Голец), на западе – часть Витимского плоскогорья (высота 1200-1300 м). На севере представлены высокогорные хребты Станового нагорья с альпинотипными формами рельефа и глубоким расчленением – Кодар (высота до 3073 – наибольшая в крае), Каларский с 16 потухшими вулканами, Удокан. На юго-востоке расположены низкогорные хребты (Газимурский, Нерчинский, Кличкинский, Аргунский) и аккумулятивно-денудационная равнина с мелкосопочниками гобийского типа. Хребты разделены впадинами (Чикойская, Каларская, Чарская, Ингодинская и др.), общее количество которых около 200, но наиболее крупными из них считаются 50. В горах, особенно на севере, активны лавины, сели, обвальные и оползневые процессы. Высочайшей вершиной в рельефе края является пик БАМ (3073 м) в хребте Кодар; самая низкая отметка находится в долине р. Амур на границе с Амурской областью (292 м). В самом

высоком хребте Забайкальского края – Кодаре находится центр современного оледенения с 39 ледниками общей площадью 15,25 кв.км. В черте города Чита расположена Титовская сопка (946 м), вулканического происхождения, формирование которой началось в верхнем палеозое. Геологическое строение: песчаники, алевролиты, местами эффузивы и граниты (утес Сухотино в долине р. Ингода, скалы Дворцы в долине руч. Кадалинка). Город Чита расположен в Читино-Ингодинской впадине и на склонах хребтов Яблоновый (с запада) и Черского (с востока), при впадении р. Чита в р. Ингода [География Читинской ..., 2001; Большая российская ..., 2022].

Вся речная сеть в крае относится к двум мировым бассейнам стока: Тихого (54,9% от всей территории края), Северного Ледовитого океанов (43,7%) и бессточной области (1,4%). К бассейну стока Тихого океана относится (в пределах Забайкальского края) Амур с двумя составляющими его реками – Аргунью и Шилкой, имеющей, в свою очередь, два крупных притока – Ингоду и Онон. Наличие многолетней мерзлоты и слабопокатых участков земной поверхности способствует развитию на территории края заболоченных земель. Особенно их много на днищах речных долин, озерных котловин, а также на приводораздельных пространствах [Атлас ..., 2010].

Современные климатические условия позволяют сохраняться на значительной части территории края многолетней мерзлоте, сформировавшейся в плейстоцене; в отдельных местах (например, на севере, северо-востоке и в высокогорьях) она даже наращивается. Мощность многолетнемерзлого слоя горных пород колеблется от 5 до 1000 м, а температура – от минус 0,5 до минус 10°C [Атлас ..., 2010].

## **2.2 Климат**

По климатическому районированию Б.П. Алисова с дополнениями Н.А. Мячковой, территория Забайкалья входит в Восточно-Сибирскую

континентальную область. Континентальность и суровость климата здесь выражены гораздо резче, чем в соседних регионах и в одноширотной полосе территории страны. Обуславливается это расположением в умеренном поясе материка Евразия, удаленностью от морей, а также значительной приподнятостью над уровнем океана. Для Забайкалья характерны суровая и продолжительная зима и короткое, но теплое лето. По суровости и сухости зим регион не имеет себе равных в одноширотной полосе России и может быть поставлен в один ряд с Республикой Саха (Якутия), хотя находится на широтах (в европейской части страны) Воронежской области. Господство ясных или малооблачных типов погод создает предпосылки для формирования в Забайкалье (от 58°27' до 49°08' северной широты) довольно продолжительного периода солнечного сияния, который составляет в среднем 1873 ч на севере (с. Чара) до 2618 ч на юге (г. Борзя) [Малая энциклопедия ..., 2009; Атлас ..., 2010].

Климат края, как и большей части Восточной Сибири резко континентальный с недостаточным количеством атмосферных осадков. Зима длительная и суровая, лето короткое и тёплое (иногда жаркое) – сухое в первой половине и влажное во второй. Колебания суточных и годовых температур большое, в некоторых районах годовая амплитуда составляет 94°C и более. Переходные сезоны (весна и осень) короткие. Средняя температура января составляет минус 19,7°C на юге и минус 37,5°C на севере. Абсолютный минимум минус 64°C – зарегистрирован на прииске имени XI лет Октября в Каларском районе. Средняя температура июля составляет от 13°C на севере до 20,7°C на юге, абсолютный максимум плюс 52°C – зарегистрирован в селе Новоцурухайтуй Приаргунского района. Безморозный период составляет в среднем 80-140 дней. Также характерной чертой климата является значительная продолжительность солнечного сияния в год. Так, в Сочи среднегодовое количество часов солнечного сияния составляет 2154 часов, а в Красном Чикое – 2618 часов. В год выпадает от 300 (на юге) до 600 мм (на севере) осадков, основная их часть выпадает летом и осенью [Атлас ..., 2010].

Годовой радиационный баланс как показатель важнейшего климатообразующего фактора – солнечной радиации – по территории изменяется от 30 на севере до 53 ккал/см<sup>2</sup> на юге. Годовая суммарная радиация по сравниваемым метеостанциям составляет соответственно 90 и 126 ккал/см<sup>2</sup>. По этому показателю Забайкалье сходно с одноширотными территориями России, однако среднегодовые температуры воздуха, величина которых зависит в основном от годового радиационного баланса, отличаются от др. регионов. Причины этого – меньшая степень смягчающего влияния воздушных масс, приходящих с Тихого и Атлантического океанов, и гористый характер земной поверхности: она более приподнята и расчленена, что сказывается на температурных показателях (среднегодовые температуры воздуха заметно ниже, чем в таких же широтах Европейской России, Западной Сибири или Дальнего Востока). Для Забайкалья характерна низкая влажность воздуха. Число дней с относительной влажностью воздуха  $\leq 30\%$  в любой из сроков наблюдений в сумме за год по территории региона составляет 31-81, что свидетельствует о значительной сухости воздуха. В Республике Бурятия этот показатель меньше в среднем на 2-4 дня, а в Иркутской, Амурской областях и Хабаровском крае – на 20-30 дней. В приземном слое тропосферы в Забайкалье возникают ветры различных скоростей и направлений; при этом следует отметить, что при антициклональных типах погод (особенно зимой) наблюдаются штилевые состояния атмосферы (безветрие), длительность которых по отдельным метеостанциям отмечена от 10 (ст. Тургутуй) до 56 (ст. Нерчинский Завод) дней. Ветры, как правило, слабые и умеренные, но иногда могут иметь скорость 25-34 м/с. Наиболее частые и сильные ветры отмечаются в феврале и весной. Анализ роз ветров населенных пунктов региона показывает: в течение года в центральных и восточных районах преобладают северо-западные и западные ветры, в западных и южных – юго-западные, а в северных районах – северо-восточные и северные. Во многих районах с горно-котловинным характером рельефа отмечаются местные ветры, среди которых самым распространенным типом являются зимние хиузы. Спускаясь с гор и верховий долин, они пронизывающе воздействуют на

человека, особенно на открытые части тела (лицо, руки), увеличивая опасность их обморожения. По климатическим и агроклиматическим показателям территория Забайкальского края входит в зону рискованного земледелия [Климат города ..., 1982; Малая энциклопедия ..., 2009; Атлас ..., 2010].

### **2.3 Растительность и почвы**

Почвы Восточного Забайкалья весьма разнообразны. Широко распространены мерзлотно-таежные и горно-подзолистые почвы, которые по более пологим склонам предгорий сменяются дерново-лесными и темно-серыми, а в межгорных долинах – луговыми, аллювиальными и болотными. Широтная зональность растительности (тайга, лесостепь и степь) часто осложняется горным характером рельефа: немаловажное значение имеет экспозиция склонов [Атлас ..., 2010].

Лесистость составляет 69,6%. В горах чётко выражена высотная поясность. Более 50% территории занимают среднетаёжные леса из лиственницы Гмелина (даурской) с подлеском из кедрового стланика, ерника, рододендрона на горных таёжно-мерзлотных почвах (подбурах), на юго-востоке – лиственничные травянистые леса с примесью сосны и берёзы на дерново-таёжных глубокопромерзающих почвах; на юге (Хэнтэй-Чикойское нагорье) – темнохвойные леса из кедра, ели. На севере лиственничная тайга с высоты 1300-1500 м сменяется нешироким поясом кедрово-стланиковых зарослей с примесью берёзки Миддендорфа и ольховника, переходящих в каменистые, лишайниковые тундры на литозёмах и гольцы. В юго-восточных районах широко развиты экспозиционные лесостепи: на северных склонах – леса из лиственницы, сосны, берёзы с подлеском из рододендрона, на южных – степи. В бассейне реки Шилка распространены представители муссонных лесов Дальнего Востока (дуб монгольский, ильм, лещина). В межгорных котловинах центральных и северных районов – заболоченные ерnikово-сфагновые лиственничники. На юге

представлены степи четырёхзлаковые (тонконог, типчак, тырса и змеевка) с примесью лапчатки и кустарником караганой, пижмовые с зарослями ильмовника и абрикоса, вострецовые, типчаково-ковыльные на чернозёмах мучнисто-карбонатных промерзающих. В полынных степях развиты светло-каштановые почвы. Вокруг озёр Зун-Торей и Барун-Торей обильны солянки, почвы – солончаки глубокопромерзающие. В целом флора насчитывает более 1700 видов высших сосудистых растений; из редких – радиола розовая, пион молочно-цветковый и др. Много полудревесных и кустарниковых форм: ольха, ива, шиповник, яблоня Палласа, рододендрон даурский и др. Обильны ягодные кустарники и кустарнички (смородина, жимолость, голубика, брусника) [Большая российская ..., 2022].

## **3 ОБЪЕКТЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3.1 Объекты исследования**

Объектами наблюдений послужили древесные растения, внесенные в региональную Красную книгу Забайкальского края (на период 2017 г.) [Постановление Правительства..., 2018], представляющие большой интерес для озеленения, обладающие адаптационной устойчивостью к условиям Восточного Забайкалья и являющиеся перспективными для введения их в культуру: ель сибирская (форма голубая), лещина разнолистная, абрикос сибирский, бересклет Маака. Все перечисленные виды были интродуцированы и в настоящее время произрастают в дендрарии Ингодинского лесного стационара Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН.

Объекты наблюдений изучались как в дендрарии Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН в период с 2014 по 2022 годы, так и в ходе экспедиционных исследований по Забайкальскому краю, произрастающие в естественных условиях.

Ингодинский лесной стационар расположен в соответствии с Приказом Минсельхоза Российской Федерации от 04.02.2009 г. № 37 «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» в южно-сибирской горной зоне, в Забайкальском горном лесном районе в 40 км на юго-запад от г. Читы, на правом берегу среднего течения р. Ингода (приток р. Амур) и нижнего течения р. Каково, на юго-западном склоне хребта Черского (51°51' с.ш., 113°10' в.д.) на высоте 700-800 м над уровнем моря, постепенно переходящего в надпойменную террасу (рисунок 3.1). Общая площадь земельного участка Ингодинского лесного стационара – 5,8 га [Бобринев, Пак, 2011].

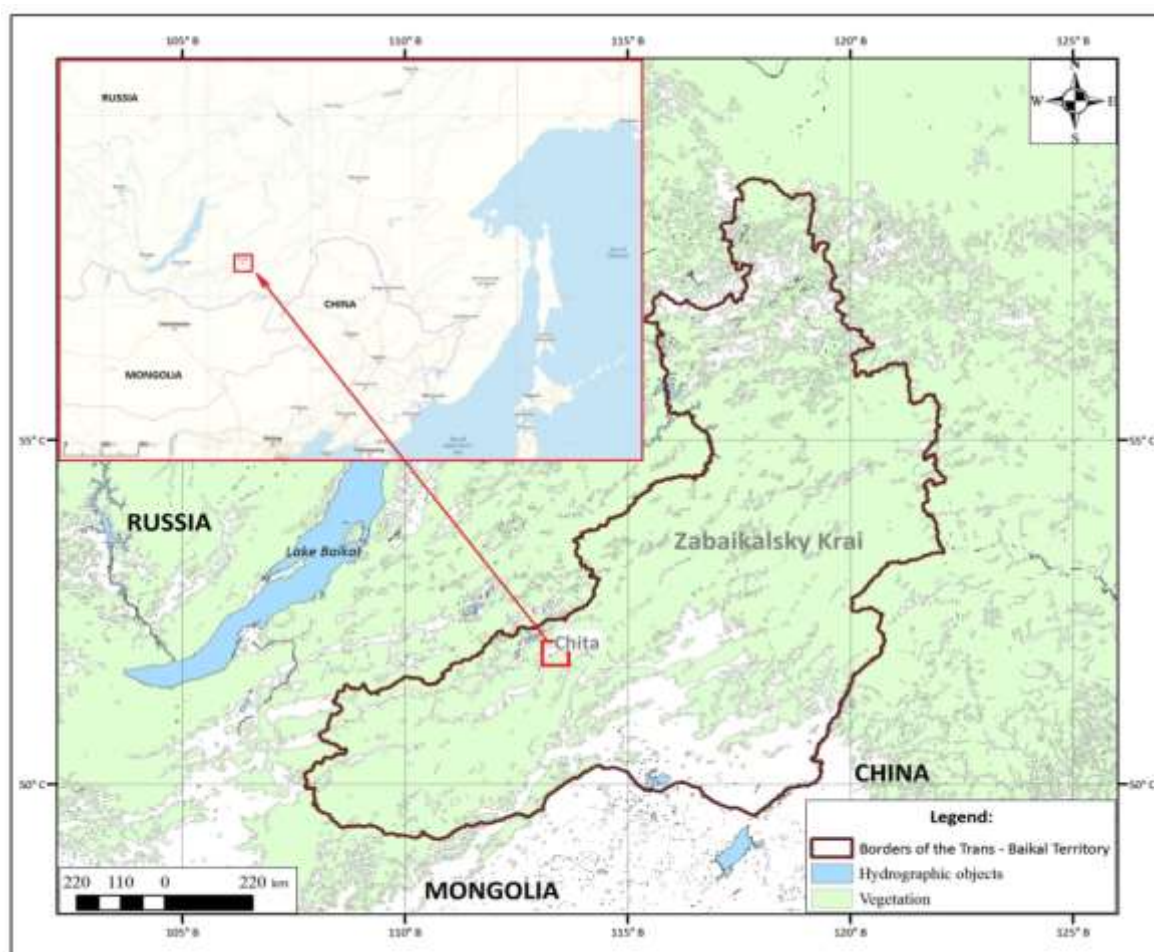


Рисунок 3.1 – Карта-схема расположения Ингодинского лесного стационара  
ИПРЭК СО РАН на мировой карте

Рельеф местности в районе стационара разнообразен, колебание высот составляет более 100 метров. Наиболее низкая часть расположена у берегов р. Ингода и впадающей в нее р. Какова (Амурский бассейн), которая протекает с южной стороны Ингодинского лесного стационара и так же, как все реки края, имеет в основном дождевое питание. В районе исследований лесная растительность представлена лиственничными, сосновыми и берзовыми формациями, которые с высотой меняются и отчетливо проявляются в смене древесных пород и типов леса. В целом, для почв окрестностей стационара характерно промерзание в зимний период на большую глубину (3-3,5 м) и медленное оттаивание в весенне-летний период. Грунтовые воды расположены на глубине до 3-х метров. Увлажнение в основном атмосферное (рисунок 3.2-3.4) [Бобринев, Пак, 2011].



Рисунок 3.2 – Ингодинский лесной стационар расположен в нижнем течение р. Каково, на юго-западном склоне хребта Черского, 700-800 м над ур. м.

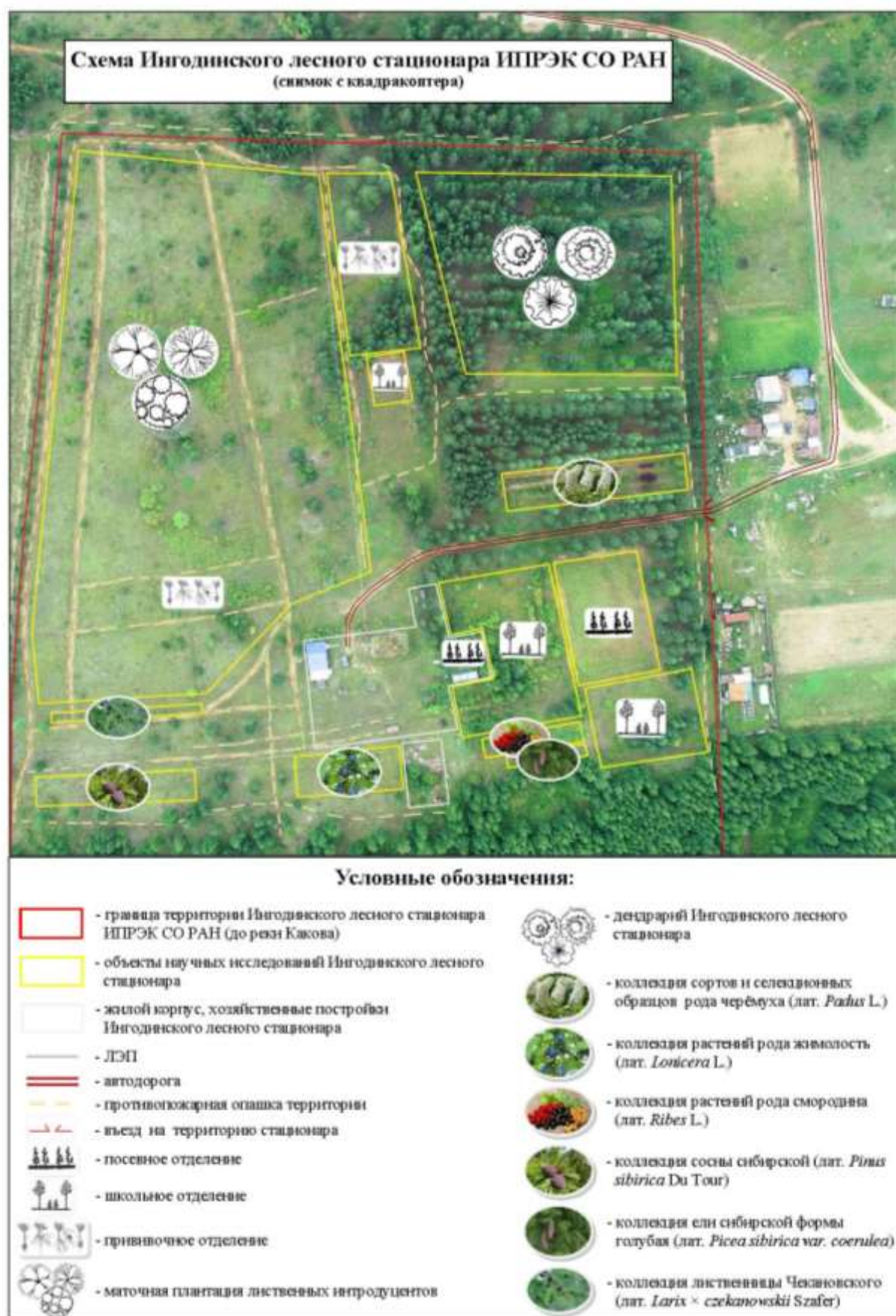


Рисунок 3.3 – План-схема Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН



Рисунок 3.4 – Жилой корпус Ингодинского лесного стационара

В дендрарии Ингодинского лесного стационара Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН создана коллекция древесных растений из различных ботанико-географических районов. Накопленные экспериментальные материалы и опыт работы по интродукции позволили значительно увеличить видовой состав древесных растений и предложить виды, ранее не произраставших здесь растений, для озеленения города Читы и других населенных пунктов Забайкальского края, а также для использования населением в дачных кооперативах.

Дендрарий с трех сторон обсажен защитными лесными полосами из сосны обыкновенной продуваемой конструкции [Бобринев, Пак, 2011]. Почва участка хорошо обеспечена калием, средне – фосфором и в меньшей степени – азотом [Система удобрений..., 1976].

### **3.2 Программа исследований**

В программу исследований входило:

1. Исследование мест произрастания краснокнижных видов растений в условиях Восточного Забайкалья (границах Забайкальского края).
2. Селекционная оценка интродуцентов и отбор экземпляров по фенологическим ритмам, биометрическим показателям, зимостойкости, засухоустойчивости, плодоношению, успешности акклиматизации и декоративности изучаемых видов растений в дендрарии Ингодинского лесного стационара.
3. Изучение особенностей семенного размножения абрикоса сибирского на разных агрофонах; корнеобразовательной способности черенков ели сибирской (форма голубая) в зависимости от сроков, условий укоренения, субстрата.
4. Рекомендации по семенному и вегетативному размножению отселектированных растений в условиях Восточного Забайкалья.

### **3.3 Методы исследований**

Фенологические ритмы на территории дендрария изучали по методикам «Фенологические наблюдения над древесными растениями» [Елагин, 1975; Булыгин, 1976], «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [1975]. Растения считаются вступившими в ту или иную фазу развития, если признаки этой фазы будут обнаружены хотя бы на отдельных ветках. Отмечать начало каждой фазы следует, когда в нее вступит 10% растений того или иного вида или хотя бы 2-3 особи. Если наблюдения ведутся за одним растением, начало фазы отмечают, когда распустится до 10% цветков или листьев. Массовое наступление фазы отмечают в тот день, когда в нее вступит не менее 50% растений (или на одиночном дереве распустится 50% цветков или листьев).

Весенние наблюдения за деревьями и кустарниками следует начинать с того дня, когда температура воздуха в дневные часы в тени приближается к плюс 5°C. В такие дни можно наблюдать начало сокодвижения у отдельных видов деревьев.

Выделяли следующие фенологические фазы:

- набухание почек (почки увеличиваются в размерах, почечные чешуйки расходятся);
- распускание вегетативных почек (выглядывание кончиков листьев);
- разворачивание листьев (появление первых развернувшихся листьев обычной для данного вида формы);
- начало цветения (распускание от 5 до 10% цветков);
- окончание цветения (при отцветании до 90% цветков);
- наступление съемной зрелости (плоды летних сортов готовы к употреблению, осенние и зимние – достигли максимальной величины и приобрели характерную для данного сорта окраску);
- окончание роста побегов (когда верхушечные почки сформировались у большинства побегов);
- фаза осеннего расцвечивания листьев (с момента появления в кроне первых изменивших окраску листьев);
- начало листопада (опадение до 25% листьев с деревьев);
- окончание листопада (опадение 75% листьев).

Урожай хвойных пород оценивают поздней осенью по числу шишек с семенами, созревшими в текущем году (старые пустые шишки легко отличить от свежих по более темному цвету и отогнутым чешуйкам).

Урожайность деревьев оценивали по шкале В.Г. Каппера:

0 – полный неурожай; шишек, плодов и семян нет;

1 – плохой урожай; шишки, плоды или семена имеются в очень небольшом количестве на единично стоящих и растущих по опушкам леса деревьях; в малом количестве они встречаются на растениях в глубине леса;

2 – слабый урожай; равномерное и удовлетворительное плодоношение на единично стоящих деревьях, а также на растущих по опушкам и незначительное в глубине леса;

3 – средний урожай; значительное плодоношение у отдельно стоящих и растущих по опушкам деревьев и удовлетворительное у деревьев в глубине леса;

4 – хороший урожай; обильное плодоношение у отдельно стоящих и растущих по опушкам деревьев и хорошее в глубине леса;

5 – очень хороший урожай; обильное плодоношение повсеместно.

Степень плодоношения кустарников оценивали по трехбалльной шкале:

1 – плохое цветение или плодоношение (цветы или плоды встречаются единично);

2 – среднее цветение или плодоношение (цветы или плоды примерно у половины экземпляров);

3 – хорошее цветение или плодоношение (почти все кусты обильно цветут и плодоносят).

Оценку интенсивности цветения производили по той же шкале.

Определяли биометрические показатели деревьев и кустарников [Молчанов, Смирнов, 1967; Лобанов, 1973], зимостойкость [Лапин, Сиднева, 1973], интенсивность цветения и плодоношения [Иваненко, 1962; Чаховский, 1991]. У растений измеряли высоту, диаметр ствола и кроны – с помощью измерительных приборов (рулетка, штангенциркуль, мерный шест). Диаметр ствола деревьев измеряли штангенциркулем на высоте 1,3 м, диаметр ствола кустарников – на высоте 20 см от земли штангенциркулем, причем измеряли диаметр самого толстого стволика у куста.

Диаметр кроны измеряли по проекциям ветвей в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, а в случаях односторонности кроны принималось значение имеющейся стороны с точностью до 10 см. Для изучения изменчивости плодов были собраны по 10 плодов каждой особи с южной стороны кроны, у которых измерили длину и ширину с точностью до 0,1 см. Затем была произведена выборка по количеству встречаемости плодов с одинаковой длиной.

Для определения зимостойкости интродуцированных растений применяли семибалльную шкалу, рекомендованную Советом ботанических садов РФ:

- I – растения не обмерзают;
- II – обмерзают не более 50% длины однолетних побегов;
- III – обмерзает 50-100% длины однолетних побегов;
- IV – обмерзают не только однолетние, но и более старые побеги;
- V – обмерзает надземная часть до снегового покрова;
- VI – обмерзает вся надземная часть;
- VII – растения вымерзают целиком.

Оценку засухоустойчивости растений проводили по методике С.В. Арестовой, Е.А. Арестовой [2017], определяя способность растений переносить действие высоких температур воздуха и отсутствие осадков. Состояние листьев и побегов определяли по следующим критериям (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Критерии оценки засухоустойчивости

| Группа | Характеристика повреждений                                                                                                                                    | Балл |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | Растения не реагируют на засуху, у них даже в дневные часы наблюдается нормальный тургор листьев и молодых побегов                                            | 20   |
| 2      | Наблюдается лишь потеря тургора: края листьев опущены вниз, листовые пластинки сморщены, черешки листьев и молодые побеги вялые, с опущенными вниз вершинками | 15   |
| 3      | У большинства листьев наблюдаются частичные повреждения: листовые пластинки по краям или отдельными участками изменили окраску (пожелтели или побурели)       | 10   |
| 4      | Большинство листьев полностью засохло, молодые побеги частично (вершинки) тоже усохли                                                                         | 5    |
| 5      | Листья опали в результате засухи, молодые побеги повреждены, осевые органы и корневые системы сохранили жизнеспособность                                      | 3    |
| 6      | Растения погибли целиком                                                                                                                                      | 1    |

Оценку степени акклиматизации (таблица 3.2) проводили по методике Н.А. Кохно [1980], характеризующей условную оценку показателей роста, генеративного развития и зимостойкости, по формуле:  $A = PB_1 + \Gamma pB_2 + 3mB_3$ ,

где А – акклиматизационное число;

$B_1, B_2, B_3$  – коэффициенты весомости признаков (при  $B_1=2$ ;  $B_2=5$ ;  $B_3=13$ );

$P$  – показатель роста;

$\Gamma p$  – показатель генеративного развития;

$3m$  – показатель зимостойкости.

Таблица 3.2 – Критерии оценки степени акклиматизации

| Балл | Характер роста                                          | Характер генеративного развития                                                       | Оценка зимостойкости                                                       |
|------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 5    | отличный, как в ареале                                  | размножение самосевом                                                                 | вполне зимостойкое                                                         |
| 4    | менее интенсивный, но относительно хороший              | плодоношение регулярное, самосев отсутствует, самостоятельно размножается вегетативно | обмерзает не более 50 % длины годовичных побегов                           |
| 3    | относительно умеренный                                  | семена не дают всходов, размножение вегетативное                                      | обмерзает 50% длины годовичного побега                                     |
| 2    | слабый. Растение может приобретать иную жизненную форму | растение цветет, но не плодоносит                                                     | кроме однолетних побегов, повреждаются более старые части растений         |
| 1    | очень слабый, растение приобретает иную жизненную форму | цветение и вегетативное размножение отсутствуют                                       | растения обмерзают до уровня снежного покрова, корневой шейки или погибают |

Значение степени акклиматизации, %:

- полная – 100;
- хорошая – 80;
- удовлетворительная – 60;
- слабая – 40;
- очень слабая – 20.

Показатель декоративности для интродуцентов, рекомендуемых для внедрения в озеленительные насаждения определяли по шкале С.В. Арестовой, Е.А. Арестовой [2017] (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Критерии оценки декоративности

| Показатель             | Характеристика                                                                          | Балл |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Декоративность цветков | Снижают декоративный эффект                                                             | 1    |
|                        | Практически незаметны из-за небольших размеров, тусклые и имеют невыразительную окраску | 2    |
|                        | Слабо заметны незначительно усиливают декоративный эффект                               | 3    |
|                        | Хорошо заметны, усиливают декоративный эффект                                           | 4    |
|                        | Хорошо заметны, усиливают декоративный эффект                                           | 5    |
| Декоративность плодов  | Снижают декоративный эффект                                                             | 1    |
|                        | Практически незаметны из-за небольших размеров, тусклые и имеют невыразительную окраску | 2    |
|                        | Слабо заметны незначительно усиливают декоративный эффект                               | 3    |
|                        | Хорошо заметны, усиливают декоративный эффект                                           | 4    |
|                        | Хорошо заметны, усиливают декоративный эффект                                           | 5    |
| Цвет коры              | Темно-серая, черная                                                                     | 1    |
|                        | Серая, коричневая, бурая                                                                | 2    |
|                        | Светло-серая, светло-коричневая                                                         | 3    |
|                        | Цветная (белая, желтая, красная, зеленая)                                               | 4    |
|                        | Кора и побеги разноцветные                                                              | 5    |

Продолжение таблицы 3.3

|                                          |                                                                                                                   |   |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Крона: форма, структура, облиствленность | Не сформирована, облиствленность менее 20%                                                                        | 1 |
|                                          | Редкая, неоднородная, облиствленность 21-50 %                                                                     | 2 |
|                                          | Редкая, слабооднородная, облиствленность 51-60 %                                                                  | 3 |
|                                          | Средне-плотная, средне-однородная, облиствленность 61-80 %                                                        | 4 |
|                                          | Плодная, однородная, облиствленность до 100 %                                                                     | 5 |
| Форма листа                              | Лист простой нелопастной; сложный состоящий из 3-5 листочков                                                      | 1 |
|                                          | Лист простой с лопастевидными зубцами, лопасти не доходят до 1/2 ширины пластинки; сложный – из 5-7 (9) листочков | 2 |
|                                          | Лист простой с зубцами или лопастями, превышающими 1/2 ширины листовой пластинки                                  | 3 |
|                                          | Лист простой, лопасти доходят до половины или несколько более пластинки листа                                     | 4 |
|                                          | Лист простой с зубцами или лопастями, превышающими 1/2 ширины листовой пластинки                                  | 5 |
| Летняя окраска листьев                   | Одноцветные однородно окрашенные с обеих сторон в зеленые тона                                                    | 1 |
|                                          | Разноцветные, верхняя и нижняя поверхности пластинки имеют различную окраску                                      | 2 |
|                                          | Пятнистые, пестрые, имеющие на поверхности различного цвета и формы пятна, отличные от основного тона             | 3 |
|                                          | Окаймленные, имеющие ясно выраженную полосу по краю листа иной окраски, нежели пластинка                          | 4 |
|                                          | Цветные, с пластинкой листа, окрашенной с обеих сторон в любой цвет, кроме зеленого                               | 5 |

Окончание таблицы 3.3

|                                   |                            |   |
|-----------------------------------|----------------------------|---|
| Осенняя<br>окраска<br>листьев     | Остаются зелеными          | 1 |
|                                   | Преобладают желтые тона    | 2 |
|                                   | Преобладают оранжевые тона | 3 |
|                                   | Преобладают красные тона   | 4 |
|                                   | Преобладают пурпурные тона | 5 |
| Период<br>осеннего<br>окрашивания | Менее 10 дней              | 1 |
|                                   | 11-18 дней                 | 2 |
|                                   | 19-26 дней                 | 3 |
|                                   | 27-34 дней                 | 4 |
|                                   | 35 и более дней            | 5 |

Семена абрикоса сибирского высевали осенью в год сбора. Посев проводили поздно осенью, перед заморозками, чтобы сохранить от грызунов. Часть семян стратифицировали в холодильнике при низкой плюсовой температуре (от 0 до 2°C) или в подвалах в смеси с влажным субстратом в течение 1-6 месяцев (песок, мох, торф, опилки, снег).

Для этого семена на сутки замачивали в 0,05% растворе марганцовокислого калия (1 объем семян в 2-х объемах раствора.), смешивали с субстратом в соотношении 1:3 и засыпали в ящики или горшки с отверстиями. Во время стратификации за семенами проводили наблюдения, увлажняли по мере необходимости. Перед посевом весной семена на 1-2 суток оставляли в помещении при комнатной температуре, осматривали, удаляли больные и загнившие, протравливали в ТМТД, марганцовокислым калием и высевали в установленные сроки [Редько и др., 1983].

Семена высевали в широкострочные бороздки на глубину 5-6 см. Сверху весенние и осенние посевы мульчировали опилками толщиной до 0,5 см и регулярно поливали до появления всходов три раза в неделю, после всходов – два раза в неделю. В случае, когда опилки во время поливов смывались, а всходов еще не было, проводили второе мульчирование.

В течение вегетационного периода за посевами проводили регулярные уходы: прополку сорняков, рыхление почвы, подкормки удобрениями, поливы. В целях защиты сеянцев от низких температур на зиму их закрывали опилками на 2-3 см выше верхушечной почки по методике В.П. Бобринева [2000].

Сеянцы и саженцы высотой не менее 20 см пересаживали в школу и проводили доращивание в течение 2-3 лет. Крупные сеянцы и саженцы сразу высаживали в дендрарий на постоянное место. При этом учитывали отношение растений к свету, теплу, влаге, плодородию почвы. После посадки деревьев в ямы размером 40×40×40 см, а кустарников – 30×30×30 см, их дважды поливали. После последнего полива, углубления для полива возле саженца засыпали почвой. Больше поливов не проводили. В течение лета проводили два ухода. Сорняки после прополки оставляли на месте – для укрытия почвы и последующего перегнивания.

При черенковании методологической базой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых, занимавшихся этой проблемой: Д.А. Комиссарова [1946, 1962, 1964], М.Т. Тарасенко [1959-1991], Ф.Я. Поликарпова [1965-2003], З.Я. Ивановой [1973-1982], В.И. Кефели [1974, 1975, 1997], Р.Н. Матвеевой [1982], W. Barzdajn [1988], А.Р. Родина [1999], О.Ф. Буторовой и др. [2006], А.В. Исачкина, Н.И. Чумаковой [2012] и др. Размножение черенками проводили в теплице. Черенки ели сибирской заготавливали в период фенологических фаз «набухание почек» и «распускание хвои» с применением стимуляторов Корневин, Циркон; укореняли в деревянном парнике.

Полученные результаты обрабатывали статистически [Доспехов, 1979; Кузьмичев и др., 1994; Мамаев, 1972]. Для нахождения уровня изменчивости пользовались шкалой С.А. Мамаева: низкий уровень считался при  $V < 12\%$ , средний уровень при  $V = 13-20\%$ , высокий уровень – при  $V = 21-40\%$ , очень высокий уровень, когда  $V > 40\%$ .

Достоверность различий оценивали t-критерием:

$$t_{\phi} = (X_1 - X_2) / (m_1^2 + m_2^2) \quad (3.1)$$

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Характеристика погодных условий места проведения исследований фиксировалась при помощи мини-метеостанции «*Davis Vantage Pro\_2*», расположенной на территории Ингодинского лесного стационара ИПРЭК СО РАН с 2014 по 2019 гг., в последующие годы были использованы данные с метеостанции города Читы [Абакумова, 2013].

#### 4 ХАРАКТЕРИСТИКА КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ДЕНДРАРИИ ИПРЭК СО РАН

Краткая характеристика краснокнижных видов растений [Красная книга Забайкальского..., 2017], интродуцированных в дендрарии ИПРЭК СО РАН, приведена в таблице 4.1, разложенная по системе А. Энглера [[https://alphapedia.ru/w/Engler\\_system](https://alphapedia.ru/w/Engler_system)].

Таблица 4.1 – Распределение видов по системе А. Энглера

| №                                                                       | Русское название             | Латинское название                                 | Категория и Статус в Красной книге Забайкальского края                                                                                        | Лимитирующие факторы и угрозы                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отдел Pinophyta – Голосеменные                                          |                              |                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                   |
| Семейство СОСНОВЫЕ – PINACEAE                                           |                              |                                                    |                                                                                                                                               | засушливый климат, наличие многолетней мерзлоты, лесные пожары, вырубки, разработка месторождений |
| 1                                                                       | Ель сибирская, форма голубая | <i>Picea obovata</i> var. <i>coerulea</i> Malyshev | 2 – Южносибирский темнохвойно-лесной уязвимый вид, сокращающий ареал и подверженный опасности исчезновения в результате деятельности человека |                                                                                                   |
| Отдел Magnoliophyta – Покрытосеменные. Класс Magnoliopsida – Двудольные |                              |                                                    |                                                                                                                                               |                                                                                                   |
| Семейство ЛЕЩИНОВЫЕ – CORYLACEAE                                        |                              |                                                    |                                                                                                                                               | хозяйственное освоение территории, нерегулируемый выпас скота,                                    |
| 2                                                                       | Лещина разнолистная          | <i>Corylus heterophylla</i> Fischer ex Trautv.     | 1 – Пребореальный маньчжуро-даурский реликтовый вид, находящийся под угрозой исчезновения                                                     |                                                                                                   |

Продолжение таблицы 4.1

| Семейство РОЗОЦВЕТНЫЕ (РОЗОВЫЕ) – ROSACEAE  |                      |                                                                       |                                                                                                                                       | степные<br>пожары,<br>рекреация,<br>горнорудные<br>разработки |
|---------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 3                                           | Абрикос<br>сибирский | <i>Prunus</i><br>( <i>Armeniaca</i> )<br><i>sibirica</i><br>(L.) Lam. | 2 – Восточно-азиатский<br>лесостепной уязвимый вид.<br>Третичный реликт неморального<br>комплекса                                     |                                                               |
| Семейство КРАСНОПУЗЫРНИКОВЫЕ – CELASTRACEAE |                      |                                                                       |                                                                                                                                       |                                                               |
| 4                                           | Бересклет<br>Маака   | <i>Euonymus</i><br><i>maackii</i><br>Rupr.                            | 3 – Восточно-азиатский<br>лесостепной редкий реликтовый<br>вид, находящийся в пределах<br>края на западной границе<br>распространения |                                                               |

По литературным данным была составлена краткая характеристика видов, которая представлена в таблице 4.2 (приложение А). В приложении Б представлены полевые данные. Экологические и биологические особенности растений приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.2 – Краткая характеристика видов [по Соболевской, 1983, 1984; Встовской, 1985; Бобринева, 2000]

| Видовое<br>название             | Жизненная<br>форма | Высота,<br>м | Ареал                                                    | Цветение                                               | Плоды                                          |
|---------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ель сибирская,<br>формы голубая | Дерево             | до 20        | В Забайкалье<br>встречается по<br>долинам рек,<br>ручьев | Соцветия<br>фиолетово-<br>красные.<br>Цветет в<br>июне | Шишка, 7-9 см.<br>яйцевидно-<br>цилиндрическая |

Продолжение таблицы 4.2

|                        |                                         |        |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лещина<br>разнолистная | Кустарник                               | 1,5-3  | Юго-восток<br>Восточная<br>Сибирь,<br>Дальний<br>Восток,<br>Монголия, Сев.<br>Китай, Корея,<br>Япония, в<br>Забайкальском<br>крае растет в<br>Приаргунском<br>округе | Мужские<br>сережки к<br>моменту<br>цветения<br>рыхлые по 3-5<br>шт. скручено<br>на концах<br>побегов или<br>одиночные<br>длиной до 4 см<br>длины и 4-6<br>мм в диаметре.<br>Цветет 2-12<br>дней, с апреля<br>– до конца мая<br>до распускания<br>листьев | Плод – орехи<br>по 2-3 шт. на<br>концах<br>побегов, на<br>ножках до 3 см<br>длиной,<br>шаровидные,<br>овальные,<br>слегка<br>приплюснутые<br>сверху, 10-18<br>мм диаметром,<br>съедобный.<br>Обертка<br>бархатистая из<br>2 лопастей и 6-<br>9-зубчатая,<br>немного<br>превышает<br>длину ореха |
| Абрикос<br>сибирский   | Кустарник<br>или<br>небольшое<br>дерево | до 3-5 | Восточная<br>Сибирь,<br>Дальний<br>Восток, Китай,<br>Монголия,<br>Южное<br>Забайкалье,<br>Приморский<br>край                                                         | Цветки<br>обоеполые,<br>душистые,<br>белые, светло-<br>розовые, до 2<br>см в<br>диаметре, по<br>1-2. Цветет 4-<br>15 дней,<br>конец апреле<br>– начало мая                                                                                               | Желтая<br>костянка<br>мясистая,<br>округлая,<br>диаметром<br>1,2-2,5 см.<br>Плодоносит с 9<br>лет, в июле – в<br>конце августа                                                                                                                                                                  |

Окончание таблицы 4.2

|                    |                               |      |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |
|--------------------|-------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Бересклет<br>Маака | Кустарник,<br>реже<br>деревце | 1-10 | Восточная<br>Сибирь,<br>Дальний<br>Восток,<br>Китай,<br>Монголия,<br>Корея,<br>Приморский<br>край,<br>Амурская<br>область,<br>Хабаровский<br>край,<br>Забайкалье | Цветки<br>малозаметные,<br>зелено-белые,<br>с неприятным<br>запахом, 0,8-<br>1,2 см в<br>диаметре, в<br>полузонтиках,<br>4-членные.<br>Цветет 9-27<br>дней, в конце<br>мая – начале<br>июля | Повислая<br>коробочка,<br>спелая от<br>бледно-<br>розовых до<br>темно-<br>красных,<br>сверху<br>вдавленная.<br>Плодоносит<br>с 3-8 лет, в<br>августе |
|--------------------|-------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 4.3 – Экологические и биологические особенности древесных растений, рекомендуемых для озеленения [Булыгин, 1991; Бобринев, 2000; Бобринев и др., 2016]

| Наименование<br>растений           | Экологические особенности<br>растений и отношение к |                |         |               |                   |                        | Использование в<br>посадках |           |          |                   |        |                    |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|---------|---------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|-----------|----------|-------------------|--------|--------------------|
|                                    | свету                                               | теплу          | влаге   | почве         | скорости<br>роста | способу<br>размножения | одиночное                   | групповые | аллейные | живые<br>изгороди | овраги | лесные<br>культуры |
| Ель<br>сибирская,<br>форма голубая | теневынослив                                        | морозоустойчив | мезофит | мезоолиготроф | медленно          | семена,<br>черенки     | +                           | +         | +        | +                 | -      | +                  |

Окончание таблицы 4.3

|                        |               |                |          |           |          |                              |   |   |   |   |   |   |  |
|------------------------|---------------|----------------|----------|-----------|----------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
| Лещина<br>разнолистная | теневынослива | морозоустойчив | мезофит  | мезотроф  | средняя  | семена, корневые<br>отпрыски | + | + | + | - | - | + |  |
| Абрикос<br>сибирский   | светолюбив    | морозоустойчив | ксерофит | олиготроф | средняя  | семена                       | + | + | + | + | + | - |  |
| Бересклет<br>Маака     | теневынослив  | морозоустойчив | мезофит  | мегатроф  | медленно | семена                       | + | + | - | - | - | - |  |

Все эти виды морозоустойчивы. К светолюбивым относятся абрикос сибирский, теневыносливыми являются бересклет Маака, лещина разнолистная, ель сибирская форма голубая [по данным В. П. Бобринева, 2000]. По отношению к влаге они делятся на ксерофиты (абрикос сибирский), мезофиты (бересклет Маака, лещина разнолистная, ель сибирская, формы голубая). Олиготрофами являются абрикос сибирский; менее требовательна к почвам ель сибирская, формы голубая (мезоолиготроф); мегатрофами – бересклет Маака, лещина разнолистная.

Представленные виды могут использоваться в одиночных и групповых посадках. Для живых изгородей и закрепления оврагов применяется абрикос сибирский. В плантационных культурах перспективна лещина разнолистная. Декоративные качества вечнозеленой ели сибирской, формы голубой отлично сочетаются с другими породами в ландшафтном оформлении территорий.

По данным Постановления Правительства Забайкальского края с изменениями на 28 августа 2018 года № 350 «Об утверждении перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Забайкальского края» [Постановление Правительства..., 2018] естественное распространение исследуемых растений в Забайкальском крае по административным районам представляется следующим образом (рисунок 4.1).

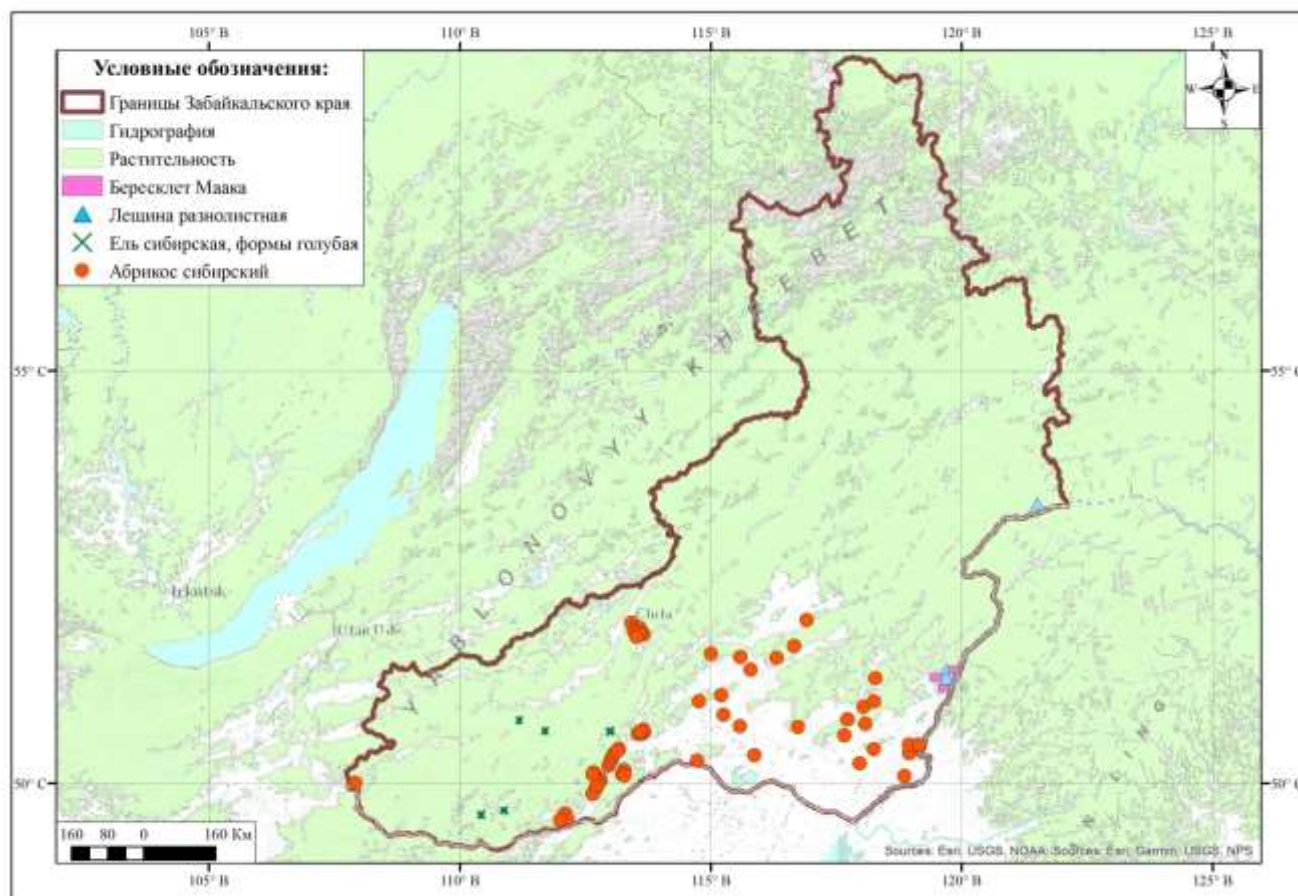


Рисунок 4.1 – Карта естественного распространения краснокнижных видов растений в границах Забайкальского края [Постановление Правительства..., 2018]

В официальном документе указывается, что на территории Забайкальского края: ель сибирская, формы голубая произрастает в 4 административных районах; лещина разнолистная – 2; абрикос сибирский – в 12; бересклет Маака – в одном.

В ходе экспедиционных исследований по Забайкальскому краю автором были также обнаружены места произрастания некоторых изучаемых краснокнижных растений (таблица 4.4, рисунок 4.2-4.3).

Таблица 4.4 – Местонахождение краснокнижных видов растений в период экспедиционных исследований по Забайкальскому краю (сбор данных, полученных автором диссертации)

| Вид растения                      | Административный район | Координаты; высота, м над ур.м        | Местообитание и тип сообщества                                               | Состояние популяции                                                                                                                         | Лимитирующие факторы                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Picea obovata subsp glauca</i> | Улетовский             | N 50.69008°,<br>E 111.67820°;<br>1130 | Долина руч. Адагай,<br>лиственнично-кедрово-<br>брусничниковое<br>сообщество | Встречается в<br>смешанных<br>сообществах<br>единичными<br>экземплярами на<br>некрутых склонах<br>северной экспозиции,<br>высотой 0,6-3,5 м | Засушливый<br>климат региона,<br>наличие<br>многолетней<br>мерзлоты,<br>антропогенные<br>факторы (лесные<br>пожары,<br>хозяйственное<br>освоение<br>территории,<br>разработки<br>месторождений<br>полезных<br>ископаемых) |
|                                   |                        | N 50.69049°,<br>E 111.67755°;<br>1116 | Долина руч. Адагай,<br>лиственнично-елово-<br>кустарниковое<br>сообщество    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                           |
| <i>Corylus heterophylla</i>       | Могочинский            | N 53.26992°,<br>E 118.52417°;<br>556  | Лиственнично-<br>рододендроновое<br>сообщество, восточный<br>склон 22°       | Удовлетворительное.<br>Обнаружены<br>единичные экземпляры,<br>повреждены<br>энтомовредителями                                               | Антропогенные<br>факторы                                                                                                                                                                                                  |

Окончание таблицы 4.4

|                           |                            |                                      |                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Armeniaca sibirica</i> | Агинский                   | N 51.035437°;<br>E 114.511395°       | Юго-западный<br>каменисто-<br>щебнистый склон<br>30°  | Удовлетворительное.<br><br>Обнаруженные<br>популяции<br>находились в<br>фенофазе<br>плодоношения,<br>численностью на 1<br>м <sup>2</sup> 2 шт. Некоторые<br>особи имели<br>поражения плодов<br>вредителями | Антропогенные<br>факторы<br>(хозяйственное<br>освоение<br>территории,<br>нерегулируемый<br>выпас скота,<br>степные пожары,<br>рекреация,<br>горнорудные<br>разработки и т.д.) |
|                           | Акшинский                  | N 50.10286°;<br>E 113.23149°;<br>833 | Закустаренно-<br>остепненный<br>склон                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|                           |                            | N 50.10378°;<br>E 113.23311°;<br>864 | Абрикосник<br>луковый                                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|                           |                            | N 50.14804°;<br>E 112.83674°;<br>927 | Сосняк<br>абрикосовый                                 |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|                           |                            | N 50.14823°;<br>E 112.83876°;<br>926 | Сосняк<br>рододендроновый                             |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|                           | Александрово-<br>Заводский | N 50.75591°;<br>E 118.09002°         | Южный<br>закустаренный<br>склон                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |
|                           | Приаргунский               | N 50.41721°;<br>E 118.11555°         | Разнотравная<br>степь с<br>каменистыми<br>обнажениями |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                               |



Сентябрь 2016 г. – южный склон  
вдоль автотрассы  
(Агинский район)



Август 2019 г. – территория  
Государственного природного заказника  
«Цасучейский бор» (Ононский район)



Июль 2020 г. – южный склон  
вдоль автотрассы  
(Александрово-Заводский район)



Июль 2020 г. – южный склон  
Кличкинского хребта  
(Приаргунский район)

Рисунок 4.2 – Абрикос сибирский в Забайкальском крае



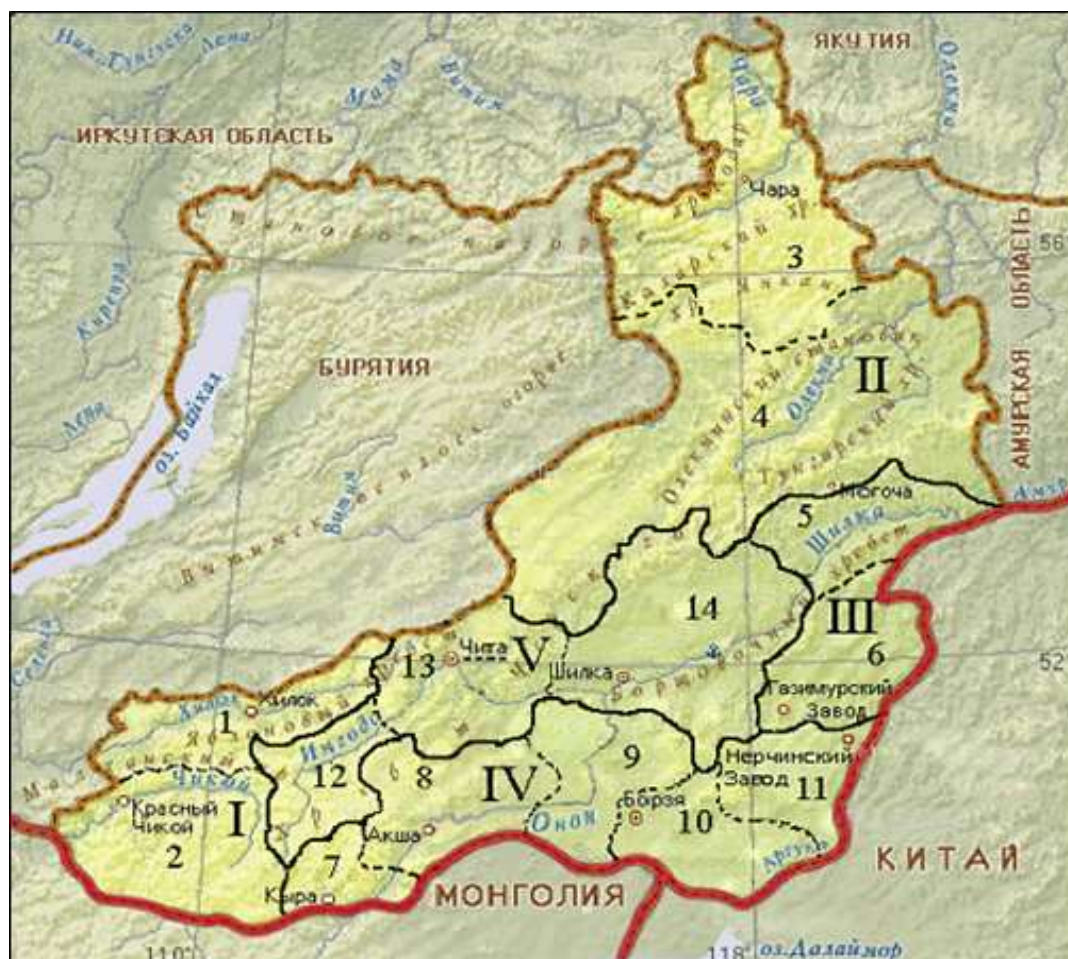
Июнь 2015 г. – долина руч.  
Адагай



Июнь 2015 г. – семеношение  
предшествующего года

Рисунок 4.3 – Ель сибирская форма голубая в Забайкальском крае  
(Улетовский район)

По дендрофлористическому районированию края виды исследуемых древесных пород имеют следующее распределение. Автор книги «Древесная флора Забайкальского края» В.П. Бобринев [2016] сделал более дробное дендрофлористическое районирование, разделив всю территорию края на округа и районы. Вот что он пишет в своей книге по этому поводу: «Дендрофлористическое районирование, как и любое другое районирование, является инструментом изучения территориальной организации исследуемого явления, в данном случае, распределения флоры древесных растений по территории края. Дендрофлористическое районирование можно рассматривать в качестве основы для решения вопросов дендроклиматологии, экологии древесных растений, озеленения, рекреационного строительства и интродукции древесной флоры. Существующее деление флоры Забайкальского края на районы довольно схематично. Например, в район Даурской Аргуни входит территория от р. Шилка до верховья р. Читинки. И это не единственный пример. Поэтому предложено более детальное дендрофлористическое районирование, специально разработанное на основе дендрофлористических критериев, которое делит территорию края на округа и районы» (рисунок 4.4).



- Условные обозначения
- | Границы:                                                                | Номера:                        |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <span style="color: red;">—</span> - государственная                    | - дендрофлористических округов |
| <span style="color: orange;">—</span> - административных районов        | - дендрофлористических районов |
| <span style="color: black;">—</span> - дендрофлористических округов     |                                |
| <span style="color: black;">- - -</span> - дендрофлористических районов |                                |
- 
- |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>I. Байкальский округ:</i></p> <p>1. Хилокский район</p> <p>2. Чикойский район</p> <p><i>II. Якутский округ:</i></p> <p>3. Чарский район</p> <p>4. Олекминский район</p> <p><i>III. Дальневосточный округ:</i></p> <p>5. Аргунский район</p> <p>6. Газимурский район</p> | <p><i>IV. Маньчжурский округ</i></p> <p>7. Кыринский район</p> <p>8. Акшинский район</p> <p>9. Ононский район</p> <p>10. Борзинский район</p> <p>11. Нерчинский район</p> <p><i>V. Центральный округ</i></p> <p>12. Ингодинский район</p> <p>13. Читинский район</p> <p>14. Шилкинский район</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рисунок 4.4 – Схема дендрофлористического районирования  
Восточного Забайкалья (по В.П. Бобриневу)

Естественное распространение растений Восточного Забайкалья по Бобриневу В.П., распределенное на дендрофлористические районы показано в таблице 4.5. Из 14 дендрофлористических районов абрикос сибирский

встречается в 10 районах; ель сибирская, формы голубая – в 5 районах; лещина разнолистная – в четырех; бересклет Маака – в трех.

Таблица 4.5 – Естественное распространение растений в Забайкальском крае по дендрофлористическим районам [по Бобриневу, 2000, 2016]

| Виды древесных растений по дендрофлористическим районам | Дендрофлористические районы |             |           |           |             |           |            |            |           |          |           |            |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|------------|------------|-----------|----------|-----------|------------|
|                                                         | Чарский                     | Олекминский | Хилокский | Чикойский | Ингодинский | Читинский | Нерчинский | Шилкинский | Кыринский | Ононский | Аргунский | Борзинский |
| Ель сибирская, форма голубая                            | +                           |             | +         | +         |             | +         |            |            |           |          | +         |            |
| Лещина разнолистная                                     |                             |             |           |           |             |           |            | +          |           | +        | +         | +          |
| Абрикос сибирский                                       |                             |             | +         | +         | +           | +         | +          | +          | +         | +        | +         | +          |
| Бересклет Маака                                         |                             |             |           |           |             |           |            | +          |           | +        | +         |            |

На стационар виды были интродуцированы в 1986-1988 годах (таблица 4.6)

Таблица 4.6 – Особенности краснокнижных видов, интродуцируемых в дендрарии [по Бобриневу, 2000; Коропачинскому, Встовской, 2012]

| Виды древесных растений, интродуцируемых на стационаре | Год поступления на стационар | Откуда был доставлен на стационар                                          | Вид посадочного материала           | Применение                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ель сибирская<br>форма голубая                         | 1990                         | г. Красноярск;<br>Юго-Западная часть<br>Забайкальского края                | сеянцами,<br>семенами,<br>черенками | Декоративна. Рекомендуются в озеленение в одиночные, групповые, бордюрные посадки и в защитное лесоразведение. Формируется.                                                                                                                                      |
| Лещина<br>разнолистная                                 | 1987                         | Хакасская опытная<br>станция ВАСХНИЛ;<br>Иркутск;<br>Приаргунский<br>округ | двухлетними<br>сеянцами             | Декоративная культура. Можно использовать для посадки опушек и живых изгородей в парках и как подлесок в лесопарках, снижает уровень шума, обладает фитонцидными свойствами.<br>Является хорошим медоносом.<br>Орехи используются в кондитерской промышленности. |

Окончание таблицы 4.6

|                   |      |                                                                                                                              |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Абрикос сибирский | 1986 | Борзинский лесхоз<br>(юг Забайкальского<br>края)<br>дата сбора: 08.1983;<br>дата получения: 9.12.85 г.<br>Класс качества – I | семенами,<br>сеянцами                                                                       | Декоративный кустарник,<br>снижающий уровень шума.<br>Рекомендуется для посадки в<br>садах и парках, в виде солитера<br>на альпийских горках. Можно<br>использовать при облесении<br>откосов, оврагов, балок, плотин.<br>Лекарственное растение. |
| Бересклет Маака   | 1986 | ДВНЦ АН СССР (г.<br>Владивосток);<br>г. Хакасия;<br>Нерчинский район<br>Забайкальского края                                  | сеянцами,<br>отводками,<br>корневыми<br>отпрысками, летними<br>черенками, делением<br>куста | Используют для посадки по<br>опушкам живых изгородей,<br>высаживают группами и<br>одиночно в скверах, садах и<br>парках. Переносит стрижку. Вид<br>зимостоек, устойчив к<br>вредителям и болезням.                                               |

## 5 ИЗМЕНЧИВОСТЬ И РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ДЕНДРАРИИ

### 5.1 Фенологические особенности растений в дендрарии

Известно, что многолетние древесные растения ежегодно повторяют одни и те же фенологические циклы – вегетации и покоя, закладки почек и их распускания, роста побегов и его прекращения и т.п. В пределах этих циклов четко просматривается последовательное наступление и течение фенологических фаз (фенофаз) роста и развития. Под фенологической фазой понимают отдельный временной этап годичного цикла роста и развития растения, характеризующийся четко выраженными внешними морфологическими признаками (всходы, распускание семядолей, набухание и распускание почек, развертывание и рост листьев, начало и окончание роста побегов, цветение и созревание плодов, расцветивание и опадение листьев) [Иваненко, 1962; Булыгин, 1991; Зайцев, 1981 и др.].

Цикличность и периодичность физиологических процессов обуславливает наступление фенологических фаз, однако динамика наступления фаз, сроки начала, окончания и их продолжительность находятся под воздействием сезонных изменений географической среды и прежде всего сезонности климатических условий, приспосабливаясь к которым растения существенно изменяют ритм процессов роста и развития, свое фенологическое состояние. В теплые и дождливые периоды идет рост, в холодные и сухие – растения впадают в состояние покоя [Лучник, 1982; Чаховский, 1991; Славский и др., 2013 и др.].

Считается, что температура, осадки и экстремальные погодные условия влияют на фенологические закономерности путем изменения сезонов цветения и плодоношения. Фенологические и репродуктивные сдвиги растений из-за изменения климата могут иметь важное влияние на динамику популяции [Wolfe et al., 2005; Ruml et al., 2011; Nagy et al., 2013; Winarni et al., 2016; Yusong et al., 2018]. В последние годы много говорят о потеплении климата. Скорее следует

говорить не о потеплении, а о смягчении климата с тенденцией к повышению сумм месячных осадков и к понижению среднемесячных температур в теплые месяцы (с мая по сентябрь), а в период с октября по апрель – к повышению среднемесячных температур [Минин, 2000; Густокашина, Максютлова, 2006]. Ход сезонных изменений в жизни растительного и животного царств фенология связывает с конкретными метеорологическими данными и с неадекватными погодными ситуациями [Мерзленко, 2006; Козловский и др., 2014].

Многолетние наблюдения за фенологическим развитием древесных пород помогают установить средние сроки наступления фенофаз для конкретного района. Эти же наблюдения позволяют выявить истинную длительность различных фенологических циклов, прежде всего циклов вегетации и покоя [Малышева, 1968; Абаймов, 2009; Залывская, 2011; Капелян, 2015; Лазарев, 2019; Замиусская и др., 2020; Ступникова, 2020; Авдеева, Извеков, 2021; Семенютина, 2021; Кушнарев, Гнитецкая, 2022].

Фенологические наблюдения в дендрарии Ингодинского стационара проводятся с 2014 года (приложение В). Основными показателями растений является срок и продолжительность прохождения отдельных фенологических фаз развития.

При изучении фенологических особенностей растений в дендрарии Ингодинского лесного стационара проведен анализ метеорологических показателей в пределах вегетационного периода с 2014 по 2022 гг. Так, наиболее высокие значения коэффициентов вариации для месячных сумм осадков фиксировались, достигая своего максимума в конце лета – начале осени. Наибольшее количество осадков за весь вегетационный период выпало в 2020 г. В таблице 5.1 представлены суммы осадков за вегетационный период с 2014 по 2022 гг.

Таблица 5.1 – Суммы осадков по месяцам за вегетационный период, мм

| Годы наблюдений | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
|-----------------|--------|------|------|------|--------|----------|---------|
| 2014            | 7,6    | 22,1 | 45,7 | 65,3 | 11,1   | 7,5      | 11,5    |

Окончание таблицы 5.1

|      |      |      |       |       |       |      |      |
|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|
| 2015 | 0,6  | 34,0 | 35,2  | 15,2  | 30,6  | 10,8 | 15,3 |
| 2016 | 16,0 | 11,3 | 17,8  | 36,1  | 34,4  | 27,2 | 8,4  |
| 2017 | 17,8 | 15,3 | 14,2  | 31,0  | 42,8  | 23,0 | 0,5  |
| 2018 | 3,0  | 20,8 | 70,3  | 206,8 | 71,4  | 61,5 | 5,6  |
| 2019 | 7,3  | 35,1 | 106,7 | 65,6  | 55,8  | 48,8 | 6,9  |
| 2020 | 2    | 28,7 | 114,3 | 127,9 | 151,5 | 60,1 | 32,5 |
| 2021 | 6    | 39,8 | 65,1  | 89,3  | 73,5  | 76,9 | 4,1  |
| 2022 | 16,7 | 16,1 | 48,6  | 223,5 | 23,8  | 74,1 | 11   |

Температурный режим обнаруживал наибольшую вариабельность по годам. Анализ погодный данных основных метеопараметров за 9-летний вегетационный период показал, что в апреле 2014 года была зафиксирована наиболее высокая отметка температуры воздуха – 6,3°C, по сравнению с 2015-2022 гг. Количество осадков за апрель 2014 составило не самое большое количество – 7,6 мм, что превышает 2015 и 2018-2021 гг., но меньше чем в 2016-2017 и 2022 гг. Наиболее теплым и влажным был май в 2017-2018, 2020 и 2022 гг. В таблице 5.2 представлены среднемесячные температуры воздуха за вегетационный период с 2014 по 2022 гг.

Таблица 5.2 – Среднемесячная температура воздуха за вегетационный период, °C

| Годы наблюдений | Апрель | Май  | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
|-----------------|--------|------|------|------|--------|----------|---------|
| 2014            | 6,3    | 8,9  | 16,7 | 18,8 | 16,5   | 8,0      | -2,4    |
| 2015            | 2,7    | 9,9  | 16,1 | 22,3 | 18,0   | 9,9      | 0,8     |
| 2016            | 1,2    | 9,7  | 16,9 | 20,1 | 16,8   | 10,9     | -3,9    |
| 2017            | 4,4    | 11,3 | 18,5 | 19,7 | 17,0   | 9,0      | -0,7    |
| 2018            | 3,3    | 12,1 | 17,3 | 18,0 | 17,5   | 10,2     | 2,7     |
| 2019            | 2,0    | 9,3  | 17,5 | 19,6 | 16,3   | 11,3     | 0,7     |
| 2020            | 4,5    | 11,3 | 16,3 | 20,1 | 16,5   | 10,6     | 0,0     |
| 2021            | 2,2    | 8,2  | 17,0 | 19,1 | 16,8   | 9,3      | 0,4     |
| 2022            | 2,7    | 11,3 | 17,6 | 19,2 | 15,2   | 10,2     | -0,3    |

Первый летний месяц характеризовался прохладной в 2015 г. и сухой погодой в 2017 г. В июле отмечено повышение температуры воздуха на 3,6°C по сравнению с нормой при пониженном количестве осадков. Зато в 2018 и 2022 г. осадков выпало в 2,2 раза больше среднемноголетнего значения.

Как известно, одна из важных составляющих климатической неоднородности – высокая изменчивость термических условий в начале и конце вегетационного периода, которая определяет разные сроки начала и конца вегетации, неодинаковая скорость прохождения растениями данных отрезков вегетационного периода.

Характеристика погодных условий приведена ниже (рисунок 5.1).

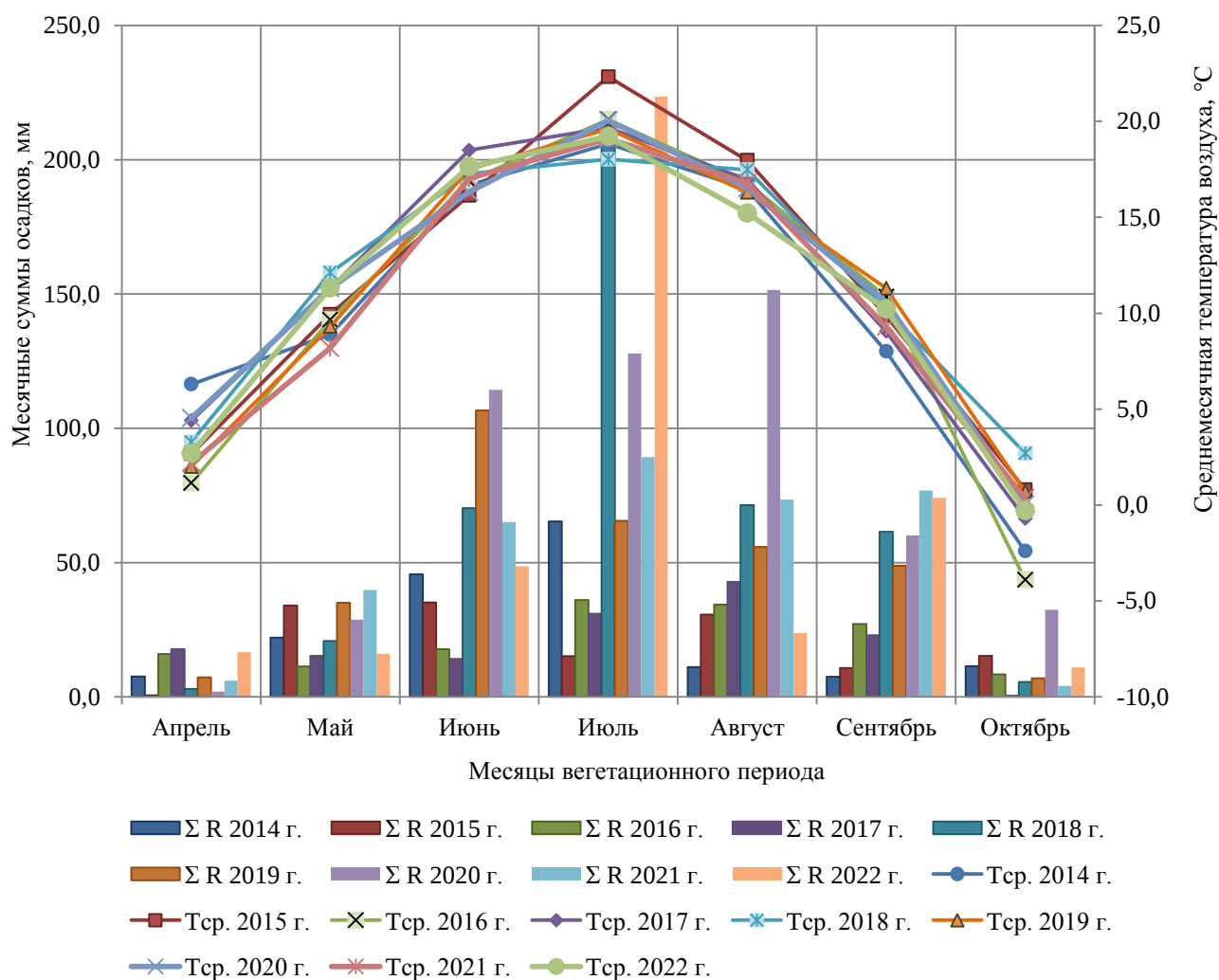


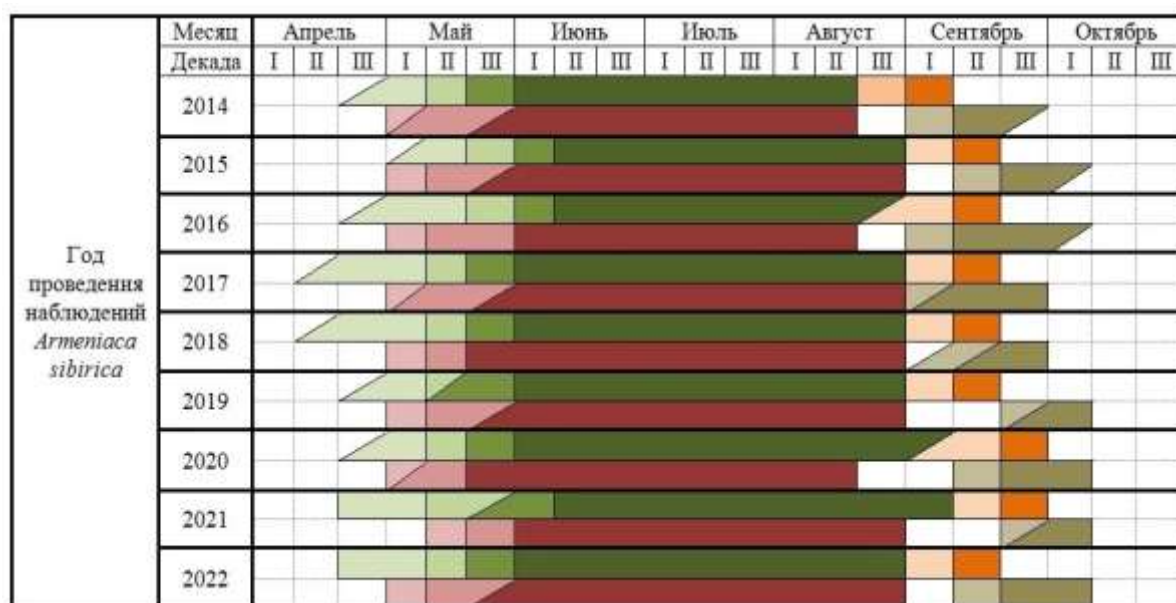
Рисунок 5.1 – Метеорологические показатели за период вегетации 2014-2022 гг.:

$\Sigma R$  – месячные суммы осадков, мм;

$T_{cp.}$  – среднемесячная температура воздуха, °C

Известно, что с повышением температуры воздуха в весенний период, увеличивается и число особей, начинающих вегетировать. Повышение температуры (в пределах нормы) вызывает ускорение роста и уменьшение фенологических интервалов, а снижение (в пределах нормы), наоборот, замедляет развитие и увеличивает фенологические интервалы [Шнелле, 1961; Лархер, 1978; Шульц, 1981]. В то же время уровень температуры, при котором может начаться вегетационный период любого вида, меняется из года в год в зависимости от других условий, таких как, например, продолжительность и характер зимы или эндогенного покоя растения [Шульц, 1981]. Рассмотрим более подробно динамику сезонных изменений интродуцированных растений по фенофазам.

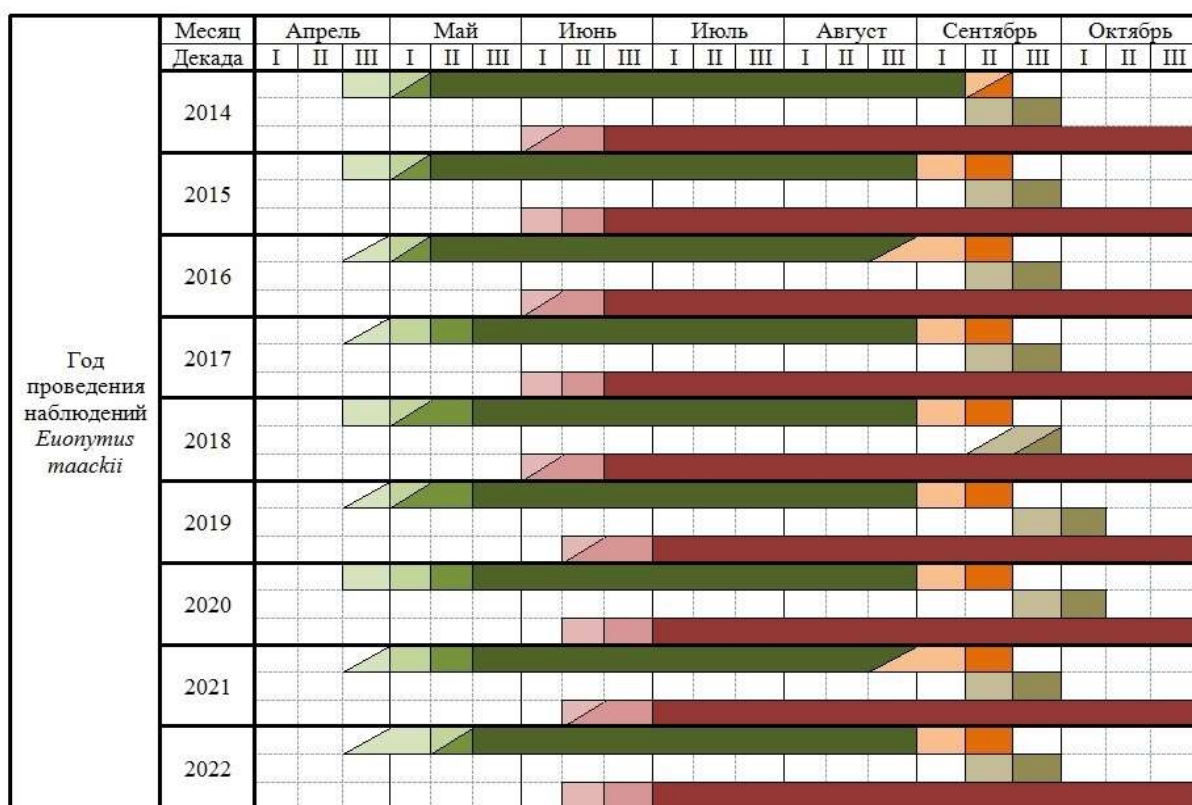
Последовательность и длительность прохождения фенологических стадий сезонного развития каждого растения позволяет отразить цветная графическая форма – феноспектр, построенная на основе фенологических наблюдений в дендрарии ИПРЭК СО РАН (рисунок 5.2 а, б, в).



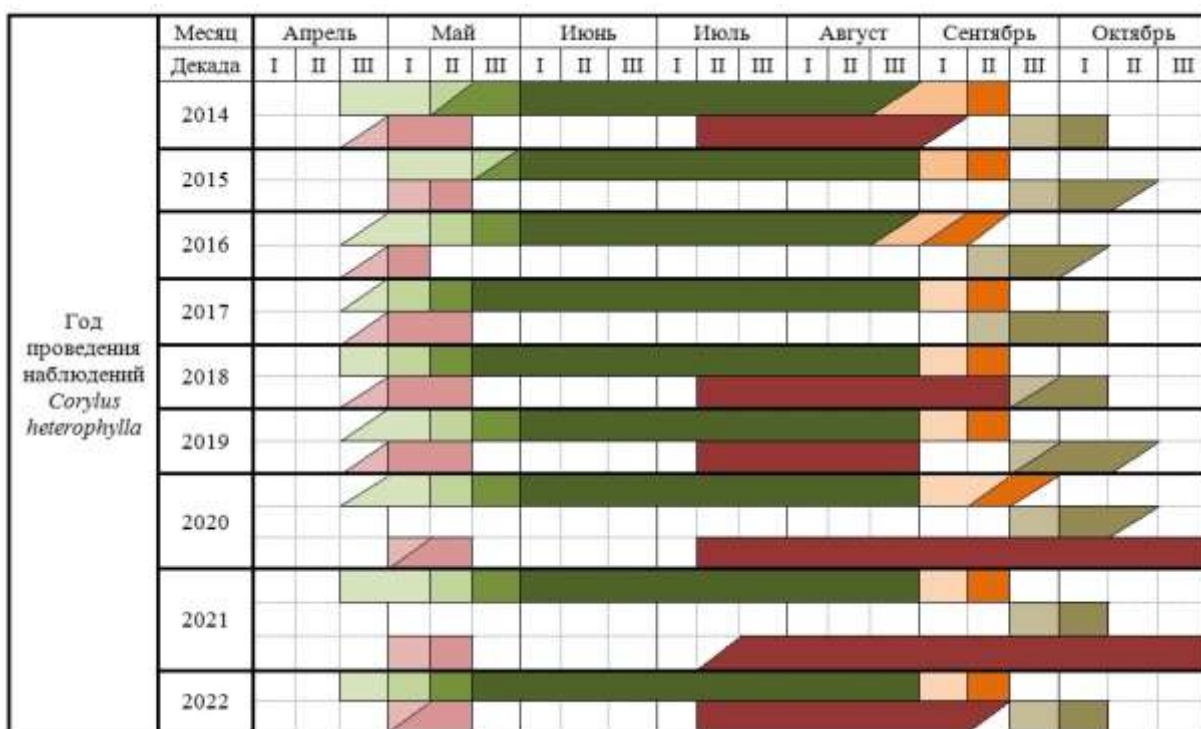
**Условные обозначения:**

- |  |                                  |  |                                   |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|
|  | - набухание листовых почек       |  | - начало листопада                |
|  | - распускание листовых почек     |  | - массовый, конец листопада       |
|  | - разворачивание первых листьев  |  | - начало цветения                 |
|  | - облиственный состояние         |  | - массовое, конец цветения        |
|  | - начало осенней окраски листьев |  | - формирование, созревание плодов |
|  | - полная раскраска листьев       |  |                                   |

а – феноспектр абрикоса сибирского



б – феноспектр бересклета Маака



в – феноспектр лещины разнолистной

Рисунок 5.2 – Фенологические спектры по декадам вегетационного периода видов растений в дендрарии Ингодинского лесного стационара (ИПРЭК СО РАН)

При анализе индивидуальной фенологической изменчивости за последние девять лет установлено, что наступление первых фаз таких, как «начало сокодвижения», «набухание листовых (вегетативных) почек» стабильно у видов бересклета Маака, имеются только лишь различия по продолжительности. [Banshchikova, 2022].

Начальная фаза вегетационного периода **«набухание почек»** была вариабельной по годам: для особей *Corylus heterophylla* – в 2015 г. фаза наступила чуть позже (в I декаде мая), что отличалось от других лет примерно на 1 декаду (когда температура воздуха в этот год в апреле была ниже других лет – 2,7). Особи *Armeniaca sibirica* в этот же год вступили в период вегетации позже (I декада мая). Однако в 2017-2018 гг., наоборот, раньше на 1 декаду, чем в другие годы (в середине апреля, когда температура воздуха в среднем составляла 3,3 и 4,4°C соответственно). Для особей *Euonymus maackii* наступление данной фазы осталось неизменной по годам (вегетация начинается с III декады апреля и длится примерно в течение одной декады).

Сопутствующие фазы **«распускание листовых почек»** и **«развертывание первых листьев»** протекали в некоторые годы систематично, в другие – параллельно друг другу в течение одной декады. Например, так как особи *Corylus heterophylla* в 2015 г. поздно вступили в период вегетации, несмотря на большое количество осадков, выпавших в мае этого года, и температурный режим, который не отличался высокими показателями в сравнении с другими годами, то было отмечено одновременное распускание почек и скорое развертывание первых листьев в течение III декады мая; все остальные годы эти две фазы протекали раньше на 1 декаду, последовательно сменяя друг друга (I-II декада мая). У особей *Armeniaca sibirica* отмечалось аналогичное проявление реакции на погодные данные 2015-2016 и 2021 гг. – позднее распускание листовых почек и их развертывание (с конца мая до середины июня) в сравнении с 2017-2020 и 2022 гг. (II-III декада мая), с пошаговым прохождением двух фаз. На феноспектре у особей *Euonymus maackii* зафиксировано одновременное набухание листовых

почек и их распускание стабильно с 2014 по 2019 гг. в I декаде мая; однако в 2022 г. отмечалось позднее распускание почек, параллельное (во II декаде мая).

Весеннее набухание листовых (вегетативных) почек, их распускание и появление первых листьев (хвои) наблюдается: у бересклета Маака (*Euonymus maackii*) – со второй половины апреля и до середины мая; у ели сибирской, формы голубой (*Picea obovata subsp glauca*) и лещины разнолистной – в третьей декаде апреля – середине мая; у абрикоса сибирского – в I-III декаде мая.

В целом, первоначальные фенологические фазы вегетации у исследуемых видов приходятся на период с середины апреля до конца мая. В это время наблюдаются частые напочвенные и атмосферные заморозки с перепадами температур воздуха. Исходя из данных графика метеорологических показателей и феноспектра, наиболее чувствительными в весенний период оказались особи *Corylus heterophylla* и *Armeniaca sibirica* по отношению к перепадам температур, в отличие от *Euonymus maackii*, которые были стабильны. Длительность прохождения фенофаз по годам была различной.

Параллельно в весенне-летний период фиксировалась фаза «**начало цветения**». Известно, что растения *Armeniaca sibirica* и *Corylus heterophylla* цветут до распускания листьев, и по характеристике фенологического развития относятся к ранневесеннему типу цветения. Первым зацветает лещина разнолистная – во II декаде апреля, затем, в I декаде мая, зацветает абрикос сибирский. Продолжительность периода от начала вегетации до фазы зацветания варьирует в пределах: 7-11 суток (*Armeniaca sibirica* и *Corylus heterophylla*); 37-39 суток (*Euonymus maackii*); от 37 до 40 суток (*Picea obovata subsp glauca*). Продолжительность фазы цветения варьировала: 5-8 суток (*Picea obovata subsp glauca*); 8-10 суток (*Armeniaca sibirica* и *Corylus heterophylla*); от 13 до 15 дней (*Euonymus maackii*).

Последующая фаза «**формирование плодов**» происходит после цветения: в весенний период – у особей *Armeniaca sibirica* с конца мая (2014-2015, 2017-2020 и 2022 гг.), в другие годы с I декады июня (2016 и 2021 гг.). У особей *Corylus heterophylla* – завязывание плодов начинается в конце мая, наблюдать их

появление можно в середине июля. Исключение 2015-2017 гг. – периоды, когда плодоношение не наблюдалось. Отсутствие плодов у *Corylus heterophylla* вероятно может быть связано с наличием низких температур (заморозков), либо с влажным периодом в момент цветения. Установлено, при наибольшем количестве осадков и относительной влажности воздуха, несмотря на среднесуточную температуру воздуха выше +10°C, у особей данного вида цветение затягивается до более благоприятного времени. Анемофильная пыльца выбрасывается из пыльников, растрескивающихся под влиянием сухости воздуха. В мае 2015 г., когда длилось цветение, отмечалось наибольшая сумма осадков – 34,0 мм, а в 2016-2017 гг. – фаза наступила раньше (в апреле), сумма осадков составила 16,0, 17,8 мм соответственно, что превышала показатели других лет этого месяца. Однако, однозначно утверждать сложно, так как в мае 2019 г. также наблюдалось большое количество выпавших осадков (35,1 мм), с невысокими среднемесячными температурами воздуха (9,3°C), но плодоношение у особей было отмечено. Многие исследователи утверждают, что плохие погодные условия во время опыления лещины влияют на формирование плодов. Формирование плодов у особей *Euonymus maackii* фиксировалось в летний период – конец июня (2014-2018 гг.) – начало июля (2019-2022 гг.).

Затем следует фаза **«созревания плодов и семян»**. Продолжительность созревания отмечена: у *Armeniaca sibirica* от 80 до 100 дней; у *Corylus heterophylla* до 110 дней; у *Euonymus maackii* – от 60 до 100 дней. Однако некоторые плоды у *Euonymus maackii* не упали на зиму и были отмечены на ветвях растений следующей весной. Следует отметить, что 2014, 2015 годы были отмечены как периоды, в которых созревание плодов происходило быстро на всех исследуемых объектах; 2017, 2018 и 2021 – годы, в которых эта фаза длилась дольше.

Одна из завершающих стадий вегетации – фаза **«осенняя окраска листьев»**. В 2014, 2016-2017 и 2021 гг. у большинства видов началась раньше, чем в остальные годы (в конце августа), а позднее расцвечивание листьев (середина сентября) отмечено 2014, 2019, 2020 гг. В августе 2014 г. отмечалась среднемесячная температура воздуха 16,5°C, суммы осадков составила 11,1 мм,

что вероятно привело к ухудшению питания растений и цвет листьев сменился на желтый, однако этот факт не был учтён как начало фенологической фазы «окраска листьев». В целом, к концу сентября по годам фиксировалась полная окраска листьев у всех исследуемых растений, при среднемесячной температуре воздуха в пределах 8,0-11,3°C (отрицательные значения были отмечены только в 2014 г. в III декаде сентября).

Влияние короткого светового дня и низких плюсовых температур осенью способствует интенсивности и разнообразию цветовой палитры листьев (от ярко-красных до пурпурных оттенков). Однако ранние морозы ослабляют ярко-красный цвет листвы. Дождливые или пасмурные дни уменьшают интенсивность окраски осенних листьев, а прохладная сухая и солнечная погода способствует осеннему многоцветию.

Финальной фазой вегетационного периода считается «*опадение листвы*». Полное завершение вегетации у особей восточно-азиатских лесостепных видов произошло в конце сентября – начале октября. Маньчжуро-даурский пребореальный вид оказался наиболее вариабельным по годам. Отрицательными среднемесячными температурами в октябре характеризовались годы 2014, 2016-2017 и 2022 (-2,4; -3,9; -0,7; -0,3°C соответственно). Именно в эти годы у особей отмечалось раннее опадение листьев и завершение вегетации.

В целом отмечено, что варьирование фенодат начала и окончания вегетационного периода наблюдается у всех представленных видов. Наиболее вариабельными по срокам наступления основных фенологических фаз за период с 2014 по 2022 гг. являются абрикос сибирский и лещина разнолистная. Минимальной индивидуальной изменчивостью отличаются виды ели сибирской, формы голубой и бересклета Маака. Наибольшей индивидуальной изменчивостью характеризуются фенофазы «созревание плодов и семян» и «начало опадения листьев».

Динамика наступления фенофаз, сроки начала, окончания и продолжительность фенологических циклов у растений находятся под постоянным воздействием сезонных изменений географической среды и, прежде

всего, сезонности климатических условий, приспосабливаясь к которым растения изменяют ритмику процессов роста и развития, свое фенологическое состояние. Это незначительное ежегодное варьирование является показателем адаптивности вида в новых условиях и может изменить за длительный период выращивания в районе интродукции сроки его сезонного развития. Особенно хорошо в процессе адаптации проявляются индивидуальные особенности биотипов. Это, безусловно, свидетельствует об актуальности проведения систематических фенологических исследований, основанных на ежегодной фиксации календарного времени наступления фенофаз у видов непосредственно в дендрарии.

Отмечено, что в условиях резко континентального климата Забайкалья большая часть древесных растений в Ингодинском лесном дендрарии имеет феноспектры устойчивого типа, т.е. их ритм жизни соответствует условиям новой среды. Они регулярно и массово цветут, плодоносят, размножаются вегетативным путем.

### 5.1.1 Выводы

Динамика сезонных изменений интродуцированных растений в условиях Восточного Забайкалья свидетельствует о том, что восточноазиатские лесостепные и маньчжуро-даурские предбореальные виды проявляют фенологическую пластичность в ответ на резкие перепады температур воздуха и недостаточное количество осадков в регионе (*Armeniaca sibirica*, *Corylus heterophylla*). Все исследуемые объекты проходят полный цикл феноритмов, включая одревеснение побегов и окончание листопада. Наблюдаемые небольшие отклонения в сезонном развитии (длительности фенофаз) по годам связаны с погодными условиями региона.

## 5.2. Анализ роста и плодоношения растений

Основными селективируемыми признаками древесных растений являются интенсивность роста, урожайность, зимостойкость.

Средней быстротой роста характеризуются абрикос сибирский, лещина разнолистная, медленным ростом – бересклет Маака, ель сибирская (форма голубая) (рисунок 5.3-5.6).



Рисунок 5.3 – Плодоношение абрикоса сибирского в дендрарии ИПРЭК СО РАН



Общий вид



Плодоношение

Рисунок 5.4 – Лещина разнолистная в дендрарии ИПРЭК СО РАН



Общий вид



Плодоношение

Рисунок 5.5 – Бересклет Маака в дендрарии ИПРЭК СО РАН



Рисунок 5.6 – Ель сибирская (форма голубая) в дендрарии

В возрасте более 30 лет наибольшую высоту имеет, соответственно, ель сибирская и из лиственных пород – бересклет Маака (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Высота растений, м

| Вид                         | min | max | X   | ±m   | V, % | P, % |
|-----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Хвойные породы              |     |     |     |      |      |      |
| Ель сибирская форма голубая | 1,8 | 4,5 | 2,6 | 0,23 | 33,7 | 8,8  |
| Лиственные породы           |     |     |     |      |      |      |
| Лещина разнолистная         | 0,8 | 1,5 | 1,2 | 0,06 | 15,7 | 5,0  |
| Абрикос сибирский           | 1,0 | 1,8 | 1,5 | 0,08 | 16,9 | 5,3  |
| Бересклет Маака             | 0,9 | 2,2 | 1,8 | 0,14 | 24,9 | 7,8  |

Высота растений варьирует от 0,8 до 4,5 м при средних значениях 1,2-2,6 м.

Среди лиственных пород бересклет Маака достоверно превосходит по высоте растения лещины разнолистной. С помощью критерия достоверности различий ( $t_{\phi}$ ) выяснили, что различия достоверны ( $t_{\phi} = 1,86 > t_{05}$ ). Наименьшей высотой

отличался лещина разнолистная. С абрикосом сибирским различия незначительны (рисунок 5.7).

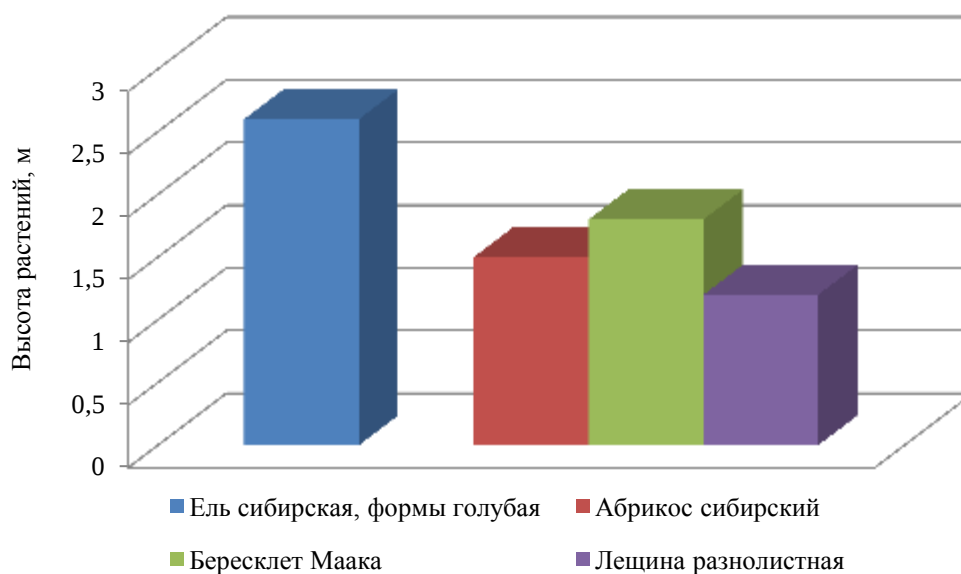


Рисунок 5.7 – Сравнение высоты растений

Высокий уровень варьирования высоты у ели сибирской, формы голубая (33,7%) и у бересклета Маака (24,9%) по шкале С.А. Мамаева, у абрикоса сибирского – средний.

Диаметр ствола растений представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Диаметр ствола растений, см

| Вид                         | min | max | X   | ±m   | V, % | P, % |
|-----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Хвойные породы              |     |     |     |      |      |      |
| Ель сибирская форма голубая | 4,0 | 5,3 | 4,5 | 0,13 | 9,3  | 3,0  |
| Лиственные породы           |     |     |     |      |      |      |
| Лещина разнолистная         | 0,8 | 1,4 | 1,0 | 0,06 | 19,5 | 6,2  |
| Абрикос сибирский           | 0,9 | 1,7 | 1,3 | 0,08 | 20,0 | 6,3  |
| Бересклет Маака             | 0,6 | 1,6 | 1,0 | 0,09 | 32,0 | 9,7  |

Диаметр ствола растений находится в пределах от 0,6 (бересклет Маака) до 5,3 см (ель сибирская форма голубая) при средних значениях 1,0-4,5 см. При сравнении лиственных видов установлено, что наибольшего диаметра ствола

достигли растения абрикоса сибирского: в 1,3-2,2 раза больше по сравнению с другими видами (рисунок 5.8).

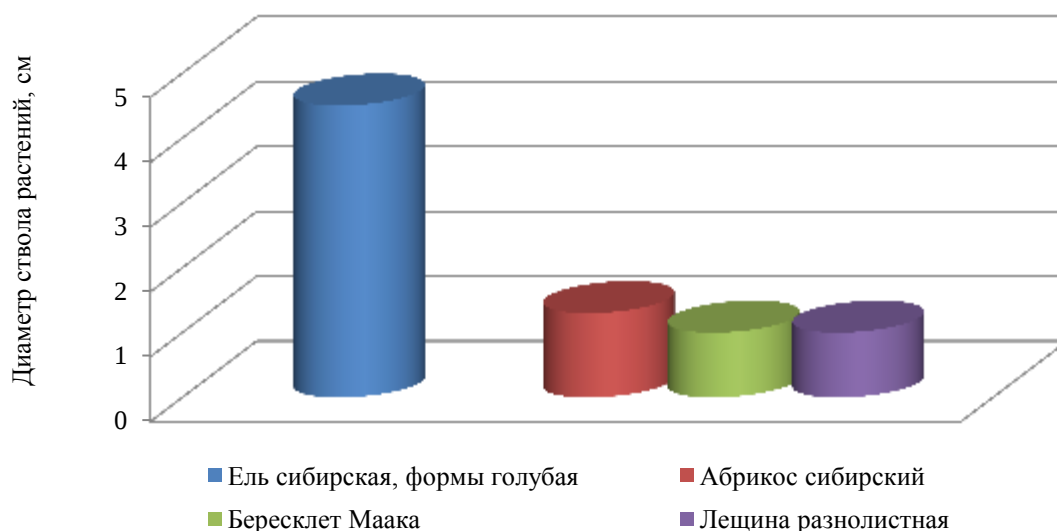


Рисунок 5.8 – Диаметр ствола растений

Уровень варьирования показателя – низкий у ели сибирской, формы голубая (9,3%); средний – у лещины разнолистной, абрикоса сибирского (13,1-20,0%); высокий – у бересклета Маака (21,6-32,0%).

Между высотой и диаметром ствола абрикоса сибирского наблюдается умеренная ( $r=0,503$ ) корреляционная связь.

У бересклета Маака связь между высотой и диаметром ствола ( $r=0,820$ ) тесная (рисунок 5.9).

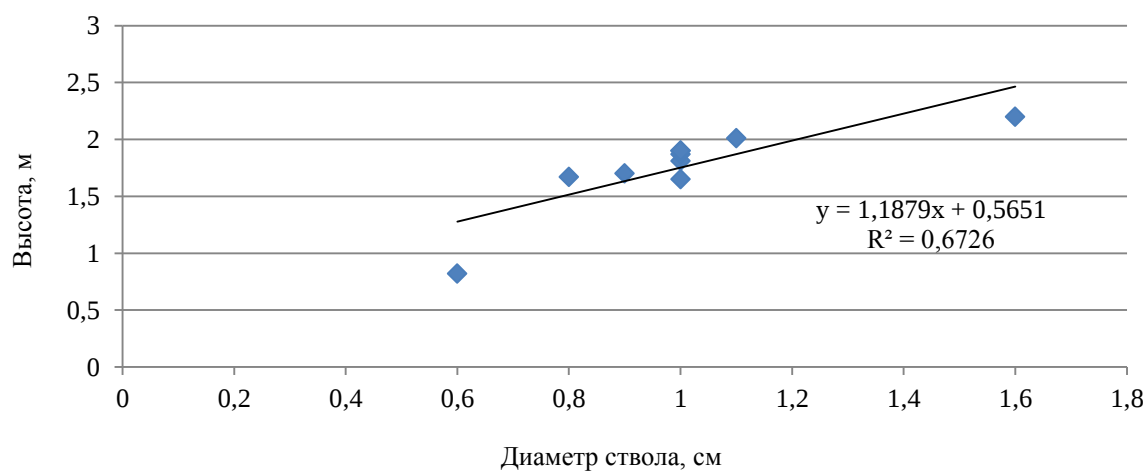


Рисунок 5.9 – Зависимость между высотой и диаметром ствола бересклета Маака

У ели сибирской (форма голубая) связь ( $r=0,913$ ) между высотой и диаметром ствола более тесная (рисунок 5.10).

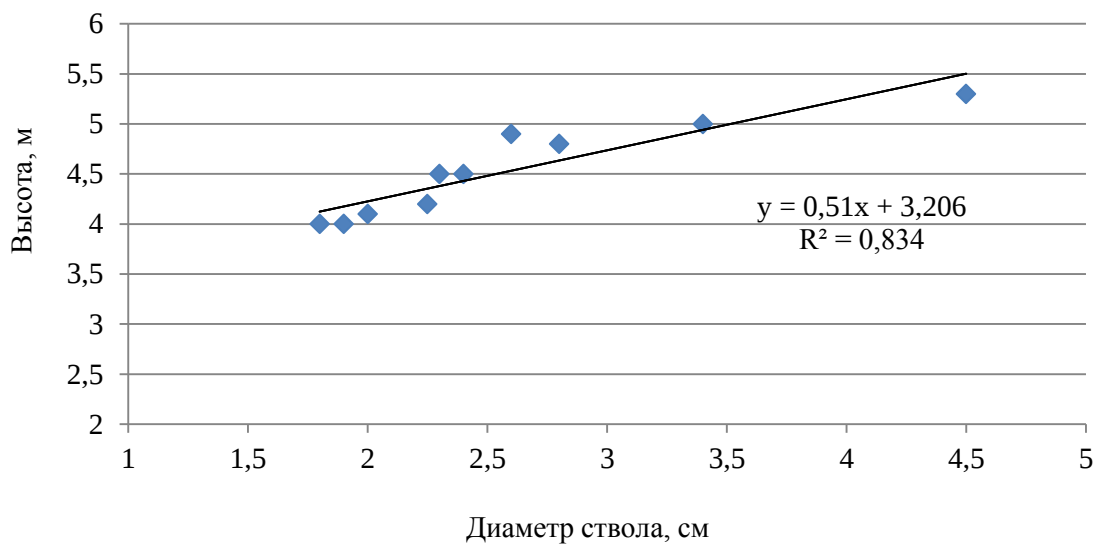


Рисунок 5.10 – Зависимость между высотой и диаметром ствола ели сибирской, формы голубой

Коэффициент корреляции ( $r$ ) между высотой и диаметром ствола лещины разнолистной равен 0,907 (рисунок 5.11).

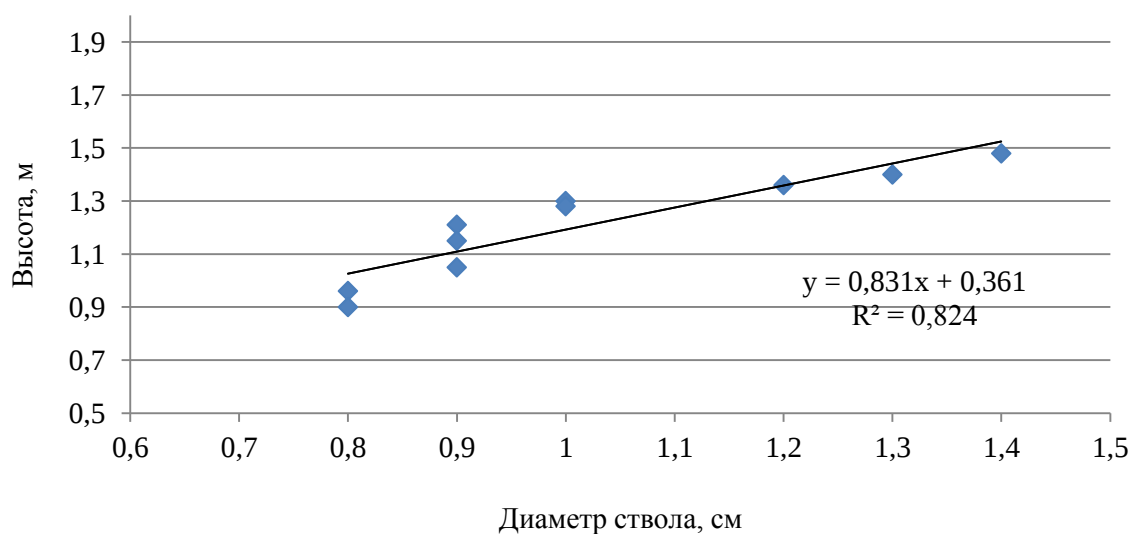


Рисунок 5.11 – Связь между высотой и диаметром ствола лещины разнолистной

Наличие связи между высотой (у) и диаметром ствола (х) у растений представлено в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Наличие связи между высотой (у) и диаметром ствола (х) у растений

| Вид                           | Коэффициент корреляции | Уравнение связи        | R <sup>2</sup> |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|----------------|
| Ель сибирская (форма голубая) | 0,913                  | $y = 0,51x + 3,206$    | 0,834          |
| Лещина разнолистная           | 0,907                  | $y = 0,831x + 0,361$   | 0,824          |
| Абрикос сибирский             | 0,503                  | $y = 0,438x + 0,939$   | 0,253          |
| Бересклет Маака               | 0,820                  | $y = 1,1879x + 0,5651$ | 0,673          |

Диаметр кроны растений варьирует от 0,5 до 2,8 м (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Изменчивость диаметра кроны растений, м

| Вид                          | min | max | X   | ±m   | V, % | P, % |
|------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Хвойные породы               |     |     |     |      |      |      |
| Ель сибирская, формы голубая | 0,6 | 1,3 | 0,9 | 0,07 | 25,5 | 7,8  |
| Лиственные породы            |     |     |     |      |      |      |
| Лещина разнолистная          | 1,5 | 2,8 | 1,9 | 0,13 | 22,2 | 7,0  |
| Абрикос сибирский            | 1,3 | 1,7 | 1,5 | 0,04 | 8,7  | 2,7  |
| Бересклет Маака              | 0,5 | 1,2 | 0,8 | 0,07 | 28,4 | 9,1  |

Судя по данной таблице, видно, что лещина разнолистная имеет достоверно большую крону, чем растения бересклета Маака и абрикоса сибирского (рисунок 5.12).

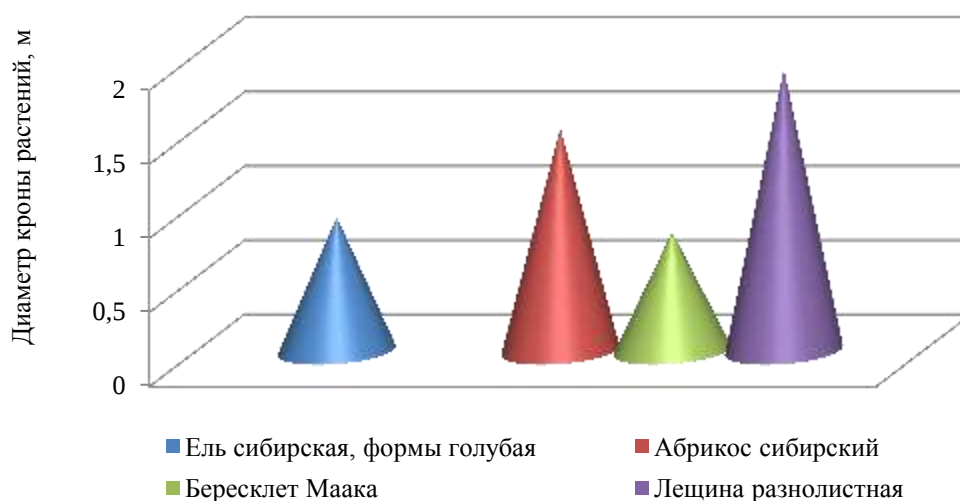


Рисунок 5.12 – Диаметр кроны растений

Уровень варьирования показателей низкий у абрикоса сибирского (8,7%); высокий – у ели сибирской формы голубая, лещины разнолистной, бересклета Маака (22,2-28,4%).

Изучение изменчивости плодов представлено в таблицах 5.7-5.8.

Таблица 5.7 – Изменчивость длины плодов, см

| Вид                 | min | max | X    | $\pm m$ | V, % | По Т.Н. Встовской, 1985 |
|---------------------|-----|-----|------|---------|------|-------------------------|
| Лещина разнолистная | 1,9 | 2,5 | 2,16 | 0,09    | 9,0  | 1,5-2,5                 |
| Абрикос сибирский   | 1,8 | 2,3 | 2,04 | 0,05    | 8,0  | 1,2-2,0                 |
| Бересклет Маака     | 0,6 | 1,2 | 0,88 | 0,06    | 22,1 | 0,5-1,3                 |

Длина плодов абрикоса сибирского и лещины разнолистной характеризуется низким уровнем варьирования, бересклета Маака – высоким (у бересклета Маака измеряли размеры плодов с околоплодником).

Ширина плодов абрикоса сибирского, лещины разнолистной варьирует на низком уровне, бересклета Маака – на высоком (таблица 5.8).

Таблица 5.8 – Изменчивость ширины плодов, см

| Вид                 | min | max | X    | $\pm m$ | V, % |
|---------------------|-----|-----|------|---------|------|
| Лещина разнолистная | 1,9 | 2,4 | 2,04 | 0,07    | 8,0  |
| Абрикос сибирский   | 1,5 | 2,0 | 1,75 | 0,05    | 9,3  |
| Бересклет Маака     | 0,4 | 1,0 | 0,68 | 0,06    | 28,6 |

У лещины разнолистной плоды образуются не на всех растениях.

В условиях резко континентального климата зимостойкость и засухоустойчивость являются основными показателями, определяющими возможность выращивания интродуцентов в лесостепной зоне Восточного Забайкалья. Многие виды, завезенные из мест с многоснежными зимами, страдают от весеннего иссушения. В первые два года после высадки интродуцированного материала для лучшей акклиматизации растений, а также для предотвращения вымерзания и иссушения применяются различные варианты укрытий, в дальнейшем применение укрытий отпадает [Бобринев, 2000; Банщикова и др., 2014].

В Восточном Забайкалье основными факторами, отрицательно воздействующими на зимостойкость растений, являются низкая температура зимой, оттепели в марте-апреле, ранние весенние и поздние осенние заморозки, засушливая весна, а также влияние наследственных свойств и общее физиологическое состояние перед уходом растений на зимний покой. В результате больших перепадов температур весной у деревьев и кустарников обмерзают побеги, тронувшиеся в рост почки, бутоны цветов, молодые листья, завязь, образуются трещины на стволах, отмирает кора, повреждаются тонкие ветви, как однолетние, так и многолетние, вымерзают корни. Растения с повышенной зимостойкостью обычно имеют короткий период роста,

замедленный выход из состояния покоя. Высокой зимостойкостью характеризуется бересклет Маака.

Погодные условия района исследований приводят к образованию у растений несколько типов повреждений: морозобоины, солнечные ожоги, подмерзание, иссушение побегов. Морозобоины наблюдаются в суровые зимы. На стволах деревьев, чаще с южной стороны, на древесине образуются промерзшие пятна длиной от 3-4 см до 1 м и глубиной до 2-3 см. Глубина трещины зависит от диаметра ствола – чем толще, тем может глубже образоваться трещина. Весной кора и древесина на морозобоине отмирает и дерево высыхает. При подмерзании (повреждается кора, камбий, древесина) погибает побег, на поперечном срезе хорошо видно побурение годичного кольца, побег влажный, кора не сморщена. Такое изменение окраски годичного кольца характерно для всех пород, в том числе и хвойных.

Солнечные ожоги образуются в солнечные дни на южной стороне ствола дерева. При ожоге повреждается кора, которая весной отмирает вместе с камбием.

При иссушении побегов кора сморщивается, на поперечном срезе древесина не изменяет окраски и теряет влажность. Влажность ветвей опускается до критической отметки (34%), после чего она восстановиться не может и побеги отмирают. Подмерзание и иссушение наблюдалось даже у морозостойких видов: бересклета Маака. У этих пород обмерзает и подсыхает часть годичного побега, начиная с вершины.

Подмерзание и иссушение побегов обычно не сказывается в дальнейшем на цветении и плодоношении. От подмерзания и иссушения побеги растений часто целиком не погибают, корневая система остается живой. С такими повреждениями растения успевают за год отрасти, отцвести и дать всхожие семена. У некоторых видов растений повреждения побегов наблюдаются в молодом возрасте (2-5 лет). Спустя 3-4 года у этих растений побеги уже не подмерзают.

В связи с весенними оттепелями и резкими перепадами температур, влажность воздуха днем снижается до 20%, такой воздух обладает

влагоотнимающей способностью. Почва в этот период находится в промерзшем состоянии, поэтому долгое время, вплоть до мая, влаги у древесных растений бывает очень мало. Большинство деревьев попадают весной в условия физиологического иссушения. Чаще всего зимне-весеннему иссушению подвергаются незимостойкие растения, влаголюбивые, с широкими листьями, с длительным ростом и быстрым выходом из зимнего покоя. Гибель побегов от иссушения происходит с вершины, то есть с почки. Побег может погибнуть частично, целиком до основного ствола, или до уровня почвы – это зависит от продолжительности периода иссушения и подготовки растений к зиме, их зимостойкости.

Июньские заморозки наиболее опасны для поздно распускающихся пород – повреждаются побеги, вегетативные почки, молодые листья, цветочные почки, цветы и завязи.

Начало летнего сезона характеризуется увеличением количества осадков по сравнению с весенним периодом, но этого тоже недостаточно для растений, так как в то время растения полностью развернули листья. Относительная влажность воздуха достигает критической отметки – 30%. Глубина иссушения почвы достигает 10-20 см. Устанавливается суховейно-засушливая и умеренно-засушливая погода.

Зимнее иссушение кроны, ветвей обнаруживается весной, особенно у пород с темной корой. Обычно деревья в зиму уходят с достаточной влажностью, с октября по февраль потери влажности ветвями составляет 1-2% в месяц. К началу марта у зимостойких пород влажность побегов составляет 52-54%, у незимостойких – 40-45%.

Исследования показали, что не все древесные растения из других районов, проходящие акклиматизацию в Восточном Забайкалье, переносят суровые условия. У интродуцентов ежегодно меняется зимостойкость (в один год может обмерзнуть побег или только почка, а в другой – все растение перезимовало без повреждений). Оказалось, это связано с суммой активных температур воздуха (10°C и более). Невызревшие части интродуцентов не выдерживают низких

температур и погибают. Выявленную связь зимостойкости интродуцентов древесных пород в Забайкалье с суммой активных температур воздуха можно использовать для защиты растений от обмерзания и вымерзания, применяя различные способы защиты и укрытия.

Показатели адаптации растений-интродуцентов, произрастающих в дендрарии ИПРЭК СО РАН, представлены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Показатели адаптации древесных растений

| Вид                         | Зимостойкость, балл | По И.Г. Борисовой, А.А. Соловьевой | Плодоношение |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------|
| Ель сибирская форма голубая | I                   | I                                  | -            |
| Лещина разнолистная         | I-II                | -                                  | +            |
| Абрикос сибирский           | I                   | II, IV                             | +            |
| Бересклет Маака             | I-II                | I-II                               | +            |

Анализ таблицы показал, что у абрикоса сибирского, ели сибирской, формы голубая зимостойкость оценивается в I балл (растения не обмерзают), тогда как по данным И.Г. Борисовой, А.А. Соловьевой [2011] зимостойкость растений абрикоса сибирского оценивается баллами 2-4. Зимостойкость у бересклета Маака и лещины разнолистной оценивается на I-II балла, это означает, что у некоторых растений побеги обмерзают не более 50% длины однолетних побегов. В сравнении с данными И.Г. Борисовой, А.А. Соловьевой [2011], ель сибирская голубой формы, бересклет Маака достаточно хорошо адаптированы под местные условия.

Большая часть растений, перечисленных в таблице, плодоносят. Некоторые растения ели сибирской формы голубой были высажены в дендрарий в затемненное место (в березовой роще), где на протяжении всей жизни очень медленно растут и пока ещё формирование шишек происходило один раз.

Сравнительный анализ высоты показал (таблица 5.10), что растения бересклета Маака, ели сибирской формы голубая еще не достигли той высоты, которая свойственна им в ареале, несмотря на то, что они плодоносят (рисунок 5.13).

Таблица 5.10 – Сравнительный анализ высоты растений

| Вид                         | Высота, м         |                | По Т.Н. Встовской, 1985 |                            |
|-----------------------------|-------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|
|                             | в дендрарии (max) | в ареале (max) | Барнаул                 | Лениногорск                |
| Ель сибирская форма голубая | 4,5               | 30             | 35 лет,<br>11 м         | 46 лет,<br>18 м            |
| Лещина разнолистная         | 1,5               | 1,5-3          | 2,7-3,2 м<br>Омск       | 25 л, 4,4 м<br>Подгородная |
| Абрикос сибирский           | 1,8               | 3-5            | 15 лет,<br>3-3,8 м      | 10 лет,<br>1,2 м,          |
| Бересклет Маака             | 2,2               | 1-10           | 15 лет,<br>2,5-3 м      | 10 лет, 1,4 м              |

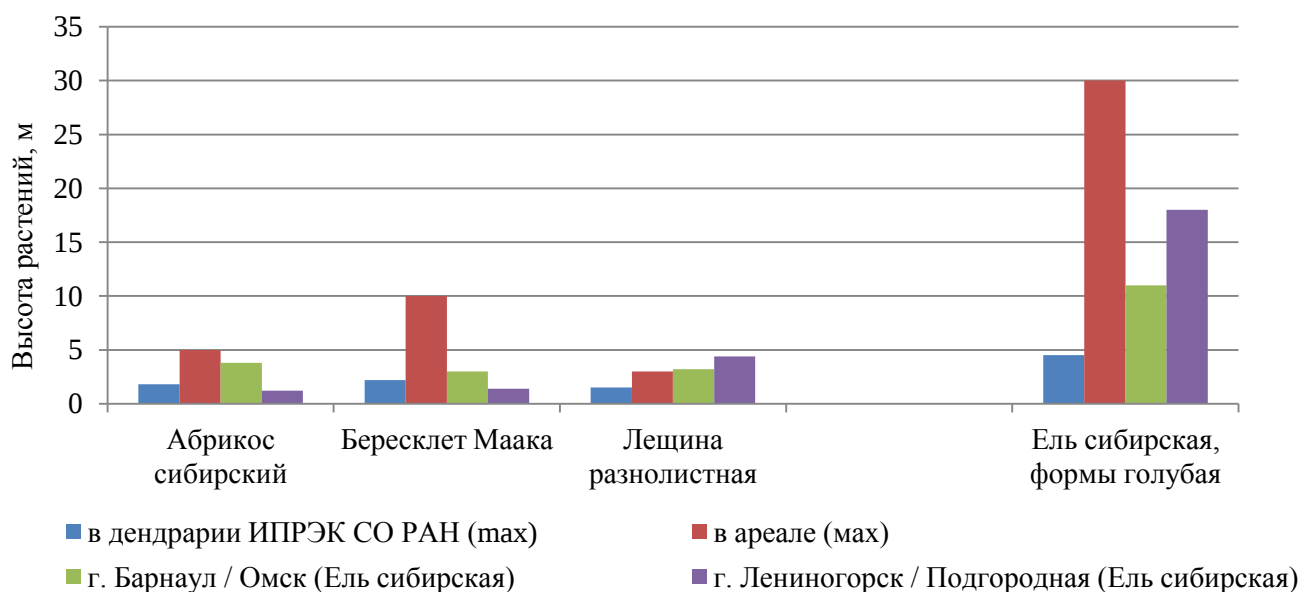


Рисунок 5.13 – Сравнение высоты растений в ареале и дендрарии ИПРЭК СО РАН

Анализ данных по Т.Н. Встовской [1985] показал следующие результаты: у абрикоса сибирского и лещины разнолистной имеются незначительные отличия по высоте с данными видами в других городах, учитывая возраст растений. Однако, высота бересклета Маака и ели сибирской, голубой формы имеет значительную разницу.

Состояние листьев и побегов при оценке засухоустойчивости определяли критериям согласно методике (таблица 5.11).

Таблица 5.11 – Показатели засухоустойчивости древесных растений-интродуцентов

| Вид                                      | Засухоустойчивость,<br>балл | Характеристика повреждений                                                                                                                                    |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Хвойные породы                           |                             |                                                                                                                                                               |
| Ель сибирская,<br>формы голубая          | 20                          | Растения не реагируют на засуху, у них даже в дневные часы наблюдается нормальный тургор хвои и молодых побегов                                               |
| Лиственные породы                        |                             |                                                                                                                                                               |
| Лещина<br>разнолистная                   | 5                           | Большинство листьев полностью засыхают, молодые побеги частично (вершинки) усыхают                                                                            |
| Абрикос<br>сибирский,<br>Бересклет Маака | 15                          | Наблюдается лишь потеря тургора: края листьев опущены вниз, листовые пластинки сморщены, черешки листьев и молодые побеги вялые, с опущенными вниз вершинками |

Согласно шкале успешности акклиматизации, акклиматизационное число для абрикоса сибирского  $A = 5 \times 2 + 4 \times 5 + 5 \times 13 = 95$ , то есть степень акклиматизации хорошая.

Для лещины:  $A = 4 \times 2 + 4 \times 5 + 4 \times 13 = 80\%$  – хорошая степень акклиматизации;

Для бересклета:  $A = 5 \times 2 + 4 \times 5 + 4 \times 13 = 82\%$  – хорошая степень акклиматизации;

Для ели:  $A = 3 \times 2 + 1 \times 5 + 5 \times 13 = 76\%$  – хорошая степень акклиматизации

По шкале градаций признаков для оценки декоративности видов и форм были определены следующие баллы для исследуемых объектов (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Степень декоративности древесных растений-интродуцентов

| Вид                             | Декоративность,<br>балл | Характеристика |
|---------------------------------|-------------------------|----------------|
| Хвойные породы                  |                         |                |
| Ель сибирская,<br>формы голубая | 13                      | низкая         |
| Лиственные породы               |                         |                |
| Лещина<br>разнолистная          | 24                      | средняя        |
| Абрикос<br>сибирский            | 26                      | средняя        |
| Бересклет Маака                 | 26                      | средняя        |

Несмотря на средние показатели декоративности изучаемые интродуценты рекомендуются для внедрения в озеленительные насаждения Восточного Забайкалья.

### 5.2.1 Выводы

Средней энергией роста характеризуются абрикос сибирский, лещина разнолистная, медленным ростом – бересклет Маака, ель сибирская (форма голубая). Между высотой и диаметром ствола абрикоса сибирского наблюдается умеренная ( $r=0,503$ ) корреляционная связь. У бересклета Маака – тесная ( $r=0,820$ ); у ели сибирской (форма голубая) связь более тесная ( $r=0,913$ ). Ширина плодов абрикоса сибирского, лещины разнолистной варьирует на низком уровне, бересклета Маака – на высоком.

В Восточном Забайкалье основными факторами, отрицательно воздействующими на зимостойкость растений, являются низкая температура зимой, оттепели в марте-апреле, ранние весенние и поздние осенние заморозки, засушливая весна, а также влияние наследственных свойств и общее физиологическое состояние перед уходом растений на зимний покой. Погодные условия района исследований приводят к образованию у растений несколько типов повреждений: морозобоины, солнечные ожоги, подмерзание, иссушение побегов. Исследования показали, что не все древесные растения из других районов, проходящие акклиматизацию в Восточном Забайкалье, переносят суровые условия.

Анализ данных по Т.Н. Встовской [1985] показал следующие результаты: у абрикоса сибирского и лещины разнолистной имеются незначительные отличия по высоте с данными видами в других городах, учитывая возраст растений. Однако, высота бересклета Маака и ели сибирской, голубой формы имеет значительную разницу.

Оценка засухоустойчивости показала: ель сибирская, формы голубая, абрикос сибирский и бересклет Маака имеют 15-20 баллов, а лещина разнолистная – 5, что подтверждает их генетическую приспособленность к новым условиям местообитания.

Согласно шкале успешности акклиматизации, акклиматизационное число для абрикоса сибирского (А) равно 95, то есть степень акклиматизации хорошая;

для лещины – 80% – хорошая; бересклета – 82% – хорошая; ели – 76% – хорошая степень акклиматизации.

Анализ полученных данных позволил отселектировать экземпляры, отличающиеся биометрическими показателями, семенной продуктивностью, высокими адаптационными способностями, зимостойкостью, засухоустойчивостью.

Несмотря на средние показатели декоративности, изучаемые интродуценты рекомендуются для внедрения в озеленительные насаждения Восточного Забайкалья.

### **5.3 Семенное размножение абрикоса сибирского**

При определении степени адаптации интродуцентов в новых условиях выращивания особое внимание уделяют изучению биологии развития генеративных структур, семенной продуктивности и качества продуцируемых семян [Родин, 2005 и др.]. Экологические условия района интродукции определяют периодичность плодоношения, особенности репродуктивного развития, урожайность, качество семян. Регулярно плодоносят и дают полноценные семена лишь те виды интродуцентов, которые адаптировались в данных условиях [Бородина и др., 1970; Некрасов, 1973; Чаховский, 1991; Кречетова, Долгова, 2001 и др.].

Плодоношение интродуцированных древесных растений в процессе приспособления их к новым условиям произрастания является важнейшим показателем интродукции древесных растений, поскольку оно является итоговым выражением успешной жизнедеятельности растений. Знание закономерностей варьирования семенной продуктивности – предпосылка для научно-обоснованных способов отбора ценных форм [Царев, Лаур, 2013 и др.].

Выращивание растений из семян местной репродукции является необходимым этапом интродукционного процесса. Семенному размножению

интродуцентов придают большое значение, так как позволяет провести теоретическое обоснование и решить практические задачи. При семенном размножении интродуцентов проявляется их гетерогенность, которая обуславливает успешную селекцию вида в определенных экологических условиях. В ряду семенных поколений происходит появление перспективных форм, приспособленных к новым условиям существования [Некрасов, 1973 и др.]. Важно исследовать не только посевные качества семян, способы их хранения, подготовку семян к посеву и технологию выращивания, но и изменчивость сеянцев различных видов интродуцентов. Семенное размножение имеет ряд преимуществ: является наиболее простым, экономичным. Сеянцы имеют хорошо разветвленную корневую систему, лучше переносят пересадку, растения долговечны, лучше адаптируются [Бородина и др., 1970; Редько и др., 1983; Крамаренко, 1997, 2011 и др.].

Вопросами семенного размножения абрикоса занимались многие исследователи [Крамаренко, 1997, 2011; Усова, 2013, 2019; Ноздрачева и др., 2013, 2018 и др.]

Л.А. Крамаренко [1997, 2011] установлено, что всхожесть семян абрикоса в наибольшей степени зависит от срока посева косточек: до 100 % можно получить при посеве только что извлеченных из плодов семян без пересушивания. То есть, оптимальный срок посева – конец июля-август при сборе урожая. Либо семена поместить в сырой песок и зарыть эти емкости в открытом грунте. Осенью, в октябре, посеять косточки на глубину 5-6 см. Способом стратификации, отмечает автор, в конце января–начале февраля также положить семена в емкости с влажным песком и поставить в холодильник при температуре  $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ , увлажняя. В конце апреля косточки надо извлечь и посеять на глубину 2-3 см. Всхожесть также зависит от происхождения высеваемого материала и от конкретного генотипа. Все остальные испытанные факторы – глубина посева, влажность и состав почвы, укрытие грядок лапником и др. влияют на всхожесть незначительно. Искусственное раскалывание косточек или обработка их

различными химическими реагентами, что нередко описывается в литературе, для повышения всхожести бесполезно [Крамаренко, 1997].

По мнению Е.А. Усовой [2013, 2019], семенное размножение интродуцентов является предпочтительным, поскольку закрепление адаптивных признаков, появляющихся у отдельных особей, может происходить только в семенных поколениях. Изучение изменчивости одно-двухлетних сеянцев абрикоса маньчжурского, выращенных из семян отселектированных экземпляров в дендрарии СибГТУ, отличаются по высоте и диаметру стволика. Выявлено, что в однолетнем возрасте стандартных размеров достигают от 41 до 68% сеянцев; в двухлетнем возрасте – 67-82%.

При проведении Р.Г. Ноздрачевой [2013, 2018] многолетних исследований по размножению абрикоса обыкновенного в Центральном Черноземье и совершенствовании элементов технологии на семенных и клоновых подвоях выявлено дружное прорастание семян и высокое качество сеянцев абрикоса, сливы и черешни при стратификации семян в пропаренных древесных опилках и посеве семян в конце третьей декады апреля. Для прохождения стратификации семенам абрикоса необходимо до 105 дней [Ноздрачева и др., 2013].

А.Н. Минин [2012] в своей работе отмечает, что в Самарской области создан местный сортимент абрикоса. В государственное сортоиспытание переданы 9 сортов, из которых 4 введены в Госреестр РФ по седьмому региону. Местные сорта были созданы в результате межвидовой гибридизации между обыкновенным, сибирским и маньчжурским видами. Они обладают высокой морозоустойчивостью древесины и цветковых почек в фазе глубокого покоя. За многолетний период выявлены годы отсутствия урожая по причине вымерзания цветковых почек в суровые зимы и позднезимний и ранневесенний периоды после оттепелей. Кроме того автор утверждает, что на отсутствие урожая сказываются погодные условия предшествующего года – в момент закладки цветковых почек большое влияние имеет дефицит влаги (атмосферной и почвенной), а также зимнее иссушение и перепады дневных и ночных температур.

Согласно литературным данным, посев семян абрикоса сибирского можно проводить как поздней осенью, так и весной. Причем осенние посевы дают дружные всходы следующей весной. Перед осенним посевом рекомендуется семена замачивать в воде в течение 1-3 дней при комнатной температуре. Для весеннего посева – стратифицировать в зимних непромерзающих траншеях или в ящиках с песком в холодных помещениях при температуре 3-5°C в течение 90-120 дней [Лоскутов, 1993; Бобринев, Пак, 2011; Банщикова, 2015].

Осенью без предварительной стратификации произведен посев семян абрикоса сибирского, собранных в дендрарии, и весной после стратификации.

У семян была измерена ширина и длина. Изучение изменчивости плодов представлено в главе 4, таблицах 4.12-4.13.

Посев семян абрикоса сибирского проводили, располагая строчки в разных направлениях (север-юг и запад-восток), двумя способами: весной после 100-суточной стратификации при температуре 0-4°C и поздней осенью свежесобранными семенами без стратификации, располагая через 2 см в ряду. Схема грядкового посева семян: 60-10-20-10-20-10-20-10 см. Норма высева – 30-50 г/м<sup>2</sup> (1000 кг/га). Масса 1000 шт. семян – 1000 г. Глубина заделки 3-5 см. Длина посевных строк составляла 25000 пог.м/га. Сверху посевы мульчировали опилками или торфом слоем до 0,5 см без отенения.

В течение вегетационного периода за посевами проводили регулярные уходы: прополку, рыхление, подкормки, поливы. Грунтовая всхожесть при посеве семян была достаточно высокой – 80-96%.

Исследования показали, что в однолетнем возрасте сеянцы абрикоса сибирского имели высоту 25,1-35,4 см в зависимости от варианта (таблица 5.13).

Таблица 5.13 – Влияние агротехнических приемов на рост однолетних сеянцев абрикоса сибирского

| Агротехнические приемы выращивания | Высота, см  | t <sub>ф</sub> при t <sub>05</sub> =2,01 | Длина корня, см | t <sub>ф</sub> при t <sub>05</sub> =2,01 | Выход однолетних сеянцев, млн. шт./га |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Сроки посева                    |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| осень                              | 34,8 ± 1,51 | 0,36                                     | 21,9 ± 1,13     | 0,59                                     | 0,71                                  |
| весна                              | 34,0 ± 1,62 |                                          | 21,0 ± 1,01     |                                          | 0,48                                  |
| торфом                             | 34,6 ± 1,60 |                                          | 22,3 ± 1,12     |                                          | 0,70                                  |
| 2. Способы подготовки к посеву     |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| стратификация 3 месяца             | 28,8 ± 1,30 | 1,34                                     | 21,3 ± 1,04     | 0,20                                     | 0,35                                  |
| без стратификации (замачивание)    | 31,4 ± 1,44 |                                          | 21,6 ± 1,11     |                                          | 0,41                                  |
| 3. Ширина посевной строки          |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| 4 см                               | 25,1 ± 1,22 | 5,12                                     | 20,6 ± 0,92     | 0,65                                     | 0,35                                  |
| 6 см                               | 35,4 ± 1,60 |                                          | 21,8 ± 1,16     |                                          | 0,61                                  |
| 4. Норма высева на 1 м строчки     |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| 30 г                               | 31,6 ± 1,54 | 0,85                                     | 21,8 ± 1,17     | -                                        | 0,60                                  |
| 40 г                               | 33,5 ± 1,62 | -                                        | 21,3 ± 1,11     | 0,31                                     | 0,73                                  |
| 50 г                               | 30,8 ± 1,50 | 1,22                                     | 21,0 ± 1,15     | 0,49                                     | 0,51                                  |
| 5. Глубина посева семян            |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| 3 см                               | 30,3 ± 1,55 | 1,65                                     | 21,5 ± 1,02     | 0,63                                     | 0,53                                  |
| 4 см                               | 34,1 ± 1,71 | -                                        | 22,3 ± 1,28     | 0,11                                     | 0,69                                  |
| 5 см                               | 32,6 ± 1,50 | 0,66                                     | 22,5 ± 1,20     | -                                        | 0,51                                  |
| 6. Направление посевных строк      |             |                                          |                 |                                          |                                       |
| север – юг                         | 34,6 ± 1,51 | 2,64                                     | 22,3 ± 1,22     | 1,11                                     | 0,72                                  |
| запад – восток                     | 29,1 ± 1,43 |                                          | 20,5 ± 1,07     |                                          | 0,51                                  |

Окончание таблицы 5.13

| 7. Мульчирование посевов |                 |      |                 |      |      |
|--------------------------|-----------------|------|-----------------|------|------|
| опилками                 | $33,2 \pm 1,66$ | 0,61 | $21,9 \pm 1,03$ | 0,26 | 0,52 |
| торфом                   | $34,6 \pm 1,60$ |      | $22,3 \pm 1,12$ |      | 0,70 |

Срок посева не оказал существенного влияния на высоту растений и длину корневой системы ( $t_{\phi} < t_{05}$ ), но способствовал большему выходу сеянцев за счет более высокой грунтовой всхожести. При ширине посевной строки 6 см высота сеянцев была на 41,0% больше, чем при ширине 4 см ( $t_{\phi} > t_{05}$ ), выход посадочного материала с 1 га – на 74,3%, но на длину корней данный фактор не оказал существенного влияния. Норма высева семян 40 г оказалась оптимальной при сравнении с количеством 30 и 50 г/пог. м. Глубина заделки семян оказала влияние только на выход посадочного материала с единицы площади в основном за счет грунтовой всхожести. Направление посевных строк в данных почвенно-климатических условиях повлияло как на высоту сеянцев, так и на выход с 1 га. Мульчирование посевов торфом оказалось более эффективным в сравнении с опилками, что повлияло на выход сеянцев.

Однолетние сеянцы были высажены в школьное отделение стационара. Посадку сеянцев проводили весной и осенью (рисунок 5.14-5.15).



Рисунок 5.14 – Однолетние сеянцы абрикоса сибирского



Рисунок 5.15 – Трехлетние растения абрикоса сибирского

К семилетнему возрасту процент выживших растений составил 20 % (рисунок 5.16).



Рисунок 5.16 – Семилетние растения *Armeniaca sibirica*

### 5.3.1 Выводы

1. Таким образом, анализ проведенных исследований по выращиванию сеянцев абрикоса сибирского в дендрарии Ингодинского лесного стационара показал следующее: наиболее благоприятным сроком посева семян абрикоса сибирского является поздняя осень без стратификации после предварительного замачивания.

2. Посев производить желательно с шириной посевной строки 6 см, нормой высева семян 40 г/пог. м при глубине заделки 4 см, выбирая при этом наиболее оптимальное направление посевных строк с севера на юг.

3. В 3-4-летнем возрасте необходимо сеянцы высаживать на постоянное место.

#### 5.4 Черенкование ели голубой формы

Поскольку окраска голубой формы ели сибирской *Picea obovata* var. *coerulea* передается потомству только при вегетативном размножении, то данный вид размножали черенкованием.

Способность к образованию каллюса у черенков зависит от многих факторов. С увеличением возраста маточных деревьев способность черенков к укоренению резко падает [Северова, 1958; Роне, 1985; 1990; Тарасенко, 1967; Holzer и др., 1988; Матвеева, Буторова, 2004 и др.]. Такого же мнения придерживаются Н. Fober [1989], Е.В. Билык [1989], Ф.Я. Поликарпова, 1990 и др.

Н.И. Уварова [1988] отмечала, что влияние возраста маточных растений ели обыкновенной на укореняемость черенков составляет более 50%. Так, укореняемость черенков, заготовленных с растений старше 12-15 лет, резко падает. В Австрии при размножении ели черенкованием корнеобразование было доведено до 90% при нарезке черенков с 3-8-летних растений [Holzer, Schultze, 1988]; В. Wcislinska [1979] – 72% от 3-летних растений сосны обыкновенной, 32% – 6-летних.

О. Nauck и М. Volna [1990] выявили, что для 8-летней ели обыкновенной лучший процент укоренения отмечен у черенков, взятых с боковых побегов между третьей-пятой мутовками.

Укоренившиеся черенки, заготовленные с боковых побегов некоторых хвойных видов (ель, пихта, лиственница, туя, кипарис, араукария, можжевельник), при дальнейшем росте иногда сохраняют их характер роста, приобретая стелющуюся форму [Северова, 1958; Соколова, 1997 и др.].

В опытах Р. Pulkkinen [1992] при изучении зависимости плагиотропности черенков ели обыкновенной от формы кроны выявлено, что высота 7-летних черенков ели обыкновенной плакучей формы была больше, чем у сеянцев и

черенков, полученных от растений с нормальной формой кроны. В первом варианте наблюдался плагиотропный рост в большей степени, чем во втором.

В опытах В.Г. Рубаник, Р.С. Пальговой [1968] лучшая укореняемость черенков ели сибирской наблюдалась при весеннем черенковании (70%) в сравнении с летним (25%), ели колючей – при весеннем черенковании, что составило 62%, летнем – 40%; З.И. Ивановой [1973] – зимние черенки ели укоренились на 36%. По данным А.И. Северовой [1958], И.М. Гаранович, М.В. Шуравко [1994] и др., для черенкования хвойных пород наиболее благоприятна первая половина лета, М.С. Александровой [2000] – для ели – период начала одревеснения (август) или осень (сентябрь), можжевельника – апрель-июль и сентябрь. Корни обычно образуются через 1-1,5 месяца.

У многих хвойных видов, относящихся к трудноукореняемым, в первый год образуется только каллюс, массовое укоренение происходит на следующий год. При посадке летних черенков ели процесс укоренения протекает в течение двух вегетационных периодов и приживаемость черенков не превышает 33% [Терехин, 1975].

При размножении ели и некоторых других видов принято заготавливать черенки из побегов текущего года с частью (“пяточкой”) двухлетней древесины [Маликов, 1953; Терехин, 1975; Пинаева, Дорохова, 2015 и др.]. Лучшие результаты получены при укоренении черенков ели в весеннее время. Повышенная способность черенков данного вида к образованию придаточных корней совпадает с началом интенсивной деятельности ее меристем. Черенки ели сибирской, нарезанные в мае, уже через два месяца имели хорошо развитые корни [Протопопова, 1978; Пинаева, Дорохова, 2015].

В необогреваемых полиэтиленовых парниках Ивантеевского питомника и теплицах ангарного типа проводились исследования по черенкованию ели обыкновенной [Яскин, 1990]. Обработка базальной части черенков водными растворами ИМК, ИУК, хлорхолинхлорида (ССС), парааминобензойной кислоты (ПАБК), нитрозоэтилмочевины (НЭМ) способствовала повышению их

укореняемости на 5-20%. Особенно это проявилось в вариантах с маточниками старших возрастов.

При укоренении черенков ели европейской, кедра сибирского различного возраста эффективность генетического фактора (клоновая принадлежность) значительно превосходила химические обработки [Матвеева, Буторова, 2004; Данилов, Попивницкий, 1988; Попивницкий, 1989].

Некоторые авторы [Даньшин и др., 1981; Qystein, 1986] высказываются о слабом влиянии стимуляторов на укоренение черенков, взятых с молодых растений. В опыте З.И. Лучник, Н.Н. Данилова [1976] 70% зеленых черенков ели сибирской укоренились в ящиках, только 4% – в парниках с обогревом и 12-28% при обработке гетероауксином.

Неустойчивый характер эффективности действия стимуляторов на корнеобразование у черенков объясняется, прежде всего видовыми различиями способности к укоренению размножаемых растений в связи с их биологическими особенностями [Комиссаров, 1964; Ермаков, 1975; Иванова, 1982; Харитонов и др., 1992 и др.; Лютикова и др., 2022].

Черенкование ели сибирской (форма голубая) проводили в два срока – фаза «набухание почек» (6 мая) и фаза «распускание хвои» (20 мая). Черенки заготавливали в утренние часы с боковых ветвей первого и второго порядков длиной 5–8 см двумя способами по 25 штук: а) обрыв с «пяточкой»; б) срез секатором [Банщикова, 2021] (рисунок 5.17).



Рисунок 5.17 – Подготовка черенков к посадке (фаза «набухание почек»)

Для лучшего укоренения черенков использовали стимуляторы корнеобразования (Корневин, Циркон) в соответствии с требованиями, указанными на упаковке. Контрольные черенки замачивали в воде.

Черенки высаживали на глубину 5-7 см через 5 см в ряду по вариантам. В парнике высотой 60 см заранее подготавливали субстрат – вниз укладывали слой сухой травы, листьев, плотно спрессованного хвороста (высотой 30 см), затем плодородный слой почвы (высотой 20 см) и слой мелкого песка (10 см); хорошо пролитый водой. Верх парника закрывали стеклянной побеленной рамой. Основной полив производили в вечернее время, дополнительный – в жаркую погоду садовым ручным опрыскивателем. По мере необходимости проводили агротехнические уходы (прополка, рыхление).

Через два месяца на некоторых черенках появились каллюс и корни (рисунок 5.18).



Рисунок 5.18 – Образование каллюса и корня на черенке

Для образования корней черенки оставляли на зиму в парниках, укрывая опилками и полиэтиленовой пленкой от промерзания. Весной часть черенков была выкопана для оценки корневой системы (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Оценка корневой системы черенков при черенковании в фазе «набухание почек»

| С «пяточкой»       |        |          | Без «пяточки» |        |          |
|--------------------|--------|----------|---------------|--------|----------|
| Корневин           | Циркон | Контроль | Корневин      | Циркон | Контроль |
| Процент укоренения |        |          |               |        |          |
| 12                 | 20     | 44       | 0             | 0      | 8        |
| Длина корней, см   |        |          |               |        |          |
| 29,5               | 23,5   | 24,0     | -             | -      | 11,3     |
| 7,0                | 14,1   | 10,0     | -             | -      | 10,2     |

При первом сроке черенкования процент укоренения составил от 0 до 44 в зависимости от варианта. На черенках образовалось по 1-3 шт. корней (рисунок 5.19).



Рисунок 5.19 – Вид черенков варианта: черенки с «пяточкой» (контроль)

Наибольшее количество корней и больший процент укорененных черенков отмечены в вариантах с «пяточкой». Средняя длина корней составила 7,0-14,1 см, максимальная – до 29,5 см (рисунок 5.20).



Рисунок 5.20 – Вариант: черенок с «пяточкой» и Корневином

Применение Корневина и Циркона не оказало стимулирующего эффекта.

При втором сроке черенкования образовались по 1-2 шт. корней (таблица 5.15).

Таблица 5.15 – Оценка корневой системы черенков при черенковании в фазе «распускание хвои»

| С «пяточкой»       |        |          | Без «пяточки» |        |          |
|--------------------|--------|----------|---------------|--------|----------|
| Корневин           | Циркон | Контроль | Корневин      | Циркон | Контроль |
| Процент укоренения |        |          |               |        |          |
| 12                 | 4      | 16       | 0             | 0      | 0        |
| Длина корней, см   |        |          |               |        |          |
| 9,8                | 2,5    | 8,6      | -             | -      | -        |
| 2,2                | 2,5    | 6,0      | -             | -      | -        |

В вариантах «с пяточкой» укоренилось от 4 до 16% черенков. Средняя длина черенков составила 2,2-6,0 см при максимальной длине до 9,8 см, тогда как «без пяточки» черенки не укоренились ни в контрольном варианте, ни в контроле.

Циркон не способствовал процессу укоренения. В варианте с Корневином процент укоренения и длина черенков была меньше, чем в контроле.

В результате установлено, что наибольшее количество корней образовалось у черенков ели сибирской, заготовленных с «пяточкой», необработанных стимуляторами корнеобразования, т.е. «контроль», посаженных в первой декаде мая (в период фенофазы «набухание почек»).

В летний период проводилось зеленое черенкование *Corylus heterophylla* и *Euonymus maackii* – во II декаде июля в утренние часы. Заготовленные черенки непосредственно перед посадкой замачивали в стимуляторах корнеобразования (Корневин, Циркон). Укоренение черенков производилось в парнике, расположенном в естественном затенении от растущих рядом лиственных пород. Погодные условия не всегда позволяют проводить исследований в полном объеме (низкая влажность воздуха, иссушение почвенной корки в дневные температуры). В августе 2017 г. в течение 3-х суток наблюдались низкие температуры воздуха (максимум до минус 7°C).

Результаты осеннего учёта укоренения летних черенков показали низкую приживаемость: *Euonymus maackii* – 5%; *Corylus heterophylla* – 10%.

#### 5.4.1 Выводы

Исследование по изучению сроков черенкования хвойных пород подтверждает мнение о том, что наиболее благоприятный период для процесса укоренения является фенофаза «набухание почек». Наибольшее количество корней образовалось у черенков ели, заготовленных с «пяточкой», не обработанных стимуляторами корнеобразования («контроль»). В опытах по применению различных регуляторов корнеобразования на черенках *Picea obovata* наилучшие результаты были отмечены в «контроле». Использование регуляторов не всегда оказало стимулирующее действие.

## **6 ИНТРОДУКЦИЯ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

При интродукции растений меняется их жизненная форма, особенно при переносе за пределы его естественного ареала [Сродных, 2008 и др.]. Например, при переносе в Центральную Якутию из регионов с более мягкими климатическими условиями адаптация приводит к изменению формы растения с дерева на кустарник, а также уменьшается их продуктивность [Данилова, 2010]. Для увеличения качественного состава и репрезентативности древесных пород Ф.Г. Данилова, О.О. Смолина [2020] предлагают создавать максимально благоприятные условия для их произрастания – высаживать в закрытых пространствах, к примеру, в интерьерах общественных учреждений, в формате зимних садов, оранжерей.

М.А. Люминарская, Г.С. Вараксин [2008] проводили оценку перспективности использования различных видов интродуцентов при озеленении в сухостепных условиях Хакасии. По результатам исследований отмечают, что абрикос сибирский и маньчжурский характеризуются высокой сохранностью, способностью к семенному и вегетативному способам размножения, зимостойкостью, засухоустойчивостью, высокодекоративны, отличаются быстрым ростом, нетребовательны к плодородию почвы. Однако, выделяют виды растений – бересклет Маака, ель сибирская – рекомендуемые для озеленения только тех мест, где имеется возможность проведения регулярных уходов (полива и рыхления верхних слоев почвы), поскольку данные виды не являются засухоустойчивыми.

А.А. Андросова, С.Е. Тлустой [2019] на основе анализа различных методов озеленения для общественных пространств города Владивостока составили рекомендации и рассмотрели определенные растения с учетом местного климата. Применение мобильных систем и вертикальных озеленений в скверах, в парках, с помощью таких элементов как арки, садовые экраны, шпалеры, защищают от

солнечных лучей, пыли и ветра в условиях уплотненной застройки центральной части города или при создании рекреации в сжатые сроки. По мнению авторов, в парке плодовых деревьев рекомендуется высаживать груши, яблони, абрикос, рябину, которые будут красиво цвести весной, а также хвойные породы, декоративные в зимнее время. Среди них – абрикос обыкновенный, бересклет священный, бузина корейская, жимолость Маака, яблоня маньчжурская и многие другие.

При озеленении улиц города Улан-Удэ, имеющего схожие природно-климатические характеристики с Восточным Забайкальем, А.В. Суткин и др. [2011] рекомендуют использовать ель голубую, абрикос сибирский, яблоню ягодную (*Malus baccata* (L.) Borkh.) и т.д. с учетом внутридомовых зон, ландшафтных особенностей городской территории в условиях резко континентального климата региона. Авторы Н.К. Гусева, Ю.М. Батуева [2017] рекомендуют для озеленения в своеобразных суровых условиях резко континентального климата Бурятии зимостойкие и засухоустойчивые декоративные растения такие, как абрикос сибирский, миндаль черешковый и др.

Довольно успешно используется *Armeniaca sibirica* в декоративном озеленении города Читы, повышая эстетический вид (рисунок 6.1).



а – возле здания Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН



б – на территории Поликлинического подразделения города



в – придворовая территория  
Краеведческого музея  
Забайкальского края



г – вдоль проезжих улиц города

Рисунок 6.1 – Абрикос сибирский в городском озеленении

Кроме того, абрикос сибирский рекомендуется использовать в качестве сопутствующих пород при создании противоэрозионной и водорегулирующей полос как засухоустойчивую и неприхотливую к почвам породу [Сельскохозяйственная энциклопедия, 1955; Макаров, 2016]. Например, на склонах вокруг озера Кенон, расположенного в центре города Читы, где наблюдаются два вида эрозии – плоскостная и овражная, на юго-восточных склонах необходимо создавать склоновые или почвоукрепляющие лесные полосы (ЛП). При облесении берегов с пологими склонами предлагается создать комплексные ветрозащитные и водорегулирующие ЛП. Рекомендуется располагать полосы поперек склона в шахматном порядке с расстоянием между рядами в 3-4 м. Кустарники размещают через 1 м, главные и сопутствующие породы – через 1,5-2 м [Бобринев, 1992; Итигилова и др., 1998; Пак и др., 2014; Банщикова и др., 2019].

В своей работе С.Н. Бажа и др. [2020] подтверждают, что абрикос наиболее адаптирован к аридизации климата. По полученным ими данным, в

кустарниковых зарослях из абрикоса сибирского, замещающих сосновые леса, отмечался наименьший запас доступной влаги, вплоть до полного его исчезновения, как и в степном сообществе с абрикосом, произрастающем на светлогумусовых аккумулятивно-карбонатных песчаных и в абрикоснике на месте сгоревшего соснового леса на светлогумусовых супесчаных почвах. Авторами отмечена значительная численность – 2800-3600 кустов на 1 га и одни из самых высоких значений проективного покрытия (52-54%) и надземной фитомассы (50,8-131,7 ц/га). Абрикос сибирский, как утверждают авторы, устойчив к пирогенному фактору и поеданию скотом, способен успешно восстанавливать надземные части после пожаров, наиболее конкурентоспособен по сравнению с основной лесообразующей породой изучаемого региона – сосной обыкновенной.

В почвозащитном подлеске и в качестве защитных лесных полос рекомендуется использовать лещину, образующую куртины и заросли на склонах [Сельскохозяйственная энциклопедия, 1955; Борисов, Тютина, 2016]. Произрастает по опушкам и в подлеске дубовых, чёрноберёзовых, сосновых и смешанных лесов, на гарях и вырубках, по склонам холмов и увалов, на высоких террасах речных долин, на предгорных склонах и плато. Образует заросли, иногда очень густые и труднопроходимые. Лещина теневынослива; хорошо растёт под пологом древесных насаждений и сильно разрастается на открытых солнечных местах (мезофит, мезотроф) [[https://ru.wikipedia.org/wiki/Лещина\\_разнолистная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лещина_разнолистная)]. Предпочитает достаточно богатые почвы. Нежелательны как сухие, так и избыточно увлажненные местообитания. Незасухоустойчива, газоустойчива. Вид устойчив к болезням и энтомовамедителям [Коллекции растений ЦСБС СО РАН, 2023].

По сообщениям О.В. Корсун, А.Ф. Медведева [2011], в Забайкальском крае в естественном биогеоценозе искусственно создана популяция *Corylus heterophylla* площадью около 1 га, занимающая склон юго-юго-восточной экспозиции, на высоте 875-910 м над ур. моря, демонстрирует возможность длительного произрастания лещины в данных климатических условиях. К

существенному выпадку растений в течение полувека не привели ни низкие зимние температуры, ни малоснежье, ни нехватка влаги на степном склоне. Высота большинства кустов составляет 1-1,5 м. Все крупные кусты плодоносят. Отмечено, что лещина разнолистная хорошо восстанавливается порослью после лесных пожаров. В озеленении города Читы лещина разнолистная пока не используется.

Бересклет Маака растёт преимущественно в долинах больших рек, на островах, по берегам озер, на нижних частях склонов, среди кустарников и разреженных лесов, одиночно и группами, занимает сухие открытые участки с плодородной суглинистой и супесчаной дренированной почвой. Светолюбив, морозо- и засухоустойчив, терпит проточное, но не выносит застойного переувлажнения. Растет быстро. Возобновляется обычно вегетативно [[https://ru.wikipedia.org/wiki/Бересклет\\_Маака](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бересклет_Маака)]. Предпочитает малоплодородные почвы средней степени влажности, среднетеневынослив, газоустойчив. Устойчив к болезням и энтомовам вредителям [Коллекции растений ЦСБС СО РАН, 2023].

А.А. Борисов, А.Н. Тютина [2016] в качестве защитных насаждений и мелиоративных посадок на оврагах, близко расположенных от населенного пункта, балках, крутых склонах и берегах рек рекомендуют высаживать корнеотпрысковые и быстрорастущие породы такие как бересклет, иву, смородину и др. На этих элементах рельефа почвы обычно сильно подвержены смыву и размыву и очень часто почти не покрыты растительностью. Бересклет Маака в озеленении города Читы еще не используется.

Ель сибирская, особенно форма голубая – одно из наиболее ценных декоративных деревьев, характеризующихся высокой зимостойкостью, теневыносливостью, быстрым ростом и относительной газоустойчивостью. При сильном затенении скорость роста и начало плодоношения значительно снижаются. Имеет много декоративных форм. Может быть рекомендована для широкого использования при создании различных типов посадок (одиночные, групповые, посадка крупных массивов, живые изгороди и др.). Хорошо переносит

стрижку. В отдельные годы повреждается хермесом [Коллекции растений ЦСБС СО РАН, 2023].

В последние годы в посадках городских улиц Читы, придорожных аллей, зданий и центральной площади высаживают ели: сибирскую и сибирскую, формы голубая (рисунок 6.2).



а – на центральной площади им. Ленина



б – возле здания Министерства чрезвычайных ситуаций



в – возле здания Администрации  
Забайкальского края



г – возле здания Министерства  
сельского хозяйства

Рисунок 6.2 – Ель сибирская в озеленении улиц г. Читы

Кроме того, вырос интерес использовать в озеленении хвойные породы не только в уличных посадках, но и на территории различных организаций (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 – Ель сибирская в озеленении лесного зоопитомника «Амодово»

В частных приусадебных участках Восточного Забайкалья в большей степени пользуются популярностью сортовые формы ели сибирской и колючей.

При должном уходе данный вид растения проходит полный цикл развития и формирует шишки (рисунок 6.4).



Рисунок 6.4 – Созревание шишек ели сибирской в посадках улиц г. Читы

Однако не все посаженные в городе растения ели сибирской прижились и адаптировались к местным условиям. В некоторых случаях неправильное расположение посадочных мест (под линиями проводов, возле ограждений и

проезжих частей улиц, несогласованные посадки с дорожно-строительными работами) способствует в дальнейшем отрицательному результату проведенных работ при отсутствии должного ухода. В отдельных местах города очевидно нарушение технологии посадки (поздний срок высадки растений для данного региона – ноябрь) приводит к стрессовой реакции растений, усыханию и даже гибели (рисунок 6.5).



а – размещение саженцев ели в клумбах под линиями ЛЭП



б – близкое размещение к ограждению



в – осыпание хвои



г – усыхание саженцев

Рисунок 6.5 – Недостатки в посадке ели сибирской при озеленении улиц г. Читы

## 6.1 Выводы

Таким образом, интродукция краснокнижных видов в озеленении городских улиц возможна при условии учёта типа местопроизрастания высаживаемых растений. Исследуемые виды рекомендованы к одиночным и групповым посадкам при должном уходе за ними, являются декоративными, газоустойчивыми (лещина разнолистная, бересклет Маака), устойчивы к болезням и энтомовам вредителям, холодоустойчивые. При использовании тех или иных видов растений в озеленении следует помнить о том, что рост и развитие растений напрямую зависят от состояния почвы, её плодородия, влажности и солнечного освещения местности. В посадках города Читы достаточно хорошо приживается абрикос сибирский, в отличие от ели сибирской, которой требуется особый подход (месторасположение посадок, почвенные характеристики).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлены ареалы исследуемых объектов в естественных условиях Забайкальского края (Восточного Забайкалья). Широким ареалом характеризуется абрикос сибирский преимущественно в южной и юго-восточной части Забайкалья на высоте 800-900 м над ур. м; дизъюнктивным, с отдельными местонахождениями в юго-западной части края отличается ель сибирская (голубой формы) на высоте 1100-1200 м над ур. м; спорадически, встречающиеся локально в юго-восточной и восточной частях региона – лещина разнолистная и бересклет Маака на высоте 500-600 м над ур.м.
2. Растениями, наиболее вариабельными по срокам наступления основных фенологических фаз в дендрарии, являются абрикос сибирский и лещина разнолистная. Минимальной индивидуальной изменчивостью фенологического ритма характеризуются ель сибирская (форма голубая) и бересклет Маака. Отмечено, что в условиях резко континентального климата Восточного Забайкалья растения имеют феноспектры устойчивого типа.
3. Средней энергией роста характеризуются абрикос сибирский, лещина разнолистная, медленным ростом – бересклет Маака, ель сибирская (форма голубая).
4. Между высотой и диаметром ствола растений наблюдается умеренная и тесная корреляционные связи: у абрикоса сибирского  $r=0,503$ , бересклета Маака –  $0,820$ , ели сибирской (форма голубая) –  $0,913$ ) между высотой и диаметром ствола более тесная, лещины разнолистной –  $0,907$ .
5. Диаметр кроны растений варьирует от 0,5 до 2,8 м. Уровень варьирования показателей низкий у абрикоса сибирского (8,7%); высокий – у ели сибирской формы голубая, лещины разнолистной, бересклета Маака (22,2-28,4%).
6. Оценка успешности акклиматизации: для абрикоса сибирского акклиматизационное число равно 95, то есть степень акклиматизации хорошая; для лещины – 80% («хорошая»); бересклета – 82% («хорошая»); ели – 76% («хорошая»). Отселектированы экземпляры, отличающиеся высокой степенью

акклиматизации, для размножения и получения адаптированного посадочного материала.

7. На всхожесть и рост сеянцев абрикоса сибирского в открытом грунте оказывают влияние подготовка семян к посеву, ширина посевной строки, норма высева, направление посевных строк.

8. Для успешного укоренения черенков ели сибирской (голубой формы) лучшим периодом является нарезка черенков в фенофазе «набухание почек».

### Рекомендации

На разных агрофонах (открытый грунт, грунтовая теплица) наиболее благоприятным сроком посева семян абрикоса сибирского является поздняя осень без стратификации после предварительного замачивания; посев производить желательно с шириной посевной строки 6 см, нормой высева семян 40 г/пог. м при глубине заделки 4 см, выбирая при этом наиболее оптимальное направление посевных строк с севера на юг. В 3-4-летнем возрасте необходимо сеянцы высаживать на постоянное место.

Наиболее благоприятный период для укоренения черенков ели сибирской (форма голубая) является фенофаза «набухание почек». Использование регуляторов не всегда оказало стимулирующее действие.

## Список литературы

- Абаимов, В.Ф. Дендрология / В. Ф. Абаимов. – М. : Академия, 2009. – 368 с.
- Абакумова, В.Ю. Суточная и сезонная динамика температуры и относительной влажности воздуха в районе Ингодинского стационара ИПРЭК СО РАН по данным за 2012-2013 гг. / В.Ю. Абакумова // Записки ЗО РГО. – Чита, 2013. – Вып. 132. – С. 15-21.
- Авдеева, Е.В. Исследование фенологического цикла ели сибирской и колючей в условиях сибирского города / Е.В. Авдеева, А.А. Извеков // Хвойные бореальной зоны. – Красноярск: СибГТУ, 2021. – Т. 39. – № 2. – С. 81-89.
- Агеев, А.Б. Интенсивные приемы репродукции кедра сибирского / А.Б. Агеев // Лесное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 31-33.
- Адаменко, Е.А. Вегетативное размножение хвойных растений в разные сроки с применением стимулирующих веществ / Е.А. Адаменко, Т.Б. Зогорулько // Тр. Кубанского СХИ, 1989. – № 295. – С. 132-135.
- Александрова, М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов, Р.А. Карпинсонова, Л.С. Плотникова, Л.А. Фролова, Н.В. Шкутко // Бюллетень Главного ботанического сада. – М.: Изд-во «Научтехлитиздат», 1979. – № 113. – С. 3.
- Александрова, М.С. Хвойные растения в вашем саду. – М.: ЗАО «Фитон+», 2000. – 224 с.
- Альтергот, В.Ф. Исследования физиологии устойчивости и интродукции растений в Западной Сибири / В.Ф. Альтергот // Успехи интродукции растений. – М., 1973. – С. 243-256.
- Андреев, Л.Н. Сохранение редких и исчезающих растений *ex situ*: достижения и проблемы / Л.Н. Андреев, Ю.Н. Горбунов // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: материалы междунар. конф. – М., 2000. – С. 19-23.
- Андросова, А.А. Применение современных методов озеленения пешеходных общественных пространств на примере города Владивостока / А.А. Андросова, С.Е. Тлустой // Научный журнал, 2019. – № 6(40). – С. 112-114.
- Арнаутова, Е.М. Роль оранжерейных коллекций в сохранении биологического разнообразия растений / Е.М. Арнаутова, Н.Н. Арнаут // IV Международная научная конференция: Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Санкт-Петербург, 2007. – С. 5-6.
- Асадулаев, Вегетативное размножение как основа интродукционного испытания и распространения сортов плодовых культур / З.М. Асадулаев, З.И.

Абдурахманова, П.К. Омарова // Проблемы развития АПК региона, 2020. – № 4(44). – С. 6-10.

Атлас Забайкальского края / отв.ред. И.И. Катанаев. – Чита, 2010. – 48 с.

Бабич, Н.А. Возрастное изменение показателей надземной фитомассы культур сосны Северной подзоны тайги / Н.А. Бабич, Е.Д. Гельфанд, В.И. Мелехов, Д.Н. Клевцов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – Архангельск, 2012. – № 2. – С. 50-52.

Бажа, С.Н. Эколого-биологические особенности распространения абрикоса сибирского (*Prunus sibirica* L.) в южной части бассейна р. Селенга / С.Н. Бажа, Т.Г. Басхаева, Е.В. Данжалова, Ю.И. Дробышев, Л.А. Иванов, Л.А. Иванова, С.В. Мигалина, Ю.А. Рупышев, В.И. Убугунова, Е.А. Богданов, С. Хадбаатар, Э.Г. Цыремпилов, Г. Цэрэнханд, Т. Шинэхуу // Аридные экосистемы, 2020. – Т. 26. – С. 35-45.

Банщикова, Е.А. Зимостойкость и засухоустойчивость растений-интродуцентов в Восточном Забайкалье / Е.А. Банщикова, В.П. Бобринев, Л.Н. Пак // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки: международная научно-практическая конференция. – Тамбов, 2014. – С. 10-15.

Банщикова, Е.А. Опыт выращивания сеянцев абрикоса сибирского в Забайкальском крае / Е.А. Банщикова // Лесные экосистемы в условиях меняющегося климата: проблемы и перспективы: международная научно-техническая конференция. – Воронеж, 2015. – С. 312-315.

Банщикова, Е.А. Опыт создания защитных лесонасаждений в районе золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 / Е.А. Банщикова, Т.В. Желибо, А.В. Миронов, И.Л. Вахнина, В.П. Макаров, И.В. Горбунов // Записки Забайкальского отделения Русского географического общества. – Чита, 2019. – Вып. 136. – С. 126-135.

Банщикова, Е.А. Размножение краснокнижных растений-интродуцентов дендрария (на примере Восточного Забайкалья) / Е.А. Банщикова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул, 2021. – Т. 20. – № 1. – С. 45-48.

Баханова, М.В. Некоторые итоги интродукции деревьев и кустарников в ботаническом саду Бурятского государственного университета / М.В. Баханова // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира: международная научная конференция. – Минск, Беларусь, 2017. – Ч.1. – С. 21-23.

Бейдеман, И.Н., Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / Отв. ред. чл.-кор. АН СССР Г.И. Галазий; АН СССР. Сиб. отд-ние. Лимнол. ин-т. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. – 155 с.

Белюченко, И.С. В Региональном Совете ботанических садов Северного Кавказа / И.С. Белюченко // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2007. – Т. 3. – № 4. – С. 106-107.

Бересклет Маака [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бересклет\\_Маака](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бересклет_Маака) (дата обращения: 12.04.2023).

Бессчетнов, В.П. Размножение облепихи черенками в условиях юго-востока Казахстана / В.П. Бессчетнов // Лесовосстановление и лесоразведение в защитных лесах Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – С. 79-88.

Билык, Е.В. Размножение декоративных форм ели стеблевыми черенками / Е.В. Билык // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – Киев, 1989. – С. 9-13.

Бобринев, В.П. Выращивание лесных полос в Восточном Забайкалье / В.П. Бобринев. – Чита: обл. типография, 1992. – 35 с.

Бобринев, В.П. Древесные растения Читинской области / В.П. Бобринев. – Изд-во: Читинская областная типография, 2000. – 194 с.

Бобринев, В.П. Интродукция растений в Восточном Забайкалье / В.П. Бобринев, Л. Н. Пак. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2002. – 215 с.

Бобринев, В.П. Лесные стационарные исследования в Забайкальском крае / В.П. Бобринев, Л.Н. Пак. – Чита: Поиск, 2011. – 492 с.

Бобринев, В.П. Древесная флора Забайкальского края / В.П. Бобринев, Л.Н. Пак, Е.А. Банщикова. – Чита: ЗабГУ, 2016. – 215 с.

Большаков, В.Н. Сохранение биоразнообразия земли как важнейшая проблема XXI века / В.Н. Большаков // Космическое мировоззрение – новое мышление XXI века. – 2004. – Т. 1. – № 1. – С. 92-98.

Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/geography/text/5377661> (дата обращения: 21.10.2022).

Бондорина, И.А. Современное состояние коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН и основные критерии формирования крупных коллекций в его составе / И.А. Бондорина, А.В. Кабанов, Н.А. Мамаева, Ю.А. Хохлачева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – Вып. 237. – С. 42-58.

Борисов, А.А. Значение защитных лесополос в противоэрозионных мероприятиях почвенного покрова (на примере сельскохозяйственного предприятия ООО «Агрофирма Новотроицкая») / А.А. Борисов, А.Н. Тютин // Научное обозрение: электрон. журн., 2016. – С. 1-9.

Борисова, И.Г. Ландшафтно-планировочные решения и ассортимент растений экспозиционного участка Дальневосточной флоры на территории Ботанического сада (г. Благовещенск) / И.Г. Борисова, А.А. Соловьева // Вестник ИРГСХА. – Иркутск, 2011. – № 44-2. – С. 37-44.

Борейко, В.Е. Красная книга. Этико-правовой анализ и взгляд в будущее / В.Е. Борейко, И.Ю. Парникоза, В.А. Бриних, К. Войцеховский // Экологическая этика. 2011. – Вып. 4(43). – Т. 13. – С. 1-21.

Бородина, Н.А. Семенное размножение интродуцированных древесных растений / Н.А. Бородина, И.А. Комаров, П.И. Лапин [и др.]. – М.: Наука, 1970. – 320 с.

Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над листовыми древесными растениями: Пособие по проведению учебно-научных исследований / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1976. – 70 с.

Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1991. – 352 с.

Булыгин, Н.Е. Фенологические особенности некоторых видов *Larix* Mill. В Санкт-Петербурге / Н.Е. Булыгин, Ю.Г. Калугин // Растительные ресурсы, 2000. – Вып. 3. – С. 39-47.

Буторова, О.Ф. Черенкование древесных растений при разной технологии / О.Ф. Буторова, Р.Н. Матвеева, О.А. Руденко, К.В. Шестак. – Красноярск: СибГТУ, 2006. – 140 с.

Буторова, О.Ф. Интродукция дальневосточных видов в ботаническом саду им. В.С.М. Крутовского / О.Ф. Буторова, Р.Н. Матвеева, Е.П. Федурин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 2011. – 14-1 (98). – С. 10-13.

Буторова, О.Ф. Интродукция растений рода *Fraxinus* в ботаническом саду им. В.С. М. Крутовского / О.Ф. Буторова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГУ, 2021. – Т. 24. – С. 15-16.

Встовская, Т.Н. Древесные растения – интродуценты Сибири / Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Наука, 1985. – 278 с.

Гаранович, И.М., Шуравко М.В. Методические аспекты повышения укореняемости черенков интродуцированных древесных пород // Вестник акад. аграр. наук Белоруссии, 1994. – № 4. – С. 48-52, 134.

География Читинской области и Агинского автономного округа / гл.ред. В.С. Кулаков. – Чита: Поиск, 2001. – 328 с.

Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев / отв. редактор А.С. Демидов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 220 с.

Гожан, Н.Я. Влияние типа субстрата на ризогенез черенков декоративных форм рода ель (*Picea* A.Dietr.) / Н.Я. Гожан, Н.М. Гузь // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений, 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 28-30.

Горбунов, Ю.Н. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. Ботанические сады и дендрологические парки / Ю.Н. Горбунов, А.С. Демидов. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 358 с.

Горбунов, Ю.Н. Роль ботанических садов России в сохранении генофонда редких и исчезающих растений / Ю.Н. Горбунов, А.Н. Швецов, В.Г. Шатко // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2015. – № 2(201). – С. 94-103.

Гордеева, Г.Н. Успешность интродукции редких растений в дендрарии Хакасии / Г.Н. Гордеева // Известия вузов. Лесной журнал. – Архангельск, 2021. – №3. – С. 24-36.

Глазов, М.В. Проблемы сохранения биологического разнообразия лесных экосистем / М.В. Глазов // Проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия. – Фрунзе, 1990. – С. 32-33.

Гродзинский, А.М. Интродукция растений в период научно-технической революции / А.М. Гродзинский // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев: Наукова Думка, 1980. – С. 3-6.

Гукова, А.А. Эколого-биологические особенности черемухи Маака в условиях интродукции: дис. ... канд. биол. наук: 10.11.1999. – Красноярск: КГАУ, 1999. – 200 с.

Гусева, Н.К. Интродукция декоративных видов растений из флоры Бурятии / Н.К. Гусева, Ю.М. Батуева // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. – С. 40-43.

Густокашина, Н.Г. Тенденции изменения засушливости в степи и лесостепи Предбайкалья / Н.Г. Густокашина, Е.В. Максютлова // География и природные ресурсы, 2006. – № 4. – С. 76-81.

Данилов, А.И. О проблеме первичного размножения ели и тополя / А.И. Данилов, И.И. Попивницкий // Новые технологии в лесокультурном производстве. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – С. 118-122.

Данилова, Н.С. Спектр жизненных форм интродуцентов в коллекциях травянистых растений флоры Якутии / Н.С. Данилова // Вестник ЯГУ, 2010. – № 3. – С. 6-7.

Данилова, Ф.Г. Адаптация древесно-кустарниковых пород в условиях Якутии / Ф.Г. Данилова, О.О. Смолина // Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. – Красноярск: СибГУ, 2020. – С. 126-129.

Даньшин, И.И. Пути повышения укореняемости черенков лесообразующих пород / И.И. Даньшин, С.А. Казадаев, В.Ф. Харитонов // Достижения лесной генетики и селекции и пути их внедрения в производство. – Воронеж, 1981. – С. 124-132.

Демидов, А.С. Роль совета ботанических садов России в координации деятельности ботанических садов и дендрариев. Прошлое, настоящее, будущее / А.С. Демидов, С.А. Потапова // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. – Пенза, 2008. – Ч.2. – С. 28-29.

Демидова, Н.А., Дуркина Т.М. Глаголева Л.Г. Коллекция красивоцветущих кустарников дендрологического сада им. В.Н. Нилова ФБУ «СевНИИЛХ» // Лесохозыственная информация. – 2021. – № 1. – С. 56-72.

Дорофеева, В.Д. Биоразнообразие растений дендрария ВГЛТА / В.Д. Дорофеева, В.Т. Попова, Ю.В. Чекменева // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2008. – № 6. – С. 27-34.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: с основами стат. обраб. результатов исслед. / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1979. – 416 с.

Докучаева, М.И. Вегетативное размножение хвойных / М.И. Докучаева. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 103 с.

Екимова, Н.В. Кариотип *Armeniaca Sibirica* (L.) Lam. (Rosaceae) / Н.В. Екимова, Е.Н. Муратова, П.П. Силкин // Turczaninowia, 2004. – С. 96-100.

Елагин, И.Н. Методика проведения и обработка фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесу / И.Н. Елагин // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1975. – С. 3-20.

Елисафенко, Т.В. Этапы развития интродукции как научной деятельности / Т.В. Елисафенко, О.В. Дорогина, А.Н. Куприянов // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул, 2022. – № 21-2. – С. 26-29.

Емельянова, О.Ю. Генетическая коллекция дендрария ВНИИСПК как центр сохранения растительного биоразнообразия / О.Ю. Емельянова, М.Ф. Цой, Г.А. Павленкова, Л.И. Масалова, А.И. Фирсов // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2017. – Т.4. – № 1-2. – С. 41-44.

Ермаков, В.С. Выращивание саженцев методом черенкования / В.С. Ермаков. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 152 с.

Ермаков, В.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зелеными черенками / В.С. Ермаков. – Кишинев: Штиница, 1981. – 222 с.

Зайцев, Г.Н. Фенология древесных растений / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1981. – 120 с.

Залывская, О.С. Репродуктивная способность арборифлоры г. Северодвинска / О.С. Залывская, Н.А. Бабич // Лесной вестник. – 2007. – № 1. – С. 50-53.

Залывская, О.С. Особенности фенологии растений в насаждениях северных городов / О.С. Залывская // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 197. – С. 15-22.

Залывская, О.С. Комплексная оценка адаптивной способности интродуцентов / О.С. Залывская // Лесной журнал. – 2014. – № 6. – С. 161-166.

Замиусская, Е.В. Особенности фенологического развития интродуцентов в дендрарии ВГЛТУ в условиях меняющегося климата / Е.В. Замиусская, Н.В. Васильева, В.А. Коза // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. – Воронеж, 2020. – Т. 8. – № 3(50). – С. 364-370.

Иваненко, Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород / Б.И. Иваненко. – М., 1962. – с.

Иванова, З.Я. Хвойные из черенков / З.Я. Иванова // Цветоводство. – 1973. – № 8. – С. 12.

Иванова, З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / З.Я. Иванова. – Киев: Наукова думка, 1982. – 287 с.

Ивченко, Н.И. Интродукция и акклиматизация древесных растений на юго-востоке / Н.И. Ивченко // Успехи интродукции растений на Урале и в Поволжье. – Свердловск, 1977. – С. 26-31.

Исачкин, А.В. Разработка элементов технологии вегетативного размножения декоративных видов и сортов рода *Picea A. Dietr.* методом черенкования / А.В. Исачкин, Н.И. Чумакова // Современная наука: Актуальные проблемы теории и практики. – 2012. – № 2. – С. 60-67.

Итигилова, М.Ц. Экология городского водоема / М.Ц. Итигилова, А.П. Чечель, Л.В. Замана, Т.А. Стрижова, А.М. Котельников, Ф.Ф. Быбин, З.П. Оглы, Л.И. Локоть, О.К. Клишко, И.Ф. Кривенкова, Е.П. Горлачева, А.В. Афонин, И.Е. Михеев, Г.Ц. Цыбекмитова, Ю.М. Тулохонов, Л.П. Чечель, Н.Б. Горковенко, В.П. Бобринев, О.Ф. Малых, А.А. Фалейчик, Л.М. Фалейчик, А.М. Возмилов, Р.Н. Волосиков, В.Т. Глинка, В.И. Цыганок, А.И. Кузьминых, В.Г. Кулаков, Ю.Т. Руденко, Л.Н. Золотарева, Л.П. Спиглазов, М.С. Серебрякова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1998. – 260 с.

Капелян, А.И. Сезонный ритм развития интродуцированных видов рода *Rosa* (Rosaceae) в парке Ботанического сада БИН РАН (г. Санкт-Петербург) / А.И. Капелян // Растительные ресурсы. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 357-365.

Карпун, Ю.Н. Основы интродукции растений / Ю.Н. Карпун // Hortus botanicus, 2004. – № 2. – С. 17-32.

Карпун, Ю.Н. Роль ботанических садов в эволюции и распространении растений / Ю.Н. Карпун, А.А. Прохоров // Биологическое разнообразие. Интродукция растения. – С.-Пб., 2011. – С. 5-8.

Кашкура, А.В. Размножение новых декоративных форм ели обыкновенной черенкованием / А.В. Кашкура // Роль селекции в улучшении латвийских лесов. НПО «Силава», Латв. НИИ лесохоз. пробл. – Рига, 1990. – С. 88-92.

Кефели, В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны / В.И. Кефели. – М.: Наука, 1974. – 253 с.

Кефели, В.И. Новые тенденции в учении о регуляторах роста растений / В.И. Кефели, М.Х. Чайлахян // Успехи современной биологии, 1975. – Т.80, Вып.14. – С. 116-127.

Кефели, В.И. Природные ингибиторы роста / В.И. Кефели // Физиология растений. – 1997. – Т.44, № 3. – С.

Климат города Чита / отв.ред. Ц.А. Швер. – Чита, 1982. – С. 17-27.

Козенкова, А.С. Реликтовые растения в коллекциях Забайкальского ботанического сада / А.С. Козенкова, И.Н. Пляскина, Н.П. Ларина, Н.С. Чистякова // Международная научно-практическая конференция: Модернизация современной науки и образования: анализ опыта и тенденций. – Петрозаводск, 2021. – С. 205-214.

Козловский, Б.Л. Закономерности сезонного развития древесных растений при интродукции в Ростове-на-Дону / Б.Л. Козловский, О.И. Федоринова, М.В. Куропятников // Научный журнал КубГАУ, 2014. – № 99 (05). – С 1-12.

Коллекции растений ЦСБС СО РАН [Электронный ресурс]. URL: <http://www.csbg.nsc.ru/catalog/picea-obovata-ledeb-el-sibirskaya.html> (дата обращения: 13.04.2023).

Комиссаров, Д.А. Применение ростовых веществ при вегетативном размножении древесных растений черенками / Д.А. Комиссаров. – Л.: ЦНИЛХ., 1946. – 132 с.

Комиссаров, Д.А. Подбор благоприятных условий для укоренения черенков / Д.А. Комиссаров // Ботанический журнал, 1962. – Т. 47. – № 12. – С. 1786-1800.

Комиссаров, Д.А. Биологические основы размножения древесных растений черенками / Д.А. Комиссаров. – М.: Лесн. пром-сть, 1964. – 292 с.

Корниенко, Т.Ф. Итоги работы с яблоней на Алтае / Т.Ф. Корниенко // Научные основы садоводства Сибири. – Новосибирск, 1996. – С. 14-17.

Коробкова, Т.С. Интродукция декоративных форм жимолости в Якутском ботаническом саду / Т.С. Коробкова // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. – С.-Пб., 2011. – С. 213-215.

Коровин, В.В. Анатомическое изучение процесса укоренения черенков клена при обработке стимуляторами роста / В.В. Коровин, В. Пайамнор, П.А. Аксенов // Вестник МГУЛ. – 2010. – № 3. – С. 101-107.

Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Гео, 2012. – 707 с.

Корсун, О.В. Новая популяция лещины разнолистной (*Corylus heterophylla*) в Забайкалье / О.В. Корсун, А.Ф. Медведев // Природоохранное сотрудничество: Россия, Монголия, Китай, 2011. – № 2. – С. 109-111.

Кохно, Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений / Н.А. Кохно // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев, 1980. – С. 129-135.

Кохно, Н.А. О теоретических основах интродукции древесных растений на Украине / Н.А. Кохно // Интродукция и акклиматизация деревьев и кустарников, выращивание новых сортов. – Киев, 1989. – С. 50-56.

Крамаренко, Л.А. Всхожесть семян абрикоса в Москве / Л.А. Крамаренко // Бюлл. ГБС, 1997. – Вып. 175. – С. 96-106.

Крамаренко, Л.А. Размножение и агротехника абрикоса в условиях Московского региона / Л.А. Крамаренко // Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 123-128.

Крамер, П.Д. Физиология древесных растений / П.Д. Крамер, Т.Т. Козловский. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 464 с.

Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения) / Ред. А.П. Островский [и др.]. – Чита: Стиль, 2002. – 280 с.

Красная книга Забайкальского края. Растения / Ред. коллегия: О.А. Поляков, О.А. Попова, О.М. Афолина и др. – Новосибирск: ООО «Дом мира», 2017. – 384 с.

Кречетова, Н.В. Лесные культуры. Корневедение древесных пород / Н.В. Кречетова, Л.Н. Долгова. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. – 116 с.

Кругляк, В.В. Интродукция декоративных, цветочных и лекарственных растений в ОНЦ «Декоративное садоводство» ВГЛТА / Кругляк В.В. // VIII Международная научно-методическая конференция: Интродукция нетрадиционных и редких растений. – Воронеж: Издат-во «Кварта», 2008. – Т. 2. – С. 63-64.

Крылов, Г.В. Кедр / Г.В. Крылов, Н.К. Таланцев, Н.Ф. Козакова. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 216 с.

Кузьмин, А.В. Этология многоуровневых систем устойчивости интродуцированных и аутохтонных древесных растений / А.В. Кузьмин, В.К. Жиров, Л.И. Кузьмина. – Апатиты: КНЦ РАН, 2001. – 251 с.

Кузьмичев, В.В. Математическая статистика / В.В. Кузьмичев, И.Н. Павлов, А.С. Смольянов. – Красноярск: СТИ, 1994. – 80 с.

Кулькова, А.В. Применение стимулирующей обработки в укоренении черенков ели Коники / А.В. Кулькова, Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2020. – Вып. 232. – С. 79-91.

Культиасов, М.В. Экология и интродукция растений / Ред. М.В. Культиасов. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963. – 206 с.

Курдиани, С.З. Деление *Pinus sylvestris* на расы / С.З. Курдиани // Лесопромышленный вестник, 1908. – № 26. – С. 237-240.

Кушнарев, А.Г. Фенология эфирномасличных культур в засушливых условиях Забайкалья / А.Г. Кушнарев, А.О. Гнитецкая // Рациональное использование почвенных и растительных ресурсов в экстремальных природных условиях. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2022. – С. 65-69.

Лазарев, С.Е. Особенности роста и развития декоративно-цветущих представителей рода *Robinia* L., *Laburnum* Medic. и *Cercis* L. в сухостепных условиях Волгоградской области / С.Е. Лазарев // Новости науки в АПК. – 2019. – № 1-1(12). – С. 86-90.

Лазарева, С.М. Использование методик обработки данных фенологических наблюдений (на примере представителей семейства *Pinaceae* Lindl.) / С.М. Лазарева // Известия иркутского государственного университета. Серия: биология. Экология. – Иркутск, 2011. – Т. 4. – № 2. – С. 56-65.

Лапин, П.И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Бюллетень Главного ботанического сада. – М., 1969. – Вып. 69. – С. 14-21.

Лапин, П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение при интродукции / П.И. Лапин // Бюл. ГБС АН СССР, 1967. – Вып. 65. – С. 13-18.

Лапин, П.И. Оценка перспективности древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГВС АН СССР, 1973. – С. 7-68.

Лархер, В. Экология растений / Перевод с нем. Д.П. Викторова; Под ред. Т.А. Работнова. – М.: Мир, 1978. – 384 с.

Лещина разнолистная [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Лещина\\_разнолистная](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лещина_разнолистная) (дата обращения: 12.04.2023).

Лихенко, Н.Н. Сохранение и изучение генофонда древесных растений / Н.Н. Лихенко, А.П. Боронина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 2. – С. 23-28.

Лихенко, Н.Н. Особенности развития древесных растений в условиях засухи / Н.Н. Лихенко, А.П. Боронина // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. – 2013. – № 3. – С. 41-45.

Лихенко, Н.Н. Оценка репродуктивных способностей интродуцентов в лесостепи Приобья / Н.Н. Лихенко, А.П. Боронина // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 21-23.

Лиховид, Н.И. Интродукция деревьев и кустарников в Хакасии / Н.И. Лиховин. – Новосибирск: НИИАграр.проблем Хакасии, 1994. – 330 с.

Лобанов, Г.А. Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных, орехоплодных культур / Г.А. Лобанов. – Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1973. – 495 с.

Лоскутов, Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири / Р.И. Лоскутов. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1991. – 189 с.

Лоскутов, Р.И. Декоративные древесные растения для озеленения городов и поселков / Р.И. Лоскутов. – Красноярск: КГУ, 1993. – С. 7.

Лучник, З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае / З.И. Лучник. – М.: Наука, 1970. – 650 с.

Лучник, З.И. Опыт вегетативного размножения декоративных форм ели сибирской / З.И. Лучник, Н.Н. Данилов // Науч. чтения памяти акад. М.А. Лисавенко. – Барнаул, 1976. – Вып. 6. – С. 5-31.

Лучник, З.И. Фенологические фазы деревьев и кустарников в Алтайской лесостепи / З.И. Лучник. – Барнаул, 1982. – 128 с.

Люминарская, М.А. Оценка перспективности использования различных видов интродуцентов в озеленении в сухостепных условиях Хакасии / М.А. Люминарская, Г.С. Вараксин // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 5. – С. 125-134.

Лютикова, А.И. Стимуляторы корнеобразования при вегетативном размножении хвойных пород рода ель (*Picea A. Dietr.*) / А.И. Лютикова, А.М. Антонов // Наукосфера. – Смоленск, 2022. – № 8-1. – С. 160-166.

Макаров, В.П. Древесные растения перспективные для лесомелиорации в Забайкальском крае / В.П. Макаров // Минералогия и геохимия ландшафта горно-рудных территорий. – Чита: Бурятский научный центр Сибирского отделения РАН (Улан-Удэ), 2016. – С. 205-207.

Макиевская, М.И. Изменчивость и структура природных популяций клена Гиннала / М.И. Макиевская // Ботан. исслед. в Сибири. – Красноярск, 1994. – Вып. 2 – С. 53-60.

Мак-Миллан Броуз, Ф. Размножение растений / Ф. Мак-Миллан Броуз. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 192 с.

Малая энциклопедия Забайкалья: Природное наследие / гл. ред. Р.Ф. Гениатулин. – Новосибирск: Наука, 2009. – 698 с.

Маликов, П.М. Вопросы теории и техники зеленого черенкования древесных пород в связи с проблемой зеленого строительства: автореф. дис. ... канд. наук: 20.12.2011. – Воронеж, 1953. – 15 с.

Малышева, Г.С. Методическое руководство по составлению фитофенологических карт / Г.С. Малышева. – Ленинград: Наука, 1968. – 64 с.

Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев. – М.: Наука, 1972. – 283 с.

Мамаев, С.А. Проблемы научной координации и Совет ботанических садов Урала и Поволжья / С.А. Мамаев, Л.М. Дорофеева // Самарская Лука: Бюл., 2007. – Т.16. – № 1-2 (19-20). – С. 5-12.

Матвеева, Р.Н. Вегетативное размножение сосны кедровой сибирской: Учебное пособие / Р.Н. Матвеева. – Красноярск: КПИ, 1982. – 72 с.

Матвеева, Р.Н. Интродукция деревьев и кустарников в условиях юга Средней Сибири / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 1998. – 128 с.

Матвеева, Р.Н. Черенкование хвойных видов в условиях Сибири / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 368 с.

Матвеева, Р.Н. Влияние возраста черенкового посадочного материала на ростовые и репродуктивные процессы плантационных культур кедров сибирского / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, В.С. Филимохин // Международный интернет-семинар: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири. – Томск, 2007. – С. 191-195.

Матраимов, М.Б. Влияние сроков черенкования на укоренение черенков хвойных растений / М.Б. Матраимов // Известия вузов (Кыргызстан), 2011. – С. 118-123.

Матушкина, О.В. Влияние антиоксидантов на регенерацию микрочеренков яблони и груши *in vitro* / О.В. Матушкина, И.Н. Пронина // Международная научно-практическая конференция: Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды. – Москва, 2004. – С. 229-231.

Мауринь, А.М. Биологическое прогнозирование / А.М. Мауринь, Б.Н. Тардов. – Рига, 1975. – 280 с.

Меркер, В.В. Интродукция видов и сортов сиреней в Челябинской области / *Syringa* L.: коллекции, выращивание, использование / В.В. Меркер. – Челябинск, 2021. – С. 60-65.

Мерзленко, М.Д. Ценность фенологических наблюдений для лесохозяйственного производства / М.Д. Мерзленко // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной Вестник, 2006. – №1. – С. 37-40.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова [и др.]. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.

Мийдла, Х. О влиянии фенолкарбоновых кислот на вызываемый аксином рост растений / Х. Мийдла, Ы. Холдре, Э. Паду // Физиология растений. – 1982. – Т.29. – № 4. – С. 649.

Минеева, Л.Ю. Современные проблемы защиты растений в условиях ботанического сада ИВГУ / Л.Ю. Минеева, О.Е. Фомина // Международный научно-практический фестиваль: Научно-исследовательская деятельность в

классическом университете: Традиции и инновации. – Иваново: Ивановский государственный университет, 2020. – С. 45-47.

Минин, А.А. Фенологические закономерности состояния десятилетий / А.А. Минин // Доклады ТСХА. – М.: МСХА, 2000. – Вып. 271. – С. 282-286.

Минин, А.Н. Селекция абрикоса на морозоустойчивость в условиях Самарской области / А.Н. Минин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 31. – № 2. – С. 73-77.

Молчанов, Л.А. Методика определения прироста древесных растений / Л.А. Молчанов, В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. – 27 с.

Мухина, Л.Н. Состояние растений коллекции *JUGLANS* и *CARYA* (семейство *Juglandaceae*) в главном Ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН / Л.Н. Мухина, Л.Г. Серая, О.А. Каштанова, И.О. Яценко, Н.А. Трусова, В.В. Соколова, А.К. Мамонтов, В.А. Политыко // Лесохозяйственная информация. – 2017. – № 3(4). – С. 35-43.

Некрасов, В.И. Разработка вопросов семеноведения интродуцированных растений в Ботанических садах СССР / В.И. Некрасов // Успехи интродукции. – М., 1973. – С. 290-299.

Некрасов, В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений / В.И. Некрасов // Лесоведение, 1991. – № 1. – С. 63-66.

Нелюбина, М.И. Сезонный рост побегов клена Гиннала в условиях средней Сибири / М.И. Нелюбина. – Красноярск, 1999. – 72 с.

Ноздрачева, Р.Г. Размножение абрикоса, сливы и черешни в лесостепи Центрального Черноземья / Р.Г. Ноздрачева, Е.Ю. Кальченко, М.А. Бондаренко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2013. – № 2(37). – С. 147-151.

Ноздрачева, Р.Г. Размножение абрикоса в Центральном Черноземье. – Воронеж, 2018. – 138 с.

Павлова, А.Ю. Способ ускоренного размножения сортов абрикоса / А.Ю. Павлова, Н.Ю. Джура // Международная научно-практическая конференция: Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур. – Орёл, 2012. – С. 175-179.

Пак, Л.Н. Озеро Кенон: Состояние, лесомелиорация бассейна / Л.Н. Пак, В.П. Бобринев, Л.И. Усманова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2014. – № 11-4. – С. 626-629.

Панюшкина, Н.В. Особенности роста, развития и способы размножения можжевельника обыкновенного в Среднем Поволжье / Н.В. Панюшкина // Лесной журнал. – 2011. – № 3. – С.

Пинаева, Н.В. Опыт вегетативного размножения некоторых видов и сортов хвойных пород / Н.В. Пинаева, А.И. Дорохова // VII Международная научная

интернет-конференция: Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири. – Томск, 2015. – С. 121-128.

Пиримбетова, Р.Е. Особенности вегетативного размножения интродуцированных декоративных кустарников / Р.Е. Пиримбетова, Г. Серекеева // Мировая наука, 2022. – № 7(64). – С. 38-40.

Постановление Правительства Забайкальского края с изменениями на 28 августа 2018 года № 350 «Об утверждении перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Забайкальского края» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550189017> (дата обращения: 04.10.2022).

Плотникова, Л.С. Рост и развитие древесных растений в культуре / Л.С. Плотникова, Е.М. Губина // Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР. – М., 1986. – С. 127-149.

Плотникова, Л.С. Значение старинных парков в охране генофонда и интродукции древесных растений / Л.С. Плотникова // Бюллетень Главного ботанического сада. – М.: Научтехлитиздат, 1992. – № 165. – С. 3.

Плугатарь, Ю.В. Интродукция и селекция декоративных растений в Никитском ботаническом саду (современное состояние, перспективы развития и применение в ландшафтной архитектуре). – Симферополь: Ариал, 2015. – 432 с.

Поликарпова, Ф.Я. Зеленое черенкование в условиях автоматически регулируемого искусственного туманообразования: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 07.02.2012. – Л., 1965. – 25 с.

Поликарпова, Ф.Я. Зеленое черенкование / Ф.Я. Поликарпова. – М., 1971. – Вып. 16. – 41 с.

Поликарпова, Ф.Я. Некоторые особенности размножения косточковых культур зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова // Селекция и технология выращивания плодовых культур. – М.: Колос, 1978. – Т. 16. – С. 85-96.

Поликарпова, Ф.Я. Влияние предварительной подготовки маточных растений и физиологически активных веществ на зеленое черенкование клоновых подвоев яблони / Ф.Я. Поликарпова, В.А. Яковлева // Плодоводство нечерноземной полосы. – М., 1984. – С. 28-35.

Поликарпова, Ф.Я. Роль маточных насаждений в технологии зеленого черенкования (плодовых) / Ф.Я. Поликарпова // Плодоовощное хозяйство. – 1986. – № 10, – С. 22-27.

Поликарпова, Ф.Я. Размножение плодовых, ягодных и декоративных культур зелеными черенками / Ф.Я. Поликарпова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 26 с.

Поликарпова, Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками / Ф.Я. Поликарпова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.

Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – С. 11-15.

Поликарпова, Ф.Я. Влияние новых регуляторов роста на укоренение стеблевых черенков / Ф.Я. Поликарпова, О.А. Леонтьев-Орлов, Л.А. Леонтьева-Орлова и др. // Плодоводство и ягодоводство России. – М., 1994. – С. 50-55.

Поликарпова, Ф.Я. О возможности повышения адаптивных свойств зеленых черенков при размножении плодовых растений / Ф.Я. Поликарпова // Агротехника и сортоизучение плодовых культур. – М., 2003. – С. 173-175.

Попивницкий, И.И. Поиски эффективных методов воспроизводства селекционного материала ели / И.И. Попивницкий // Науч. тр. МЛТИ. – М., 1989. – Вып. 211. – С. 50-55.

Приказ Министерство природных ресурсов Российской Федерации от 6 апреля 2004 года № 323 «Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901896267> (дата обращения: 19.05.2023).

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина, 1973. – 495 с.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под общей редакцией Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой). – Орёл: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

Пронькина, Г.А. Стратегия сохранения растений – путь к сохранению растительного мира / Г.А. Пронькина // ЭКО-бюллетень ИнЭкА. – 2008. – № 6 (131).

Протопопова, Е.Н. Новые древесные породы Сибири. Интродукция новых пород на юге Красноярского края / Е.Н. Протопопова. – М.: Наука, 1966. – 104 с.

Протопопова, Е.Н. Вегетативное размножение хвойных в Средней Сибири / Е.Н. Протопопова // Селекция хвойных пород в Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 170-184.

Протопопова, Е.Н. Итоги интродукции древесных растений в Средней Сибири / Е.Н. Протопопова // Интродукция древесных растений и вопросы семеноводства в лесном хозяйстве. – Новосибирск, 1981. – С. 34-40.

Прохоров, А.А. Информационно-поисковая система «Коллекционные фонды ботанических садов» / А.А. Прохоров, М.И. Нестеренко // Hortus botanicus. – 2001. – № 1. – С. 78-85.

Редько, Г.И. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках / Г.И. Редько, Д.В. Огиевский, Е.М. Романов и др. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 62 с.

Родин, А.Р. Защитное лесоразведение и лесомелиорация ландшафтов / А.Р. Родин. – М.: МГУЛ, 1999. – 94 с.

Родин, А.Р. Лесные культуры / А.Р. Родин. – М.: МГУЛ, 2005. – 317 с.

Розно, С.А., Кавеленова Л.М. Проблемы и перспективы эколого-просветительской работы ботанических садов / С.А. Розно, Л.М. Кавеленова // Ботанические сады. Проблемы интродукции. – Томск: Томского государственного университета, 2010. – С. 319-322.

Романова, А.Б. Особенности фенологии древесных растений в условиях юга Средней Сибири / А.Б. Романова // Проблемы химико-лесного комплекса. – 1994. – Т.2. – С. 226-231.

Романова, А.Б. Эколого-биологические особенности интродуцентов дендрария КГТА: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / Красноярская технол. акад. – Красноярск, 1996. – 22 с.

Романова, А.Б. Перспективность выращивания древесных видов коллекции Дивногорского лесхоза-техникума / А.Б. Романова, М.В. Пигалева // Плодоводство, семеноводство интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГУ, 2013. – Т. 16. – № 16. – С. 151-154.

Роне, В.М. Генетическое улучшение свойств лесных древесных видов на семенных плантациях / В.М. Роне // Семенные плантации в лесном семеноводстве. – Рига: Зинатне, 1985. – С. 12-21.

Роне, В.М. Селекция в лесовосстановлении в Латвии / В.М. Роне // Роль селекции в улучшении латвийских лесов. – Рига: Зинатне, 1990. – С. 12-21.

Рубаник, В.Г. Размножение черенками хвойных растений / В.Г. Рубаник, Р.С. Пальгова // Бюл. ГБС АН СССР, 1968. – № 10 – С. 46-51.

Рубаник, В.Г. Интродукция североамериканских древесных растений на юго-востоке Казахстана / В.Г. Рубаник, И.Н. Солонинова. – Алма-Ата: Наука, 1989. – 172 с.

Румынин, В.А. База данных «Коллекции растений ботанических садов России и сопредельных государств» / В.А. Румынин, И.А. Смирнов, Е.В. Морозова // Hortus botanicus. – 2001. – № 1. – С. 112-113.

Рязанова, Н.А. Клены в Башкирском Предуралье: биологические особенности в условиях интродукции / Н.А. Рязанова, В.П. Путенихин. – Уфа: Гилем, 2012. – 232 с.

Северова, А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород / А.И. Северова. – М.: Гослесбумиздат, 1958. – 143 с.

Сельскохозяйственная энциклопедия. Т.4 (П-С) / Ред. коллегия: П.П. Лобанов (глав. ред.) [и др.]. – М., Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1955. – 670 с.

Семенов, Д.В. Методология организации публичных оранжерейных ботанических коллекций: опыт работы суккулентного отделения ботанического сада МГУ "аптекарский огород" / Д.В. Семенов // Ботанические сады в современном мире: наука, образование, менеджмент. – Санкт-Петербург: Типография ООО "Полиграфический комплекс", 2016. – С. 66-68.

Семенютина, А.В. Особенности плодоношения интродуцентов рода *Crataegus* в Волгограде / А.В. Семенютина // Экологические проблемы семеноводства интродуцентов. – Рига, 1984. – С. 113-114.

Семенютина, А.В. Достижения и направления исследований Отдела биологии древесных растений для защитного лесоразведения и озеленения населенных пунктов (К 85-летию ФГБНУ "ВНИАЛМИ") / А.В. Семенютина, С.Н. Крючков, И.П. Свинцов // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2016. – Т. 6. – № 7-2. – С. 30-47.

Семенютина, А.В. Анализ биоресурсных коллекций по климатическим ритмам и фенологическим процессам / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова, А.А. Долгих, В.А. Семенютина, М.В. Цой // Успехи современного естествознания. – 2021. – № 2. – С. 39-45.

Сергеев, Л.И. Морфо-физиологические исследования зимостойкости древесных растений / Л.И. Сергеев. – М.: Наука, 1964. – С. 5-20.

Сергеев, Л.И. Биологические ритмы и зимостойкость древесных растений / Л.И. Сергеев. – Уфа: Башкирский филиал АН СССР, 1974. – С. 3-14.

Сергеева, К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений / К.А. Сергеева. – М.: Наука, 1971. – 176 с.

Система удобрений в крупных постоянных питомниках: Метод. Рекомендации / [Сост. д-ром с.-х. наук, проф. А.И. Стратоновичем, А.А. Дмитриевой, Е.В. Костылевой и др.]; Ленингр. науч.-исслед. ин-т лесного хоз-ва. – Ленинград: ЛенНИИЛХ, 1976. – 47 с.

Славский, В.А. Интродукция, селекция и культивирование орехов рода *Juglans* в центральном Черноземье / В.А. Славский, Е.А. Николаев, В.Н. Калаев – Воронеж: Новый взгляд, 2013. – 262 с.

Снакин, В.В. Вымирание видов / В.В. Снакин // Жизнь Земли. – М., 2017. – Т. 39. – № 3. – С. 321-337.

Соболевская, К.А. Интродукция растений Сибири и Дальнего Востока / К.А. Соболевская. – Новосибирск: Наука, 1983. – 169 с.

Соболевская, К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции / К.А. Соболевская. – Новосибирск: Наука, 1984. – 220 с.

Соколова, Н.А. Черенкование декоративных форм туи западной / Н.А. Соколова, Н.В. Кречетова // Лесное хозяйство. – 1997. – № 3. – С. 39.

Сорокопудов, В.Н. Фенологические особенности магонии падуболистной в условиях Белгородской области / В.Н. Сорокопудов, О.Ю. Жидких, Н.И. Мячикова // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2016. – № 3. – С. 135-138.

Сродных, Т.Б. Состояние и концептуальные направления озеленения северных городов Западной Сибири: дис. д-ра с.-х. наук: 09.10.2008 / Т.Б. Сродных. – Екатеринбург, 2008. – 330 с.

Ступникова, Т.В. Фенологическое развитие видов рода *Rosa* (*Rosaceae*), интродуцированных в г. Благовещенск (Амурская область) / Т.В. Ступникова // Растительные ресурсы. – 2020. – Т. 56. – № 3. – С. 250-256.

Суткин, А.В. Современное состояние озеленения города Улан-Удэ и перспективы его оптимизации / А.В. Суткин, Е.В. Бухарова, Б.Б. Намзалов // Вестник ИРГСХА, 2011. – № 44-8. – С. 105-111.

Таранов, А.А. Зимостойкость генеративной сферы генотипов черешни Белорусской селекции / А.А. Таранов, И.Г. Полубятко // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2017. – Т.4 – № 1-2. – С. 127-129.

Тарасенко, М.Т. Влияние концентраций регуляторов роста и сроков обработки на укоренение зеленых черенков вишни и сливы / М.Т. Тарасенко // Изв. ТСХА. – 1959. – Вып. 5. – С. 47-62.

Тарасенко, М.Т. Размножение растений зелеными черенками / М.Т. Тарасенко. – М.: Колос, 1967. – 351 с.

Тарасенко, М.Т. Новая технология зеленого черенкования / М.Т. Тарасенко // Изв. ТСХА, 1971. – Вып. 4. – С. 119-136.

Тарасенко, М.Т. Новое в практике вегетативного размножения растений / М.Т. Тарасенко // Доклады ТСХА, 1978а. – Вып. 53. – 60 с.

Тарасенко, М.Т. Зеленое черенкование в структуре питомника / М.Т. Тарасенко // Садоводство и виноградарство, 1988. – № 10. – С. 16-18.

Тарасенко, М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – С. 272.

Терехин, К.П. Зеленое черенкование ценных древесно-кустарниковых культур в производственных масштабах. – М.: ЦБНТИ МКХ РСФСР, 1975. – 41 с.

Тимурғалиева, Л.А. Изучение фенологических особенностей сортов и видов черемухи в условиях Среднего Поволжья / Л.А. Тимурғалиева // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – С. 396-398.

Трусов, Н.А. Основные проблемы при работе с коллекциями в возрастных дендрариях и пути их решения (на примере коллекции *Betula* L. в дендрарии ГБС РАН) / Н.А. Трусов, И.О. Яценко, С.Л. Рысин, О.В. Яценко // Субтропическое и

декоративное садоводство. – Сочи: ФИЦ «Субтропический научный центр российской академии наук», 2014. – № 51. – С. 55-62.

Уварова, Н.И. Получение селекционного посадочного материала ели методом черенкования // Проблемы лесовосстановления в таежной зоне СССР. – Красноярск, 1988. – С. 228-230.

Упадышев, М.Т. Роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений / М.Т. Упадышев. – М.: Издательский дом МСП, 2008. – 320 с.

Усова, Е.А. Рост дальневосточных интродуцентов в дендрарии СибГТУ / Е.А. Усова // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – С. 70-72

Усова, Е.А. Семенное размножение абрикоса маньчжурского и барбариса амурского в дендрарии СибГТУ / Е.А. Усова // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 7(82). – С. 120-121.

Усова, Е.А. Семенное размножение абрикоса маньчжурского в дендрарии Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева / Е.А. Усова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 56. – С. 66-70.

Ушаков, М.В. О необходимости пересмотра категорий, используемых в Красной книге Российской Федерации и Красных книгах ее субъектов / М.В. Ушаков // Успехи современной биологии. – М.: РАН, 2019. – Т. 139. – № 4. – С. 391-401.

Фирсов, Г.А. К истории "краснокнижного" движения в России / Г.А. Фирсов, А.А. Егоров, А.В. Волчанская // Hortus Botanicus. – 2020. – Т. 15. – С. 3-24.

Харитонов, В.Ф. Размножение дуба методом черенкования / В.Ф. Харитонов, О.Н. Михантьев, В.Б. Михантьев // Лесохоз. инф. – 1992. – № 5. – С. 23-24.

Царев, А.П. Перспективы направления селекции и репродукции лесных древесных растений / А.П. Царев, Н.В. Лаур // Лесной журнал. – 2013. – № 2. – С. 36-44.

Цепляев, А.Н. Комплексное применение стимуляторов корнеобразования и системы подогрева субстрата при укоренении хвойных интродуцентов в условиях производственного питомника / А.Н. Цепляев // Вестник ИРГСХА. – 2011. – № 44. – Т.5. – С. 132-139.

Цепляев, А.Н., Трещевская Э.И. Синергический эффект применения стимуляторов ризогенеза и подогрева субстрата при зеленом черенковании хвойных пород // Лесотехнический журнал, 2019. – Т.9. – № 2. – С. 14-19.

Чаховский, А.А. Эколого-биологические основы интродукции древесных растений покрытосеменные) в Белоруссии / А.А. Чаховский. – Минск: Наука и техника, 1991. – 224 с.

Чумакова, Н.И. Усовершенствование технологии вегетативного размножения хвойных растений методом черенкования / Н.И. Чумакова // Известия ТСХА, 2011. – Вып. 5. – С. 161-164.

Шестак, К.В. Опыт вегетативного размножения древесных интродуцентов / К.В. Шестак // Всероссийская научно-практическая конференция: Лесной и химический комплексы – проблемы и решения. – Красноярск, 2021. – 117-119.

Шестак, К.В. Отбор перспективных для семенной репродукции интродуцентов дендрария СибГУ / К.В. Шестак // Плодоводство, семеноводство интродукция древесных растений. – Красноярск: СибГУ, 2022. – С. 136-139.

Шибанов, С.А., Орлова Л.В., Фирсов Г.А. Современная коллекция представителей рода *Larix* Mill. в дендросадах Ботанического сада Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова (СПбГЛТУ) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2021. – Вып. 237. – С. 16-41.

Шнелле, Ф. Фенология растений / Пер. с нем. М.Д. Денисовой, Е.В. Эллади; Под ред. И.А. Гольцберг. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1961. – 259 с.

Шульц, Г.Э. Общая фенология. – Л.: Наука, 1981. – 188 с.

Шутилов, В.А. Сравнительная фенологическая характеристика интродуцентов ирги, облепихи, шефердии в условиях города Камышина / В.А. Шутилов // Научные труды / ВНИИАгролесомел., 1985. – № 1. – С. 78-81.

Шутилов, В.А. Итоги интродукции растений в Камышинском дендрарии / В.А. Шутилов // Интродукция и устойчивость растений на Урале и в Поволжье. – Свердловск, 1989. – С. 93-98.

Юсуфов, А.Г. Получение саженцев лещины обыкновенной из изолированных органов / А.Г. Юсуфов, А.А. Алиханова // Лесное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 31-32.

Яскин, В.В. Особенности укореняемости и роста черенков ели обыкновенной / В.В. Яскин // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. – М., 1990. – С. 66.

Яценко, И.О. Интродукция новых родов древесных растений в дендрарий главного ботанического сада РАН / И.О. Яценко, С.Л. Рысин, О.В. Яценко // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул, 2019. – № 18. – С. 650-652.

Banshchikova E.A. Dynamics of seasonal changes in introduced plants in Eastern Transbaikalia / E.A. Banshchikova // Geography, Environment, Sustainability, 2022. – Vol. 15. – No 1. – Pp. 46-52.

Barzdajn W. Zwazek ukorzeniania sie pedow sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) z wiekiem roslinmatecznych / W. Barzdajn // Sylwan, 1988. – 132. – N 11-12. – Pp. 29-34.

Brown, F.A. The biological clock / F.A. Brown, J.W. Hastings, J.D. Palmre. – 1970. – N I. – 94 p.

Fober, H. Doswiadczenia nad autowegetatywnym rozmnazaniem swiezka (*Picea abies* (L.) Karst.) w stadium jiwenilnym. // Arbor kor. – 1989 (1987). – 32. – Pp. 113–126.

Hauck, O., Volna M. Vliv Mista odleru rizku z osmiletehosmrku ztepeleho (*Picea abies* (L.) Karst.) na jajich za korenovani // Lesnictivi. – 1990. – 36. – № 7. – Pp. 571–578.

Holzer, K. Die Abhangigkeit des Fiechtenaustriebes vom Fruhjahrsklima / K. Holzer, U. Schultze // Osterr. Forstztg, 1988. – 99. № 5. – Pp. 59–60.

Howard, F.W. Propagation of West Indies mahogany, *Swietenia mahagoni*, by cuttings / F.W. Howard, S.D. Verkade, J.V. DeFilippis // Turrialba. – 1990. – 40. – N 91. – Pp. 30–32.

Liu, Yun-qiang. Анатомическое изучение укоренения при размножении зелеными черенками двух видов *Tilia* / Yun-qiang Liu // Hebei nongye daxue xuebao – J. Agr. Univ. Hebei. – 2004. – 27. – N 2. – Pp. 33–37.

Marigo, G. Effect of an increase in levels of phenolic compounds on the auxin content and growth of *Lycopersicum esculentum* / G. Marigo, Alain M. Boudet // Z. Pflanzenphysiol. – 1979. – V. 92. – U.1. – Pp. 33–38.

Nagy, L. Recurring weather extremes alter the flowering phenology of two common temperate shrubs / L. Nagy, J. Kreyling, E. Gellesch, C. Beierkuhnlein, A. Jentsch // Original Paper, 2013. – № 57. – pp. 579–588.

Pulkkinen, P. The effect of grown form and plagiotrophy on the growth of *Picea abies* f. *pendula* cuttings / P. Pulkkinen // Scang. J. Forest Res. – 1992. – 7, № 1. – pp. 71–81.

Qystein, J. Rooting of juvenile succulent cuttings from half-sib families of *Picea abies* / J. Qystein // Scand. J. Forest Res. – 1986. – № 1. – pp. 27–36.

Ruml, M. Predicting apricot phenology using meteorological data / M. Ruml, D. Milatovic, T. Vulie, A. Vukovic // Int J Biometeorol, 2011. – № 55. – pp. 723–732.

Schachler, X. Erfahrungen und Ergebnisse der autovegetativen Vermehrung von *Picea abies* in der DDR / X. Schachler, N. Kohlstock, J. Matschke // Forstwirtschaft. – 1990. – 40. – N 4. – pp. 124–125.

Singh, K. Plant genetic resources in India: management and utilization / K. Singh, K. Gupta, V. Tyagi, S. Rajkumar // Vavilov journal of genetics and breeding, 2020. – 24. – N 3. – pp. 306–314.

Winarni, N.L. Phenology, climate, and adaptation: how does dipterocarps respond to climate? / N.L. Winarni, D.R. Kurniasari, D. Hartiningtias, Meyner Nusalawo, Niken Sakuntaladewi // Indonesian Journal of Forestry Research, 2016. – Vol. 3. – № 2. – pp. 129–141.

Wolfe, D.W., Schwartz M.D., Lakso A.N. Climate change and shifts in spring phenology of three horticultural woody perennials in northeastern USA / D.W. Wolfe, Schwartz M.D., Lakso A.N. // Original article, 2005. – № 49(5). – pp. 303-309.

Wcislińska, B. Rozmnażanie sosny pospolitej (*Pinus sylvestris* L.) przez zrzezy pedowe // Sylwan. – 1979. – 123, № 4. – pp. 39-51.

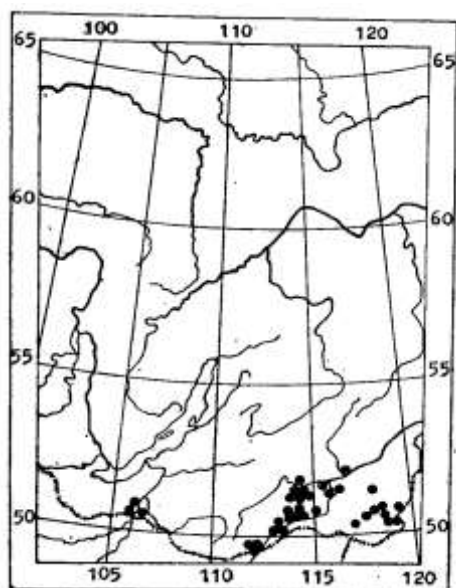
Yusong, Cao Simulated warming enhances biological invasion of *Solidago canadensis* and *idens frondosa* by increasing reproductive investment and altering flowering phenology pattern / Cao Yusong, Xiao Yi'an, Zhang Sisi, Hu Wenhai // Scientific reports, 2018. – № 8(1). – pp. 1-8.

Zdarska, Dagmar. Vyhodnoceni rustu autovegetativn6 mnozenych jedincu smrku ztepileho (*Picea abies* Karet.) /Zdarska Dagmar //Sb. Ust. apl. ekotechn. VSZ Praze. – 1988. – N 7. – pp. 3-16.

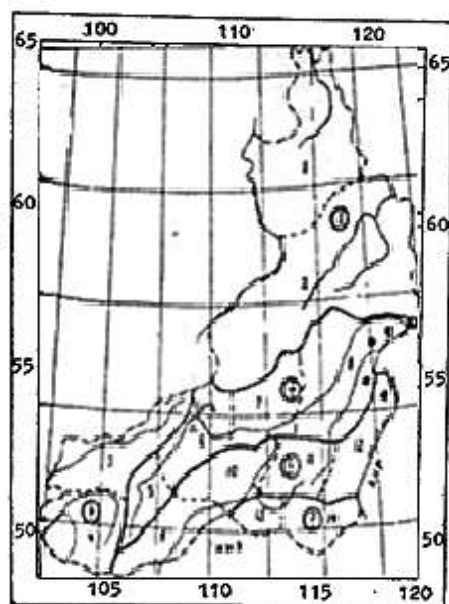
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

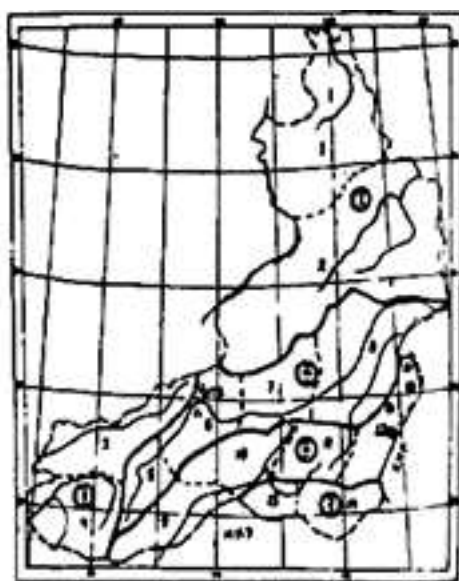
Схемы распространения древесных растений  
на территории Забайкальского края



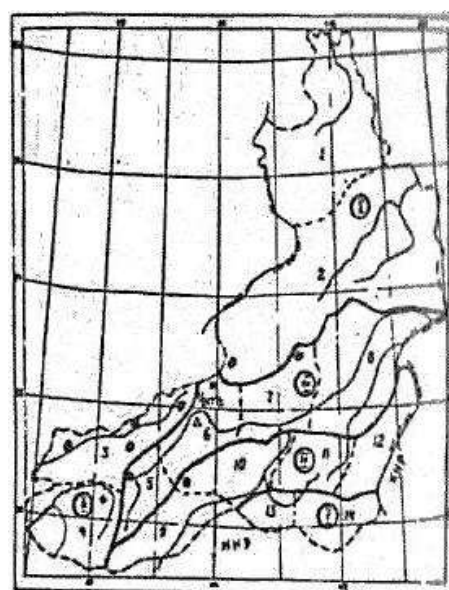
1. Абрикос сибирский



2. Бересклет Маака



3. Лещина разнолистная



4. Ель сибирская, формы голубая

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
Объекты исследований



06.05.2016 г.



27.04.2018 г.

а – маточные растения



б – весеннее черенкование



Рисунок Б.1 – Ель сибирская, формы голубая



а – весенняя фенофаза «цветения» (слева – женские побеги; справа – мужские)



б – летние фенофазы «облиствление» и «формирование плодоношения»



в – осенние фенофазы «окраска листьев» и «плодоношение»

Рисунок Б.2 – Лещина разнолистная



а – фенофаза «массовое цветение»



б – фенофаза «плодоношение»



в – семенное размножение  
Рисунок Б.3 – Абрикос сибирский



а – фенофаза «облиственный состояние» и «рост побегов»



б – летние фенофазы «цветение» и «формирование плодов»



в – осенние фенофазы «окраска листьев» и «плодоношение»

Рисунок Б.4 – Бересклет Маака

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Фенологические особенности древесных и кустарниковых растений, произрастающих в дендрарии ИПРЭК СО РАН

| № по порядку в дендрарии | Род, вид            | Набухание листовых (вегетативных) почек | Распускание листовых (вегетативных) почек | Развертывание первых листьев | Начало цветения (у хвойных – пыление и восприятие пыльцы семязачатками) | Массовое цветение | Конец цветения | Формирование и появление первых плодов (шишек), семян | Созревание и опадение плодов (шишек), семян | Начало осенней окраски листьев, хвои | Полная раскраска листьев | Начало листопада | Массовый листопад | Конец листопада | Плодоношение |
|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Листоветные породы       |                     |                                         |                                           |                              |                                                                         |                   |                |                                                       |                                             |                                      |                          |                  |                   |                 |              |
| 45                       | Абрикос сибирский   | 29.04.14                                | 18.05.14                                  | 31.05.14                     | 01.05.14                                                                | 08.05.14          | 14.05.14       | 25.05.14                                              | 15.08.14                                    | 27.08.14                             | 03.09.14                 | 01.09.14         | 14.09.14          | 20.09.14        | +            |
|                          |                     | 10.05.15                                | 22.05.15                                  | 03.06.15                     | 05.05.15                                                                | 13.05.15          | 20.05.15       | 27.05.15                                              | 26.08.15                                    | 02.09.15                             | 10.09.15                 | 11.09.15         | 26.09.15          | 01.10.15        | +            |
|                          |                     | 30.04.16                                | 20.05.16                                  | 10.06.16                     | 09.05.16                                                                | 15.05.16          | 21.05.16       | 01.06.16                                              | 20.08.16                                    | 25.08.16                             | 18.09.16                 | 01.09.16         | 18.09.16          | 01.10.16        | +            |
|                          |                     | 19.04.17                                | 11.05.17                                  | 20.05.17                     | 01.05.17                                                                | 06.05.17          | 13.05.17       | 21.05.17                                              | 26.08.17                                    | 04.09.17                             | 12.09.17                 | 10.09.17         | 15.09.17          | 24.09.17        | -            |
|                          |                     | 18.04.18                                | 13.05.18                                  | 22.05.18                     | 05.05.18                                                                | 10.05.18          | 17.05.18       | 23.05.18                                              | 25.08.18                                    | 06.09.18                             | 13.09.18                 | 10.09.18         | 16.09.18          | 25.09.18        | +            |
|                          |                     | 30.04.19                                | 20.05.19                                  | 29.05.19                     | 03.05.19                                                                | 15.05.19          | 21.05.19       | 25.05.19                                              | 02.09.19                                    | 02.09.19                             | 13.09.19                 | 24.09.19         | 30.09.19          | 06.10.19        | +            |
|                          |                     | 28.04.20                                | 14.05.20                                  | 25.05.20                     | 01.05.20                                                                | 09.05.20          | 17.05.20       | 20.05.20                                              | 17.08.20                                    | 10.09.20                             | 20.09.20                 | 18.09.20         | 21.09.20          | 03.10.20        | +            |
|                          |                     | 22.04.21                                | 16.05.21                                  | 01.06.21                     | 14.05.21                                                                | 21.05.21          | 26.05.21       | 03.06.21                                              | 21.08.21                                    | 12.09.21                             | 21.09.21                 | 20.09.21         | 26.09.21          | 05.10.21        | +            |
|                          |                     | 25.04.22                                | 18.05.22                                  | 20.05.22                     | 06.05.22                                                                | 17.05.22          | 23.05.22       | 26.05.22                                              | 20.08.22                                    | 05.09.22                             | 14.09.22                 | 16.09.22         | 25.09.22          | 04.10.22        | -            |
| 47                       | Бересклет Маака     | 23.04.14                                | 01.05.14                                  | 05.05.14                     | 02.06.14                                                                | 09.06.14          | 13.06.14       | 10.07.14                                              | Остаются на зиму висеть                     | 10.09.14                             | 16.09.14                 | 19.09.14         | 25.09.14          | 07.10.14        | +            |
|                          |                     | 25.04.15                                | 02.05.15                                  | 08.05.15                     | 03.06.15                                                                | 11.06.15          | 16.06.15       | 14.07.15                                              |                                             | 09.09.15                             | 15.09.15                 | 18.09.15         | 29.09.15          | 09.10.15        | +            |
|                          |                     | 26.04.16                                | 04.05.16                                  | 09.05.16                     | 01.06.16                                                                | 07.06.16          | 14.06.16       | 15.07.16                                              |                                             | 28.08.16                             | 15.09.16                 | 16.09.16         | 20.09.16          | 01.10.16        | +            |
|                          |                     | 28.04.17                                | 07.05.17                                  | 10.05.17                     | 04.06.17                                                                | 12.06.17          | 17.06.17       | 20.07.17                                              |                                             | 31.08.17                             | 10.09.17                 | 16.09.17         | 23.09.17          | 02.10.17        | +            |
|                          |                     | 24.04.18                                | 01.05.18                                  | 09.05.18                     | 01.06.18                                                                | 08.06.18          | 13.06.18       | 11.07.18                                              |                                             | 05.09.18                             | 13.09.18                 | 20.09.18         | 25.09.18          | 04.10.18        | +            |
|                          |                     | 26.04.19                                | 02.05.19                                  | 09.05.19                     | 13.06.19                                                                | 19.06.19          | 23.06.19       | 20.07.19                                              |                                             | 07.09.19                             | 16.09.19                 | 24.09.19         | 03.10.19          | 09.10.19        | +            |
|                          |                     | 25.04.20                                | 01.05.20                                  | 10.05.20                     | 18.06.20                                                                | 22.06.20          | 25.06.20       | 22.07.20                                              |                                             | 05.09.20                             | 19.09.20                 | 29.09.20         | 05.10.20          | 10.10.20        | +            |
|                          |                     | 27.04.21                                | 08.05.21                                  | 13.05.21                     | 12.06.21                                                                | 18.06.21          | 24.07.21       | 21.07.21                                              |                                             | 29.08.21                             | 14.09.21                 | 17.09.21         | 22.09.21          | 03.10.21        | +            |
|                          |                     | 28.04.22                                | 10.05.22                                  | 15.05.22                     | 15.06.22                                                                | 20.06.22          | 26.06.22       | 23.07.22                                              |                                             | 01.09.22                             | 15.09.22                 | 19.09.22         | 27.09.22          | 04.10.22        | +            |
| 33                       | Лещина разнолистная | 20.04.14                                | 10.05.14                                  | 19.05.14                     | 28.04.14                                                                | 05.05.14          | 10.05.14       | 15.07.14                                              | 03.09.14                                    | 20.08.14                             | 10.09.14                 | 15.09.14         | 21.09.14          | 11.10.14        | +            |
|                          |                     | 02.05.15                                | 20.05.15                                  | 27.05.15                     | 07.05.15                                                                | 14.05.15          | 18.05.15       | -                                                     | -                                           | 07.09.15                             | 15.09.15                 | 21.09.15         | 26.09.15          | 10.10.15        | -            |
|                          |                     | 30.04.16                                | 19.05.16                                  | 24.05.16                     | 30.04.16                                                                | 05.05.16          | 09.05.16       | -                                                     | -                                           | 30.08.16                             | 09.09.16                 | 13.09.16         | 20.09.16          | 01.10.16        | -            |
|                          |                     | 26.04.17                                | 08.05.17                                  | 13.05.17                     | 30.04.17                                                                | 06.05.17          | 12.05.17       | -                                                     | -                                           | 01.09.17                             | 12.09.17                 | 19.09.17         | 26.09.17          | 10.10.17        | -            |
|                          |                     | 20.04.18                                | 07.05.18                                  | 12.05.18                     | 26.04.18                                                                | 04.05.18          | 10.05.18       | 14.07.18                                              | 13.09.18                                    | 05.09.18                             | 14.09.18                 | 20.09.18         | 29.09.18          | 09.10.18        | +            |
|                          |                     | 30.04.19                                | 12.05.19                                  | 20.05.19                     | 30.04.19                                                                | 05.05.19          | 13.05.19       | 16.07.19                                              | 31.08.19                                    | 07.09.19                             | 16.09.19                 | 22.09.19         | 30.09.19          | 11.10.19        | +            |

|  |  |          |          |          |          |          |          |          |                               |          |          |          |          |          |   |
|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
|  |  | 27.04.20 | 13.05.20 | 20.05.20 | 02.05.20 | 07.05.20 | 11.05.20 | 15.07.20 | Остаются<br>на зиму<br>висеть | 04.09.20 | 20.09.20 | 24.09.20 | 01.10.20 | 10.10.20 | + |
|  |  | 22.04.21 | 17.05.21 | 22.05.21 | 04.05.21 | 10.05.21 | 14.07.21 | 19.07.21 |                               | 08.09.21 | 13.09.21 | 25.09.21 | 03.09.21 | 08.10.21 | + |
|  |  | 20.04.22 | 06.05.22 | 13.05.22 | 01.05.22 | 05.05.22 | 10.05.22 | 10.07.22 | 10.09.22                      | 03.09.22 | 16.09.22 | 27.09.22 | 05.10.22 | 07.10.22 | + |