

АКАДЕМИЯ НАУК АБХАЗИИ
Государственное научное учреждение
«Ботанический институт Академии наук Абхазии»

На правах рукописи

Титов Иван Юрьевич

**ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ ОСТРОВА
ТАЙВАНЬ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

03.02.01 – Ботаника

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор, академик АНА
Бебия Сергей Михайлович

Сухум – 2023

АПСНЫ АТЦААРАДЫРРАҚӘА РАКАДЕМИА

Ахэынқарра-тцаарадырратэ усбарта

«Ацсны атцаарадыррақәа ракадемиа Аботаникатэ институт»

Анапылафыра аҳасабала

Титов Иван Иури-ипа

**АДГЫЛБЖЪАХА ТАИВАНЬ ИАТӘУ АИНТРОДУКЦИАТӘ АЦЛА-
ЦИААҚӘА АПСНЫ ИШААНАЛОИ УРТ РХАРХӘАРАЗЫ ИКОУ
АЛШАРАҚӘЕИ**

03.02.01 – Ботаника

Абиологиатэ тцаарадыррақәа ркандидат хәа атцаарадырратэ
өазара аиуразы адиссертация

Атцаарадырратэ напхгафы:
абиологиатэ тцаарадыррақәа
рдоктор, апрофессор, ААР
академик Бебиа Сергеи
Михаил-ипа

Акәа – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	13
ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В АБХАЗИИ И НА ОСТРОВЕ ТАЙВАНЬ	18
2.1. Географическое положение, климат, почвы, растительность и интродукционный анализ природных условий региона исследования	18
2.2. Географическое положение, климат, почвы, растительность и интродукционный анализ природных условий о. Тайвань	29
2.3. Основные климатические параметры растительных зон Абхазия и о. Тайвань	34
ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ...	36
ГЛАВА 4. БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ о. ТАЙВАНЬ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	39
ГЛАВА 5. РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ, ИЗУЧАЕМЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ о. ТАЙВАНЬ	79
5.1. Сезонный ритм развития растений	79
5.2. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов Тайваня в условиях Абхазии	92
ГЛАВА 6. ДЕКОРАТИВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ С о. ТАЙВАНЬ	96
ГЛАВА 7. ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЕ (ЛЕСОКУЛЬТУРНОЕ) РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИИ В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ	121

ВЫВОДЫ	139
РЕКОМЕНДАЦИИ	141
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	145
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА	160
ПРИЛОЖЕНИЯ	161
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Аннотированный список деревьев и кустарников о. Тайвань для привлечения к первичной интродукции в Абхазию	162
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Эндемы о. Тайвань, произрастающие в БС БИН АНА.....	166
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Средние фенофазы развития древесных растений Тайваня за 2013-2022 гг.	169
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Распространение изученных древесных пород о. Тайвань по дендрокультурным районам Абхазии	171

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В настоящее время, в результате бурного развития урбанизации городов и населенных мест, нарастающего темпа загрязнения окружающей среды и глобального потепления климата Земли значение озеленения в сохранении благоприятной для существования человека среды чрезвычайно возрастает.

Черноморское побережье Кавказа (ЧПК), в первую очередь Абхазия, как отмечают многие (Керн, 1934; Арцыбашев, 1935; Вавилов, 1936; Пилипенко, 1937; 1978; Рубцов, 1937; Васильев, 1955-1959; 1963; 1967; Колаковский, 1980; Бебия, 2003), сыграли особую роль в интродукции и акклиматизации растений последней, завезенных из других стран и природных зон, и, тем самым, внесли значительный вклад в обогащение растительного покрова Абхазии, развитие ботанической и дендробиологической наук. Начиная с первой трети девятнадцатого века, здесь шел интенсивный процесс введения в культуру иноземных древесных растений (Арцыбашев, 1935; Васильев, 1955-1959; Гурский, 1957; Бебия, 2006), среди которых были и некоторые выходцы с о. Тайвань (*Taiwania cryptomerioides* Hayata, *Cyclobalanopsis myrsinifolia* (Bl.) Oerst., *Quercus glauca* (Thunb. ex Murray) Oerst., *Q. variabilis* Bl. и др.). Однако, до наших исследований, практически, не было обобщения опыта интродукции, не проводились исследования по внедрению ценных древесных пород о.Тайвань в урбоценозы или лесные культуры Абхазии. Причины - недостаточная изученность их биоэкологического потенциала и адаптационных возможностей в условиях влажных субтропиков региона, сложности в получении семян и выращивании посадочного материала. Такая работа проведена впервые нами и направлена на восполнение этого пробела.

Актуальной задачей работы является изучение вопросов оптимизации ландшафта, составление биоэкологического обоснования возможности расширения биоразнообразия ассортимента ценных иноземных древесных пород урбаноценозов и лесных культур, зеленых зон вокруг курортов Абхазии для стабилизации экологической ситуации в субтропиках страны и уточнение

рекомендаций производству по осуществлению озеленительных работ с участием интродуцированных древесных пород о. Тайвань.

Степень разработанности темы. По материалам исследований ученых (Васильев, 1955-1959; Холявко и др., 1976; Айба и др., 1984; Гуланян и др., 1984; Бебия, 2003; 2008; Карпун, 2010), многие интродуцированные виды и формы древесных растений оказались вполне перспективными для использования в практических целях, для озеленения Абхазии и всего ЧПК. Однако, среди них древесные растения о. Тайвань, практически, отсутствовали или были представлены, как отмечалось выше, всего несколькими видами, тогда как дендрофлора Тайваня богата многочисленными породами, включает более 1000 видов и форм (Бебия и др., 2001). Среди них хвойные, вечнозеленые и листопадные древесные растения с особо ценными декоративными, лесоводственными и другими полезными свойствами. Они представляют большой интерес для интродукции в Абхазию с целью дальнейшего использования в практических целях (Бебия и др., 2002). Большинство этих растений являются эндемиками острова и встречаются за пределами их естественного ареала чрезвычайно редко. Привлечение их для интродукции в Абхазию имеет исключительно большое научно-теоретическое и практическое значение. Однако, отсутствие опыта интродукции, исследований по биоэкологическому обоснованию потенциала адаптационных возможностей древесных растений о. Тайвань исключало возможность интродукции и применения их в практических целях в регионе.

Цель исследований: подведение итогов интродукции 30 видов древесных растений из 27 родов, 20 семейств с острова Тайвань, на основании изучения их биоэкологических, дендрометрических, фенологических особенностей, выявления декоративных и лесоводственных свойств, адаптационного потенциала в новых условиях и, как результат, разработка рекомендаций по их использованию в озеленении и других практических целях.

Задачи исследований:

- проведение инвентаризации и таксономической идентификации изучаемых таксонов;
- выполнение их унифицированного ботанического, морфометрического и биоэкологического описания на объектах БИН АНА, Абхазской научно-исследовательской лесной опытной станции (АБНИЛОС, г. Очамчира), а так же объектах озеленения общего пользования;
- выявление характера влияния экологических факторов среды на древесные растения о. Тайвань и оценка их адаптационного потенциала в условиях интродукции;
- определение сроков наступления фенологических фаз растений и установление их соответствия с природными закономерностями сезонного ритма развития в новых условиях;
- разработка специальных методик оценки и классификации декоративных особенностей и экологической устойчивости изучаемых таксонов;
- разработка дендрологического районирования Абхазии в связи с использованием древесных растений о. Тайвань в практических целях;
- разработка классификации интродуцированных древесных пород о. Тайвань по элементам насаждений для успешного применения в озеленении.

Научная новизна. Автором впервые проанализирован опыт интродукции древесных растений о. Тайвань в условиях климата субтропического типа Абхазии, выявлены закономерности роста и развития растений разных видов. Дано биоэкологическое обоснование и проведена комплексная оценка их адаптационного потенциала в новых природных условиях. Установлены факторы и показатели климата, определяющие ритмы сезонного развития и проявления декоративных особенностей видов. Предложены оригинальные методики определения декоративных достоинств и экологической устойчивости для интродуцентов; рекомендована классификация исследуемых видов древесных пород о. Тайвань по элементам насаждений для целей успешного озеленения;

проведено дендрологическое районирование территории региона для их практического использования.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что определены следующие факторы и показатели, определяющие адаптационный потенциал представителей древесных пород о. Тайвань к условиям урбаноценозов влажных субтропиков Абхазии. Выявлены основные закономерности фенологических фаз развития изучаемых растений в условиях интродукции и их взаимосвязь с климатическими условиями произрастания на родине, что важно для уточнения критериев подбора к интродукции новых ценных и перспективных видов.

Результаты исследования опыта интродукции древесных растений позволили выявить закономерности, связанные с генезисом и эволюцией развития дендрофлоры о. Тайвань, а также подбор ассортимента пород для интродукции в условиях Абхазии. В исследованиях использован кластерный подход по определению перспективности интродуцированных древесных видов для использования в практических целях.

Практическая значимость работы. Результаты экспериментальных исследований и выявленные закономерности роста и развития изученных видов дают возможность обосновать перспективность их культивирования и повышения декоративных качеств объектов озеленения путём обоснованных критериев подбора ассортимента для решения практических задач зеленого строительства, при создании культурценозов. Результаты исследований могут быть использованы при составлении программ перспективного развития озеленения урболандшафтов озеленительными организациями, садово-парковыми и проектными предприятиями в зонах влажного, умеренно-теплого и умеренно-прохладного климата Абхазии и ЧПК. Предложены новые методы оценки декоративности и экологической устойчивости древесных растений, а также научно-обоснованные практические рекомендации по использованию ценных перспективных представителей дендрофлоры о. Тайваня в ландшафтном дизайне и лесных культурах. Материалы исследований также могут быть использованы для разработки различных теоретических вопросов дендробиологии и

интродукции. На основании проведенных исследований производству рекомендованы к размножению и использованию для зеленого строительства древесных растений 30 таксонов. Результаты исследований используются преподавателями на кафедре «Лесное хозяйство и ботаника» Абхазского государственного университета (АГУ) при чтении курса студентам, обучающимся по направлению «Биологические науки»

Методология и методы исследования. Методология базируется на системном подходе и комплексных принципах оценки. Использовались рекомендации отечественных и зарубежных ученых в области изучения биоморфологических и биоэкологических особенностей интродуцированных древесных растений, а также типовые и усовершенствованные методики, применяемые в дендрологии, таксации, почвоведении, экологии, и другие методические и нормативные документы. Статистическую обработку полученных результатов проводили на основе современных компьютерных программ (пакет анализа Microsoft Office Excel 2010 и Statistica 10).

Основные положения, выносимые на защиту:

- подведение итогов интродукции древесных растений о. Тайвань в Абхазии;
- результаты комплексной оценки современного состояния интродуцированных древесных растений о. Тайвань;
- результаты изучения роста и развития, проявления возрастной динамики декоративных достоинств и экологической устойчивости изученных видов;
- дендрологическое районирование территории Абхазии как основа эффективного использования изученных объектов в практических целях;
- рекомендации по использованию изученных таксонов в различных типах посадок.

Степень достоверности полученных результатов обеспечена и подтверждена значительным объемом многолетних, комплексных, экспериментальных исследований с применением современных методов компьютерной обработки полученных материалов - биоморфологических,

биоэкологических, биометрических, метеорологических, лабораторных и натуральных наблюдений.

Личный вклад. Диссертационная работа выполнена автором. Исследования проводились в 2013-2022 годах на базе дендрологических объектов БИН АНА (Ботанический сад и Дендропарк), АБНИЛОС и объектов озеленения общего пользования. Автором и руководителем поставлена проблема, сформулированы цель и задачи исследований, разработаны программные вопросы, проведена инвентаризация, таксономический анализ объектов, их изучение и всесторонние полевые и экспериментальные исследования. Осуществлен критический анализ полученных материалов, обобщены результаты научно-практических исследований. Дана комплексная оценка состояния изученных таксонов, выявлен адаптационный потенциал и возможности их использования в практических целях. Выявлены декоративные достоинства и экологическая устойчивость растений изученных таксонов, разработаны научно-обоснованные рекомендации по подбору и использованию в ландшафтном озеленении влажных субтропиков Абхазии. Обоснованы выводы и рекомендации.

Апробация результатов. Основные результаты исследований были доложены на заседаниях отдела интродукции растений и ежегодных отчетных заседаниях Ученого совета ГНУ «БИН АНА», а также на Международных и Республиканских научных и научно-практических конференциях.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на 11 международных конференциях: Фундаментальная и прикладная биоморфология в ботанических и экологических исследованиях: материалы Всероссийской научной конференции с Международным участием (к 50-летию Кировского отделения Русского ботанического общества) (Киров, 2014); Юбилейная международная научная конференция, посвященная 175-летию Сухумского ботанического сада, 120-летию Сухумского субтропического дендропарка, 85-летию профессора Г.Г. Айба и 110-летию профессора А.А. Колаковского (Сухум, 2016); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры» (Симферополь,

2017); Юбилейная XX Международная научная конференция «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России», посвященная памяти выдающегося ученого, доктора биологических наук, Заслуженного деятеля науки РД и РФ, академика Российской экологической академии, профессора Гайирбега Магомедовича Абдурахманова (Махачкала, 2018); Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры» (Ялта, 2018); Международная конференция, посвященная 20-летию сотрудничества Абхазского государственного университета и Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН (Нальчик, 2019); Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Современное состояние и перспективы сохранения биоресурсов: Глобальные и региональные процессы» (Майкоп, 2021); Седьмая Международная научная конференция «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», посвященная 305-летию Ботанического сада Петра Великого. ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 2021); Международная научная конференция с элементами научной школы молодых ученых «Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии», посвященная 90-летию Дагестанского государственного университета. Институт экологии и устойчивого развития ДГУ (Дагестан, 2021); Международная научная конференция, посвященная 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН «Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генофонда» (Москва, 2022); Международная научная конференция «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры» (Минск, 2022).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 24 научных работ, объемом 7,3 п.л., в том числе с долей автора 4,9 п.л. (67 %), 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 6 статей рекомендуемых Президиумом АНА, и одно методическое пособие.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 174 страницах стандартного компьютерного набора, состоит из введения, 7 глав, выводов и рекомендаций, списка сокращений, списка литературы (166 наименований, из них 25 иностранных авторов), списка иллюстративного материала и приложения. Основной текст диссертации содержит 7 рисунков и 19 таблиц. Приложение включает 6 рисунков и 4 таблицы.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность за помощь в работе научному руководителю доктору биологических наук, профессору, академику АНА С.М. Бебия, коллективу Отдела интродукции растений ГНУ «БИН АНА», и канд. биол. наук Т.А. Гуланян.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Одна из основных задач зеленого строительства в Абхазии на современном этапе – улучшение и пополнение ассортимента декоративных древесных растений более ценными в декоративном отношении таксонами, выявленными в результате их успешной интродукции из многих биоклиматических областей мира, в том числе с о. Тайвань. Эта задача не менее актуальна и для привлечения и внедрения в лесные культуры ценных в лесохозяйственном отношении иноземных древесных пород с целью обогащения лесопарков и повышения производительности лесов, получения целевой древесины в промышленных масштабах.

В Абхазии исследования в этих направлениях проводятся давно, с середины XIX столетия, однако, более или менее планомерные исследования начались лишь с 30-х годов XX-го столетия (Малеев 1936; Арцыбашев, 1941; Васильев, 1955-1959; Млокосевич и др., 1972; Колесников, 1974; Бебия и др., 1984; Бебия, 2003; 2022).

Проблема интродукции и акклиматизации растений занимала человека с давнего времени. Работа актуальна, особенно сегодня, в эпоху глобального изменения климата, важно для удовлетворения многосторонних жизненных интересов все возрастающего населения нашей Земли, для сохранения редких и исчезающих видов растений и других важных задач.

Сухумский ботанический сад (с 1994 г. – Институт ботаники Академии наук Абхазии, с 2019 г. – Ботанический институт АНА) занимается интродукцией древесных растений со дня его основания – с 1839 г. Благодаря работам интродукторов Сухумского ботанического сада, Абхазской н/и лесной опытной станции (г. Очамчира), Сочинского дендрария, Парка Южные культуры, Субтропического ботанического сада Кубани, а также работам ряда частных интродукторов – энтузиастов (Н. Смецкой, П. Татаринев и др.) к настоящему времени, главным образом, иноземные растения, формируют фитоландшафтный

облик всей прибрежной полосы ЧПК, в том числе Абхазии (Айба и др., 1984; Гуланян, 1984; Бебия, 2003; Карпун, 2010). Они оказывают существенное влияние и на развитие сельского и лесного хозяйства в регионе.

Вместе с тем, почти двух вековой опыт интродукции на ЧПК большого числа древесных растений из разных фитогеографических областей земного шара свидетельствует о том, что возможности использования ресурсов мировой дендрофлоры в Абхазии далеко не исчерпаны. В этом отношении дендрофлора острова Тайвань представляет особый интерес. Специфика географического положения Тайваня и резкие колебания по высоте над ур. моря предопределили многообразие климатических условий, следствием чего является и многообразие естественного растительного покрова и дендрофлоры на острове. Так, естественная дендрофлора Тайваня содержит 1069 видов и разновидностей, многие из которых ценны для использования в практических целях (Бебия и др., 2002). Следует отметить, что естественная дендрофлора Абхазии содержит всего лишь около 160 видов (Бебия, 2022).

Особый интерес для Абхазии представляют растения из субтропической, умеренно-теплой и умеренно-холодной зон острова. Среди них такие ценные высокопроизводительные лесообразующие древесные породы, с запасом древесины в лесных культурах до 2,5 тыс. м³ на гектар, как *кипарисовик формозский*, *кипарисовик тупохвойный разновидность формозский*, *куннингамия Кониша*, *сосна тайванская*, *тайвания криптомериевидная* и др.

Особенно богаты и разнообразны ресурсы декоративной дендрофлоры острова, представляющие интерес для интродукции и использования в озеленении на территории Абхазии. Главным образом, как хвойные, вечнозеленые, так и листопадные деревья второй и третьей категории величины. В частности, представители родов *Гордония*, *Дуб*, *Клен*, *Ликвидамбар*, *Махил*, *Можжевельник*, *Ногоплодник*, *Пазания*, *Тис*, *Троходендрон*, *Циклобаланопсис*, *Шима* и многих других. Вместе с тем, сведения об интродукции и широком практическом использовании представителей дендрофлоры острова за его пределами, крайне скудны. Лишь некоторые виды древесных растений Тайваня (вечнозеленые *дубы*

– *сизый* и *мирзинолистный*, листопадный – *дуб изменчивый*) встречаются в озеленении в посадках городских парков и скверов. Сведения об этих видах мы находим в различных дендрологических сводках ЧПК (Колесников, 1974; Холявко и др., 1976; Карпун, 2010). Результаты наших новых исследований по этим таксонам, в частности, по *дубу изменчивому*, могут дополнить информацию об успешности интродукции и возможном широком его использования в практических целях.

Небольшое количество таксонов древесных растений о. Тайвань ранее представлено также в коллекционных посадках ботанических учреждений Абхазии. К примеру, в Дендропарке БИН АНА с 1988 года произрастают два экземпляра *тайвании криптомериевидной* черенкового происхождения, в Ботаническом саду произрастают *бишофия яванская*, *махил Тунберга*, *пазания Харланда*, *тернстремия голоцветковая* и некоторые другие. Но серьезных работ по этим таксонам, в новых условиях произрастания, до наших исследований практически не велись, а если и проводились, то не целенаправленно и не систематически. Материалы, как правило, получали не из мест естественного произрастания, а из других ботанических садов. А с о. Тайвань вообще не поступало даже делектусов семян. Связи с ботаническими учреждениями Тайваня и СССР вообще отсутствовали. Лишь благодаря участию проф. С.М. Бебия, в экспедициях, проводимых в рамках международной программы «Дендрологический атлас мира», в 1996 году удалось наладить связи с научно-исследовательскими лесными и ботаническими учреждениями о. Тайвань и завезти в Абхазию ценнейший семенной материал и живые растения из мест естественного произрастания. Также через год поступили семена из Банка семян Тайваньского института леса (г. Тайпей).

Из завезенных семян и живых сеянцев были выращены саженцы, посаженные в 2000 году на постоянное место в Ботанический сад и Дендропарк Ботанического института АНА в Сухуме. Часть посадочного материала была передана АБНИЛОСу, в Сочинский Дендропарк и Субтропический ботанический сад Кубани.

Среди интродуцентов большинства таксонов (*кипарисовик формозский*, *кунингамия Кониша*, *сосны Моррисона и тайванская*, *гордония пазушная*, *клены белопурпурный и мелкопильчатый*, *ликвидамбар формозский*, *пазания Харланда*, *фатсия многоплодная*, *ясень Гриффита*, *циклобаланопсисы мирзинолистный и узколистовидный*, *эриоботрия нагнутая* и др.) являются редкими на ЧПК или интродуцированы впервые. В связи с этим, изучение и выявление адаптационных механизмов по отношению к новым экологическим условиям среды явились основополагающим этапом наших комплексных исследований биоэкологических, декоративных и лесоводственных особенностей интродуцированных древесных растений о. Тайвань в условиях Абхазии. Исследования такого характера нами были проведены впервые. Они актуальны не только для развития фундаментальной дендробиологической науки, но и положены нами в основу разработки рекомендаций по использованию изученных и перспективных древесных растений в практических целях. Итоги 20-летних исследований опыта интродукции древесных растений Тайваня в новых условиях произрастания позволили нам подтвердить успешность интродукции большинства из них и возможность широкого использования их в зеленом строительстве и интенсификации субтропического лесоводства на территории Абхазии. Многие породы уже вступили в генеративную фазу развития, дают полноценные семена, а также обнаруживают благонадежный самосев, например, *циклобаланопсис мирзинолистный*, *дуб изменчивый*, *клен мелкопильчатый*, *маллотус метельчатый* и некоторые другие (Титов и др., 2021).

Анализ дендрофлоры острова по литературным источникам (Flora of Taiwan, 1993-2003), а также устных сообщений проф. С.М. Бебия позволили нам составить предварительный список ассортимента таксонов древесных растений (10 таксонов голосеменных и 28 покрытосеменных), потенциально перспективных для привлечения к первичной интродукции на территории Абхазии и дальнейшего их изучения в новых условиях произрастания (список таксонов приводится в конце работы (Приложение А. Таблица 1)). Этот перечень таксонов растений поможет дендрологам и интродукторам ЧПК, сотрудникам

Отдела интродукции растений БИН АНА продолжить исследования по дальнейшему целенаправленному привлечению ценных таксонов к первичной интродукции и изучению их в новых условиях произрастания, выявлению перспективных для использования в практических целях.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В АБХАЗИИ И НА ОСТРОВЕ ТАЙВАНЬ

2.1. Географическое положение, климат, почвы, растительность и интродукционный анализ природных условий региона исследования

Географическое положение. Рассматриваемый регион расположен в юго-западной части Большого Кавказа между $43^{\circ}55'$ и $42^{\circ}27'$ северной широты и 40° и $42^{\circ}08'$ восточной долготы. Государственная административная граница с северо-запада и севера страны проходит сначала по левому берегу р. Псоу, а затем по гребню Главного водораздельного хребта Кавказа. На востоке граница идет по Абхазско-Сванетскому хребту, южным отрогом Кодорского хребта и нижнему течению реки Ингур вдоль границы с Грузией. На юге территория омывается водами Черного моря. Береговая линия Чёрного моря составляет 240 км, контактируя в районе Гагры с крутыми склонами Гагрского известнякового массива почти 2000 метровой высоты и удаляясь от горных склонов в южном направлении. Средняя протяженность территории Абхазии с севера-запада на юго-восток 170 км, с юга на север 60 км; общая площадь равна 8665 км² (Кузнецов, 1909; Зенкович, 1958; Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007).

Горы в регионе занимают три четверти территории, представляя собой систему хребтов на южном склоне Главного Кавказского хребта с выраженной поясностью рельефа, климата и растительности. Горные хребты часто скалистые, наиболее высоки на востоке, достигая 3500–4000 м над уровнем моря (Ефремов, 2001). Прибрежная часть Абхазии представляет собой систему разнообразных холмистых массивов, южные склоны которых наиболее благоприятны для выращивания различных теплолюбивых растений (Куфтырева и др., 1961; Сеянинов, 1961; Мосияш, 1967; Колаковский, 1980; Гулисашвили и др., 1975).

Климатообразующим водоёмом в регионе является Чёрное море, площадь которого составляет 413,5 тыс. км². Среднегодовая температура воды Чёрного моря у берегов Кавказа колеблется от 11°C до 11,5 °C, понижаясь в конце зимы до 8-9°C (Велокурова, 1946; Зенкович, 1958; Кузьминская, 1968; Справочник...,

1974), в пределах Абхазии, по данным Р.С. Дбар и др. (2002) – 9,6 °С (февраль 2019) и 9,4 °С (март 2019).

Абхазия является одним из самых обводненных регионов мира с густой гидрографической сетью, представленной ледниками, реками, озерами и болотами (Куфтырева и др., 1961; Битюков, 1968; Экба и др., 2007).

Самым крупным и наиболее глубоким пресноводным водоёмом Абхазии является высокогорное озеро Большая Рица, с площадью водной поверхности 1,49 км², глубиной 120 м. Наиболее крупные реки Абхазии: Кодор, Бзыбь, Гумиста, Кяласур, Аалдзга, Псоу.

Характерным является то, что площадь водосборных бассейнов только перечисленных шести рек занимает 60% всей территории рассматриваемого региона, и гидрологический режим в них, во многом, определяется состоянием растительности, в первую очередь, лесов на этих водосборных склонах. В прибрежной части территории повышению гидрологической функции лесов могло бы способствовать внедрение в них быстрорастущих иноземных лесообразующих древесных пород, в том числе с Тайваня, в частности, *Chamaecyparis formosensis*, *Cunninghamia konishii*, *Taiwania cryptomerioides*, *Quercus variabilis* и других пород (Бебия и др., 2022).

Климат. Уникальность климата Абхазии обусловлена её прибрежным положением и наличием высокогорных хребтов. Регион характеризуется выраженной вертикальной зональностью разнообразием климатических условий. На протяжении полусотни километров от берега Черного моря до Главного хребта Большого Кавказа можно проследить климатические зоны от влажных субтропиков до вечных снегов и ледников (Кузнецов, 1891; Гроссгейм, 1928; Куфтырева и др., 1961; Гулисашвили, 1964; Колаковский, 1980; Ефремов, 2001; Бебия, 2002; Экба и др., 2007).

Отроги Большого Кавказского хребта прикрывают Абхазию от северных холодных ветров и, благодаря этому, а также влиянию теплых и влажных юго-западных ветров, климат Абхазии отличается мягкостью и влажностью. Регион, в основном, расположен на границе двух климатических зон – субтропической и

умеренной, но на побережье, до высоты 400–500 метров над ур. моря, климат влажно-субтропический (Воейков, 1899; Кузнецов, 1909; Гулисашвили, 1964; Ефремов, 2001; Эмба и др., 2007).

Субтропичность климата приморской полосы Абхазии, где сосредоточена большая часть интродуцированных растений, в значительной степени обусловлена продолжительностью солнечного сияния – в год оно составляет 2520 часов. По количеству прямой солнечной радиации территория Абхазии в тёплое время года приближается к субтропикам Японии, а в холодное – к субтропикам средиземноморских стран Европы (Гольцберг, 1936а; Куфтырева и др., 1961; Гутиев, 1968). Основные показатели климата прибрежной зоны Абхазии приведены в таблице 1.

Таблица 1. Климатические показатели Черноморского побережья Абхазии

Показатели	Метеостанция Сухум
Среднегодовая температура, °С	14,6
Средняя температура наиболее теплых месяцев (7-8), °С	24,3
Средняя температура наиболее холодных месяцев (1-2), °С	+ 6
Абсолютный максимум, °С	38,0
Средний из абсолютных максимумов, °С	36,0
Абсолютный минимум, °С	- 11,8
Средний из абсолютных минимумов, °С	- 4
Среднегодовая сумма температур выше 10°С	181
Средняя продолжительность безморозного периода, дни	320
Вероятность понижения температуры ниже –10°С	1%
Средняя дата наступления первого заморозка	09.12
Средняя дата наступления последнего заморозка	24.02
Среднегод. продолжительность солнечного сияния, часы	2238
Среднегодовое количество осадков, мм	1400
Среднее количество осадков в холодный период (12-3), мм.	677
Среднее количество осадков в теплый период (4-11), мм.	840
Среднегодовая влажность воздуха, %	72

Приведённые показатели обусловлены многими факторами и требуют пояснений. Так, среднегодовая температура воздуха этой части региона приближается к среднегодовой температуре нашей планеты. Начиная с 250 м над ур. моря, с повышением местности на каждые 100 м средние температуры падают

на 0,6°C. Таким образом, средняя температура января на Главном Кавказском хребте может достигать –20°C, тогда как средняя зимняя температура на побережье колеблется от +4°C до +7°C: Гагра +7°C, Пицунда +6,2°C, Сухум +6°C, Гудаута +5°C, Гал +4,4 °C, Очамчыра +4,1°C (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

Следует отметить, что по мере удаления от моря температура снижается, но не настолько, чтобы это лимитировало возможность культивирования теплолюбивых растений.

Для полной характеристики зимнего температурного режима, следует рассмотреть значения абсолютного минимума. В Сухуме абсолютный минимум 1911 года, самой холодной зимы за весь период метеонаблюдений, составил –11,8°C (февраль), в то время как в Гагре температура воздуха не отмечалась ниже –10°C (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

К климату Абхазии не вполне применимо традиционное представление о сезонах года – здесь все четыре сезона достаточно условны. На побережье зимы, по существу, нет, нечётко выражена весна, переход от лета к зиме постепенный и, соответственно, осень продолжительная (Селянинов, 1929; 1936; Берг, 1931; Гольцберг, 1936 а; Куфтырева и др., 1961; Гутиев, 1968; Колаковский, 1980; Эмба и др., 2007). Эти явления существенно и адекватно отражаются на характере роста, развития и возможности практического использования интродуцированных древесных растений.

Зима – наиболее критическое время года для теплолюбивых интродуцированных растений и представление о её закономерностях крайне необходимо (Селянинов, 1929; 1961; Гочалошвили, 1937; Синицина, 1972; Гутиев, 1977; Лукашина, 1999). Самым холодным зимним месяцем на побережье Абхазии является февраль, а самым тёплым – декабрь. Только два раза за 100 лет были случаи, когда декабрь был холоднее января: в 1915 и 1922 годах. По мере удаления от моря такое распределение зимних температур меняется, и в Цебельде (426 м над ур. моря) самым холодным месяцем является январь (Бельский, 1936; Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

Самая высокая среднеянварская температура отмечена для Гагры – +7°C, что соответствует температурным показателям для Ниццы на Лазурном берегу Франции, тогда как в расположенной значительно южнее Очамчире этот показатель равен +4,1°C. Это объяснимо тем, что Гагра надежно защищена от северного холодного воздуха вплотную подступающим к берегу моря Кавказским хребтом и имеет благоприятную экспозицию относительно низкого зимнего солнца, а Очамчира расположена на обширной продуваемой приморской равнине (Воейков и др., 1899; Гольцберг, 1936 б; Куфтырева и др., 1961; Селянинов, 1966; Ефремов, 2001; Экба и др., 2007).

Весна в регионе характеризуется неустойчивой погодой, в особенности первый месяц весны – март. Повышение температуры воздуха происходит под влиянием средиземноморских циклонов, которые активизируются в это время года, тогда как влияние сибирского антициклона и арктических воздушных масс уменьшается. Только в редких случаях в тыл циклонов проникают холодные антициклональные воздушные массы, которые вызывают возврат холодов на морском побережье, что отрицательно может повлиять на сроки прохождения фаз у теплолюбивых растений, в частности, с Тайваня. Во второй половине весны циклоническая деятельность ослабевает, а температура морской воды находится на своих минимальных значениях, что способствует медленному прогреванию воздуха на суше. Именно поэтому на весенний период приходится наибольшее количество дней с осадками, хотя общее количество осадков во второй половине весны минимальное. В марте на побережье температура воздуха приближается к +10°C, а с апреля повсеместно возрастает баланс тепла за счет дневной инсоляции, и по всей Абхазии устанавливаются положительные температуры (Гольцберг, 1936 б; Куфтырева и др., 1961; Справочник..., 1974; Дбар и др., 2002; Экба и др., 2007).

С мая температура начинает интенсивно повышаться, и за два летних месяца (июнь и июль) возрастает на 8-9°C. Период наступления максимальных температур под влиянием Чёрного моря запаздывает на целый месяц и отмечается в августе. Самая высокая средняя температура воздуха отмечена для Гагры

+24,5°, что объясняется незначительной облачностью и малыми осадками. Южнее на побережье средние показатели температуры воздуха становятся меньше: Сухум +24,3°C, Гульрипш +23,6°C, Очамчира +23,1°C, Гал +23°C. Самые жаркие месяцы июль – август. Абсолютные максимумы температуры воздуха в прибрежной зоне не превышали +36°C...+38°C (Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007). Однако, в последние десятилетия, в связи с явлением глобального потепления климата, эти показатели стали увеличиваться. К примеру, в 2014 году в г. Сухум абсолютные максимумы температур воздуха составили в июле +38,6°C, в августе +39°C. Это вызвало ожоги листьев на некоторых мезофильных древесных породах с Тайвань (*Acer albopurpurascens*).

Осень начинается с восстановления циркуляционных процессов в атмосфере, которые приостановились весной. Количество циклонических возмущений, возникающих в Средиземном море, постепенно возрастает и приближается к зимним значениям. Осенью отмечаются вторжения холодных масс воздуха в Абхазию с запада, тогда прохождение холодных фронтов сопровождается шквалами, грозами и выпадением ливневых осадков (Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007). Вместе с тем, осень в Абхазии – лучшее время года. Температура воздуха и его относительная влажность понижаются, температура морской воды достигает своего максимума – всё это способствует установлению наиболее благоприятных климатических условий для роста и развития интродуцированных древесных растений. У ряда видов из них наблюдается повторный рост и повторное цветение, что имеет существенное значение для декоративного садоводства.

Годовое количество осадков и их распределение по территории Абхазии зависит от близости Чёрного моря, направления господствующих воздушных масс и рельефа местности. Воздушные массы, приходящие со стороны моря, являются наиболее влажными и, в зависимости от условий рельефа, дают осадки, и наоборот, воздух, спускающийся с горных хребтов, обычно сухой и не способствует выпадению осадков (Справочник..., 1974; Ефремов, 2001; Экба и др., 2007).

Годовое количество осадков, выпадающие на побережье Чёрного моря, составляет в среднем 1400 мм, увеличиваясь с севера на юг и по мере увеличения высоты над ур. моря. Такое положение объясняется как направлением морских ветров, которые в северной части побережья дуют вдоль побережья, так и наличием феновых ветров, дующих со стороны горных хребтов. Тогда как южная часть Абхазии, в отличие от северной, более открыта для морских ветров, дующих с запада и юго-запада. Максимум осадков во всех зонах приходится на осенне-зимние месяцы, когда море теплее суши. Для региона также характерна высокая абсолютная влажность – так средняя относительная влажность в Сухуме равна 72%. Все эти климатические особенности региона позволяют считать целесообразным осуществлять посадку интродуцированных древесных пород Тайваня поздней осенью в ноябре.

Следует отметить, что, так называемое, глобальное потепление начинает проявляться и в прибрежной зоне Абхазии. Так, за последние годы повышение средней температуры воздуха в этой части Абхазии составило 2°C/10 лет, тогда как для Северного полушария этот показатель был, практически, в десять раз меньше (Дбар и др., 2002). Характерной особенностью проявления глобального потепления в прибрежной зоне Абхазии выражается в перераспределении сезонных осадков, которых в последние десятилетия выпадает меньше примерно на 10-15% (Жмылев, 2003 а; 2003 б; Эмба, 2003). Такое глобальное изменение климата, по нашему мнению, достаточно благоприятно для растений-ксерофитов и не вполне благоприятно для мезофитных растений, к которым относятся, практически, все интродуцированные в Абхазию виды древесных растений с острова Тайвань.

В зависимости от высоты и удалённости от моря в регионе выделяют шесть типов климата (Эмба и др., 2007), из которых нас, в большей степени, интересует зона умеренно-влажного и тёплого климата субтропического типа, расположенная на высотах до 200-300 м. Средняя температура воздуха этой зоны в августе составляет +22°C...+24°C (абсолютный максимум +39°C...+42°C), средняя температура января +4°C...+7°C (абсолютный минимум -10°C...-15°C) с

незначительным сезонным колебанием осадков (1400 мм в год), средней влажностью до 72% и количеством солнечных часов до 2250 в год (Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007). Такие климатические показатели весьма близки с таковыми для Тайваня на гипсометрических отметках от 1000 до 2500 м над ур. моря в поясе субтропического, умеренного и умеренно холодного климата (У Чжуан – да, 1959). Растения с этих климатических поясов, Тайваня, как показали наши исследования (Титов, 2022), вполне могут быть перспективными для интродукции и практического использования в условиях Абхазии.

Почвы. Безусловно, почвенные условия оказывают существенное влияние на рост и развитие интродуцентов, возможности их использования в практических целях.

Сложное геологическое строение, разнообразие подстилающих пород и климатических условий обусловили пёстрый почвенный покров, который, как и все компоненты природы Абхазии, подвержен высотной зональности. На территории Абхазии выделяются следующие почвенные зоны: 1 зона – низменная, с преобладанием болотных, аллювиальных и подзолистых почв; 2 зона – желтоземные и красноземные почвы холмистых предгорий; 3 зона – горно-лесные почвы; 4 зона – горно-луговые почвы; 5 – высокогорные почвы (Краснов, 1902; Гольцберг, 1936 б; Куфтырева и др., 1961; Гулисашвили, 1964; Экба и др., 2007). Применительно к теме настоящих исследований, нас, преимущественно, интересуют почвы трёх первых зон.

Почвы низменной зоны представлены, главным образом, аллювиальными, подзолистыми и болотными почвами. Основной почвенной разностью являются аллювиальные почвы, занимающие около 40000 гектаров. Среди аллювиальных почв преобладают суглинистые бескарбонатные почвы. Они характеризуются благоприятными водным режимом и физическими свойствами, а содержание гумуса в верхнем слое достигает 2,5-3%. Аллювиальные почвы развиты вдоль пойм низовий больших рек Абхазии: Бзыбь, Гумиста, Аалдзга, Кяласур, Кодор, Псоу и Ингур. Паводковые воды периодически заливают речные поймы, оставляя аллювиальные отложения, благодаря чему эти почвы отличаются слоистостью и

содержанием погребенных гумусовых горизонтов (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

Среди подзолистых почв зоны выделяются слабо-, средне- и сильноподзолистые почвы, известные под названием «субтропических подзолов». Развита они на коре выветривания галечных, глинисто-галечных и других аллювиальных отложений древних морских и речных террас и занимают повышенную часть низменно-равнинной территории Абхазии на плоских поверхностях и пологих склонах предгорий. Подзолистые почвы в Абхазии занимают около 65000 гектаров. Наибольшее распространение имеют средне- и сильноподзолистые почвы, отличающиеся большой мощностью и тяжелым суглинистым и глинистым составом (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2002; 2007). Важно отметить, что сильноподзолистые почвы малоблагоприятны для выращивания иноземных древесных пород, требовательных к почвенным условиям (Млокосевич, 1982).

Что касается болотистых почв, которые, в основном, приурочены к заболоченным приморским низменностям, то они, практически, не используются в земледельческой практике региона. Однако, при осуществлении определенных мелиоративных и агротехнических мероприятий эти почвы могут быть использованы для разведения ценных, влаголюбивых древесных пород Тайваня.

Почвы предгорной зоны представлены сочетанием желтоземов, красноземов и перегнойно-карбонатных почв. В южной части Абхазии больше встречаются сочетания красноземов с подзолистыми почвами, а в центральной и западной части Абхазии – желтоземов с подзолистыми и перегнойно-карбонатными почвами (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

Почвы горно-лесной зоны в Абхазии представлены перегнойно-карбонатными, бурыми лесными и их оподзоленными разновидностями у верхней границы леса, занимая, таким образом, большую часть региона (Куфтырева и др., 1961; Эмба и др., 2007).

На известняках распространены перегнойно-карбонатные суглинистые и глинистые почвы, занимающие склоны средней крутизны. Местами они слабо

развиты и сильно смыты. Эти почвы характеризуются большим количеством гумуса (до 9%) с его равномерным распределением по горизонтам, высоким содержанием азота, а также слабощелочной и щелочной реакцией (Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007). Такие почвы пригодны, в основном, для кальцефильных древесных пород, в частности, для можжевельника чешуйчатого (*Juniperus squamata* Buch.-Ham.), ясеня Гриффита (*Fraxinus griffithii* C.V. Clarke) и др. видов.

Перегноино-карбонатные почвы на мергелях распространены значительно меньше, главным образом, в предгорной зоне, где они приурочены к более низким холмам (Куфтырева и др., 1961; Экба и др., 2007).

Все эти почвенные разновидности пригодны, в той или иной мере, для разведения иноземных древесных пород Тайваня, однако, шаблонный подход к этому вопросу не приемлем, так как каждая древесная порода имеет свои биоэкологические особенности, и требовательность к почвенным условиям у них отличается. Следует отметить, что многие отмеченные разные виды, или близкие по биоэкологии к ним, почв встречаются и на Тайване, на которых произрастают объекты наших исследований (У Чжуан – да, 1959; Flora of Taiwan, 1994). Это дает нам основание для прогноза успешности интродукции ценных древесных пород Тайваня в Абхазию.

Растительность. Немаловажное значение для формирования климата имеет растительность, как часть общей экосистемы региона (Воейков, 1899; Колаковский, 1980; Бебия, 2002; Дбар и др., 2002; Экба и др., 2007). Из основных типов растительности Кавказа – степной, полупустынный, лесной и луговой – в Абхазии представлены только два последних, для которых характерны целые эндемичные виды и сообщества растений. При этом лесная растительность всегда превалировала, занимая 80% общей площади (Краснов, 1902; Медведев, 1907; Малеев, 1938; Куфтырева и др., 1961; Колаковский, 1980; Бебия, 2002; Экба и др., 2007). В настоящее время лесная растительность здесь не превышает 60% территории Абхазии.

Лес – наиболее яркий элемент ландшафта Абхазии, кроме того, это особая

экологическая система, которая оказывает непосредственное влияние на ход природных процессов, обеспечивая их стабилизацию. Лесной покров оказывает благотворное влияние на гидрологические процессы, климат, смягчая его континентальный характер, уменьшает колебания температуры. Леса препятствуют продвижению с севера холодных арктических и сухих горячих с востока ветров, смягчают микроклимат, задерживают движение воздуха и уменьшают скорость ветра и влажность среды (Куфтырева и др., 1961; Колаковский, 1980; Дбар и др., 2002; Эмба и др., 2007; Бебия, 2014). В историческом плане эти леса формировались в течение длительного геологического периода, экологически устойчивы, и должны быть сохранены для обеспечения благоприятной экологической обстановки в регионе (Бебия, 2002; 2014).

Растительность прибрежной и предгорной части рассматриваемого региона представляет своеобразное сочетание значительно деградировавших естественных растительных сообществ с вкраплениями растений-интродуцентов как культивируемых, так и одичавших. Всё это позволяет говорить об урбонизированных ценозах региона (Карпун, 2010; Лейба и др., 2013). Местная растительность прибрежной зоны более, чем растительность других мест Абхазии, подверглась воздействию хозяйственной деятельности человека. И если в начале двадцатого века естественная растительность здесь доминировала (Гулисашвили, 1964), то в настоящее время кое-где уже доминируют группировки растений-интродуцентов. Велики и площади, так называемых, бросовых земель, более 60000 га. На таких площадях могут быть заложены лесные культуры из интродуцированных, быстрорастущих, ценных древесных пород Тайваня с учетом их биоэкологических особенностей.

Интродукционный анализ. Абхазия, как уже отмечалось выше, несмотря на сравнительно небольшую территорию, обладает исключительным разнообразием климатических условий, что, в сочетании со своеобразным растительным покровом и почвенными особенностями, способствовало успешной акклиматизацией многих видов инородных древесных растений. В настоящее

время весь фитокультурный облик прибрежной зоны, в основном, сформирован инородными видами древесных растений (Васильев, 1967; Айба и др., 1984). Абхазия, как отмечают многие ученые (Керн, 1934; Арцыбашев, 1935; Вавилов, 1936; Пилипенко, 1937; 1978; Рубцов, 1937; Васильев, 1955-1959; 1963; 1967; Колаковский, 1980; Бебия, 2003), сыграла особую роль в интродукции и акклиматизации растений, завезенных из других стран и природных зон, и тем самым внесла значительный вклад в обогащение растительного покрова Республики, развитие ботанической, дендробиологической науки. Начиная с девятнадцатого века, здесь осуществлялся интенсивный процесс введения в культуру инородных растений (Арцыбашев, 1935; Васильев, 1955-1959; Гурский, 1957; Бебия, 2022), среди которых были и некоторые представители с о. Тайвань (*Taiwania cryptomerioides* Hayata, *Cyclobalanopsis myrsinifolia* (Bl.) Oerst., *Quercus glauca* (Thunb. ex Murray) Oerst., *Q. variabilis* Bl. и др.). Однако, до наших исследований, практически, не было обобщенных материалов опыта интродукции и внедрения ценных древесных пород Тайваня в урбаноценозы или лесные культуры Абхазии.

Общеизвестно, что результативность интродукции растений во многом зависит от сходства климатических условий природных местообитаний и пункта интродукции (Селянинов, 1928-1929; 1936 а; Вавилов, 1936; Гинкул, 1936; Малеев, 1936; Арцыбашев, 1941; Васильев, 1967; Агроклиматический..., 1972; Базилевская и др., 1982; Калуцкий, 1986; Карпун, 2002; Бебия, 2003). При этом потенциальные адаптационные возможности растений многих видов иногда оказываются значительно шире, чем позволяет предварительно установить метод климатических аналогов.

2.2. Географическое положение, климат, почвы, растительность и интродукционный анализ природных условий о. Тайвань

Тайвань и прилегающие к нему острова омываются на севере Восточно-Китайским морем, а на востоке – Тихим океаном и является одной из провинций Китая. Координаты крайних точек острова Тайвань: на западе - 120°2'16" В.Д.; на

востоке - 122°4" В.Д.; на юге - 21°53'42" С.Ш.; на севере - 25°17'48" С.Ш. (У Чжуан-да, 1959). Протяженность острова с востока на запад примерно 2°, а с юга на север – около 3,5°. Территория – 36 тыс. км². Тайвань отличается сложным рельефом: около двух третей его поверхности занимают величественные горы и холмы высотой от 500 м до 3500 м. Остров Тайвань окружен со всех сторон морем, ему свойственны определенные особенности рельефа, в связи, с чем тайваньский климат отличается от южнокитайского. Климат на равнине и в нижних частях горных склонов влажный, тропический, в высокогорных районах – умеренный; средние месячные температуры на протяжении всего года превышают +15°С. В южной части осадков выпадает от 1000 до 2000 мм, в северной части и в горах – до 7000 мм в год.

Исключительно благоприятные климатические условия способствуют произрастанию здесь тропической растительности, которая отличается большим разнообразием видов ценных древесных пород и высокой продуктивностью.

Леса тропической зоны, занимающие около 56% территории острова, распространены по низменным участкам и предгорьям до высоты 400 м над уровнем моря. Здесь повсеместно распространены: акация стыдливая (*Acacia confusa*), акация шелковая (*Albizia julibrissin*), бамбуки (*Bambusa*), пальма кокосовая (*Cocos nucifera*). В большинстве случаев деревья в этой зоне посажены человеком, причем некоторые из них завезены из других районов земли (например, эвкалипт). Естественные леса встречаются крайне редко. На высоте 400-500 м, в основном, растут пальма кокосовая (*Cocos nucifera*), п. бетелевая (*Areca catechu*), ливистона китайская (*Livistona chinensis*). Леса эти за последние 20-30 лет были сильно вырублены. В сохранившихся лесах растут различные виды фикуса и бамбука, по опушкам – банан, душистый пандан (*Pandanus odoratissimus*), казуарина хвощевидная (*Casuarina equisetifolia*), акация шелковая, дерево павлиньего глаза (*Adenantha pavonina*). Широко распространены хвойные: куннингамия ланцетная (*Cunninghamia lanceolata*) и к. Кониша (*C. konichii*), тайвания криптомериевидная (*Taiwania cryptomerioides*) и др. Из лиственных произрастают два вида тунга – сердцелистный (*Aleurites cordata*) и

горный (*A. montana*), бругиера голокорневая (*Bruguiera gymnorhiza*), эритрина индийская (*Erithrina indica*), павлония Форчуна (*Paulownia fortunei*), манго индийский (*Mangifera indica*), бишофия яванская (*Bischofia javanica*), аннона чешуйчатая (*Anona squamata*) и многие другие ценные тропические деревья и кустарники. Здесь пышно развиты вьющиеся растения, стволы и ветви больших деревьев обвиты древесными лианами. В нижнем ярусе в изобилии произрастают бананы, различные древовидные папоротники, лишайники, много видов грибов. Все это создает ландшафт влажного тропического леса.

На высоте 600-1300 м простираются влажные субтропические леса, занимающие около 30% площади острова. Эти леса, в основном, состоят из вечнозеленых лиственных деревьев, таких, как коричник камфорный (*Cinnamomum camphora*), дуб сизый (*Quercus glauca*), д. острейший (*Q. acutissima*), д. изменчивый (*Q. variabilis*), дзельква пильчатая (*Zelkova serrata*) и др. На субтропический лес приходится основная часть лесных массивов Тайваня. Растут и ценные хвойные породы: кедр речной (*Calocedrus formosana*), кетелеерия Давида ф. формозская (*Keteleeria davidiana* var. *formosana*), лжетсуга Вильсона (*Pseudotsuga wilsoniana*), тсуга (*Tsuga formosana*), ногоплодник формозский (*Podocarpus formosensis*), сосна тайваньская (*Pinus taiwanensis*) и с. Моррисона (*P. morrisonicola*), а также лиственные – ликвидамбар формозский (*Liquidambar formosana*), ольха формозская (*Alnus formosana*), пазания Харланда (*Pasania harlandii*) и др. Среди них много эндемичных таксонов. Встречаются и многочисленные виды бамбуков.

Во втором ярусе произрастают древовидные папоротники (*Alsophila formosana*, *Cyathea taiwaniana*), тетрапанакс бумагоносный (*Tetrapanax papuiferum*), различные лианы (из родов *Calamus*, *Ficus*) и др.

В поясе влажных субтропических лесов разводятся на значительной площади такие породы как так, тунг и дзельква.

Выше в горах, в пределах 1500-3000 м, преобладают хвойные и хвойно-лиственные леса умеренного климата. Они занимают около 15% площади острова и состоят из: пихты Каваками (*Abies kawakamii*), ели Моррисона (*Picea*

morrisonicola), кипарисовика формозского (*Chamaecyparis formosensis*), а также можжевельника чешуйчатого (*Juniperus squamata*), различных тсуг, кипарисовика тупого (*Chamaecyparis obtusa*), к. формозского (*C. formosensis*), сосен: тайваньской (*Pinus taiwanensis*), Арманда (*p. armandii*) и Массона (*p. massoniana*), криптомерии японской (*Cryptomeria japonica*), тайвании криптомериевидной (*Taiwania cryptomerioides*), ногоплодника Наги (*Podocarpus nagea*), куннингамии Кониша (*Cunninghamia konishii*), гордонии пазушной (*Gordonia axillaris*), калины пахучей (*Viburnum foetidum*), мушмулы нагнутой (*Eriobotrya deflexa*), хурмы японской (*Diospyros japonica*), махила Тунберга (*Machilus thunbergii*), фатсии многоплодной (*Fatsia polycarpa*), циклобаланопсиса узколистовидного (*Cyclobalanopsis stenophylloides*), встречаются и другие листопадные древесные породы – дуб, вяз и ива.

На высоте более 3000 м горные склоны подвергаются сильной солнечной радиации. Кроме того, зимой на этой высоте бывают и сильные холода. Все это не способствует развитию пышного растительного покрова, и здесь распространены главным образом, заросли ксерофитных кустарников.

В целом, различные типы леса свидетельствуют о большом разнообразии естественного растительного покрова острова. Это объясняется не только сменой растительного покрова с высотой и крайне благоприятными условиями вегетации, но и тем, что на Тайвань, благодаря его географическому положению, мигрировали виды, характерные для Китая, Индонезии, Японии. Это способствовало процессу естественной гибридизации с близкородственными видами растений и формированию многочисленных эндемичных таксонов. Все это еще более обогатило естественный растительный покров Тайваня, который представляет огромный интерес для интродукторов растений (Rare and endangered..., 1996).

На Тайване в настоящее время произрастает более 4000 видов высших растений, относящихся к 185 семействам, из них более 300 видов деревьев. Свыше 30 видов дают строительную древесину. Самые известные из них: кипарисовик туполистный, формозский, сосна тайваньская, тайвания

криптомериевидная, коричник камфорный, куннингамия Кониша и др. К числу самых известных пород, которые называют «пятью тайваньскими породами», известными как прекрасный строительный материал во всем мире, являются ель, кипарисовик, куннингамия, тайвания и коричник камфорный. Из них виды родов кипарисовик, куннингамия, и тайвания уже интродуцированы и успешно произрастают в условиях Абхазии. Количество таксонов растений, которые могут быть перспективными для интродукции в Абхазию значительно больше (Приложение А).

Общий запас продуктивных лесов на о. Тайвань составляет – 193 млн. м³ (хвойных – 50 млн. м³). Средний годичный прирост достигает 1,9 млн. м³. Средний запас на 1 га – 100 м³. Последний показатель существенно ниже, чем таковой в Абхазии, где, например, средний запас древесины на 1 га, по данным лесоустройства 1981 года, составляет 252 м³ (Бебия, 2022). Однако, ряд ценных лесобразующих древесных пород Тайваня формируют запасы древесины на 1 га более 1000 м³ (кипарисовик, куннингамия, тайвания и др.). Они широко используются для лесоплантационных целей и могли бы быть использованы и на территории Абхазии для выращивания высокопроизводительных лесных культур.

Около 75% площади лесов острова – государственные, 25% – частновладельческие. Эксплуатация их идет в размерах, превышающих годичный прирост: около 2,7 млн. м³ в год.

Проводятся значительные лесовосстановительные работы, примерно на территории 15 тыс. га ежегодно, для чего организованы лесные питомники. Общая площадь искусственных лесных насаждений (2010 г.) – около 400 тыс. га. Они представлены плантациями куннингамии, сосны и других хвойных (около 100 тыс. га), плантациями лиственных (коричник, тунг и др. – 140 тыс. га), бамбуковыми плантациями (115 тыс. га), посадками эвкалипта (45 тыс. га). В Абхазии, к сожалению, в силу ряда субъективных и объективных причин, лесные культуры перестали выращивать, а рубки главного пользования в значительных объемах продолжаются.

2.3. Основные климатические параметры растительных зон Абхазии и острова Тайвань

Сравнение основных климатических параметров ключевых климатических зон Абхазии и Тайваня приведено в таблицах 2 и 3 (Титов и др., 2022).

Взятые нами для сравнения климатические параметры Абхазии и Тайваня представляют собой обобщённые климатические картины поясов природных зон субтропических, умеренно-теплых, умеренно-холодных. Именно эти природные пояса Тайваня представляют собой близкие, своеобразные климатические аналоги Абхазии в плане интродукции древесных растений (Титов и др., 2022).

Таблица 2. Основные климатические параметры растительных зон Абхазии

Климатическая зона	Высота над ур. моря, м	Температура, С°			Соответствующие растительные зоны	Осадки средне-годовые, мм
		ср. годовая	max	min		
Субтропическая	< 500	+14,6	+38 +42	-10 -15	Смешанных субтропических лесов	1400
Умеренно-теплая	500-1000	+9	+38	-19	Каштановых лесов	1800
Умеренная	700-1600	+9,7	+36	- 20	Буковых лесов	2000
Умеренно-прохладная	900-1800	+5,9	+32	-25	Елово-пихтовых лесов	2500
Умеренно-холодная	1800-2200	-	-	-	Субальпийская	2500
Холодная	2100-2500	-	-	-	Альпийская	-

Таблица 3. Основные климатические параметры растительных зон Тайваня

Климатическая зона	Высота над ур. моря, м	Температура, С°			Соответствующие растительные зоны	Осадки среднегодовые, мм
		ср. годовая	max	min		
Тропическая	< 500	> 23	37,8	2,4	Фикусо-махиловая	2634-3444
Субтропическая	500-1500	17-23	31,8	-3,6	Махило-кастанопсисовая	5480
Умеренно-теплая	1500-2000	14-17	28,8	-6,6	Нижне-дубовая	-
Умеренная	2000-2500	11-14	24,1	-7,6	Верхне-дубовая	-
Умеренно-прохладная	2500-3100	8-11	22,2	-9,2	Цуго-еловая	-
Умеренно-холодная	3100-3600	5-8	19,2	-11,5	Пихтовая	-
Субарктическая	> 3600	< 5	18,9	- 12,1	Альпийская	-

Для сравнения, Тайвань, представленный в приведённой таблице 3 поясами субтропических и умеренно-холодных зон, по таким значимым показателям, как абсолютный минимум количества осадков не может считаться климатическим аналогом Абхазии. Несмотря на известные различия макроклиматических показателей, отмеченные природные пояса Тайваня в климатических отношениях, как показали наши исследования (Титов и др., 2022), достаточно перспективны для акклиматизации древесных растений-интродуцентов, в том числе представителей родов *Кипарисовник*, *Куннингамия*, *Сосна*, *Тайваня*, *Гордония*, *Дуб*, *Клен*, *Фатсия* и многие другие.

Завершая обзор природно-климатических условий регионов исследований, можно резюмировать, что, несмотря на сложность и уникальность природы Абхазии и Тайваня, регионы изучены в необходимой мере (У Чжуан-да, 1959; Flora of Taiwan, 1994; Бебия, 2000; Карпун, 2010). Известных данных достаточно для эффективного прогнозирования процесса интродукции многих видов древесных растений с о. Тайвань в урбонизированные ценозы, исторически сложившиеся на территории Абхазии, и их результативного культивирования, а также для обогащения лесов более ценными, быстрорастущими древесными породами.

В то же время, биоэкологические особенности интродуцированных древесных пород, разнообразие почвенно-грунтовых, климатических условий региона интродукции обуславливают необходимость осуществления дендрологического районирования Абхазии для успешного использования интродуцентов в практических целях. Такая работа нами была выполнена и освещается в 7 главе.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Программой работ предусматривалось обобщение опыта интродукции древесных растений из острова Тайвань, изучение их роста и развития в природных условиях Абхазии на высотах до 1000 м над ур. моря, выявление отношения к факторам среды, определение декоративных и лесоводственных достоинств, экологической устойчивости, а также дендрологическое районирование региона для более успешного культивирования их в практических целях.

Объектами исследований явились интродуцированные на территории Абхазии древесные растения о. Тайвань - представители 30 видов, 27 родов, из 20 семейств, произрастающие на родине в различных природно-климатических и растительных зонах. При систематическом анализе, определении ботанической достоверности наименований видов и форм древесных пород руководствовались работами: G. Krussman (1976 - 1983); Flora of Taiwan (1993 - 2003); Japanese Tree (1996); Flora of China (1999 - 2008); Z. Debreczy, I. Racz (2011).

В работе, по литературным источникам (Куфтырева и др., 1961; Гулисашвили и др., 1964; Бебия, 2002; Экба и др., 2007; Экба и др., 2018; Тимухин и др., 2016) и по материалам наших наблюдений в условиях интродукции в Абхазии, приводятся география и экология объектов исследований, освещены все аспекты хозяйственного значения и краткая история их интродукции. Ботаническое описание таксонов проведено по живому материалу, представленному в посадках Ботанического института АНА, АБНИЛОСа, парках Синоп, Агудзера и в других урбаноценозах Абхазии, а также в парках городов Адлера и Сочи («Южные культуры», Дендрарий, Дендропарк «Санаторий им. М. Фрунзе»), Субтропическом ботаническом саду Кубани.

Для реализации намеченной программы был осуществлен комплекс исследований на основе полевых и лабораторных опытов с использованием известных методик (Серебряков, 1952; 1964; Некрасов, 1980; Булыгин и др., 2002;

Антонова и др., 2016), а также специально разработанных нами методик (Бебия и др., 2019; 2023).

Жизненное состояние древесных растений определяли визуально по пятибалльной шкале с использованием методик В.А. Алексеева (1989) и С.М. Бебия (1999) с небольшой нашей модификацией. В частности, категория жизненного состояния дерева «5б. Старый сухостой» мы исключили из шкалы, так как деревья такой категории сразу удаляются из списка наблюдений, и в нашем случае не могут быть объектом дальнейших наблюдений. Кроме того, оценка жизнестойкости деревьев по пятибалльной шкале дополнялась также критериями оценки категории жизненного состояния деревьев, приводимыми в работе Е.Г. Мозолева и др. (2007). Жизненное состояние деревьев в баллах мы определяли в момент его описания.

Фенологические наблюдения проводились с 2013 по 2022 гг. по основным фазам развития растений в соответствии с методиками (Бейдеман, 1974; Методика ГБС РАН, 1975; Зайцев, 1981). Был разработан маршрут посещения растений, с тем, чтобы интервал в наблюдениях за объектами не превышал 3-5 дней. Из множества существующих фенофаз (42) было выбрано семь наиболее важных: набухание почек, распускание почек, появление цветочных бутонов, цветение, созревание плодов, осенняя окраска листьев и листопад. Эти фенофазы позволяют определить период вегетации и продолжительность цветения у наблюдаемых видов (Зайцев, 1981). Наблюдения, которые были выражены в обычных календарных датах, переводились в непрерывный ряд чисел. Для перевода использовалась таблица по Г.Н. Зайцеву (1981), она одна и та же для високосных и обычных лет. По ней были закодированы 30 видов по семи фенофазам за 10 лет. Обработано 210 рядов (30 видов x 7 фенофаз), получив для каждого из них шесть основных статистик: среднюю арифметическую, ошибку средней арифметической, коэффициент вариации, доверительную норму, дисперсию и корреляцию. Результаты опытов систематизировали методами математической обработки и вариационной статистики с использованием прикладных программ MS Excel 2010 и Statistica 10.

Работа по идентификации объектов исследований осуществлялась в течение всего вегетационного периода с использованием фотоснимков, отражающих наиболее значимые диагностические признаки и состояния фенофаз растений.

Особенности репродукции растений изучали по общепринятым стандартам (Методика..., 1975), визуальную оценку пыления и семеношения проводили по методике В.Г. Каппера (1930).

Оценку декоративных, лесоводственных особенностей и экологической устойчивости древесных растений осуществляли по специально разработанной методике (Бебия и др., 2018).

За период проведения исследований в Абхазии критических отрицательных температур не наблюдалось, поэтому морозостойкость интродуцентов оценивалась по данным предыдущих лет (Холявко и др., 1976; Бебия, 2003; Карпун, 2010).

Климатические данные за период проведения исследований (2013-2022 гг.) предоставлены нам ведущими специалистами Института экологии АНА, а так же использованы сведения из литературных источников (Экба и др., 2018).

Рекомендации по использованию изученных таксонов составлены на основе дендрокультурного районирования территории Абхазии (Бебия и др., 2023).

Более детальные методики отдельных аспектов исследований освещены в работе при их изложении в соответствующих разделах.

ГЛАВА 4. БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ О. ТАЙВАНЬ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном разделе приводится ботаническое описание растений по живому материалу, для систематической идентификации объектов исследований использованы литературные источники (Flora of Taiwan, 1993-2003; Flora of China, 1999-2008; Debreczy, Racz, 2011).

Калоцедрус крупночешуйчатый, Формозский (*Calocedrus macrolepis* Kurz var. *formosana* (Florin) Cheng et L. K. Fu). Сем. *Купарисовые* (*Cupressaceae*). Род *Calocedrus* Kurz., по последним данным (Debreczy, Racz, 2011), включает четыре вида, дизъюнктивно распространенных в западной части Северной Америки (один вид – *C. decurrens* (Torr.) Florin), в юго-восточном Китае (*C. macrolepis* var. *macrolepis*) и один эндемичный сорт на острове Тайвань (*C. macrolepis* var. *formosana*). Четвертый вид этого рода – *C. rupestris* L., встречается разбросанно или небольшими группами на очень крутых известняковых склонах (Debreczy, Racz, 2011).

Среди всех представителей рода *Калоцедрус* наиболее обширный ареал имеет китайский материковый вид – *к. крупночешуйчатый*, произрастающий в горных районах северной Бирмы, Вьетнама и юго-западного Китая на отметках 300-2000 м. над ур. моря в поясе умеренно теплых смешанных хвойно-широколиственных лесов (Flora of Taiwan, 1994). Вполне вероятно, что влажные субтропические горные регионы Восточной Азии являются центрами происхождения рода *Калоцедрус*.

Происхождение и формирование островной разновидности - *Calocedrus macrolepis* var. *formosana* связано, видимо, с фактом откола острова Тайвань от материковой части Китая, примерно 25 миллионов лет назад. В процессе эволюции, благодаря мягкому, умеренно-теплому океаническому климату, формирование и трансформация разновидности *к. крупночешуйчатого, Формозского* на Тайване происходило в более теплых и влажных климатических

условиях, чем в материковой части. В настоящее время этот сорт произрастает в северной и центральной части острова в поясе умеренно теплых смешанных вечнозеленых широколиственных и хвойных лесов на гипсометрических отметках от 300 до 1900 м (Приложение Б. Рисунок 1) (Flora of Taiwan, 1994). Не образует чистых насаждений, произрастает, в основном, в примеси с *Cephalotaxus wilsoniana*, *Chamaecyparis formosensis*, *Ch. obtusa* var. *formosana*, *Pinus taiwanensis*, *Pseudotsuga wilsoniana*, *Taiwania cryptomerioides*, и др. Среди лиственных: *Michelia compressa*, *Schefflera macrophylla*, *Ternstroemia gymnanthera* и многие др. породы. Предпочитает влажные ущелья горных склонов. Растет на богатых дренированных щелочных почвах. Порода светолюбивая, хороший рост и развитие обнаруживает по опушкам леса на освещенных местах. Однако, достаточно теневыносливая (Flora of Taiwan, 1994). Безусловно, эти и другие биоэкологические черты необходимо учитывать при интродукции и использовании его в практических целях в Абхазии.

К. крупночешуйчатый, Формозский на о. Тайвань - дерево до 25 м высоты и 3 м в диаметре у основания, ствол, в основном, искривленный. Кора гладкая, пурпурно-красно-коричневая, веточки двухрядные, очередные. Хвоя чешуйчатая, тупая, шириной 1,5-2,5 мм, сверху темно-зеленая, снизу сизоватая. Макростробилы (шишки) терминальные, зрелые шишки продолговатые, 1-1,5 см длины, слегка изогнутые с сочными чешуями, которые высыхают после выпадения семян; семена длиной 8-12 мм, окрыленные, по 1-2 только у 2 средних сочных чешуи. Размножается семенами и черенками (Flora of Taiwan, 1994).

Растение этого вида было ранее интродуцировано из Тайваня, один экземпляр рос в коллекции БС на куртине №13. В условиях Абхазии высота дерева в возрасте 20 лет достигает 7 м, таксационный диаметр ствола 18 см, диаметр кроны 6x5 м, высота прикрепления живых ветвей 1,5 м. Жизненное состояние дерева хорошее, шишконошение 4 балла, но самосева не отмечено. Благодаря сизоватой окраске хвои и плотной кроне, дерево отличается особой декоративностью. К сожалению, в 2020 году это дерево погибло по причине случайного механического повреждения корневой шейки (Титов, 2021).

Результаты анализа литературных источников (Flora of Taiwan, 1994; Debreczy, Racz, 2011), наших экспериментальных исследований биоэкологических, дендрометрических, декоративных особенностей позволяют сделать заключение о том, что в климатическом и биоэкологическом отношении *Calocedrus macrolepis* var. *formosana* можно успешно интродуцировать в условиях Абхазии. Деревья этого вида, по нашим исследованиям, характеризуются не только декоративностью, но и хорошей экологической устойчивостью (таблица 4). Калоцедрус вполне может быть использован в озеленении при создании различных архитектурно-композиционных решений, в частности, в одиночных, групповых, аллейных или уличных посадках.

Кипарисовик формозский (*Chamaecyparis formosensis* Matsumara). Сем. *Кипарисовые* (*Cupressaceae*). Род *Chamaecyparis* Spach включает 6 видов. Их родиной является Северная Америка и Япония. На Тайване в природе встречается один вид и один сорт: *Chamaecyparis formosensis* Matsum. и *Ch. obtusa* Siebold. ex Zucc. var. *formosana* (Hayata) Rhed. Центром их происхождения, по всей вероятности, является Япония. Это эндемик острова, занесен в список редких и исчезающих видов растений Тайваня (Rare and endangered..., 1996).

К. формозский красивое крупное дерево, достигающее на родине 65 м высоты и 6,5 м в диаметре (Flora of Taiwan, 1994). Кора красновато-коричневого оттенка. Побеги уплощенные. Хвоя чешуеобразная, сверху темно-зеленая, снизу светло-сизоватая, от острой до заостренной. Осенью приобретает бронзовый оттенок. Шишки продолговатые 10-12 мм длины, 8-9 мм ширины, чешуй 10-13, щитовидных. Семена слегка волнистые, около 3 мм в поперечнике. Встречается в горных регионах северной и центральной части острова в кипарисовиковых лесах (Flora of China, 1999). Происхождение и формирование данного эндемичного вида на острове связано с поясом горных хвойных лесов на отметках 1000-2900 м, с умеренно-теплым и умеренно-холодным, сырым и туманным климатом, в условиях которого, в настоящее время, он образует чистые, высокоствольные насаждения, или смешанные с *Ch. obtusa* var. *formosana* и др. хвойными (*Calocedrus macrolepis* Kurz var. *Formosana*, *Cunninghamia konishii* Hayata,

Taiwania cryptomerioides Hayata). Предпочитает влажные ущелья. В подлеске многочисленны виды вечнозеленых широколиственных кустарников, таких как *Fhotinia niitakayamensis* Hayata. С высоты 2400 м в подлеске изредка появляется альпийский бамбук *Yushania niitakayamensis* (Hayata) Keng f. (Florin) Cheng et L. K. Fu. В естественных насаждениях о. Тайвань деревья отличаются высокой степенью очищенности стволов от сучьев. Используется в лесных культурах (Temperate Trees under Threat, 1994).

Согласно теории климатических аналогов Х. Майра (1909), В.П. Малеева (1933) климатические условия произрастания *к. формозского* весьма близки с таковыми прибрежных и предгорных районов Абхазии на отметках до 500-700 м над ур. моря. Это дает основание прогнозировать успешную интродукцию его в Абхазию. Однако, для прогноза успешности интродукции вида не достаточно одна теория климатических аналогов, что подтвердили наши экспериментальные исследования по интродукции его в Абхазию.

В БС один экземпляр *к. формозского* высажен на куртине №44 в 2000 году. В условиях Абхазии в возрасте 20 лет высота дерева *Chamaecyparis* составила 7 м, с диаметром ствола 18 см. Жизненное состояние хорошее, 5 баллов. Шишек еще не дает (таблица 4). Дерево выглядит очень декоративно. Другой старовозрастный (более 50 лет) экземпляр этого вида произрастает также в парке «Южные культуры» (Адлер) на куртине №34. Жизненное состояние хорошее. Результаты наших исследований дают основание для рекомендации использования этого вида в Абхазии в озеленении и создании лесных культур на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Таблица 4. Дендрометрическая характеристика, репродуктивные показатели и жизненное состояние интродуцированных древесных растений о. Тайвань

Наименование таксонов	Возраст, лет	D t, см	H, м	D кр., м	Сред.год. прирост	Цветение / пыление	Плодо / семеношение	Наличие самосева	Жизн. сост. V, балл	Перспективно до высоты над ур. м., м	Практическое использование
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Голосеменные											
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	20	18	9	6x5	0,45	+	+	-	4	500	Оз
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	20	18	7	5x5	0,35	-	-	-	5	500	Оз, ЛК
<i>Cunninghamia konishii</i>	23	36	17	7x7	0,74	+	+	+	5	500	Оз, ЛК
<i>Juniperus squamata</i>	20	6	4	3x3	0,20	-	-	-	4	>500	Оз
<i>Nageia nagi</i>	23	18	8	5x6	0,35	+	-	-	3	100	КП
<i>Pinus morrisonicola</i>	22	38	17	12x11	0,77	+	+	+	5	500	Оз, ЛК
<i>P. taiwanensis</i>	22	52	20	12x10	0,91	+	+	-	5	500	Оз, ЛК
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	23	24	16	4x4	0,7	+	+	+	5	300	Оз, ЛК
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	23	46	14	11x12	0,61	+	-	-	5	500	Оз, ЛК
Покрытосеменные											
<i>Acer albopurpurascens</i>	20	4	5	1x1	0,25	-	-	-	3	20	КП
<i>A. serrulatum</i>	23	36	14	15x14	0,61	+	+	+	5	500	Оз, ЛК
<i>Bischofia javanica</i>	23	24	11	9x8	0,48	+	+	-	4	50	Оз
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	23	34	11	8x8	0,48	+	+	+	5	500	Оз, ЛК
<i>C. stenophylloides</i>	23	18	8	6x5	0,35	+	+	+	5	400	Оз
<i>Diospyros japonica</i>	21	30	20	10x8	0,95	+	+	-	5	100	Оз, ЛК
<i>Eriobotrya deflexa</i>	23	16	12	5x8	0,52	+	+	+	3	100	КП
<i>Fatsia polycarpa</i>	23	4	3	2x1,5	0,13	+	+	-	4	500	Оз
<i>Fraxinus griffithii</i>	23	16	9	6x7	0,39	+	+	-	3	100	Оз
<i>Gordonia axillaris</i>	20	2	4	1x1	0,2	+	-	-	4	300	Оз

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Idesia polycarpa</i>	23	24	12	7x6	0,52	+	+	-	4	300	Оз, ЛК
<i>Liquidambar formosana</i>	20	26	16	8x6	0,8	+	+	+	4	500	Оз, ЛК
<i>Machilus thunbergii</i>	23	26	14	6x5	0,6	+	-	-	4	100	Оз
<i>Mallotus paniculatus</i>	22	14	7	6x5	0,32	+	+	+	5	100	Оз
<i>Michelia compressa</i>	7	8	7	3x2,5	1,0	-	-	-	4	100	Оз
<i>Pasania harlandii</i>	20	22	13	6x7	0,65	+	+	-	4	100	Оз, ЛК
<i>Pyracantha koidzumii</i>	18	1	4	5x3	0,22	+	+	-	4	100	Оз
<i>Quercus variabilis</i>	23	42	12	8x7	0,52	+	+	+	5	500	Оз, ЛК
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	20	20	16	6x5	0,8	+	+	+	4	100	Оз
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	-	8	5	1,5x2	-	+	+	Ко	4	20	Оз
<i>Viburnum luzonicum</i>	20	6	5	2,5x2	0,25	+	+	-	4	100	КП

Примечание: D_t – диаметр ствола; H – высота; D кр. – диаметр кроны; Co – корневой отпрыск; V – виталитет, жизненное состояние, балл, Oz – озеленение, $ЛК$ – лесная культура, $КП$ – коллекционная посадка

Куннингамия Кониша (*Cunninghamia konishii* Hayata). Сем. *Таксодиевые* (*Taxodiaceae*). Род *Cunninghamia* R. Brown включает два вида. Один из них *Cunninghamia konishii*, эндемик острова Тайвань. Другой вид *C. lanceolata* (Lamb.) Hook. встречается в материковой части южном и западном Китае, широко культивируется на Тайване. В систематическом отношении оба вида близки (Flora of China, 1999). Некоторые авторы считают тайваньский вид разновидностью материковой и описывают его как *C. lanceolata* (Lamb.) Hook. var. *konishii* (Hayata) Fujita (Flora of China, 1999; Debreczy, Racz, 2011). Объяснить это можно тем, что у обоих видов общий предок, произраставший в материковой части. Оба вида растений растут в Ботаническом саду ГНУ «БИН АНА». Морфометрические показатели растений каждого вида существенно различаются, что дает основание считать их вполне самостоятельными видами. Так, деревья *к. Кониша* в природе достигают 50 м высоты и 2,5 м в диаметре (Flora of Taiwan, 1994), а *к. ланцетной* лишь 25 м высоты (Krusmann, 1983). Размер хвои шишконосящих побегов *к. Кониша* меньше, чем у *к. ланцетной*, и составляет около 2 см длины и 2,5 мм ширины. Хвоя у *к. Кониша* линейно-ланцетная, заостренная. Спелые женские шишки, округло-овальные, 2-2,5 см длины и 2 см в диаметре. Под каждой чешуей семян 3, иногда 2 с диаметрами 3-5 мм, окаймленные узким крылом. У *к. ланцетной* хвоя узколанцетная, плоская, сидячая, колючая, серповидная, 3-5 см длины, 3-4 мм ширины. Шишки кожисто-деревянистые, широко яйцевидные, 3-4 см длины, 2,5 см ширины.

На родине *C. konishii* произрастает в центральной и северной части острова на отметках 1300-2000 м над ур. моря, в основном, в виде примеси в кипарисовиковых лесах с участием *Chamaecyparis formosensis*, *Ch. obtusa* var. *formosana*, *Taiwania cryptomerioides* Hayata. В подлеске, местами, встречается очень редкий эндемичный вид острова *Cephalotaxus wilsoniana* Hayata. Лучший рост и развитие обнаруживает в зоне с высокой влажностью атмосферного воздуха и частых туманов. Быстрорастущее, долговечное растение, живет до 1200 лет и более (Flora of Taiwan, 1994). На о. Тайвань ее называют также «ароматичной елью» из-за распространяемого сильного запаха на срезе

древесины, на котором видны, что интересно, иглообразные кристаллы. Древесина устойчива против вредителей (У Чжуан – да, 1959). *C. konishii*, в отличие от континентального *C. lanceolata*, более теплолюбивый, относительно холодоустойчивый. Хороший рост, развитие и высокую производительность проявляет на мощных, дренированных почвах, и покатых склонах. Переувлажненные почвы переносит плохо. Предпочитает кислые, суглинистые или щебнисто-сланцевые почвы (Flora of Taiwan, 1994). Иногда формирует чистые насаждения, однако, эти леса были сильно истощены рубкой. Древесина куннингамии ценная, используется в строительстве, а пни, остающиеся после вырубки стволов в мебельном производстве. В настоящее время на острове ее стали разводить в лесных культурах. За пределами острова встречается редко в коллекциях ботанических садов (Flora of Taiwan, 1994).

Впервые *К. Кониша* была интродуцирована из Тайваня в Ботанический сад Ботанического института АНА в 1996 году. Выращенные саженцы, в числе трех, были высажены в 2000 году на куртине 17, несколько саженцев переданы АБНИЛОСу, НИИГорЛесэкол (Сочи), Субтропическому ботаническому саду Кубани.

В настоящее время в Саду все три дерева растут успешно. В возрасте 23 лет наиболее развитый экземпляр имеет высоту 17 м и ствол 36 см в диаметре (Приложение Б. Рисунок 2). Среднегодичный прирост по высоте - 0,74 м (таблица 4). Этот вид куннингамии в условиях Абхазии так же, как на родине, можно отнести к быстрорастущим породам. Диаметр кроны 7x7 м, крона плотная, пирамидальная, с сизыми хвоями на молодых побегах. Жизненное состояние хорошее. Характерно, что в открытых условиях при хорошем освещении крона начинается почти от основания ствола и сохраняется в плотном состоянии длительное время, что придает дереву дополнительную декоративность.

Примечательно, что у куннингамии, как правило, к 45-50 годам наблюдается веткопад, отчего крона выглядит немного неряшливо, однако, в целом, декоративные качества у деревьев сохраняются. Поэтому, *к. Кониша* можно широко использовать в озеленении для различных функциональных,

архитектурно-композиционных решений в урбоценозах, в том числе, для обогащения зеленых зон вокруг крупных городов и населенных пунктов.

К. Коншиа мощное дерево с неравномерно расположенными по стволу крупными ветвями. Однако, в сомкнутом насаждении, благодаря веткопаду, она формирует ровный, очищенный от ветвей ствол с выходом деловой категории древесины до 60% (Flora of China, 1999). Поэтому она также перспективна и для создания высокопроизводительных лесных культур, с коротким оборотом рубки в 50-60 лет. Имеет ценную древесину, которая пользуется большим спросом на мировом рынке.

В Абхазии отмечено семеношение у *к. Коншиа* в БС впервые в 2009 году в биологическом возрасте 12 лет. С 2011 года у дерева наблюдается обильное семеношение, образуются семена раз в два года. Семена полноценные, образуют единичный самосев, что указывает на ее успешную интродукцию в Абхазии и возможность широкого использования в практических целях на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Можжевельник чешуйчатый (*Juniperus squamata* Buch.-Ham. ex D. Don). Сем. *Кипарисовые* (*Cupressaceae*). Род Можжевельник содержит около 60 видов, которые распространены в Северном полушарии от тундры до горных тропиков. Естественный ареал *м. чешуйчатого* – это горы Афганистана, Гималаев, Западного, Центрального и Южного Китая (Flora of Taiwan, 1994).

Следует подчеркнуть, что в систематическом отношении *м. чешуйчатый* – весьма сложный, полиморфный вид, объем которого требует критического пересмотра. Многочисленные сорта этого можжевельника по своей декоративности не уступают другим можжевельникам, которые очень популярны у садоводов, потому что они зимостойки, засухоустойчивы, светолюбивы, малотребовательны к плодородию почвы, хорошо переносят городские условия, благодаря чему широко используются в озеленении, но в регионах с умеренно прохладным и холодным климатом (Flora of Taiwan, 1994).

Исследуемый вид можжевельника чрезвычайно редко встречается в коллекционных посадках ботанических садов за пределами его естественного

ареала. В естественных условиях он представляет собой вечнозеленый, двудомный, густоветвистый кустарник до 1,3 - 1,5 м или дерево до 10 м высотой и до 1 м в диаметре. Кора темно-коричневая. Хвоя игловидная, заостренная, колючая и очень жесткая, 0,5 - 0,8 см длиной, темно-зеленая с нижней стороны и белая сверху, благодаря устьичным полоскам, расположена по 3 в мутовках. Шишкоягоды черные, блестящие, созревают на второй год весной, в мае. Хорошо размножается черенками, но растет медленно (Flora of Taiwan, 1994).

На Тайване он распространен в центральной части, в горах на отметках более 3000 м в субальпийском и альпийском поясах с холодным климатом. На острове поднимается до 3950 м к верхней границе распространения древесных растений. В субальпийском поясе иногда образует чистые низкополотные насаждения на небольших площадях с густым подлеском из стелющейся формы этого же вида, а также из *Berberis morrisonensis* Hayata, *Rhododendron pseudochrysanthum* Hayata, и других кустарников. В альпийской зоне *J. squamata* вместе с *Rh. pseudochrysanthum*, *B. morrisonensis*, *Ribes formosanum* Hayata и другими образует густые заросли на каменистых и щебнистых россыпях (Бебия и др., 2000). С биологической точки зрения представляет большой интерес, замеченное на острове, совместное распространение и сопроизрастание двух жизненных форм (дерево и стелющийся кустарник) данного вида в одном и том же экотопе (Бебия и др., 2000).

На территории БС один экземпляр *м. чешуйчатого* был посажен в 2000 году в открытом грунте на куртине №17. В возрасте 15 лет растение достигло 4 м высоты, росло и развивалось хорошо, имело широкопирамидальную крону с диаметром 3х3 м, живые ветви на стволе начинались от земли, жизненное состояние хорошее, образовывало семена – 1 балл. В 2016 году растение высохло. Причина гибели неизвестна, возможно, биоэкологические особенности вида с характерной горной экологией холодного климата. Растение не смогло адаптироваться к теплему, влажному субтропическому климату в новых условиях произрастания (Титов, 2014). В ботаническом саду БИН АНА растет еще один экземпляр этого вида, в возрасте 10 лет жизненное состояние хорошее.

Рекомендовать этот вид для использования в озеленении в урбаноценозах Абхазии до высоты 500 м над ур. моря вряд ли целесообразно (таблица 4).

Помимо декоративных свойств, этот вид можжевельника имеет лекарственное значение. В медицине применяются его шишкоягоды, он богат эфирным маслом, которое обладает бактерицидными, противовирусными, инсектицидными свойствами (Flora of Taiwan, 1994). Возможно, есть смысл попытаться выращивать его в Абхазии на более высоких отметках с умеренно холодным климатом как декоративное и как источник сырья для противовирусных препаратов.

Нагея наги (*Nageia nagi* (Thunb.) O. Ktze.). Сем. *Ногоплодниковые* (*Podocarpaceae*). Род *Нагея* включает около 6 видов, из них два произрастают на Тайване. *Нагея наги* вечнозеленое дерево, достигающее 20 м в высоту и до 50 см в диаметре (Flora of China, 1999). Кора коричнево-фиолетовая. Листья простые, глянцевые, ланцетовидные, расположенные на ветвях супротивно. Размеры варьируют - 2-9 см длины и 0,7- 2,5 см ширины. Молодые листья светло-зеленые, со временем становятся темно-зелеными. Шишки шаровидные, до 2.5 см в диаметре. Пыление происходит с марта по май, семена созревают с сентября по ноябрь. Произрастает на острове повсеместно в виде примеси, главным образом, в широколиственных лесах (Flora of Taiwan, 1993).

На территории ботанического сада БИН АНА произрастают два экземпляра на куртинах 8 и 48. Максимальная высота 8 м, диаметр ствола 18 см, диаметр кроны 5х6 м. Один экземпляр в конце весны 2015 года начал пылить, но семеношения не было. Состояние деревьев удовлетворительное, 3 балла. Хотя вид достаточно декоративный, но представляет лишь коллекционный интерес.

Ногоплодник крупнолистный (*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Sweet ex D. Don). Сем. *Ногоплодниковые* (*Podocarpaceae*). В роде около 110 видов (Карпун, 2000). На Тайване встречаются четыре вида и 2 варианта. Один из видов *ногоплодник крупнолистный*. Распространен он также в Восточной Азии – южная Япония, горные районы юго-восточного Китая. На Тайване произрастает в составе широколиственных лесов. Это двудомное, вечнозеленое дерево до 20 м

высоты и 0,6 м в диаметре, с густыми мутовчатыми горизонтальными ветвями. Листья 8–12 см длиной, узкие, до 1 см шириной, темно-зеленые, кожистые, линейно-продолговатые, с туповатой верхушкой. Мегастробилы одиночные, в пазухах листьев, на тонких ребристых ножках, длиной 15–18 мм. Зрелые семена длиной 10–12 мм, округло-овальные, зрелые рецептакулы тёмно-фиолетовые, с восковым налётом, по виду напоминают плод вишни – костянку. Размножается семенами и черенками. К почвам малотребовательный (Flora of China, 1999).

На ЧПК культивируется давно. В Арборетуме ГНУ «БИН АНА» и Дендропарке в ряде мест *н. крупнолистный* представлен несколькими экземплярами, растут хорошо, семяносятся, иногда образуется самосев. Деревья в возрасте 23 лет достигают 16 м высоты и диаметром ствола до 24 см. Жизненное состояние хорошее, 5 баллов. Характеризуются высокой декоративностью. Вид может быть рекомендован для озеленительных целей и для разведения лесных культур на отметках до 300 м над ур. моря (таблица 4).

Сосна Моррисона (*Pinus morrisonicola* Hayata). Сем. *Сосновые (Pinaceae)*. Род содержит около 90 видов. По данным (Flora of Taiwan, 1994) на Тайване в природе произрастает четыре вида. Однако, по исследованиям Международной дендрологической экспедиции 1996 года (Бебия и др., 2000) здесь представлены лишь два вида и один подвид сосны, это: *Pinus armandii* Franchet var. *masteriana* Hayata, *P. morrisonicola* Hayata и *P. taiwanensis* Hayata. Все они являются эндемиками острова и произрастают, в основном в горных условиях. Впервые в БС был интродуцирован с о. Тайвань чрезвычайно редкий вид сосны - *сосна Моррисона*.

Вид чрезвычайно интересный в систематическом отношении, редкий и практически, не встречается за пределами ареала. Дерево до 25 м высоты и 1,2 м в диаметре. Кора в молодом возрасте гладкая, зеленоватая, на старых деревьях трещиноватая. Хвоя в пучках по 5, до 10 см длины, трехгранная в поперечнике, с двумя смоляными каналами. Шишки яйцевидно-продолговатые до 10 см длины, 4-5 см ширины. Шишечные чешуи также продолговато-округлые, с округлой

верхушкой. Крылатые семена до 2 см длины включая крыло (Flora of Taiwan, 1994).

Растет в предгорной и горной части острова на отметках от 300 до 2300 м над ур. моря в поясах махилово-кастанопсисовых и вечнозелено-дубовых лесов (Flora of China, 1999). Климат произрастания ее от субтропического до умеренного. В настоящее время она не встречается на низменности из-за освоения площадей под с/х культуры, растет, в основном, на более высоких отметках в виде примеси к низкополнотным широколиственным древостоям, чистых насаждений, практически, не образует. Предпочитает освещенные склоны с рыхлыми, щебнистыми почвами, часто крутосклоны. Растение часто с искривленными стволами, но чрезвычайно декоративно. Вид малотребовательный к почве, теплолюбивый (Flora of Taiwan, 1994).

Выращенные из семян три саженца этого вида сосны были высажены в ботаническом саду на куртине 17 в 2000 году. Наши наблюдения в течение 18 лет в условиях интродукции показали ее своеобразный, отличный от других видов сосен, рост и развитие. В 2008 году один экземпляр выпал из-за повреждения у корневой шейки при уходе. Остальные два растут и развиваются прекрасно, жизненное состояние хорошее, 5 баллов. Со второго года вид проявил себя как быстрорастущий с годичным приростом по высоте от 0,7 до 1,2 м. В 2022 году высота деревьев составила 17 м и 18 м с таксационными диаметрами стволов по 38 см и 40 см соответственно.

Характерно, что у растений данного вида в первые восемь лет ювенильная хвоя на молодых побегах сохранялась до августа месяца, а на концах побегов ювенильная хвоя оставалась до конца сентября. При этом молодые побеги текущего года не успевали полностью одревеснеть. Стволы деревьев, зачастую наклонялись, и приходилось их поддерживать кольшками. Лишь к 8-10 годам деревья стали расти устойчиво вертикально. Крона у деревьев широко конусовидная, и начинается, в отличие от других видов сосен, практически, от земли. Проекция кроны составляют 6,0 м и 6,8 м. Широкопирамидальная крона

начинающаяся от земли и сизая хвоя придает соснам чрезвычайно декоративный облик.

Такие черты характера роста и развития выработаны ею на родине в процессе эволюции, и сохраняются в условиях интродукции, что необходимо учитывать при использовании данного вида в практических целях. При биологическом возрасте 13 лет на одном экземпляре появились две женские шишки с доброкачественными семенами. С 15 лет деревья ежегодно хорошо семяносят, 5 баллов. Примечательно, что женские шишки появились прямо на стволе на побегах прошлых лет на стыке весеннего и осеннего приростов, а не на конце побегов прошлого года, как это характерно для других видов сосен.

С. Моррисона, безусловно, высокодекоративное, экологически устойчивое растение в условиях Абхазии. Оно может представлять коллекционный интерес. Она также может быть рекомендована как декоративная порода для использования в озеленении в урбоценозах, а также при разведении лесных культур на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4) в регионах с субтропическим и умеренно теплым климатом.

Сосна тайваньская (*Pinus taiwanensis* Hayata). Сем. *Сосновые* (*Pinaceae*). На о. Тайвань это крупное дерево до 35 м высоты и 80 см в диаметре. Ствол прямой с горизонтально отходящими ветвями. Кора с небольшими трещинами. Хвоя по 2 в пучке, полукруглая в поперечном сечении, более или менее жесткая, 8-11 см длиной, как правило, с 4 смоляными ходами. Зрелые шишки, продолговатояйцевидные, 6-7 см длиной. Семена крылатые, 15-18 мм длиной (Flora of Taiwan, 1994).

Этот вид сосны встречается в центральной части острова на отметках от 700 до 3000 м над ур. моря. Часто формирует чистые насаждения на больших площадях (Flora of Taiwan, 1994). Менее светолюбивый, чем предыдущий вид, но более холодостойкий и требовательный к дренированности почвы, к плодородию почвы малотребователен. За пределами ареала встречается редко в коллекционных посадках.

В Абхазию она также была интродуцирована впервые. В Арборетуме ГНУ БИН АНА были высажены в 2000 году, два экземпляра в открытом грунте на куртине 17 и третий экземпляр высажен на той же куртине в 2010 году. По нашим наблюдениям, все деревья растут успешно. Их жизненное состояние 4-5 балла (таблица 4). Характеризуются быстрым ростом по высоте, с годичным приростом от 0,9 до 4 м. Этот вид один из самых быстрорастущих среди других сосен. В возрасте 22 лет, высота деревьев составила 20 м, диаметр стволов 48-52 см, диаметр крон 12x10 и 11x11 м соответственно. Первое шишконошение отмечено в 2017 году. У самого крупного экземпляра семеношение составляет 5 баллов. Самосев отсутствует.

С. тайванская характеризуется высокой степенью декоративности, может быть рекомендована к применению в озеленение и лесные культуры на гипсометрических отметках до 500 м (таблица 4), особенно для обогащения урбоценозов вокруг крупных населенных мест.

Тайвания криптомериевидная (*Taiwania cryptomerioides* Hayata). Сем. *Таксодиевые* (*Taxodiaceae*). Род по некоторым источникам включает три вида (Карпун, 2010), по другим источникам два (Flora of Taiwan, 1994). *T. cryptomerioides* - эндемик острова. Второй вид *T. flousiana* Gaussen, встречается в юго-западной и центральной части Китая, во Вьетнаме, но сейчас этот таксон имеет ранг разновидности и известен под названием *Taiwania cryptomerioides* var. *flousiana* (Gausen) (Silba, 1984).

Тайвания криптомериевидная – на о. Тайвань крупное двудомное дерево до 60 м высоты и 3 м в диаметре. Продолжительность жизни около 2000 лет. Ее на родине называют самым красивым деревом Азии. Тайванию легко отличить от других хвойных деревьев острова по светлой окраске ствола, овально-колонновидной кроне и темно-зеленому охвоению с сизоватой оттенком. Внешне растение похоже на *криптомерию японскую*, отсюда и ее видовое название. Однако, от *к. японской* она отличается более крупными размерами ствола и заметной плотнокронностью, монументальностью, отличается длинными, поникающими ветвями с диморфной хвоей: более жесткой, шиловидной и

длинной на молодых побегах и мягковатой, чешуевидно-шиловидной, более короткой на старых побегах. Спелые шишки терминальные, на концах веточек до 2,5 см длины, овальной формы. Каждая шишечная чешуя содержит два семени. Семена не всегда созревают до конца, поэтому тайвания очень тяжело размножается семенами, но, как оказалось и вегетативно. В культуре, практически, не семеносит. Семяношение у нее наступает в преклонном, спелом возрасте. Часто в коллекциях ботанических садов представлены растения одного пола.

T. криптомериевидная считается одной из лучших лесообразующих древесных пород Азии. Имеет ценную древесину красновато-желтоватого оттенка с сильным хвойным ароматом, очень высокого качества. В связи с тем, что вырубка этого дерева стала очень частой, а в природе оно возобновляется весьма медленно, этот вид стал вымирающим и занесен в Красную книгу острова (Rare..., 1996). В настоящее время взрослые особи, которые остались нетронутыми, строго охраняются государством. Здесь уже создаются в больших масштабах семенные и лесные плантации из этого вида.

В культуре *t. криптомериевидная* проявляет себя как быстрорастущая, умеренно теплолюбивая, холодоустойчивая, светолюбивая древесная порода. Лучший рост обнаруживает в поясе с умеренно теплым климатом с высокой влажностью атмосферного воздуха и частых туманов, большими летними и осенними осадками и более сухими зимами. Встречается в горах центральной части острова на высоте 1800-2600 м (Приложение Б. Рисунок 3) (Flora of Taiwan, 1994). Произрастает в составе кипарисовиковых лесов на глинистых, сланцеватых, дренированных, красных или коричневых кислых почвах.

За пределами естественного ареала этот вид представлен, в основном в коллекционных посадках. В Абхазию была интродуцирована в 1935 году, один экземпляр, произрастал на территории Субтропического дендропарка БИН АНА (Айба, 1980), но он не сохранился. Другой экземпляр, выращенный из черенка, произрастает в Дендропарке на куртине 4 в окружении крупных деревьев. Жизненное состояние ослаблено, 4 балла. Высота дерева в возрасте 30 лет

составляет 18 м, диаметр 38 см, диаметр кроны 6x5 м, начало прикрепления живых ветвей с 3 м, среднегодовой прирост по высоте – 0,6 м, не семеносит (таблица 4).

В БС выращены из черенков и высажены два экземпляра тайвани на куртине 15 и 14. Высота их 16 м и 14 м с диаметрами крон 10x10 и 11x12 м. Среднегодовые приросты по высоте 0,53 м и 0,61 м соответственно. Не семеносят, жизненное состояние деревьев хорошее, 5 баллов (Титов, 2015).

Поскольку *т. криптомериевидная* характеризуется высокой степенью декоративности и экологической устойчивости, является относительно быстрорастущей породой, имеющей ценную древесину, может быть рекомендована для использования в лесных культурах и декоративных целях в регионах с влажным субтропическим и умеренно теплым климатом Абхазии на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Бишофия яванская (*Bischofia javanica* Blume). Сем. *Молочайные* (*Euphorbiaceae*). Род включает два вида. *Бишофия яванская* листопадное (на родине полулистопадное) дерево высотой 12-18 м высоты (Wrigley, 1978), по другим источникам до 30-40 м, с диаметром до 80 см (Flora of Taiwan, 1993; Flora of China, 2008). Крона раскидистая, конусовидная с тройчатыми листьями. Кора трещиноватая, чешуйчатая, красновато-коричневая или пурпурно-коричневая. Листья расположены по спирали, перистые 3-листочковые, голые, черешок 8-20 см длины. Листочки эллиптические до яйцевидных, 6-16 см x 3-10 см, основание округлое или широко клиновидное, верхушка листьев заостренная, по краю мелкозубчатая, сверху блестящая, терминальный листочек с длинным черешком. Цветки мелкие, без лепестков, зеленовато-желтые. Особую декоративность дереву придают маленькие декоративные плоды, до 9 мм в диаметре, коричневые или красноватые, собранные в метелках до 15 см длины, напоминающие виноград.

Предпочитает хорошо освещенные местоположения. К составу почвы не требовательна. В молодом возрасте при температуре – 9°C подмерзают верхушки побегов, но в зрелом возрасте выдерживает до – 20°C мороза (Васильев, 1977).

Б. яванская, произрастает во влажных тропических лесах юго-восточной Азии, в том числе, на Тайване, коренные жители считают ее священным деревом, и в тропическом поясе часто используют для озеленения улиц, парков и садов. Кроме того, темно-красная, плотная древесина *б. яванской* используется в качестве строительного материала, мебели. Плодики используются при изготовлении вина (Flora of Taiwan, 1993).

В БС на куртине 17 произрастают несколько старовозрастных экземпляров. В возрасте более 40 лет у самого рослого дерева высота составляет 11 м, диаметр ствола на высоте груди 24 см, диаметр кроны 9x8 м. Деревья цветут и плодоносят обильно с мая по октябрь. Жизненное состояние деревьев хорошее, 4 балла, но самосева не отмечено. Размножается семенами, предпочитает дренированные почвы и освещенные места. Бишофия может быть рекомендована к применению в озеленении в урбаноценозах прибрежной зоны в групповых посадках в наиболее защищенных и теплых местах, а также для создания целевых лесных культур на отметках до 50 м над уровнем моря (таблица 4).

Гордония пазушная (*Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr.). Сем. *Чайные* (*Theaceae*). Род содержит около 70 видов, распространенных в тропической и субтропической части Азии и северной Америки. Из них *г. пазушная* произрастает в Индокитае, Китае. На Тайване этот вид встречается в широколиственных лесах с субтропическим и умеренным климатом на отметках до 2300 м над ур. моря (Flora of Taiwan, 1996).

На о. Тайвань это небольшое деревце или крупный кустарник с густо опушенными молодыми побегами и терминальными почками. Листья кожистые, овальные, овально-ланцетные, 8-12 см длины, 2-4 см ширины. Зеленые, гладкие сверху, слегка опушенные снизу, когда молодые. Верхушка тупая или притупленная, основание заостренное или клинообразное, края городчатые в верхней части, средняя жилка, вдавленная сверху, черешок 5-10 мм длины. Цветки пазушные или верхушечные, одиночные или парные, сидячие. Плоды овальные или овально-округлые 2-3.5 см длины, волосистые, семена овальные, приплюснутые, 1.5-2 см длины. Цветет в зимнее время. Растение теплолюбивое,

предпочитает дренированные, кислые, плодородные почвы (Flora of Taiwan, 1996).

В Арборетуме произрастает два молодых экземпляра на куртине 19 и 51, высотой до 4 м, цветут, но семян еще не дают. Растение декоративное, может быть перспективным в Абхазии для использования в озеленении на отметках до 300 м над ур. моря (таблица 4).

Дуб изменчивый (*Quercus variabilis* Blume.). Сем. Буковые (*Fagaceae*). Родина Китай, Корея, Южная Япония. Известен также как «китайский пробковый дуб» (Карпун, 2010). Произрастает в горных районах на сухих песчаных или скалистых склонах на отметках от 1300 до 2500 м над ур. моря в районах с умеренным климатом. Растет в чистых или смешанных насаждениях. Зимостойкий, выдерживает кратковременные низкие температуры до -30°C . Достаточно засухоустойчив, но хороший рост обнаруживает при увлажнении почв. Мирится с различными типами почв, однако, для него благоприятными являются свежие, бурые лесные почвы или аллювиальные почвы в долинах рек. На Тайване в природе встречаются как чистые, так и смешанные насаждения в широколиственных лесах на отметках от 600 до 1800 м над ур. моря (Flora of Taiwan, 1996; Flora of China, 1999).

Дуб изменчивый - это быстрорастущее, листопадное, редкокронное дерево средней величины, высотой до 25 метров и диаметром до 1 м с ровным стволом, покрытым слоем пробки с длинными и извилистыми продольными бороздами. Листья широколанцетные, остропильчатые, с остями на зубцах на концах жилок, различные по длине от 8 до 20 см и ширине от 2 до 9 см. Жилкование перистое. Лист тёмно-зелёный сверху и сизоватый снизу из-за покрывающего его пушка. В условиях Абхазии листопад растянут на несколько месяцев. Цветки, собранные в серёжки, появляются в середине весны, опыляются ветром. Шаровидные желуди диаметром 1,5–2 см созревают через 18 месяцев после опыления. Желуди сидят на две трети в плюске, густо покрытой мягким пушком болотного цвета длиной 1,5–2 см (Flora of Taiwan, 1996).

На территории Арборетума произрастает один экземпляр на куртине 40. В возрасте 23 лет высота дерева достигает 12 м, с диаметром ствола 42 см, и диаметром кроны 8x7 м. Среднегодичный прирост 0,52 м. Жизненное состояние хорошее, 5 баллов. Плодоносит, дает самосев. На территории Дендропарка, на куртине 46 произрастает старовозрастный экземпляр, дает самосев.

Д. изменчивый ценная древесная порода, перспективная в Абхазии для разведения лесных культур на обезлесенных площадях на отметках до 500 м над ур. моря. Древесина, хотя и поражается насекомыми и червоточиной, но после обработки ее противонасекомыми ядохимикатами используется в строительстве вагонов и при различных столярных работах.

Вид может быть рекомендован для закладки промышленных плантаций на пробку. Является также прекрасной декоративной древесной породой, которую также можно широко использовать в озеленении в парковом и лесопарковом строительстве на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

На Гагрском стационаре опытных лесных культур АБНИЛОСа, на отметке 500-600 м над ур. моря этот вид дуба прекрасно растет и плодоносит.

Идезия многоплодная (*Idesia polycarpa* Maxim.). Сем. *Флакуртиевые* (*Flacourtiaceae*). Монотипный род, единственный представитель которого давно в культуре на ЧПК, представляет интерес для зеленого строительства (Карпун, 2010). Родина – Китай, Япония. На Тайване дико произрастает в лесах среднего горного пояса с влажным, субтропическим, умеренно теплым климатом.

Листопадное дерево до 15 м высоты, с прямым стволом, с распростертыми ветвями, образующими широко округлую крону. Кора на стволе гладкая, серовато-белая. Листья очередные, яйцевидные, полусердцевидные, заостренные, до 25 см длины, удлинено городчато-пильчатые, сверху зеленые, снизу сизые. Основание листа с тремя жилками, с мелкими прилистниками. Черешок листа красного цвета до 15 см длины, с железками. Цветки двудомные или полигамные, в крупных конечных провислых метелках зеленовато-желтоватые, душистые, до 25 см длины. Плоды округлые до 0,8 см в диаметре, ярко красные. Семена

округлые, светло коричневые, 1 мм в диаметре (Flora of Taiwan, 1993; Flora of China, 2007).

В ботаническом саду БИН АНА *и. многоплодная* произрастала, но выпала в конце 70-х годов. Повторно она была интродуцирована семенами с о. Тайвань в 1996 году. Выращенные саженцы (3 экз.) были высажены на куртине 36. В настоящее время они здесь растут и развиваются успешно (Титов, 2013). В возрасте 23 лет высота деревьев составляет 10–12 м (таблица 4), с диаметрами на высоте груди от 20 до 24 см. Протяженность кроны по стволу 7–9 м, диаметры крон 7x6 м – 6x8 м. Жизненное состояние деревьев хорошее, 5 баллов, цветут и плодоносят обильно, но самосева не отмечено. Цветут с марта по май, продолжительность цветения около 30 дней. Плоды созревают в октябре-ноябре и остаются на деревьях и после опадания старых и появления новых листьев до лета следующего года, приобретая кораллово-красную окраску, придавая дереву в безлиственном состоянии нарядный вид.

Растение характеризуется высокой декоративностью и экологической устойчивостью, может быть рекомендовано для широкого использования в озеленении на отметках до 300 м над ур. моря (таблица 4).

Калина лузонская (*Viburnum luzonicum* Rolfe). Сем. *Адоксовые (Adoxaceae)*. Родина – Индокитай, Филиппины и Малайзия. На Тайване *к. лузонская* обычное растение, произрастает по всему острову от нижних до средних гипсометрических отметок и характеризуется теплолюбием, это кустарник или небольшое дерево (Flora of Taiwan, 1998). В Абхазии интродуцирована впервые, на куртине 12 произрастает один экземпляр. В возрасте 20 лет имеет высоту 5 м и диаметры стволиков 6 см, крона 2,5x2 м, жизненное состояние оценивается в 4 балла, цветет с 2013 г., а с 2018 г. плодоносит. Плоды круглые, 4-5 мм в диаметре, красные. Имеет коллекционное значение.

Клен белопурпурный (*Acer alborpurpurens* Hayata). Сем. *Кленовые (Aceraceae)*. Род включает около 150 видов, широко распространенных в умеренной зоне северного полушария. На Тайване дико произрастает 6 видов. Из них *клен белопурпурный* эндемик острова, теплолюбивый, встречается в лесах по

всему острову в прибрежной и предгорной части с тропическим и теплым субтропическим климатом (Flora of Taiwan, 1993).

К. белопурпурный вечнозеленый кустарник или небольшое дерево до 15 м высоты с темной корой. Листья у центральной жилки беловатые и густо опушенные, у краев зеленые и голые, продолговатые или продолговато-ланцетные, 2,5-13 см длиной и 1-4 см шириной, кожистые, в основании тупые или клиновидные, по краям цельные или редко слегка волнистые, на конце хвостатые или заостренные. Черешки 1-3,5 см длиной, опушенные. Листья при распускании красные, затем красновато-зеленые и с завершением облиствления становятся зелеными с бело-пурпурным налетом снизу (Flora of Taiwan, 1993; Flora of China, 2008).

К. белопурпурный был интродуцирован в Абхазию впервые в 1996 году. В 2000 году в Саду были высажены саженцы на куртине 36 (3 экз.) и на куртине 17 (1 экз.). По нашим исследованиям, максимальная высота деревьев в возрасте 23 года составила 5 м, диаметр 4 см, диаметр кроны 1x1 м. Жизненное состояние деревьев удовлетворительное (2-3 балла). Не цветут.

В условиях Абхазии обнаруживает рост и развитие по тропическим закономерностям, дают о себе знать тропические корни происхождения, и вид плохо адаптируется в новых субтропических условиях интродукции. Здесь побеги текущего года обмерзают в зимние месяцы, даже при температуре – 2°C. Рост побегов происходит поздно, в ноябре. Побеги не успевают одревеснеть. А в январе начинается повторный рост, но прирост нового года обмерзает (Джакония и др., 2018). По нашим исследованиям, растение характеризуется средней степенью декоративности и экологической устойчивости (таблица 4). Имеет лишь коллекционное значение.

Клен мелкопильчатый (*Acer serrulatum* Hayata). Сем. *Кленовые* (*Aceraceae*). Родина - Тайвань, эндемик. Это листопадное дерево до 20 м высоты с гладкими побегами. Листья пальчатые с 5 (очень редко с 3 или 4) лопастями, округлые, 3,5-12 см длины, 4,5-16,5 см ширины, гладкие с обеих сторон. Черешки 3-7,5 см длины, гладкие, иногда красные с верхней стороны. Цветки мелкие,

терминальные, щитковидные, цветоножка 3-5 см длины, гладкая. Крылатки 1,8-2,5 см длины с расхождением под углом от 105-140 градусов. На родине произрастает в лесах по всему острову в нижнем и среднегорном поясах с субтропическим и умеренно теплым климатом на гипсометрических отметках 1000-2000 м над ур. моря (Приложение Б. Рисунок 4). Это лесные массивы, характеризующиеся стабильностью температурного режима и постоянным присутствием туманов и облачности, спускающейся с гор. Здесь 187 дней в году отмечаются дожди, вследствие чего влажность почвы и воздуха постоянно высокая (У Чжуан-да, 1959; Flora of Taiwan, 1993; 2003). Здесь *A. serrulatum* достигает высоты 20 м и входит во второй-третий ярус горных дубовых лесов, где широко представлены виды семейств *Fagaceae* Dumort. и *Lauraceae* Juss. (Yang et al. 2008, Yang et al. 2010). Высота вечнозеленых лесных сообществ достигает около 30 метров. Полог леса разделяется на три - четыре яруса. Сообщества, по устному сообщению проф. С.М. Бебия, исключительно многовидовые. В состав верхних ярусов входят *Beilschmiedia erythrophlora* Hayata, *Castanopsis longicaudata* (Hayata) Nakai, *Quercus stenophylloides* Hayata, *Q. morii* Hayata, *Q. tatakaensis* Tomiya, *Lithocarpus amygdalifolius* (Skan) Hayata, *L. lepidocarpus* (Hayata) Hayata, *L. kawakamii* (Hayata) Hayata, *Litsea acuminata* (Blume) Sa. Kurata, *L. akoensis* Hayata, *Machilus thunbergii* Siebold & Zucc., *M. japonica* Siebold & Zucc., *Cinnamomum insularimontanum* Hayata (Yang et al. 2010). Бриофиты и лишайники здесь покрывают стволы деревьев и ветвей кроны, часто свешиваясь большими гирляндами. На поверхности почвы в таких лесах так же широко представлены многовидовые сообщества настоящих мхов. Вследствие этого ювенильные особи деревьев развиваются в условиях большой влажности и значительного затенения. Эти особенности условий произрастания на родине заметно отразились при интродукции его в Абхазию.

В БС этот вид интродуцирован впервые, где произрастает один экземпляр на куртине 17. В биологическом возрасте 23 года его высота составила 14 м, диаметр ствола на уровне груди 36 см. Крона раскидистая, с диаметром 15x14 м. Побеги голые. Кора от серо-зеленого до зеленого цвета. Рост и развитие хорошее (5

баллов). Впервые зацвел в 2009 г., но в тот год, семена не завязались. С 2010 г. наблюдается обильное цветение и плодоношение, обнаруживает массовый самосев, что указывает на возможность успешной интродукции.

В начальные годы жизни, годичный прирост по высоте составлял более 1 м, на 4 году дерево достигло высоты около 5 м с диаметром ствола 5 см, и проявляло себя как полувечнозеленое. Ветви не успевали одревеснеть к зиме, ствол наклонялся, приходилось подпирать его. Однако, в последующие годы ствол стал выпрямляться, и в настоящее время дерево растет нормально, вертикально. Жизненная форма не изменилось.

Характерно, что, окраска листьев меняется 14 раз в течение вегетационного периода, 6 – весной и 8 раз осенью (Джакония, 2012).

Листья осенью расцветаются очень быстро, за две недели с растением происходят цветковые метаморфозы. В целом, осенью дерево выглядит следующим образом: верхний ярус – ярко-красные листья, которые сменяются оранжево-красным, некоторые с фиолетовым оттенком, средний ярус – желто-оранжевые, желто-зеленые и зеленые с розоватыми жилками и, наконец, самый нижний ярус – зеленый. Листья опадают поздно, в конце декабря интенсивно в течение 10 дней (Джакония, 2012). По нашим исследованиям, растение относится к высокой категории декоративности и экологической устойчивости (таблица 4).

Судя по состоянию роста и развития, а особенно по декоративным свойствам, *к. мелкопильчатый* может быть вполне перспективен для использования в озеленении субтропической зоны Абхазии и всего ЧПК на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4). *К. мелкопильчатый* быстрорастущая древесная порода, имеет ценную древесину, хороший медонос, также может быть рекомендован для разведения в лесных культурах.

В Сад был интродуцирован и третий эндемичный вид острова – *к. Морриса* (*Acer morrisonense* Hayata), высажено два экземпляра на куртине 33. В возрасте 10 лет достигли 1,7 и 2,2 м высоты, цвел один экземпляр, но плоды не завязывались. Один из них выпал в возрасте 9 лет, второй в 10 лет по причине болезни (рак ствола).

Ликвидамбар формозский (*Liquidambar formosana* Hance). Сем. *Гамамелисовые* (*Hamamelidaceae*). Род включает 4 вида (Холявко и др., 1976; Flora of Taiwan, 1993), по другим данным 8 видов (Карпун, 2000). На Тайване дико встречается один вид – *формозский*. Произрастает он по всей протяженности острова, но большей частью в его средней части на отметках 900-2000 м над ур. моря. *Л. формозский* светолюбивая древесная порода, растет, в основном, во вторичных лесах или по опушкам леса. Это листопадное однодомное дерево с раздельнополыми цветками. Ствол на Тайване до 40 м высотой и 100 см в диаметре. Молодые ветви опушенные или голые. Листья сердцевидные или усеченные у основания, 8-15 см шириной, трехлопастные, с широкоовальными, длиннозаостренными, мелкопильчатыми лопастями (Flora of China, 2003). Листья голые или опушенные по жилкам с абаксиальной стороны, иногда (преимущественно у молодых растений) опушенные на всей нижней поверхности листовой пластины. В отличие от других видов, у *л. формозского* ветви без крыловидных выростов. Цветки без околоцветника. Тычиночные цветки – в головках, собранных в конечную кисть; пестичные цветки – в одиночных шаровидных головках, сидящих на длинных ножках, выходящих из пазух верхних листьев. Завязь состоит из двух сросшихся плодолистиков с многочисленными семязпочками. Сборные плоды состоят из сросшихся растрескивающихся при созревании коробочек с затвердевшим согнутым столбиком. В каждой коробочке имеется по 1-2 семени, они мелкие, с коротким крылом на верхушке (Flora of Taiwan, 1993).

В Сухумском ботаническом саду БИН АНА произрастает на куртине 47 (4 экз.) и на куртине 49 (1 экз.). По нашим наблюдениям, высота деревьев в возрасте 20 лет варьирует от 7 до 16 м, с диаметрами стволов на высоте груди от 14 до 26 см, с диаметрами кроны от 5х5 м до 8х6 м. Высота прикрепления живых ветвей с 3-х метров. Жизненное состояние хорошее – 4 балла (таблица 4).

В декабре 2013 года, в результате выпавшего снега, пострадали два экземпляра из пяти. У одного из них была сломана верхушка на высоте 4 м, высота сломанной части составила 6,5 м, диаметр основания сломанной части

ствола составил 6 см, у второго экземпляра на высоте 3 м была сломана боковая ветка длиной 3,5 м, диаметр основания сломанной ветки 4 см. Состояние других экземпляров на тот момент было удовлетворительным, кроны немного прогнулись под навалом снега. Однако позже с возраста 17 лет стали расти вертикально с хорошим жизненным состоянием (Бебия и др., 2022).

Осенняя окраска листьев желтая. Сухие листья остаются на деревьях до начала весны, придавая деревьям достаточно декоративный вид. Характерно, что на некоторых деревьях в наиболее теплые зимы листья на деревьях сохраняются полужелтыми до появления новых весной, что указывает на тропическое происхождение вида, но приспособленного к произрастанию в субтропическом климате. Размножается семенами.

По нашей инициативе *л. формозский* уже используется в озеленении г. Сухум, где он проявляет, свойственные ему высокие показатели декоративности. Прекрасно растет и плодоносит в АбНИЛОСе, где имеются уникальные монокультуры этого вида.

Учитывая высокую категорию декоративности и экологическую устойчивость, *л. формозский* можно рекомендовать для использования в озеленении в урбаноценозах Абхазии и разведения лесных культур на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Маллотус метельчатый ф. Метельчатый (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell. var. *paniculatus*). Сем. *Молочайные* (*Euphorbiaceae*). В роде насчитывается около 100 видов, распространенных в Азии в регионах с тропическим и умеренным климатом. На Тайване встречается четыре вида и два варьета. В 1996 г. в Абхазию был интродуцирован *м. метельчатый*, ф. Метельчатый. На Тайване этот таксон произрастает по всему острову в густых вторичных лесах на нижних гипсометрических отметках, в поясе тропического и умеренно-теплого климата. Это небольшое, листопадное дерево со своеобразным ветвлением с зонтиковидной кроной. Побеги, листья с нижней стороны и соцветия густо рыжеватопушенные. Листья очередные, простые, ромбическо-округлые, 10-20 см длины, верхушка заостренная, цельная, иногда трехлопастная, основание

суженное, края почти цельные. Зеленоватые, невзрачные цветки в густых соцветиях. Плоды – шиповатые коробочки, маленькие, 3-4 мм длины, 7-8 мм ширины, опушенные (Flora of Taiwan, 1993).

В Саду на куртине 15 произрастают 5 экземпляров. В возрасте 22-х лет средняя высота их 7 м, диаметр ствола 14 см, диаметр кроны 6x5 м. Жизненное состояние хорошее, 5 баллов. Цветут, плодоносят и дают массовый самосев (таблица 4) и корневые отпрыски. Предпочитает плодородные, дренированные почвы. Может быть рекомендован для использования в озеленении на отметках до 100 м над ур. моря, однако, проявляет признаки инвазии, поэтому требуется постоянный контроль распространения его массового самосева.

Махил Тунберга (*Machilus thunbergii* Siebold et Zucc.). Сем. *Лавровые* (*Lauraceae*). Род включает около 35 видов (Krusmman, 1977), из них пять видов встречается на Тайване, в том числе *махил Тунберга*. Это вечнозеленое дерево третьей величины, до 15-20 м высотой и 20 см в диаметре ствола. Кора желтовато-коричневая. Почка яйцевидные или продолговато-яйцевидные. Листья широкоэллиптические, продолговатые, тупые, с отогнутой вершиной, у основания клиновидные 7-12 см длины и 2-4 см ширины, цельнокрайные, сверху блестящие, темнозеленые, снизу сизые, кожистые, с перистым жилкованием, на изломе без запаха. Черешок листа 1-3,5 см, красноватого цвета. Молодые листья красноватые. Цветки зеленоватые. Соцветия, вырастающие из основания молодых побегов, 5-11 см длины, разветвленных в верхней части стебля. Цветоножка 6-9 мм. Плод округлая, черная, мясистая костянка 8-15 мм в диаметре, с одной косточкой. Мякоть маслянистая со слабым запахом (Васильев, 1957). Этот вид имеет широкое природное распространение (Китай, Япония, Южная Корея).

На Тайване *м. Тунберга* встречается в изреженных насаждениях на отметках до 2000 м в поясе вечнозеленых дубовых лесов с умеренно-теплым климатом. За пределами естественного ареала встречается редко в коллекционных посадках (Flora of Taiwan, 1993).

В Абхазии этот вид был интродуцирован в конце 30-х годов прошлого столетия. Согласно данным А.В. Васильева, в Сухуме, в суровую зиму 1949-50 гг. пострадал в незначительной степени (Васильев, 1957).

В Саду в настоящее время произрастает один экземпляр на куртине 48. По нашим наблюдениям, высота дерева составляет 14 м, диаметр ствола 26 см, диаметр кроны 6x5 м, жизненное состояние дерева хорошее, 4 балла, однобокое, угнетено произрастающими рядом крупными деревьями платана и тополя. Цветет нерегулярно, не плодоносит.

Растение этого вида характеризуется средней степенью декоративности и высокой степени экологической устойчивости и может быть рекомендовано для озеленительных целей на отметках до 100 м над ур. моря (таблица 4) в поясе смешанных субтропических лесов.

Михелия сжатая (*Michelia compressa* (Maxim.) Sarg.). Сем. *Магнолиевые* (*Magnoliaceae*). Род содержит около 30 видов, распространенных, в основном, в Китае, Гималаи, Юго-Восточной Азии. *М. сжатая* встречается в Китае, Японии. На о. Тайвань этот вид произрастает повсеместно в широколиственных лесах на отметках 200-1800 м над ур. м по всему острову. Здесь это вечнозеленое дерево до 20 м высоты и 1 м в диаметре, с гладкой, серовато-бурой корой. Листья простые, очередные, овально-ланцетные, блестящие, 6-12 см длины и 2-3,5 см ширины, темно-зеленые сверху. Цветки обоеполые, небольшие, пазушные, одиночные, около 1 см длины, кремоватые с коричневатыми краями, быстро осыпающиеся. Запах цветов слабый, но отчетливый, особенно в жаркое время дня. Плод - сборная листовка (как у магнолии), длиной до 2 см, семян 2-3 под листовками. На родине *м. сжатая* считается одной из ценных древесных пород. Древесина ее используется при строительстве, изготовление мебели (Flora of Taiwan, 1996).

На территории Арборетума БИН АНА один экземпляр был посажен в открытом грунте на куртине 17. В возрасте 7 лет имел высоту 7 м, с диаметром ствола 8 см, диаметр кроны 3x2,5 м. Состояние растения оценивается в 4 балла (таблица 4). Ввиду молодого возраста не цветет. Этот вид михелии

малотребовательный к почвенным условиям и освещенности. Размножается семенами и черенками (Карпун, 2000). Может быть рекомендовано для использования в озеленении в Абхазии на отметках до 100 м над ур. моря.

Пазания Харланда (*Pasania harlandii* (Hance) Oerst.). Сем. Буковые (*Fagaceae*). Род содержит около 100 видов, распространенных в юго-восточной Азии и только 1 вид встречается на западе Северной Америки. На Тайване произрастает 13 видов. Из них *п. Харланда* в естественных условиях встречается и в южных районах Китая. На о. Тайвань, она произрастает в вечнозеленых широколиственных лесах на высоте от 400 до 700 м. Это вечнозеленое дерево до 18 м высотой, с прямым стволом до 1 м в диаметре. Кора грубая, темно-серая, веточки 5-ти угольные. Листья очередные, толсто-кожистые, цельные, продолговатые или эллиптические, 8-15 см длиной и 2,6-6 см шириной, с коротким острием на конце, клиновидные, острые или тупые в основании, оттянутые в черешок, боковые жилки от 8 до 10 пар, черешки от 2 до 4 см длиной. Соцветия мужских цветков – сережки, женских – колос. Околоцветник тычиночных цветков с 5-6 лопастями, тычиночные цветки до 0,3 см длиной, пестичные цветки от 0,15 до 0,3 см длиной. Чашечка сидячая, чашевидная, 0,7-0,8 см в высоту, 2 см в ширину, чешуи крупные, треугольные, черепитчатые, опушенные снаружи. Плоды – желуди, широко конически-шаровидные, длиной 2-2,5 см, 1,5-2,4 см в диаметре, коротко остроконечные сверху, усеченные у основания, созревающие в Китае с сентября по октябрь в год цветения. Южнее, на о. Тайвань *п. Харланда* цветет с марта по июнь, желуди созревают с августа по февраль в год цветения. Зрелые плоды приобретают фиолетовую окраску, что является характерным признаком вида (Flora of Taiwan, 1996).

В связи с благоприятными природными условиями на территории Абхазии, *п. Харланда* успешно произрастает в Арборетуме БИН АНА, куда она была завезена в 1996 году профессором Бебия С.М. с о. Тайвань. Произрастает в открытом грунте на куртинах 36 (1 экз.) и 51 (2 экз.). По нашим исследованиям (таблица 4), в возрасте 20 лет дерево на куртине 36 достигло высоты 13 м, с диаметром ствола на высоте груди 22 см, крона 6x7 м, обильно цветет и

плодоносит. Второй экземпляр, произрастающий на куртине 51, был обломан снегом в 2016 году на высоте 1,5 м. Обломившаяся часть ствола была длиной около 5 м. Дерево не погибло, а дало обильную поросль от основания ствола (Титов, 2018).

Как показали фенологические наблюдения, *п. Харланда* в субтропиках Абхазии цветет с февраля по апрель, желуди созревают с октября по декабрь. В условиях Абхазии *п. Харланда* не страдает от минусовых температур, дает полноценные желуди, растет и развивается нормально, однако, страдает от навала большого снега из-за плотной облиственной кроны.

По нашим предварительным наблюдениям, *п. Харланда* вполне может быть перспективна для использования в озеленении в Абхазии на гипсометрических отметках до 100 м над ур. моря. Характеризуется средней степенью декоративности, но высокой категорией экологической устойчивости (таблица 4).

Пираканта Коидзума (*Pyracantha koidzumii* (Hayata) Rehder.). Сем. *Розоцветные* (*Rosacea*). Вечнозеленый кустарник (Приложение Б. Рисунок 6). Ветки с коричневыми волосками в молодости, голые в зрелом возрасте. Листья ланцетные или продолговато-яйцевидные, 3-4 см в длину, 6-12 мм в ширину, остроконечные на концах, основание клиновидное, цельные или слегка завернутые по краям, в молодом возрасте тонко опушенные, боковые жилки 6-11 пар; черешки короткие до 4 мм, слабо опушенные. Цветы в терминальных щитках, 3-4 см в диаметре, цветоножки тонкие, желтовато-коричневые, опушенные. Чашечка трубчатая, округлая, лопасти треугольные, снаружи опушенные, лепестки яйцевидные, длиной 4-5 мм, более или менее выемчатые. Тычинки многочисленные, завязь полунижняя, голая (Flora of China, 2003). Плоды шаровидные, диаметром около 7 мм, оранжево-красные при созревании. Плоды в условиях интродукции сохраняются более месяца после созревания. Размножается семенами. К условиям освещенности и почвы малотребовательна. Растение декоративное, может быть использовано в качестве солитера ближнего плана, живых изгородей, поддается топиарной стрижке (Flora of Taiwan, 1993).

П. Коидзума была интродуцирована в виде семян в Абхазию в конце XX-го столетия. В Арборетуме БИН АНА произрастают три куста на куртине 29. В возрасте 18 лет достигли 4 м высоты, ширина крон до 3 м. Цветут и обильно плодоносят, самосева не отмечено. Жизненное состояние хорошее, 4 балла.

На родине *п. Коидзума* является эндемом, произрастает в густых зарослях восточной части побережья острова. В Абхазии, судя по декоративным особенностям и экологической устойчивости описываемых растений, *п. Коидзума* можно рекомендовать в озеленение на гипсометрических отметках до 100 м над ур. моря (таблица 4).

Тернстремия голоцветковая (*Ternstroemia gymnanthera* (Wight et Arn.) Sprague.). Сем. *Чайные (Theaceae)*. В роде более 100 видов. Родина *Тернстремия голоцветковая* – Япония, южная Корея, Китай, Индия. На Тайване произрастает дико в составе вечнозеленых широколиственных лесов в среднегорном поясе до 2000 м. Это вечнозеленое, однодомное, медленнорастущее дерево до 15 м высоты с гладким стволом. Ветви красновато-коричневые. Листья очередные, овально ланцетные, обратнойцевидные, кожистые, глянцевые, коричневатозеленые, 4-7 см длины и 1,5-3 см ширины, цельнокрайные, на верхушке заостренные, у основания клиновидные, черешок 5-8 мм длины. Колокольчатые, прозрачно-беловатые цветки раскрываются в начале лета. Плоды коробочки, яйцевидно-шаровидные, 1-1,5 см в диаметре. Семена ярко-красные. Размножается семенами. Хороший рост и развитие обнаруживает на свежих, плодородных, кислых почвах под небольшим притенением (Flora of Taiwan, 1996).

На ЧПК встречается в коллекционных посадках, в том числе в Арборетуме БИН АНА два экземпляра на куртине 42. Максимальная высота деревьев 16 м, диаметр 20 см, диаметр кроны 6x5 м. Растения растут под сильным затенением от более крупных деревьев, жизненное состояние их 3 балла. Растение декоративное, экологически устойчивое, можно использовать в озеленении в тенистых местах на отметках до 100 м над ур. моря (таблица 4).

Тетрапанакс бумагоносный (*Tetrapanax papyrifera* (Hook.) K. Koch.). Сем. *Аралиевые (Araliaceae)*. Род включает два вида. *Тетрапанакс бумагоносный*

встречается в южной части Китая. На Тайване он произрастает дико в северной, центральной и восточной части острова, на отметках от 300 до 2000 м (Flora of Taiwan, 1993). Это вечнозеленый, корнеотпрысковый кустарник 2-4 м высоты с губчатой сердцевинной, с крупными, округлыми, нечетко лопастными листьями до одного метра. Листья сверху опушены легко отделяющимися волосками, могущими вызывать аллергическую реакцию (Карпун, 2010).

На ЧПК, в том числе в Абхазии, это растение проявляет себя как вынужденно листопадное, листья, иногда и надземные побеги, обмерзают даже при слабых заморозках, их необходимо удалять весной до появления новых. Соцветия крупные желтоватого оттенка с очень мелкими беловатыми цветками, которые появляются в ноябре, но повреждаются заморозками. Плоды не всегда успевают созревать. Размножаются корневыми отпрысками и легко восстанавливаются после холодных зим порослью. Хорошо растет на рыхлых, легких, плодородных почвах. Предпочитает притененные местопроизрастания. В Саду произрастает несколько экземпляров на куртинах 36 (7 экз.) и 51 (3 экз.), максимальная их высота 5 м с проекцией кроны 1,5x2 м. Растение тропического происхождения, достаточные адаптационные механизмы для произрастания в субтропическом и умеренно теплом климате не выработаны. В условиях Абхазии характеризуется высокой степенью декоративности, но слабой экологической устойчивостью (таблица 4). Его можно использовать в групповых или одиночных посадках при озеленении в наиболее теплых местах на отметках до 20 м над ур. моря. *T. бумагоносный* широко используется в Китае как ценное лекарственное растение. Экстракт высушенной сердцевинной имеет противоопухолевую активность (Шретер и др., 2004). Это растение также используется широко как сырье для производства бумаги. В Абхазии его можно разводить плантационно с использованием однолетних побегов для лекарственного сырья.

Циклобаланопсис мирзинолистный, или дуб мирзинолистный (*Cyclobalanopsis myrsinifolia* (Bl.) Oerst.). Сем. Буковые (*Fagaceae*). На ЧПК этот вид интродуцирован давно под названием *Quercus myrsinifolia* Blume. Родина – Япония. На Тайване *д. мирзинолистный* распространен ограниченно, только в

провинции Илан (*Plan*) в горах Сангишишан (*Sanhsingishan*), в поясе вечнозеленых широколиственных лесов с субтропическим, умеренно теплым климатом. Это вечнозеленое, прямоствольное дерево до 20 м высоты и стволом 0,6 м в диаметре, с черноватой, гладкой корой. Крона густая, расположена ярусно. Листья очередные, овально-ланцетные, 6-12 см длины и 2,5-5 см ширины, длиннозаостренные, пильчатые от середины до верхней части, гладкие, глянцевые сверху, светло-зеленые снизу, черешчатые, с 11-15 боковыми жилками, сохраняются на дереве до 4 лет. Цветет в апреле. Желуди широкоэллиптические, до 1,5 см длины и 1,1 см в диаметре. Плюска 1/3 длины желуди, с 6-8 концентрированными кольцами, созревает в октябре (Flora of Taiwan, 1996). Один из наиболее морозостойких, экологически устойчивых, вечнозеленых и декоративных дубов на ЧПК. Предпочитает свежие, плодородные, кислые почвы. Теневыносливый. Дает самосев, иногда массовый, что необходимо учитывать при использовании в озеленении. Легко гибридизирует с родственными восточноазиатскими вечнозелеными дубами и желуди для посева следует собирать с изолированных маточников (Карпун, 2000).

В Арборетуме и Дендропарке произрастает несколько десятков экземпляров этого вида дуба. В Арборетуме растет 2 экз. на куртине 2 и 8 экз. на куртине 15 с максимальной высотой 11 м, диаметром 34 см, диаметр кроны 8x8 м. Жизненное состояние деревьев хорошее 5 баллов, плодоносят, обнаруживает самосев. В густых посадках формирует ровный ствол с высоко поднятой кроной до 30% его высоты, с выходом высококачественной, деловой категории древесины до 35-40% объема ствола. Представляет большой интерес для озеленения урбоценозов на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Циклобалонопис узколистовидный, или тонколистный (*Cyclobalanopsis stenophylloides* (Hayata) Kudo et Massamune). Сем. Буковые (*Fagaceae*). Род включает около 100 видов. На Тайване 13 видов с несколькими вариантами. Из них *циклобалонопис узколистовидный* – эндемик, встречается по всему острову в горных лесах от 900 до 2600 м. Это вечнозеленое дерево до 15 м высоты, с диаметром ствола до 40 см. Побеги серые с чечевичками. Листья расположены

спирально. Размеры их от ланцетных до овально продолговатых, 6-14,5 см длины, 1,2-4,2 см ширины, заостренные сверху, тупые у основания, зеленые сверху и серовато светлые, синеватые или зеленые и волосатые снизу, кожистые, реснично-пильчатые. Боковых жилок 9-17 пар, черешок 1-2,3 см длины. Мужские соцветия свисающие. Цветки расположены рыхло или кистями, обычно 5-6-дольчатые с множеством тычинок. Женские соцветия с одиночным цветком или колосовидные с одним цветком 5-6-дольчатым. Цветет на родине с мая по июнь. Плюска 0,9-1,2 см высоты, 1,3-1,5 см в поперечнике, с 8-9 концентрированными кольцами, войлочная. Желуди эллиптические, 1,7-2,1 см длины, 1,2-1,6 см в поперечнике, созревает в октябре – ноябре (Flora of Taiwan, 1996).

Ц. узколистовидный интродуцирован в Абхазию впервые. В саду растет 3 экземпляра на куртине 51. В возрасте 23 лет высота составила 8 м и диаметр ствола 18 см, диаметр кроны 6х5 м. Жизненное состояние оценивается в 5 баллов, цветет, плодоносит, качественно желудей хорошее. Растение декоративное, экологически устойчивое, хотя иногда страдает от навала снега из-за большой плотности кроны. Может быть рекомендовано для озеленения на отметках до 400 м над ур. моря (таблица 4).

Фатсия многоплодная (*Fatsia polycarpa* Hayata). Сем. *Аралевые* (*Araliaceae*). Род включает два вида – *фатсия японская* и *ф. многоплодная*. Оба вида вечнозеленые кустарники. Главное достоинство их - крупные пальчато-рассеченные тёмно-зелёные листья. Цветы у них невзрачные, но соцветия довольно крупные, что, несомненно, представляет декоративную ценность.

Ф. японская, родом из Японии, давно интродуцирована на ЧПК.

Ф. многоплодная - редкий эндемичный вид Тайваня, почти не встречается в коллекционных посадках ботанических садов за пределами его естественного ареала. На родине этот вид занесен в Красную книгу острова (Rare..., 1996). Растение представляет собой небольшое дерево или кустарник, молодые ветки и соцветия коричневатого войлочного. Листья пальчато-лопастные, рассечены до 1/2 длины, имеют округлые очертания, 25-30 см в поперечнике, с 5-7 долями, которые продолговато-яйцевидные, острые, удаленно-зубчатые, черешки

круглые по всей длине до листовой пластинки. Цветы в зонтиках, образующих метелки; прицветники большие, густо опушенные, буроватые; цветоножки опушенные; чашечка колокольчатая, края обрезанные или мелко зубчатые, лепестков - 5, эллиптических, острых, около 3,5 мм длиной и 2 мм шириной, тычинок - 5, нити около 5 мм длиной. Плоды шаровидные, 3-4 мм в поперечнике. Произрастает во влажных тенистых лесах на больших высотах от 2000 до 2800 м над ур. моря с влажным умеренно теплым, умеренно холодным климатом (Приложение Б. Рисунок 5) (Flora of Taiwan, 1994).

На территории Сада один экземпляр *ф. многоплодной* был посажен в открытом грунте на куртине 51 в 2000 году. В возрасте 23 лет растение достигло 3 м высоты, растет и развивается хорошо в виде трехствольного кустарника. Все три ствола кустарника одинаково хорошо развиты, диаметр их на высоте груди составляет примерно 4 см. Цвет стволов серый. Диаметр кроны одного из стволов 2x1,5 м, Длина черешка листа до 57 см. Длина листа 35 см, ширина – до 34 см. Глубина лопасти листа до 24 см. Длина соцветия 37 см, ширина – до 35 см. Цветы светло-зеленые. Растение цветет с декабря по январь, и в это время оно очень декоративно. Цветет обильно, завязываются плоды (до 4 мм в диаметре), но они не успевают созревать или созревают редко (Титов, 2014).

Жизненное состояние хорошее, 4 балла. Растет в тени, страдает от сажистого грибка, но болезнь легко можно устранить лечением. Хорошо размножается черенкованием. Выращенный саженец таким путем посажен на куртине 18. В возрасте 5 лет растение достигло высоты 2 м, диаметр кроны 2x1,5 м. Жизненное состояние хорошее, 5 баллов, цветет и плодоносит.

Растение теневыносливое, хорошо растет на свежих дренированных почвах с кислой реакцией, избыточного увлажнения не переносит, предпочитает слегка затененные местопроизрастания. Учитывая орнаментальный характер кустарника, обладающего крупными листьями и соцветиями, а также хороший рост растений и экологическую устойчивость, этот вид в условиях субтропиков Абхазии можно рекомендовать для широкого использования в озеленении на отметках до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Хурма японская (*Diospyros japonica* Siebold Et Zucc.). Сем. *Эбеновые* (*Ebenaceae*). Большой род, содержит около 500 видов, произрастающих в тропических, субтропических и умеренно-теплых областях Старого Света. На Кавказе, в том числе, Абхазии дико встречается один вид *Diospyros lotus* L. На Тайване в природе произрастает 10 видов, в том числе *хурма японская*. Встречается она в центральной части Китая, южной Японии. На Тайване *х. японская* произрастает в горных лесах на отметках до 1800 м. Это однодомное, листопадное дерево до 30 м высоты с серой корой. Молодые побеги коричневатосерые или вишневые с округлыми серыми чечевичками. Листья кожистые, широкоовальные, обратнойцевидные или эллиптические, при основании клиновидно суженные в черешок. Цветки желтовато-белые на ножках 1-1,5 см длиной, четырехчленные, тычиночные в трехцветковых полузонтниках, пестичные – одиночные и крупнее тычиночных. Цветки трёх типов: мужские, женские и обоеполые. Распускаются на побегах текущего роста. Плод – круглая, 2 см в диаметре, мясистая, 8-10 семенная ягода, светло-оранжевая до темнокрасной, с легким сизоватым налетом. Цветение в мае. Плоды созревают осенью. Употребляется в пищевой промышленности. Интродуцирована впервые в Абхазию и посажены на территории Сада три экземпляра на куртине 18 (Бебия и др., 2016). В возрасте 21 года максимальная высота их составила 20 м, диаметр ствола 30 см, диаметр кроны 10x8 м, состояние хорошее - 5 баллов (таблица 4). Высота прикрепления живых ветвей на стволе с 8 м. Обильно цветут и плодоносят женские экземпляры. Обнаруживают хорошую экологическую устойчивость. Быстрорастущая древесная порода с годичным приростом по высоте 0,95 м. Имеет ценную древесину. Выход деловой категории древесины может составить до 50 %. Декоративность высокая. Растение теплолюбивое, к почвенным условиям малотребовательно. Размножается семенами. Можно использовать в озеленении, а также для разведения лесных культур на отметках до 100 м над ур. моря (таблица 4).

Эриоботрия нагнутая (*Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai). Сем. *Розоцветные* (*Rosacea*). Род насчитывает около 26 видов вечнозеленых деревьев и кустарников,

распространенных в Индии, юго-западной и западной Азии. На Тайване один эндемичный вид. Встречается в широколиственных лесах по всему острову на отметках до 1500 м над ур. моря в поясе тропического и субтропического климата (Flora of Taiwan, 1993).

Это вечнозеленое дерево до 12 м высоты. Листья в начале распускания нежно-светло-красные, а зрелые – зеленые, по форме обратнойцевидные или эллиптически-продолговатые, заостренные на верхушке и клиновидные у основания, 10-25 см длины и 4-6 см ширины, грубо-зубчатые, гладкие с обеих сторон, с 12-15 парами жилок.

Цветет весной (март-апрель) мелкими, белыми, ароматными цветками, собранными в ржаво опушенные верхушечные метелки (Солтани, 2019), до 20 см длины и 8 см ширины. Плоды до 2,5 см в диаметре, вытянутые или округлые. Созревают осенью со второй половины сентября, и имеют ярко желтую окраску. Плоды съедобные, вкус приятный кисло-сладкий. Растение в раннем возрасте быстрорастущее с годичным приростом по высоте до 0,95 м.

В БС было высажено три экземпляра *э. нагнутой* на куртине 36 и два экземпляра в Дендропарке в возрасте 5 лет. В 2023 году в БС в возрасте 23 лет деревья имеют высоту от 8 до 12 м, и от 12 до 16 см в диаметре, диаметр кроны 5x8 м, среднегодовой прирост по высоте составляет 0,52 м. У одного экземпляра вершина обломана снегом на высоте 3 м. Позже основной побег был замещен боковым.

Характерно, что стволы у всех трех экземпляров, растущих в Саду, в отличие от *э. японской*, которая в Абхазии широко распространена в культуре как плодовая культура, наклонены в южную сторону, поэтому в молодом возрасте приходилось их подпирать.

Кроны у всех деревьев рыхлые, высоко расположены и занимают около 1/3 длины ствола.

Два экземпляра с 2012 года, обильно цветут, плодоносят, и под ними образуется самосев. Еще два экземпляра *э. нагнутой*, как отмечено выше, произрастают в Дендропарке на куртине 6. Высота первого дерева 8 м, диаметр

ствола 10 см и кроны 9x9 м. Цветение, плодоношение и появление самосева не наблюдается. Среднегодовой прирост по высоте составляет 0,39 м. Высота второго дерева 13 м, с диаметром ствола 14 см и кроны 8x8 м. Цветет, плодоносит и дает самосев. Среднегодовой прирост по высоте составляет 0,57 м (Титов, 2016).

Э. нагнутая, типично субтропический и более теплолюбивый вид, чем *э. японская*.

Происхождение рода *Эриботрия* связано, скорее всего, с юго-восточной Азией. Формирование вида *э. нагнутой* на Тайване происходило в более теплом, островном тропическом и субтропическом климате.

Поэтому интродукция ее из теплых тропических, субтропических климатических поясов острова Тайвань в Абхазию приводит к процессу преадаптации растения к новым экологическим условиям. Преодолеть такой биоэкологический барьер путем интродукции в новых, более суровых, экологических условиях северного варианта субтропического или теплоумеренного климата ЧПК чрезвычайно сложно, и это достаточно длительный биоэкологический процесс. В условиях Абхазии *э. нагнутую* следует отнести к средней категории экологической устойчивости. Ее выращивание имеет, скорее всего, коллекционное значение. Размножается семенами.

Ясень Гриффита (*Fraxinus griffithii* C.V. Clarke). Сем. *Маслиновые (Oleaceae)*. Род включает около 60 видов, распространенных в теплых областях Северного полушария. В Абхазии дико произрастает один вид *ясень возвышенный*.

Я. Гриффита естественно распространен повсеместно от Китая до юго-восточной Азии (Филиппины). На Тайване он встречается от уровня океана до среднегорного пояса в районах с теплым климатом. Это многолетнее, полувечнозеленое небольшое дерево, имеет аккуратную шарообразную крону. На продолговатых черешках сидят от 3-х до 7-ми овальных, чуть вытянутых листочков. Они плотные кожистые, окрашены в светло-зеленый цвет. Сверху чуть блестят и иногда имеют сероватый оттенок. Кора серая. Молодые побеги

слегка опушены, с течением времени становятся голыми и гладкими. Весной цветет мелкими цветами, собранными в продолговатые метелки на концах ветвей (Flora of Taiwan, 1998).

Я. Гриффита впервые был интродуцирован в Абхазию семенами с о. Тайвань в 1996 году. Выращенные саженцы были высажены на постоянное место в 1999 году в БС (3 экз.) и в Дендропарке (2 экз.). По нашим исследованиям, все растения прижились хорошо, обнаруживают хороший рост и развитие с годичным приростом по высоте до 70 см. В Саду два дерева в возрасте 23 лет достигли 9 м высоты и до 16 см толщины ствола. В 2006 году они впервые зацвели и дали полноценные семена. В настоящее время жизненное состояние деревьев оценивается в 3 балла. Растение достаточно холодостойкое. Однако, в снежные зимы растения страдают от навала снега (Джакония и др., 2017), кроны становятся растопыренными, теряют округлую форму, снижая их декоративные качества. Несколько экземпляров этого вида нами были переданы НИИГорЛесЭкол (г. Сочи), где они также растут успешно. Вид может быть рекомендован для использования в озеленении на отметках до 100 м над ур. моря (таблица 4).

Подводя итоги описания интродуцированных древесных пород, следует отметить, что, интродукция древесных растений из тропических, субтропических, умеренных поясов острова Тайвань в Абхазию приводит к их преадаптации к новым экологическим условиям. Установлено, что растения умеренно теплого и умеренного пояса о. Тайвань легче преадаптируются в новых экологических условиях Абхазии, чем растения тропического и субтропического происхождения, у которых тропическая основа происхождения и достаточная степень преадаптации к умеренному климату на родине в процессе их эволюции еще не произошла. Преодолеть такой биоэкологический барьер у последних путем их интродукции в новых более суровых экологических условиях северного варианта субтропического климата или умеренного пояса ЧПК чрезвычайно, сложно и это достаточно длительный процесс. Исходя из этого, чрезвычайно важно проанализировать характер развития фенофаз изученных таксонов в новых условиях произрастания. Обращает на себя внимание то, что все изученные

таксоны в условиях интродукции не изменили свойственные им жизненные формы, за исключением вида *тетрапанакс бумагоносный*, который в естественных условиях ареала растет как вечнозеленый кустарник.

Как показали исследования (Бебия и др., 2019), характеристика таксационных показателей и жизненного состояния у большинства видов, завезенных с о. Тайвань в Абхазию, жизненная форма, в целом, соответствует типичной, а состояние растений оценивается как здоровое.

ГЛАВА 5. РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ИЗУЧАЕМЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ О. ТАЙВАНЬ

В результате изучения особенностей и сроков прохождения фенофаз древесных растений в условиях интродукции в течение 10 лет по общепринятой методике (Зайцев, 1981) были установлены средние календарные даты прохождения основных фенологических фаз развития. Фенологические наблюдения мы проводили для установления особенностей реакции растений на изменение комплекса внешних условий, оказывающих влияние на ритмы роста и развития растений. В литературе, практически, отсутствуют материалы фенологических наблюдений за изучаемыми объектами в природных условиях Абхазии. Нами такие исследования проведены впервые.

5.1. Сезонный ритм развития растений. Фактор вида является существенным для всех фенофаз, т.е. сроки прохождения фаз сезонного развития зависят от генетически выработавшихся фенологических особенностей видов. Только для 4 фенофаз: начала распускания почек, начала и окончания роста побегов, начала одревеснения выявлена зависимость от фактора года, т.е. эти фенофазы сильно изменяются в зависимости от климатических условий в разные годы (их можно определить как "метеозависимые").

В таблице 5 приводятся показатели фенологической атипичности, вычисленные по формуле Г.Н. Зайцева (1981). Согласно предложенной шкале, таксон, получивший при интродукции оценку фенологической атипичности (Φ_1) от -1 до $+1$ имеет оптимальное соотношение между возможностями вегетационного периода и потребности своего сезонного цикла развития и роста. И доказывает то, что первичные ареалы этих видов находятся в пределах той же климатической зоны, где и интродукционный центр, т.е. эти ареалы, являются климатическими аналогами.

Таблица 5. Средние фенологические даты развития интродуцированных с о.Тайвань деревьев и кустарников в условиях Абхазии (БС ГНУ «БИН АНА») с 2013 по 2022 гг. с показателями фенологической атипичности (Φ_1)

Название вида	Пб ²	Ос ¹	Ол ¹	Пн ²	Пн ⁵	Пл ³	Ол ¹ -Пб ²	Пн ⁵ - Пн ²	Φ_1 (балл)
Голосеменные									
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	1.02	22.11	18.12	20.01	5.02	1.10	314	15	0,09 (5)
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	1.04	15.11	25.11	-	-	-	235	-	0,31 (5)
<i>Cunninghamia konishii</i>	10.03	11.12	25.12	20.02	15.03	3.12	285	23	0,12 (5)
<i>Juniperus squamata</i>	8.03	14.12	25.12	20.02	1.03	10.09	287	9	0,17 (5)
<i>Nageia nagi</i>	26.04	2.12	15.12	25.04	15.05	-	221	20	0,11 (5)
<i>Pinus morrisonicola</i>	17.02	31.07	28.08	13.02	23.02	2.12	189	10	0,06 (6)
<i>P. taiwanensis</i>	16.03	24.07	23.08	10.03	26.03	30.11	158	16	0,08 (5)
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	19.05	20.12	1.02	8.05	10.06	25.11	256	33	0,13 (5)
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	20.02	1.12	17.12	10.02	23.02	-	279	13	0,11 (5)
Покрытосеменные									
Название вида	Пб ²	Ос ¹	Ол ¹	Цв ²	Цв ⁵	Пл ³	Ол ¹ -Пб ²	Цв ⁵ -Цв ²	Φ_1 (балл)
<i>Acer albopurpurascens</i>	10.03	-	-	-	-	-	-	-	1,03 (6)
<i>A. serrulatum</i>	2.03	1.11	5.12	5.04	23.04	15.10	274	18	0,10 (5)
<i>Bischofia javanica</i>	20.03	12.10	13.11	22.04	22.05	16.10	234	30	0,08 (5)
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	17.03	5.12	10.12	24.04	15.05	11.10	264	21	0,19 (5)
<i>C. stenophylloides</i>	26.03	28.11	5.12	25.04	28.05	24.10	250	33	0,06 (5)
<i>Diospyros japonica</i>	22.03	20.10	28.10	4.06	28.06	8.11	217	24	0,04 (5)
<i>Eriobotrya deflexa</i>	2.03	28.11	12.12	25.03	24.04	20.10	281	30	0,06 (5)
<i>Fatsia polycarpa</i>	6.06	-	-	2.12	18.01	10.05	-	47	0,00
<i>Fraxinus griffithii</i>	2.03	4.11	28.11	20.06	23.07	8.11	267	33	0,16 (5)
<i>Gordonia axillaris</i>	5.03	22.11	5.12	22.11	1.12	-	271	9	0,18 (5)
<i>Idesia polycarpa</i>	20.03	18.11	8.12	26.04	22.05	28.11	259	26	0,06 (5)
<i>Liquidambar formosana</i>	1.03	20.11	2.12	6.05	18.05	22.10	272	12	0,12 (5)
<i>Machilus thunbergii</i>	30.03	28.11	12.12	24.04	5.06	-	253	41	-0,01 (4)
<i>Mallotus paniculatus</i>	4.03	18.10	2.12	12.06	22.07	18.09	269	40	0,11 (5)
<i>Michelia compressa</i>	5.04	30.11	5.12	-	-	-	240	-	0,36 (5)

Продолжение таблицы 5

<i>Pasania harlandii</i>	21.03	6.12	10.12	4.04	14.05	22.02	260	40	0,14 (5)
<i>Pyracantha koidzumii</i>	21.04	5.12	10.12	6.06	22.07	15.11	229	46	0,07 (5)
<i>Quercus variabilis</i>	16.03	20.10	16.11	15.04	27.04	15.10	241	12	-0,06 (4)
<i>Ternstroemia gymmanthera</i>	4.04	4.12	12.12	4.05	21.06	10.11	248	48	-0,05 (4)
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	14.03	-	-	8.11	10.12	12.01	-	32	0,15 (5)
<i>Viburnum luzonicum</i>	14.03	1.12	10.12	10.04	10.06	28.10	267	60	-0,13 (4)

Примечание: Пб² – начало распускания листьев (хвои); Ос¹ – начало осенней окраски у листьев (хвои); Ол¹ – начало осеннего листопада (хвоепада); Цв² – начало цветения; Цв⁵ – конец цветения; Пл³ – наличие зрелых плодов (шишек); Ол¹–Пб² – период вегетации в днях; Цв⁵–Цв² – период цветения в днях; Пн² – начало пыления; Пн⁵ – конец пыления; Пн⁵- Пн² – период пыления в днях

Кроме того, величина показателя фенологической атипичности интродуцента отражает географическое положение его первичного ареала в отношении общих климатических зон Земли (Зайцев, 1981).

Из таблицы также видно, что, в соответствии со шкалой Г.Н. Зайцева, большинство изученных таксонов находятся в нижней половине области нормы и имеют показатель атипичности от + 1 до 0 с балльной оценкой 5, хотя положительный знак показателя свидетельствует, что данные растения запаздывают по своей фенологии по сравнению с общесредними сроками. Есть виды (*Quercus variabilis*, *Ternstroemia gymmanthera*, *Viburnum luzonicum*), находящиеся в верхней половине области нормы от 0 до – 1 (4 балла), и один вид (*Acer albopurpurascens*) не укладывается в вегетационный период от + 2 до + 1 (6 баллов).

Таким образом, 4 таксона из 30 находятся в оптимуме (супернорма) для реализации своих фенофаз, 25 таксонов находятся в субнорме и один таксон превышает норму, что может свидетельствовать о несоответствии его условиям культуры для нормальной фенологии данного вида. Показатель атипичности не только отражает географическое положение первичного ареала вида, но и его отношение к эколого-ценотическим условиям культивирования, возрасту и степени жизненности конкретных представителей вида в культуре (Зайцев, 1981).

Ниже на рисунках 1 и 2 приведены средние многолетние феноспектры изучаемых растений, в которых отражены даты основных фенофаз развития растений.

Таксон	январь			февраль			март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь					
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
<i>Calocedrus macrolepis</i>																																							
<i>Chamaecyparis formosensis</i>																																							
<i>Cunninghamia konishii</i>																																							
<i>Juniperus squamata</i>																																							
<i>Nageia nagi</i>																																							
<i>Pinus morrisonicola</i>																																							
<i>P. taiwanensis</i>																																							
<i>Podocarpus macrophyllus</i>																																							
<i>Taiwania cryptomerioides</i>																																							



Рисунок 1. Среднепогодный феноспектр голосеменных растений

Таксон	январь			февраль			март			апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
<i>Acer albopurpurascens</i>																																							
<i>A. serrulatum</i>																																							
<i>Bischofia javanica</i>																																							
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>																																							
<i>C. stenophylloides</i>																																							
<i>Diospyros japonica</i>																																							
<i>Eriobotrya deflexa</i>																																							
<i>Fatsia polycarpa</i>																																							
<i>Fraxinus griffithii</i>																																							
<i>Gordonia axillaris</i>																																							
<i>Idesia polycarpa</i>																																							
<i>Liquidambar formosana</i>																																							
<i>Machilus thunbergii</i>																																							
<i>Mallotus paniculatus</i>																																							
<i>Michelia compressa</i>																																							
<i>Pasania harlandii</i>																																							
<i>Pyracantha koidzumii</i>																																							
<i>Quercus variabilis</i>																																							
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>																																							
<i>Tetrapanax papyrifera</i>																																							
<i>Viburnum luzonicum</i>																																							



Рисунок 2. Среднегодовой феноспектр покрытосеменных растений

Безусловно, на фенологические фазы развития большое влияние оказывают температурный режим и осадки. Ниже в таблице 6 и на рисунке 3 отражены среднегодовые температуры атмосферного воздуха по декадам за последние 10 лет. А в таблице 7 и на рисунке 4 – среднегодовое количество осадков по декадам за последние 10 лет.

Таблица 6. Среднегодовая температура атмосферного воздуха по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум), °С

Декады	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	7,63±2,5	8,51±2,2	10,04±2,8	12,75±2,1	16,60±2,2	22,05±1,8	25,19±1,5	26,27±1,9	23,74±2,1	18,57±2,1	14,02±1,8	8,91±3,1
2	7,26±1,1	8,04±2,1	9,52±2,3	13,41±1,5	18,29±1,7	23,40±1,9	25,23±1,4	26,51±1,4	23,19±1,5	17,62±1,8	12,46±1,9	9,01±3,7
3	7,45±2,4	9,14±1,5	10,09±1,1	14,26±1,2	21,42±4,3	24,48±1,6	25,39±1,9	26,45±1,3	19,97±3,3	15,69±1,7	11,10±1,7	8,49±1,9

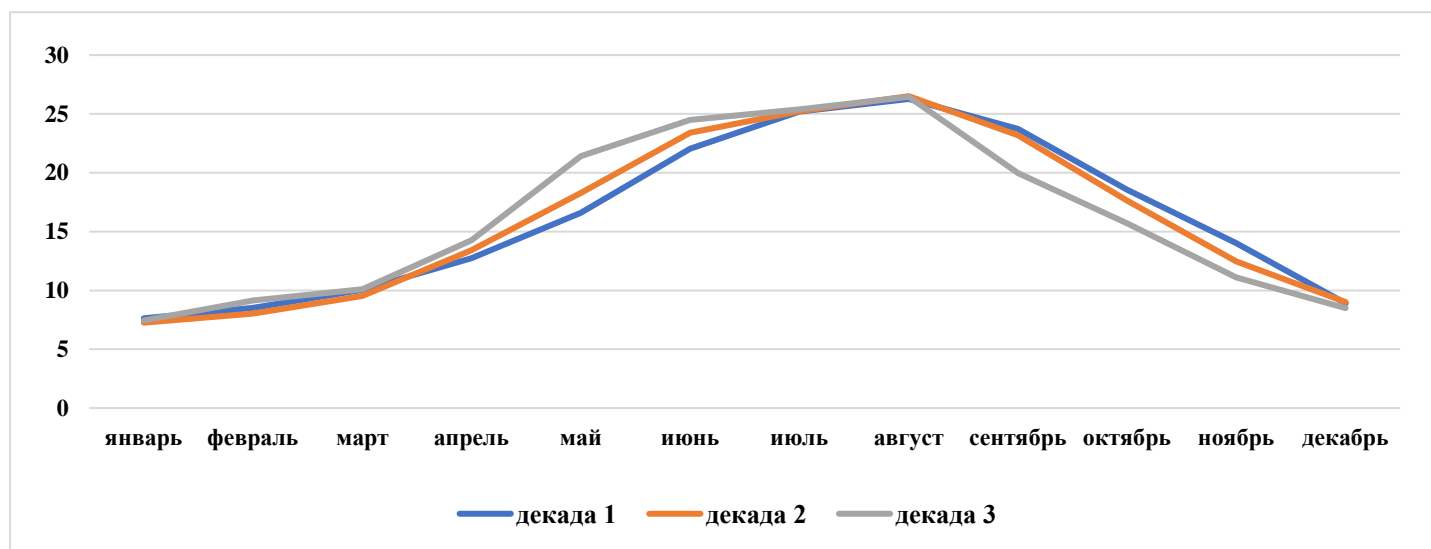


Рисунок 3. Среднегодовая температура атмосферного воздуха по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум)

Таблица 7. Среднегодовые осадки по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум)

Декады	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	13,7±4,4	18,83±14,3	16,83±6,8	13,56±6,8	12,96±6,3	4,37±4,9	10,89±12,0	22,65±17,1	37,11±28,7	26,94±28,8	18,81±15,8	17,31±10,0
2	14,24±10,6	9,72±6,5	13,47±4,4	19,10±6,7	11,53±15,5	14,39±17,6	17,81±10,9	27,74±22,7	30,06±14,2	24,71±22,2	15,95±12,0	14,29±8,2
3	7,28±2,6	12,75±8,7	13,92±7,6	11,29±10,8	8,24±8,9	24,68±27,6	23,78±13,7	17,68±26,2	11,83±12,6	24,32±7,1	15,16±7,7	17,02±9,6

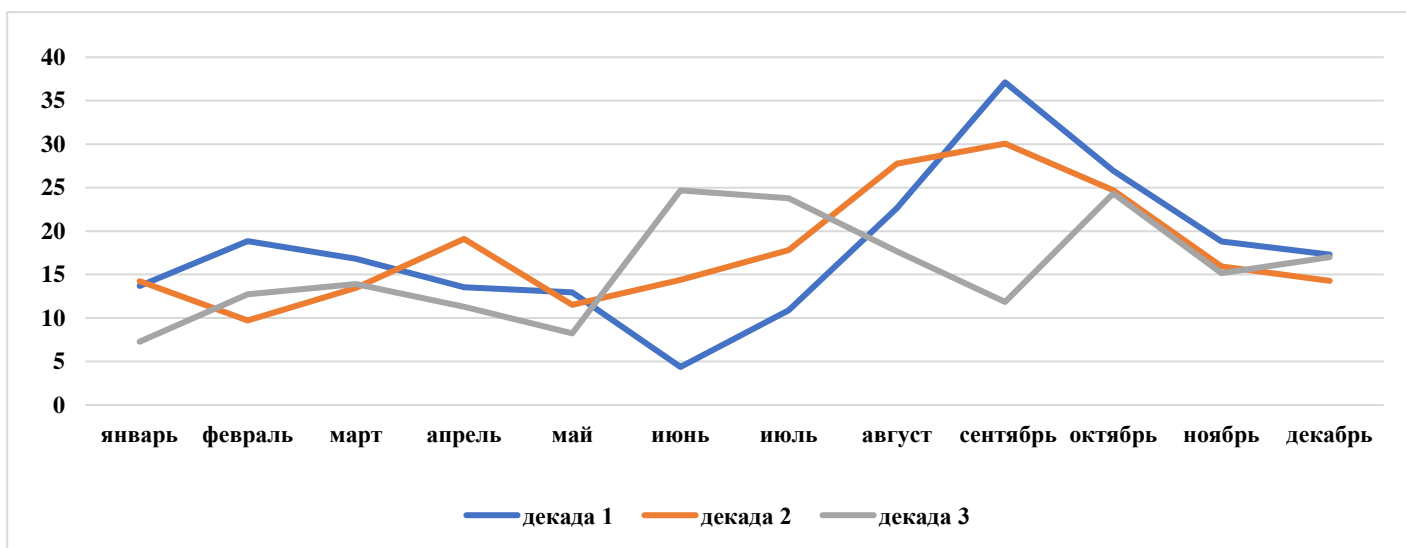


Рисунок 4. Среднегодовые осадки по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум)

Исходя из таблицы 5 и феноспектров (рисунок 1 и 2), нами были проанализированы некоторые, особо важные с нашей точки зрения, фенофазы (Бебия и др., 2019) (Приложение В. Таблица 1 и 2).

Начало распускания почек. Вегетативные почки у большинства видов начинают распускаться, в среднем, во второй декаде марта. Раньше всех вегетируют *Acer serrulatum* (2 марта) и *Liquidambar formosana* (1 марта), позже всех *Fatsia polycarpa* (6 июня).

Зависимость фенофазы распускание почек, начало цветения (пыления) и начало листопада у изучаемых древесных пород отражены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8. Средние фенофазы развития голосеменных за 2013-2022 гг.

Название таксона	Начало пыления				Конец пыления				Распускание почек			
	дата	декада	темп. °С	осадки	дата	декада	темп. °С	осадки	дата	декада	темп. °С	осадки
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	20.01	II	7,26	14,24	5.02	I	8,51	18,83	1.02	I	8,51	18,83
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1.04	I	12,75	13,56
<i>Cunninghamia konishii</i>	20.02	II	8,04	9,72	15.03	II	9,52	13,47	10.03	I	10,04	16,83
<i>Juniperus squamata</i>	18.02	II	8,04	9,72	1.03	I	10,04	16,83	8.03	I	10,04	16,83
<i>Nageia nagi</i>	16.04	II	13,41	19,10	28.04	III	14,26	11,29	26.04	III	14,26	11,29
<i>Pinus morrisonicola</i>	13.02	II	8,04	9,72	23.02	III	9,14	12,75	17.02	II	8,04	9,72
<i>P. taiwanensis</i>	10.03	I	10,04	16,83	26.03	III	10,09	13,92	16.03	II	9,52	13,47
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	8.05	I	16,60	12,96	10.06	I	22,05	4,37	19.05	II	18,29	11,53
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	10.02	I	8,51	18,83	24.02	III	9,14	12,75	20.02	II	8,04	9,72

Таблица 9. Средние фенофазы развития покрытосеменных за 2013-2022 гг.

Название таксона	Распускание почек				Цветение				Листопад			
	дата	декада	темп. °С	осадки	дата	декада	темп. °С	осадки	дата	декада	темп. °С	осадки
<i>Acer albopurpurascens</i>	10.03	I	10,04	16,83	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. serrulatum</i>	2.03	I	10,04	16,83	5.04	I	12,75	13,56	5.12	I	8,91	17,31
<i>Bischofia javanica</i>	20.03	II	9,52	13,47	22.04	III	14,26	11,29	13.11	II	12,46	15,95
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	17.03	II	9,52	13,47	24.04	III	14,26	11,29	10.12	I	8,91	17,31
<i>C. stenophylloides</i>	26.03	III	10,09	13,92	25.04	III	14,26	11,29	5.12	I	8,91	17,31
<i>Diospyros japonica</i>	22.03	III	10,09	13,92	4.06	I	12,75	13,56	28.10	III	15,69	24,32
<i>Eriobotrya deflexa</i>	2.03	I	10,04	16,83	25.03	III	10,09	13,92	12.12	II	9,01	14,29
<i>Fatsia polycarpa</i>	6.06	I	22,05	4,37	2.12	I	8,91	17,31	-	-	-	-
<i>Fraxinus griffithii</i>	2.03	I	10,04	16,83	20.06	II	23,40	14,39	28.11	III	11,10	15,16

Продолжение таблицы 9

<i>Gordonia axillaris</i>	5.03	I	10,04	16,83	22.11	III	11,10	15,16	6.12	I	8,91	17,31
<i>Idesia polycarpa</i>	20.03	II	9,52	13,47	26.04	III	14,26	11,29	8.12	I	8,91	17,31
<i>Liquidambar formosana</i>	1.03	I	10,04	16,83	6.05	I	16,60	12,96	2.12	I	8,91	17,31
<i>Machilus thunbergii</i>	30.03	III	10,09	13,92	24.04	III	14,26	11,29	12.12	II	9,01	14,29
<i>Mallotus paniculatus</i>	4.03	I	10,04	16,83	12.06	II	23,40	14,39	2.12	I	8,91	17,31
<i>Michelia compressa</i>	5.04	I	12,75	13,56	-	-	-	-	5.12	I	8,91	17,31
<i>Pasania harlandii</i>	21.03	III	10,09	13,92	4.04	I	12,75	13,56	10.12	I	8,91	17,31
<i>Pyracantha koidzumii</i>	21.04	III	14,26	11,29	6.06	I	22,05	4,37	10.12	I	8,91	17,31
<i>Quercus variabilis</i>	16.03	II	9,52	13,47	15.04	II	13,41	19,10	16.11	II	12,46	15,95
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	4.04	I	12,75	13,56	4.05	I	16,60	12,96	12.12	II	9,01	14,29
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	14.03	II	9,52	13,47	8.11	I	14,02	18,81	-	-	-	-
<i>Viburnum luzonicum</i>	14.03	II	9,52	13,47	10.04	I	12,75	13,56	10.12	I	8,91	17,31

Как видно из таблиц 8 и 9, изученные древесные породы по срокам распускания заметно различаются, эти даты важны и необходимо учитывать при планировании сроков посадки растений на постоянное место в открытом грунте. Так, самое раннее распускание почек у голосеменных наблюдается при среднедекадной температуре воздуха равной + 8,04°C (*Taiwania cryptomerioides*), самое позднее – при температуре + 18,29°C (*Podocarpus macrophyllus*). У покрытосеменных эти величины соответственно равны + 9,52°C (*Bischofia javanica*, *Cyclobalanopsis myrsinifolia*, *Idesia polycarpa*, *Tetrapanax papyrifera*, *Viburnum luzonicum*). По датам самое раннее распускание почек у голосеменных 17.02 (*Pinus morrisonicola*), самое позднее 19.05 (*Podocarpus macrophyllus*). У покрытосеменных соответственно 01.03 (*Liquidambar formosana*) и 06.06 (*Fatsia polycarpa*).

Исходя из анализа показателей фенофаз, все таксоны по срокам начала вегетации можно подразделить условно на 3 группы (таблица 10).

Таблица 10. Распределение таксонов по срокам начала вегетации древесных растений Тайваня

Группа	Таксон	Средняя дата распускания почек	Декада
рано-распускающиеся (с конца января до середины марта)	<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	1.02	I
	<i>Cunninghamia konishii</i>	10.03	I
	<i>Juniperus squamata</i>	8.03	I
	<i>Pinus morrisonicola</i>	17.02	II

	<i>Taiwania cryptomerioides</i>	20.02	II
	<i>Acer albopurpurascens</i>	10.03	I
	<i>A. serrulatum</i>	2.03	I
	<i>Eriobotrya deflexa</i>	2.03	I
	<i>Fraxinus griffithii</i>	2.03	I
	<i>Gordonia axillaris</i>	5.03	I
	<i>Liquidambar formosana</i>	1.03	I
	<i>Mallotus paniculatus</i>	4.03	I
	<i>Tetrapanax papyrifera</i>	14.03	II
	<i>Viburnum luzonicum</i>	14.03	II
средне-распускающиеся (с 16 марта по 21 апреля)	<i>Chamaecyparis formosensis</i>	1.04	I
	<i>Pinus taiwanensis</i>	16.03	II
	<i>Bischofia javanica</i>	20.03	II
	<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	26.03	III
	<i>C. stenophylloides</i>	26.03	III
	<i>Diospyros japonica</i>	22.03	III
	<i>Idesia polycarpa</i>	20.03	II
	<i>Machilus thunbergii</i>	30.03	III
	<i>Michelia compressa</i>	5.04	I
	<i>Pasania harlandii</i>	21.03	III
	<i>Pyracantha koidzumii</i>	21.04	III
	<i>Quercus variabilis</i>	16.03	II
	<i>Ternstroemia gymmanthera</i>	4.04	I
поздно-распускающиеся (с конца апреля до 6 июня)	<i>Nageia nagi</i>	26.04	III
	<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	19.05	II
	<i>Fatsia polycarpa</i>	6.06	I

Ясно, что без учета сроков начала вегетации посадка растений на постоянное место в открытом грунте представляет большой риск.

Начало и окончание цветения (пыления). Среди всех таксонов цветение (пыление) отмечено у 26 видов (таблица 4), не цвели (не пылили) 3 вида: (*Chamaecyparis formosensis*, *Juniperus squamata*, *Michelia compressa*), которые не достигли зрелого возраста. Что касается *Acer albopurpurascens*, то это растение, хотя и достигает высоты 5 м, сильно страдает от зимних низких температур и цветочные почки не закладываются. Среди лиственных пород раннее цветение наблюдалось 2 декабря (*Fatsia polycarpa*). У хвойных раннее пыление происходило 10 февраля (*Taiwania cryptomerioides*).

Продолжительность цветения (пыления) исследуемых видов составляет, в среднем, от 15 (*Calocedrus macrolepis* var. *formosana*) до 46 дней (*Pyracantha koidzumii*).

Созревание плодов. Плодоношение у лиственных пород отмечается у 17 видов (табл. 4). Среди плодоносящих видов, в первую очередь, созревают плоды у *Fatsia polycarpa* (10 мая). Созревание плодов остальных видов приходится на конец сентября-ноября. Исключение составляют *Tetrapanax papyrifera* (12 января) и *Pasania harlandii* (22 февраля). Из голосеменных, у сосен созревание шишек происходит на второй год. У остальных голосеменных в год пыления.

Начало осеннего расцвечивания листьев (хвои). Средняя дата появления осенней окраски у исследуемых растений приходится на вторую декаду октября (*Bischofia javanica*) и вторую декаду декабря (большинство видов), исключение составляет *Podocarpus macrophyllus* var. *macrophyllus*, переходящий на следующий год (Приложение В. Таблица 1 и 2). У голосеменных начало осеннего расцвечивания хвои в третьей декаде июля (у сосен), у остальных – в ноябре-декабре.

Продолжительность осеннего расцвечивания у хвойных составляет, в среднем, две-три недели (10-20 дней), максимально - 41 день (*подокарпус*). Максимальная продолжительность осеннего расцвечивания характерна для лиственных - 67 дней (*бишофия*). Этот показатель один из важнейших декоративных характеристик древесных растений.

Продолжительность вегетации. За срок окончания вегетации у древесных растений принята дата начала листопада (Зайцев, 1981). Сроки вегетации у голосеменных составляет от 158 до 314 дней. Минимальная продолжительность характерна у хвойных для *сосны тайваньской* (158 дней). Максимальная продолжительность вегетации у покрытосеменных 281 дней (*эриботрия*), минимальная - 217 дней (*хурма*) (таблица 5).

Среди исследуемых видов голосеменных ежегодно семяносятся 5 таксонов. Среди покрытосеменных плодоносят 17 (таблица 4). Самосев наблюдается у трех таксонов хвойных (*куннингамия*, *подокарпус*, *сосна Морисона*). Среди

покрытосеменных самосев обнаруживают восемь таксонов (клен мелкопильчатый, циклобалонопис мирзинолистный и тонколиственный, эриботрия, ликвидамбар, маллотус, дуб изменчивый, тернстремия). Наибольшее количество самосева и подроста наблюдается у ногоплодника, клена мелкопильчатого, циклобалонописов мирзинолистного и тонколистного, эриботрии нагнутой. Корневые отпрыски наблюдаются лишь у тетрапанакса.

Проводились эксперименты по размножению изучаемых пород зелеными черенками, задействованы были несколько видов растений (*Chamaecyparis formosensis*, *Acer albopurpurascens*, *Fraxinus griffithii*, *Gordonia axillaris*, *Pyracantha koidzumii*). Укоренение проводилось с помощью препарата «Корневин». Неудачные результаты укореняемости объясняются биологическими особенностями видов, как трудноукореняющихся древесных пород. Учитывая практическую ценность изучаемых древесных пород, необходимо в дальнейшем разработать специальные способы их размножения.

В заключении следует отметить, что, практически, весь фенологический спектр роста и развития у 30 изученных древесных растений укладывается в феноспектр природной зоны смешанных субтропических лесов Абхазии, за исключением двух видов (*Acer albopurpurascens*, *Tetrapanax papyrifera*). Следовательно, 28 видов потенциально можно использовать Абхазии в озеленительных и лесокультурных целях.

Ясно, что изучение приспособительных особенностей при интродукции древесных растений необходимо для использования их в практических целях. Интродуцированные древесные породы Тайваня характеризуются определенными декоративными достоинствами, и могут быть использованы в озеленении. Но для этого важно знать степень декоративности и экологической устойчивости каждого таксона. Эти вопросы освещаются в следующей главе.

5.2. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов Тайваня в условиях Абхазии

Среди основных показателей успешности интродукции древесных растений является степень адаптации растений к новым условиям произрастания. Выше нами излагались вопросы экологической устойчивости изученных древесных пород. В данном разделе описываются результаты наших исследований по вопросам комплексной оценки адаптивной способности и интегральной оценки успешности интродукции растений. Адаптация представляет собой процесс приспособления структуры и функций организмов к условиям среды (Гнаткович, 2014). Адаптивные способности древесных растений, в конечном итоге, определяют их перспективность для использования в практических целях. Оценка успешности адаптации изученных таксонов проводилась по методике Н.А. Кохно (1980) с некоторой нашей модификацией (таблица 11). Согласно этой методике, изучаемым таксонам были присвоены соответствующие баллы по трем критериям – характер роста, генеративное развитие, экологическая устойчивость.

Таблица 11. Шкала оценки успешности адаптации таксонов

Балл	Характер роста	Характер генеративного развития	Оценка экологической устойчивости
5	Отличный ($\Pi \geq 0,61$ м)	Размножение самосевом	Высокая
4	Хороший ($\Pi =$ от 0,41 до 0,60 м)	Плодоношение (семяношение) регулярное, самосев отсутствует	Средняя
3	Средний ($\Pi =$ от 0,20 до 0,40 м)	Семена не дают всходов, размножение вегетативное	Низкая обмерзают до 50 % длины годичных побегов
2	Слабый ($\Pi =$ до 0,19 м)	Растение цветет (пылит), но не плодоносит	Низкая, обмерзают 50-100 % длины годичных побегов
1	Очень слабый, растение приобретает иную жизненную форму	Цветение и вегетативное размножение отсутствует	Растение обмерзает до корневой шейки или погибает

Примечание: Π – средний годичный прирост по высоте, м; показатели экологической устойчивости были взяты из таблицы 13.

После присвоения каждому таксону балльные характеристики рассчитывались показатели адаптации по формуле:

$$A = PB1 + GrB2 + ЭyB3$$

где А – адаптационное число; Р – показатель роста; Гр -показатель генеративного развития; Эу – показатель экологической устойчивости; В1, В2, В3 – коэффициенты весомости признаков (при В1 = 2, В2 = 5, В3 = 13). По этой формуле определены показатели адаптации для всех таксонов изученных древесных пород (таблица 12).

Таблица 12. Оценка успешности интродукции древесных пород о.Тайвань в условиях Абхазии

Название таксона	Экологическая устойчивость, (балл)		Характер роста, ср. годичный прирост, м, (балл)		Характер генеративного развития, балл	Адаптационное число, %
Голосеменные						
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	5,20	(5)	0,45	(4)	4	93
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	4,33	(4)	0,35	(3)	1	63
<i>Cunninghamia konishii</i>	5,87	(5)	0,74	(5)	5	100
<i>Juniperus squamata</i>	4,93	(5)	0,18	(2)	4	89
<i>Nageia nagi</i>	3,8	(4)	0,35	(3)	2	68
<i>Pinus morrisonicola</i>	4,87	(5)	0,77	(5)	5	100
<i>P. taiwanensis</i>	5,26	(5)	0,91	(5)	4	95
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	5,66	(5)	0,52	(4)	5	98
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	5,67	(5)	0,61	(5)	2	85
Покрытосеменные						
<i>Acer albopurpurascens</i>	3,9	(4)	0,25	(3)	3	63
<i>A. serrulatum</i>	5,47	(5)	0,65	(5)	5	100
<i>Bischofia javanica</i>	3,8	(4)	0,48	(4)	4	80
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	6,55	(5)	0,26	(3)	3	96
<i>C. stenophylloides</i>	4,73	(5)	0,35	(3)	3	96
<i>Diospyros japonica</i>	4,46	(4)	0,95	(5)	5	82
<i>Eriobotrya deflexa</i>	3,46	(4)	0,6	(4)	4	85
<i>Fatsia polycarpa</i>	3,73	(4)	0,15	(2)	3	76
<i>Fraxinus griffithii</i>	4,73	(5)	0,39	(3)	3	91
<i>Gordonia axillaris</i>	4,66	(5)	0,2	(3)	3	81
<i>Idesia polycarpa</i>	6,60	(5)	0,52	(4)	4	93
<i>Liquidambar formosana</i>	6,20	(5)	0,8	(5)	5	100
<i>Machilus thunbergii</i>	4,73	(5)	0,6	(4)	4	83
<i>Mallotus paniculatus</i>	4,10	(4)	0,32	(3)	3	83
<i>Michelia compressa</i>	4,26	(4)	1,4	(5)	5	67
<i>Pasania harlandii</i>	4,8	(5)	0,65	(5)	5	95
<i>Pyracantha koidzumii</i>	4,8	(5)	0,22	(3)	3	91
<i>Quercus variabilis</i>	5,8	(5)	0,52	(4)	4	98
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	4,86	(5)	0,8	(5)	5	95
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	4,33	(4)	–	(1)	4	74
<i>Viburnum luzonicum</i>	4,09	(4)	0,25	(3)	3	78

Далее проводилась оценка степени адаптации растений по шкале:

Оценка степени адаптации:

с показателями адаптации 100-80% – полная (23 вида)

с показателями адаптации 79-60% – хорошая (7 видов)

с показателем адаптации 59 и менее отсутствуют.

По шкале интегральной оценки класса перспективности:

сумма баллов 91– 100 самые перспективные (15 таксонов);

сумма баллов 76 – 90 перспективные (10 таксонов);

сумма баллов 61–75 менее перспективные (5 таксонов).

Представители классов, сумма баллов которых менее 60, отсутствуют (Кохно, 1980).

В заключении отметим еще раз, что успешность интродукции и перспективность внедрения древесных растений определяются, главным образом, адаптационными способностями и генетически обусловленной экологической пластичностью таксонов.

Безусловно, эффективное использование древесных растений Тайваня для озеленения и разведения в лесных культурах на территории Абхазии требует учета не только биоэкологических, ценологических, лесоводственных, декоративных особенностей каждого вида, но и требований к условиям среды их выращивания. Природа Абхазии отличается многообразием почвенно-грунтовых условий, вертикальной зональностью распространения растительности и климатических условий. В то же время, в пределах одной природной зоны почвенно-грунтовые и микроклиматические условия могут быть неодинаковыми в зависимости от рельефа, направления холодных воздушных масс и т.д. Соответственно, и возможности культивирования древесных растений, в том числе интродуцированных с о. Тайвань, существенно отличаются. В связи с этим становится необходимым разделение региона на несколько условных, биоклиматических зон и в пределах этих зон районирование древесных пород для целевого использования. Этот вопрос излагается в нижеследующем разделе.

ГЛАВА 6. ДЕКОРАТИВНЫЕ ДОСТОИНСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ С О. ТАЙВАНЬ

В данной главе, на основе разработанных нами шкал оценки декоративности и экологической устойчивости древесных растений (Бебия и др., 2018), освещены декоративные достоинства и экологические особенности интродуцированных древесных растений с о. Тайвань. Шкалы включают 22 и 15 основных показателей соответственно, характеризующих декоративные качества кроны, цветка, ствола, листа, плода и экологические особенности таксонов, в целом.

Одна из важнейших задач зеленого строительства - эффективное использование растений интродуцированных и местных древесных пород в зависимости от декоративных свойств и экологической устойчивости к конкретным условиям их применения. Решение такой задачи невозможно без оценки декоративных качеств и устойчивости к условиям их произрастания.

Декоративные растения - дикорастущие и интродуцированные растения (деревья, кустарники, лианы, многолетние и однолетние травы), применяемые в озеленении. Отличаются они наглядным разнообразием формы, различной окраской листьев, цветков и плодов, которые придают растениям значительную привлекательность и вызывают у наблюдателя сильное эмоциональное, эстетическое ощущение, восхищение и духовное наслаждение (Бебия и др., 2018).

Классификация по отдельным декоративным признакам растений, например, по форме крон древесных растений, приводятся во многих руководствах по зеленому строительству и в некоторых курсах дендрологии. Однако, классификация декоративных растений по отдельным декоративным признакам часто может затушевывать общий характер физиономического облика растений. В одну и ту же группу растений, обладающих определенным типом кроны, часто попадают растения, разнородные по своему облику. Пирамидальный тополь по форме кроны очень близок к пирамидальному кипарису, но по внешнему физиономическому облику это совершенно разные типы деревьев. В то время как кипарис представляет собой величественное стройное дерево, тополь

пирамидальный, вследствие слабости ветвей и растрепанности кроны неуклюж и неряшлив (Рубцов, 1977). Поэтому классификация декоративных растений должна основываться не на отдельных морфологических признаках, а на их совокупности, образующих облик данного растения.

Безусловно, при подборе ассортимента для озеленения необходима всесторонняя информация о декоративности и экологических особенностях отдельных растений. В связи с субъективным восприятием человеком облика (габитуса) растений существует проблема объективизации сравнительной оценки их декоративных качеств (Остапко и др., 2009).

В практике декоративного садоводства и цветоводства при оценке декоративных качеств видов и сортов растений широко используют соответствующие шкалы, в основу которых положен комплексный метод оценки сортов растений с переводом всех характеристик в относительные величины, что упрощает отбор и позволяет выделить лучшие по декоративным признакам сорта, наиболее полно отвечающие требованиям производства (Котелова и др., 1974; Рубцова, 1977; Былов, 1978; Терещенко, 1994; Рязанова и др., 2011; Зыкова, 2014; Мурзабулатова и др., 2014; Крекова и др., 2015) с использованием от 7 до 13 показателей декоративности.

Однако, по нашим исследованиям, объективную оценку декоративности древесных растений можно дать лишь при использовании существенно большего числа морфологических признаков декоративности. Исходя из этого, для комплексной оценки декоративных достоинств того или иного таксона нами был использован интегральный метод оценки декоративных показателей древесных растений с переводом всех признаков показателей в относительные величины, но с некоторой модификацией, с использованием 22 показателей декоративности (таблица 13). При этом были исключены или заменены некоторые показатели декоративности, приводимые другими авторами, которые не в полной мере отражали декоративные качества древесных растений.

Наиболее удобным и объективным, на наш взгляд, является использованный в этих шкалах комплексный подход оценки декоративности и экологической

устойчивости древесных растений с переводом всех характеристик в баллы, который позволяет выделить лучшие по комплексу признаков таксоны для включения их в ассортимент растений при конкретных композиционных решениях. Показатели, выбранные в качестве критериев оценки декоративности, имеют разные переводные коэффициенты, отражающие их роль в общей интегральной оценке. Нами использована 5-ти балльная шкала переводного коэффициента (1–5) при оценке показателей декоративности того или иного таксона и 3-х балльная шкала при оценке показателей экологической устойчивости декоративных растений. При установлении переводного коэффициента (ПК) исходили из продолжительности действия каждого декоративного показателя. В разработанных нами шкалах указан необходимый для оценки каждой характеристики критерий, что позволяет снизить субъективность оценки. Ниже обсуждаются результаты комплексной оценки декоративности и экологической устойчивости видов древесных пород, интродуцированных с о. Тайвань, полученные с использованием предлагаемой методики.

Облик растения зависит от наследственных качеств каждого вида, внешних факторов, действующих на растение, и изменяется в зависимости от условий произрастания и возраста. В течение вегетационного периода изменяется окраска отдельных частей растения. За счет этого раскрывается огромное многообразие форм, текстуры, оттенков цвета живой природы. К примеру, у *клена мелкопильчатого*, как было сказано выше, 14 раз меняется окраска листвы в течение вегетационного периода (Джакония, 2012).

Понятие о декоративности древесных растений складывается в зависимости от того, как они выглядят в определенном окружении в композиции парка, сада, лесопарка, озеленении улиц.

Облик растений - четкий, графический или мягкий, живописный, узор и текстура, мозаика, цвет листвы, коры, ствола, ветвей, цветка, плодов - эти и многие другие проявления декоративности могут быть выразительными, притягивающими взгляд зрителя или теряться и быть непривлекательными в

зависимости от выстроенной древесно-кустарниковой композиции (Колесников, 1974).

Одно и то же дерево может выглядеть по-разному от того, на каком фоне оно произрастает, какая группа формируется, какое декоративное обрамление используется. Необходимо учитывать и то, что дерево способно изменять габитус с возрастом и под воздействием окружающих условий.

Характер садово-паркового ландшафта зависит, в первую очередь, от физиономического облика растений, входящих в состав древесно-кустарниковых групп. В каждом растении можно выделить отдельную деталь, придающую ему определенную выразительность и определяющую его облик: светлая кора тайвании криптомериевидной, крупные соцветия фатсии многоплодной, красные ягоды в узких повисающих кистях идезии многоплодной и т.д.

Поэтому, для того, чтобы дать понятие о декоративном облике растения, необходимо предварительно охарактеризовать декоративные качества отдельных органов растений. Среди них главными являются форма и окраска цветков и соцветий, плодов и соплодий, листьев, ветвей, ствола, структура и форма кроны. К декоративным качествам древесных растений можно отнести: жизненные формы, размеры растений; форму, размеры ствола и текстура коры; форму, размер и архитектуру кроны; форму, размеры, строение, цвет и длительность жизни листьев; форму, размеры, строение, цвет и длительность цветения; характер плодоношения (шишконошения), размеры, окраска, сроки опадения плодов и шишек и др. Эти декоративные качества изменчивы, динамичны и играют важную роль при выборе растений для решения конкретных задач при садово-парковом строительстве.

Понятие декоративное растение сугубо региональное, поскольку в различных районах, даже при равных прочих условиях, декоративные качества одного и того же вида растения могут быть различными. Они во многом определяются генетическими свойствами вида, экологическими (климатическими, почвенно-грунтовыми) условиями местопроизрастания растений, уровнем агротехники их возделывания. К примеру, *секвойядендрон гигантский* в Крыму достигает свыше

50 м высоты и более 2 м в диаметре и отличается высокими декоративными достоинствами. В субтропиках ЧПК, в частности, в Абхазии, этот вид экологически не устойчив, не выделяется своими декоративными качествами из-за влажности климата, и, практически, не используется в озеленении.

К декоративным деревьям, кустарникам, лианам относятся лиственные и хвойные, вечнозелёные и листопадные растения, которые используются для создания парков, скверов, бульваров, в озеленении улиц. В одиночных посадках, например, можно использовать породы с раскидистой кроной (*дуб сизый*, *липа кавказская*, *клен мелкопильчатый*), или с зонтиковидной формой кроны (*маллотус метельчатый*). Растения влаголюбивые (*ясень Гриффита*) служат для украшения водоёмов. В альпинариях, на склонах, скалистых горках особенно красивы виды рода Можжевельник.

При озеленении улиц и для создания аллей высаживают деревья с пирамидальной (*кипарисовик формозский*, *тайвания криптомериевидная*, *пазания Харланда*), шаровидной (*дуб сизый*) или конической (*сосна тайваньская*) формой кроны. Многим древесным растениям (*можжевельник чешуйчатый*, *гордония пазушная*) путём обрезки побегов придают любую геометрическую форму (топиарная обрезка).

В Абхазии число видов местных древесных растений составляет порядка 160. Число интродуцированных – более 2 тыс. таксонов. В озеленении, большей частью, используются интродуцированные древесные растения, а представители местных видов значительно реже. Декоративные особенности их, практически, не изучались. Хотя, многие из них обладают высокими декоративными качествами, экологической устойчивостью, что позволяет широко использовать их в практике зеленого строительства (Бебия, 2017).

Вместе с тем, для Абхазии, да и для всего ЧПК, до настоящего времени не были разработаны официально зарегистрированные шкалы оценки декоративной ценности как интродуцированных, так и дикорастущих растений природной флоры. Поэтому создание такой шкалы явилось необходимым, прежде всего, для

использования интродуцированных декоративных видов с о. Тайвань в озеленении на территории Абхазии (Бебия и др., 2023).

По нашим исследованиям, наиболее важными (имеющими наибольший переводной коэффициент значимости – 5 баллов) показателями являются: форма кроны, продолжительность цветения, пыления, продолжительность декоративности. Наименьший балл имеют показатели - темпы роста и характер очищения ствола и кроны от сухих побегов (1 балл). К примеру, важными декоративными качествами кроны являются ее размеры и форма. Они играют первостепенную роль в архитектурных композициях, и их следует учитывать во время проектирования садово-парковых объектов, и этот показатель нами оценивается в 5 баллов (таблица 13) (Бебия и др., 2023).

По нашим исследованиям, наиболее важными (имеющими наибольший переводной коэффициент значимости – 5 баллов) показателями являются: форма кроны, форма и размер листьев (хвои), продолжительность цветения, (пыления), продолжительность декоративности, композиционные возможности использования (таблица 13). Наименьший балл имеют показатели - темпы роста и характер очищения ствола и кроны от сухих побегов (1 балл). К примеру, важными декоративными качествами кроны являются ее размеры и форма. Они играют первостепенную роль в архитектурных композициях, и их следует учитывать во время проектирования садово-парковых объектов, и этот показатель нами оценивается в 5 баллов (Бебия и др., 2023).

Таблица 13. Шкала оценки декоративных признаков древесных растений (Бебия и др., 2023)

№ п/п	Показатели декоративности	Признаки					ПК
		Баллы					
		5	4	3	2	1	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ствол	<i>многоствольный, сбежистый, различной формы искривления, извилистый, сучковатый, толстые многолетние ветви</i>	<i>низкорослый, карликовый</i>	<i>одноствольный, тонкие многолетние ветви</i>	-	-	4
2	Темпы роста (среднегодовой прирост по высоте, см)	<i>быстрорастущий, более 50</i>	<i>умеренного роста, 30 – 50</i>	<i>медленно растущий, 15 – 30</i>	<i>слабого роста, до 15</i>	-	1
3	Характер очищения ствола и кроны от сухих побегов	<i>быстрое, в течение одного года</i>	<i>медленное, в течение двух лет</i>	<i>медленное, в течение пяти лет</i>	<i>медленное, в течение более пяти лет</i>	-	1
4	Структура и цвет коры	<i>контрастные цвета различных оттенков, подчеркивают декоративность</i>	<i>яркая, однотонная, бугристая, трещиноватая, морщинистая, бороздчатая, волокнистая, подчеркивают декоративность</i>	<i>выразительная, подчеркивают декоративность</i>	<i>иной формы, слабо подчеркивают декоративный эффект</i>	<i>невыразительная, невзрачная, не подчеркивают декоративный эффект</i>	3
5	Форма кроны	<i>зонтичная, плакучая, провислая, стелющаяся, сильно подчеркивает декоративность</i>	<i>округлая, симметричная, овальная, пирамидальная, конусовидная, подчеркивает декоративность</i>	<i>плотная, компактная, низкопосаженная, подчеркивает декоративность</i>	<i>средней плотности ажурная, высокопосаженная, слабо подчеркивает декоративность</i>	<i>неправильная, метловидная, рыхлая, раскидистая</i>	5

Продолжение таблицы 13

6	Размеры цветов, соцветий, см	<i>цветы:</i> очень крупные, более 10	крупные, 5 - 9	средние 2 - 4	мелкие 1 - 2	очень мелкие, до 1	5
		<i>соцветие:</i> очень крупные, более 20	крупные, 19 - 10	средние, 5 - 9	мелкие, до 5	-	
7	Окраска цветков	яркая, выразительная, различных оттенков, подчеркивающих высокую декоративность	выразительная, однотонная, подчеркивает декоративный эффект	заметная, различных оттенков, слабо подчеркивает декоративность	бледная, малозаметная, слабо подчеркивает декоративность	малозаметные, невзрачные, не подчеркивают декоративность	4
8	Махровость цветков	густомахровые	махровые	полумахровые	простые	безлепестковые	4
9	Расположение цветков, стробилов	по всей кроне	на стволах и побегах	на 1/2 части вершины кроны	на 1/3/ части вершины кроны	единично	3
10	Цветки, стробилы	в соцветиях	одиночные	-	-	-	2
11	Аромат	интенсивный, приятный	слабый, приятный	отсутствует	слабый, неприятный	интенсивный, неприятный	2
12	Характер цветения, пыления	обильное, ежегодное	обильное, нерегулярное	слабое, ежегодное	слабое, нерегулярное	отсутствует	4
13	Продолжительность цветения, пыления	более 3 месяцев, повторное	1 – 3 месяца	15 - 30 дней	8 - 15 дней	до 7 дней	5
14	Размеры плодов, соплодий, шишек, см	очень крупные, более 10	крупные, 6 - 10	средние, 4-5	мелкие, 1-3	очень мелкие, менее 1 см	4
15	Окраска плодов, шишек	яркие, красивые, четко выделяются на фоне кроны	красивые, хорошо заметные на фоне кроны	малозаметные, слабо подчеркивают декоративный эффект	малозаметные, не подчеркивают декоративный эффект	незаметные, невзрачные, тусклые	4
16	Характер плодоношения, шишконошения	обильное, ежегодное	обильное, нерегулярное	слабое, ежегодное	слабое, нерегулярное	отсутствует	2
17	Сроки опадения плодов, шишек	сохраняются до весны следующего года	длительно сохраняются, 3- 6 месяцев	продолжительно сохраняются, 1-3 месяца	недолго сохраняются, до 1 месяца	быстро опадают	2

Продолжение таблицы 13

18	Форма и размер листьев, хвои, см	<i>простые: очень крупные, более 20</i>	<i>крупные, 10 - 19</i>	<i>средние 5-9</i>	<i>мелкие 1- 4</i>	<i>очень мелкие до 1</i>	5
		<i>сложные: очень крупные более 50</i>	<i>крупные 20 - 49</i>	<i>средние 10 -19</i>	<i>мелкие 5 - 9</i>	<i>очень мелкие до 4</i>	
19	Окраска листьев, хвои	<i>пестрая, различных оттенков, заметно подчеркивает декоративность</i>	<i>выразительная, изменчивая в течение года, подчеркивает декоративность</i>	<i>одноцветная, насыщенная, подчеркивает декоративность</i>	<i>вечнозеленая, подчеркивает декоративность</i>	<i>одноцветная, невыразительная, слабо, подчеркивает декоративность</i>	4
20	Способность переносить формовку кроны	<i>высокая</i>	-	<i>слабая</i>	-	<i>не переносит</i>	4
21	Продолжительность декоративности	<i>до конца жизни</i>	-	<i>в период зрелости</i>	-	<i>до наступления зрелости</i>	5
22	Композиционные возможности использования	<i>солитеры, группы, аллеи</i>	<i>зеленые изгороди, бордюры, вертикальное озеленение</i>	<i>древесные массивы, рощи</i>	<i>линейные насаждения, опушки</i>	<i>коллекционное</i>	5
Сумма баллов (ПД x ПК)		390	276	226	118	64	
Средневзвешенный балл (СБД)		17,72	13,8	11,3	6,56	3,76	
Категория декоративности (КД)		Высокая (от 11,82 до 17,72 баллов)		Средняя (от 5,91 до 11,81 баллов)	Низкая (от 3,76 до 5,90 баллов)		

Примечание: *ПД* – показатель декоративности; *БД* – балл оценки декоративности каждого показателя (величина, форма ствола; структура и цвет коры; окраска листьев, хвои и т. д.); *ПК* – переводной коэффициент весомости, определяющий значимость каждого признака; *БИ* – балл итоговый; *КП* – количество показателей; *СБД* - средневзвешенный показатель декоративности в баллах; *КД* – категория декоративности

Интегральная оценка декоративных качеств растений в табл. 13 рассматривается как общая сумма баллов индивидуальных оценок (**БИ**) по каждому критерию, умноженных на переводной коэффициент каждого критерия:

$$\mathbf{БИ} = \mathbf{БД} \times \mathbf{ПК}$$

Интегральная оценка декоративности отдельного таксона определена через величину среднего весомого коэффициента, т.е. средневзвешенного балла показателя декоративности (**СБД**), определяемого как сумма БИ, поделенного на количество показателей (**КП**) равное **22**:

$$\mathbf{СБД} = \sum \mathbf{БИ} / \mathbf{22}$$

Таким образом, по нашим расчетам, максимально возможный средневзвешенный коэффициент составил 17,72 балла (таблица 13). Чтобы определить переходные границы баллов между тремя категориями декоративности (высокая, средняя, низкая) математически делили максимальный коэффициент на 3. Шаг получился равным 5,90 балла. Затем определили границы перехода между категорией высокой и средней декоративности ($17,72 - 5,90 = 11,82$ балла). Следовательно, высокую декоративность будут иметь виды, получившие коэффициенты от 11,82 до 17,72 балла. Также определили и другие категории декоративности. Средняя декоративность ($11,81 - 5,90 = 5,91$ балл). Границы средней категории декоративности от 5,91 до 11,81 баллов. Тогда низкая категория декоративности составит от 5,90 и менее баллов (Бебия и др., 2023).

При определении категории декоративности в таблице 13 некоторые признаки могут отсутствовать, тогда сумма итогового балла ($\sum \mathbf{БИ}$) делится не на **22**, а на фактическое количество показателей признаков. В частности, в 7 графе таблицы 13 в пяти пунктах отсутствуют признаки для номеров 1,2,3,12 и 16. Следовательно, $\sum \mathbf{БИ}$ делится не на **22** (общее количество показателей признаков), а на $22-5=17$, т.е. $\sum \mathbf{БИ} / 17$. Также производятся расчеты и для остальных показателей декоративности (Бебия и др., 2023).

В таблице 14, для примера, приводятся результаты комплексной оценки декоративности 6 видов древесных пород, полученные в результате

использования предлагаемой шкалы (таблица 14). Для сравнения в число видов включена и одна местная порода – *пихта кавказская*.

Таблица 14. Комплексная оценка декоративности видов древесных растений

№ п/п	Показатели декоративности (ПД)	Древесные растения												ПК, балл
		<i>Пихта кавказская</i>		<i>Куннингамия Коншиа</i>		<i>Тайваня криптомериевидная</i>		<i>Клен белопурпурный</i>		<i>Клен мелкопильчатый</i>		<i>Фатсия многолодная</i>		
		БД	БИ	БД	БИ	БД	БИ	БД	БИ	БД	БИ	БД	БИ	
1	Ствол	3	12	5	20	3	12	3	12	5	20	5	20	4
2	Темпы роста	4	4	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	1
3	Характер очищения ствола и кроны от сухих побегов	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	1
4	Структура и цвет коры	3	9	4	12	4	12	2	6	4	12	3	9	3
5	Форма кроны	4	20	4	20	4	20	1	5	4	20	5	25	5
6	Размеры цветов, соцветий, см	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	4	20	5
7	Окраска цветков	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	4	16	4
8	Махровость цветка	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	2	8	4
9	Расположение цветков, стробилов	3	9	5	15	3	9	-	-	5	15	3	9	3
10	Цветки, стробилы	4	8	4	8	4	8	-	-	5	10	5	10	2
11	Аромат	-	-	3	6	3	6	-	-	4	8	3	6	2
12	Характер цветения, пыления	4	16	5	20	4	16	-	-	4	16	5	20	4
13	Продолжительность цветения, пыления	3	15	3	15	3	15	-	-	3	15	3	15	5
14	Размеры плодов, соплодий, шишек	5	20	2	8	2	8	-	-	3	12	4	16	4
15	Окраска плодов, шишек	5	20	4	16	4	16	-	-	3	12	5	20	4
16	Характер плодоношения, шишконошения	4	8	4	8	4	8	-	-	4	8	4	8	2
17	Сроки опадения плодов, шишек	3	6	4	8	4	8	-	-	5	10	3	6	2
18	Форма и размер листьев, хвои	2	10	2	10	2	10	3	15	3	15	5	25	5
19	Окраска листьев, хвои	3	12	4	16	3	12	3	12	4	16	3	12	4
20	Устойчивость к формовке кроны	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12	1	4	4
21	Продолжительность декоративности	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5
22	Композиционные возможности использования	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	5
Балл итоговый (БИ)		-	233	-	251	-	229	-	117	-	280	-	304	
Средневзвешенный БИ		12,94		13,21		12,05		11,7		12,72		14,4		
Категория декоративности		высокая						средняя		высокая				

По нашим расчетам, изученные виды древесных растений получили оценки в диапазоне от 11,7 до 14,4 баллов. Таким образом, согласно шкале декоративности (таблица 14), древесные породы: *пихта кавказская* (местная порода), *куннингамия Кониша*, *тайвания криптомериевидная*, *клен мелкопильчатый*, *фатсия многоплодная*, получившие средневзвешенные баллы 12,94; 13,21; 12,05; 12,72 и 14,4 соответственно, отнесены к высокой категории декоративности. Один вид – *клен белопурпурный*, по средневзвешенным показателям декоративности (11,7 баллов), отнесен к средней категории декоративности по причине его слабой адаптации к условиям интродукции (Бебия и др., 2023).

По такой методике определены декоративные характеристики и остальных изучаемых таксонов (таблица 14).

Оценка экологической устойчивости древесных интродуцентов

Следует отметить, что выявление декоративных достоинств и классификация древесных растений по категориям декоративности еще не достаточны для рекомендации использования их в озеленении. На категорию декоративности растений серьезное влияние оказывают биоэкологические особенности. В частности, особенности вида по отношению к экологическим факторам: световое довольствие, способность переносить затенение; почвенные условия - питательность и кислотность; необходимость в специальном уходе; водный режим - требовательность к влажности почвы, отношение к избыточному застою или проточному увлажнению; отношение к стрессовым воздействиям - морозостойкость, характер повреждения экстремальными зимними и летними температурами, поздневесенними заморозками; дымо- и газоустойчивость в городских условиях, влияние почвенных загрязнений; болезни и вредители (меры профилактики против повреждений) и др.

При подборе ассортимента для зеленого строительства и лесокультурных работ необходимо учитывать не только декоративные характеристики, но и экологические особенности древесных растений. Поэтому, шкала оценки декоративности должна быть дополнена еще шкалой экологической устойчивости древесных растений, что существенно улучшит уровень оценки декоративных

качеств растений и возможность эффективного использования их в зеленом строительстве.

Нами также была разработана интегральная шкала оценки экологической устойчивости декоративных древесных растений (таблица 15).

Таблица 15. Шкала оценки экологической устойчивости декоративных древесных растений

№ п/п	Экологические показатели (ЭП)	Признаки			ПК
		Баллы			
		3	2	1	
1	Отношение к свету (освещенности)	светлюбивые	теневыносливые	тенелюбивые	3
2	Требовательность к влажности воздуха	низкая	средняя	высокая	2
3	Требовательность к почвенным условиям	низкая	средняя	высокая	3
4	Ветро- и снегоустойчивость	высокая	средняя	низкая	2
5	Морозоустойчивость	высокая (более -15°C)	средняя (до -10°C)	низкая (до -5°C)	2
6	Засухоустойчивость	высокая	средняя	низкая	2
7	Жароустойчивость	высокая более +45°C	средняя +35 – +45°C	низкая до +35°C	2
8	Устойчивость к соленым брызгам	высокая	средняя	низкая	1
9	Устойчивость к загрязнению воздуха	высокая	средняя	низкая	2
10	Устойчивость к болезням и вредителям	высокая	средняя	низкая	3
11	Соответствие типичных сроков наступления фенофаз к местным природным условиям	полное	близкое	не соответствие	3
12	Долговечность (возраст)	высокая	средняя	низкая	3
13	Способность к поглощению шума (плотность кроны)	высокая	средняя	низкая	2
14	Способность к задержанию пылевых частиц	высокая	средняя	низкая	2
15	Способность поглощать атмосферные вредные вещества	высокая	средняя	низкая	2
Сумма баллов (ЭП x ПК)		102	68	34	
Средневзвешенный балл итоговый (СБИ)		6,80	4,53	2,27	
Категория экологической устойчивости		высокая (от 4,54 до 6,80)	средняя (от 2,28 до 4,53)	низкая (менее 2,27)	

Примечание: ЭП – экологический показатель; ПК – переводной коэффициент; СБИ – средневзвешенный балл итоговый

Экологическая устойчивость древесных растений определялась по 15 показателям (ЭП) с переводными коэффициентами (ПК) значимости отдельного показателя и оценкой каждого признака показателя от 1 до 3 баллов.

$$БИ = ЭП \times ПК$$

Интегральная оценка экологической устойчивости отдельного таксона определена через величину среднего весомого коэффициента, т.е. средневзвешенного балла показателя экологической устойчивости (СБИ), определяемого как сумма БИ, поделенного на количество показателей (КП) равное 15:

$$СБИ = \sum БИ / 15$$

Таким образом, по нашим расчетам, растения, получившие СБИ от 4,54 до 6,80 балла, обладают высокой, от 2,28 до 4,53 средней и менее 2,27 низкой экологической устойчивостью.

В этой шкале отнесение показателя «долговечность» растения к экологическому фактору условное. Это, скорее всего, понятие биологическое (возраст). Однако, долговечность растения во многом определяет продолжительность декоративности, важнейшего признака декоративных достоинств того или иного таксона (Бебия и др., 2023).

В таблице 16, для примера, приводятся показатели, характеризующие комплексную оценку экологической устойчивости 6 видов древесных растений к факторам среды (Бебия и др., 2023).

Таблица 16. Оценка экологической устойчивости древесных пород

№ п/п	Экологические показатели (ЭП)	Древесные растения												ПК, балл
		<i>Пихта кавказская</i>		<i>Куннингамия Кониша</i>		<i>Тайваня криптомериевидная</i>		<i>Клен белопушурный</i>		<i>Клен мелкопильчатый</i>		<i>Фатсия многоплодная</i>		
		БП	БИ	БП	БИ	БП	БИ	БП	БИ	БП	БИ	БП	БИ	
1	Отношение к свету (освещенности)	2	6	3	9	3	9	2	6	3	9	3	9	3

2	Требовательность к влажности воздуха	1	2	2	4	1	2	2	4	2	4	2	4	2
3	Требовательность к почвенным условиям	1	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	3
4	Ветро- и снегоустойчивость	3	6	3	6	3	6	2	4	3	6	1	2	2
5	Морозоустойчивость	3	6	2	4	3	6	1	2	2	4	1	2	2
6	Засухоустойчивость	2	4	2	4	1	2	2	4	2	4	2	4	2
7	Жароустойчивость	2	4	2	4	2	4	2	4	3	9	2	4	2
8	Устойчивость к соленым брызгам	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
9	Устойчивость к загрязнению воздуха	2	4	2	4	2	4	2	4	3	6	2	4	2
10	Устойчивость к болезням и вредителям	3	9	3	9	3	9	3	9	3	9	2	6	3
11	Соответствие типичных сроков наступления фенофаз к местным природным условиям	3	9	3	9	3	9	1	3	3	9	1	3	3
12	Долговечность (возраст)	3	9	3	9	3	9	2	6	2	6	1	3	3
13	Способность к поглощению шума	3	6	3	6	3	6	1	2	2	4	1	2	2
14	Способность к задержанию пылевых частиц	3	6	3	6	3	6	1	2	2	2	2	4	2
15	Способность поглощать атмосферные вредные вещества	3	6	3	6	3	6	1	2	1	2	1	2	2
Балл итоговый (БИ)		-	81	-	88	-	85	-	59	-	82	-	56	
Средневзвешенный БИ		-	5,4	-	5,87	-	5,67	-	3,9	-	5,47	-	3,73	
Категория устойчивости (КУ)		высокая		высокая		высокая		средняя		высокая		средняя		

В этой шкале итоговые баллы устойчивости растений (ЭП x ПК) составили от 56 до 88, средневзвешенные баллы итоговые или баллы экологической устойчивости растений колеблются от 3,73 до 5,87. Таким же методом определены категории экологической устойчивости и всех остальных таксонов (таблица 16) (Бебия и др., 2023).

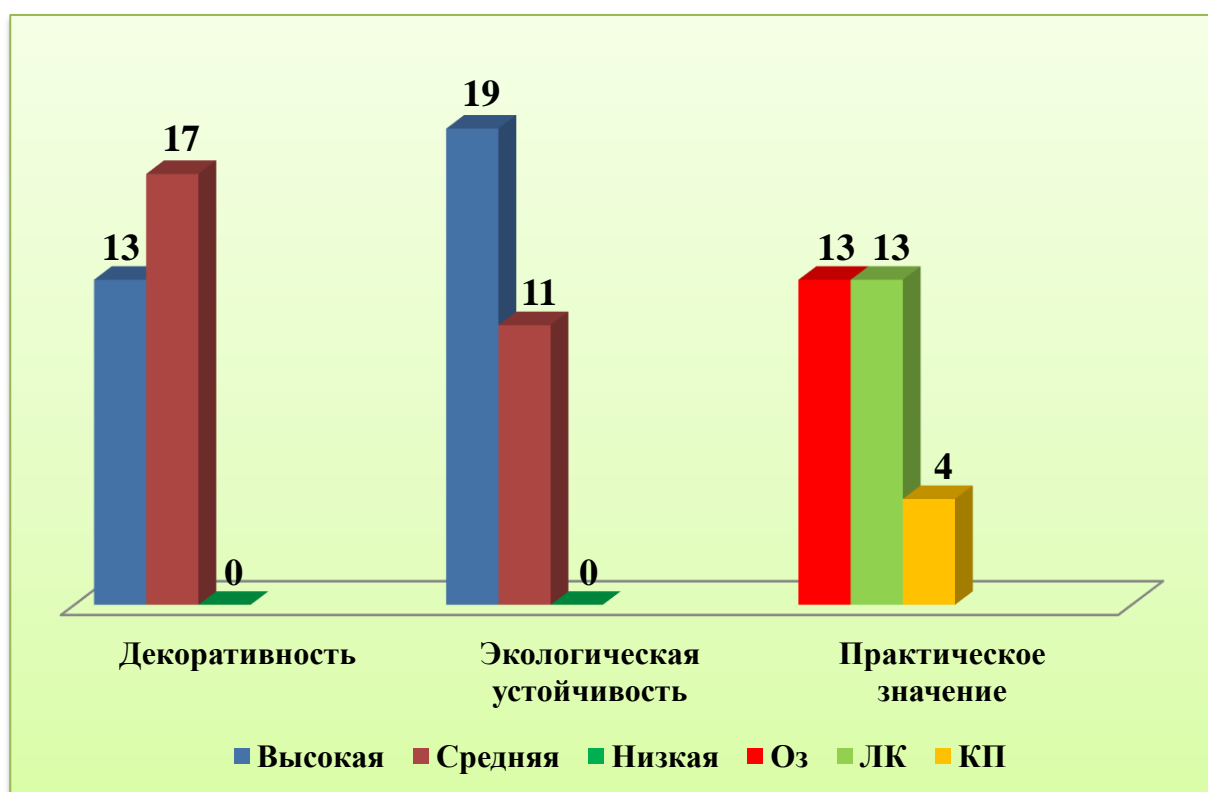
Таблица 17. Декоративные, экологические и лесокультурные особенности древесных растений, интродуцированных с о. Тайвань

Наименование таксонов	Декоративность, балл			Экологическая устойчивость, балл			Лесокультурная значимость	Произрастание на родине, над ур.м., м
	Выс.	Сред.	Низ.	Выс.	Сред.	Низ.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Голосеменные								
<i>Abies nordmanniana*</i>	12,97			5,4				
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>		10,05		5,20			–	300-1900
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	12,1				4,33		+	1000-2900
<i>Cunninghamia konishii</i>	13,21			5,87			+	1300-2000
<i>Juniperus squamata</i>	12,44			4,93			–	>3000
<i>Nageia nagi</i>		10,04			3,8		–	500-1500
<i>Pinus morrisonicola</i>	11,82			4,87			+	300-2300
<i>P. taiwanensis</i>	12,40			5,26			+	700-3000
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	12,4			5,66			+	700-1800
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	12,5			5,67			+	1800-2600
Покрытосеменные								
<i>Acer albopurpurascens</i>		9,8			3,9		–	500-1500
<i>A. serrulatum</i>	12,72			5,47			+	1000-2000
<i>Bischofia javanica</i>		10,05			3,8		–	<500
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>		11,10		6,55			+	500-2000
<i>C. stenophylloides</i>		11,5		4,73			–	900-2600
<i>Diospyros japonica</i>		10,80			4,46		+	600-1300
<i>Eriobotrya deflexa</i>	12,0				3,46		–	<1500
<i>Fatsia polycarpa</i>	14,40				3,73		–	2000-2800
<i>Fraxinus griffithii</i>		10,90		4,73			–	500-2000

Продолжение таблицы 17

<i>Gordonia axillaris</i>		10,03		4,66			–	100-2300
<i>Idesia polycarpa</i>	12,20			6,60			+	500-2000
<i>Liquidambar formosana</i>	12,8			6,20			+	900-2000
<i>Machilus thunbergii</i>		9,50		4,73			–	100-2000
<i>Mallotus paniculatus</i>		10,80			4,10		–	500-2000
<i>Michelia compressa</i>		11,5			4,26		–	200-1800
<i>Pasania harlandii</i>		11,2		4,8			+	400-700
<i>Pyracantha koidzumii</i>		10,24		4,8			–	500-1500
<i>Quercus variabilis</i>	12,0			5,8			+	600-1800
<i>Ternstroemia gymmanthera</i>		9,90		4,86			–	500-2000
<i>Tetrapanax papyrifera</i>		11,30			4,33		–	300-2000
<i>Viburnum luzonicum</i>		11,0			4,09		–	500-1200

Нами установлено, что из 30 таксонов древесных растений Тайваня 13 характеризуются высокими показателями декоративности, среди них лишь 10 таксонов характеризуются высокими показателями экологической устойчивости. Количество таксонов средней категории декоративности 17, из них только 9 таксонов с высокими показателями экологической устойчивости. Эти показатели дают нам возможность эффективно использовать таксоны в практических целях (рисунок 5).



Примечание: Оз – озеленение, ЛК – лесные культуры, КП – коллекционная посадка

Рисунок 5. Степень декоративности, экологической устойчивости и практическое значение в процентном соотношении

Следует подчеркнуть, что для подбора ассортимента и создания декоративных древесно-кустарниковых групп, устойчивых к воздействию экологических факторов и антропогенной среды, в городских условиях целесообразнее использовать местные или уже хорошо акклиматизированные виды растений Тайваня, высокой и средней степени декоративности с высокой категорией экологической устойчивости (таблица 17).

Обращает на себя внимание то, что с функциональной точки зрения декоративные растения могут характеризоваться отдельными особенностями - положительными (фитонцидность) или отрицательными (ядовитость, аллергенность, способность засорять территорию, в том числе, самосевом), учет которых позволяет грамотно использовать их в ландшафтных композициях различного целевого назначения. К примеру, сумах китайский (*Rhus chinensis*) и платан кленолистный (*Platanus x acerifolia*) относятся к древесным растениям высокой категории декоративности, но первый вид ядовитый, другой - аллергенный. Использование их в озеленение сопряжено с риском, поэтому применение этих видов требует творческого подхода с обоснованием функциональной необходимости. В то же время такие виды как сосна тайваньская, можжевельник чешуйчатый характеризуются высокой степенью фитонцидности и использование их в озеленении целесообразно.

По нашим расчетам (таблица 17), изученные виды древесных растений получили оценки декоративности в диапазоне от 9,5 до 14,4 баллов. Исходя из этого, по декоративным качествам древесные породы нами разделяются на три категории. Древесные породы, получившие оценку свыше 11,82 баллов, согласно разработанной нами шкале декоративности, отнесены к категории высокой декоративности (13 таксона). Древесные растения с коэффициентами 9,5–11,5 баллов отнесены к категории средней декоративности (17 таксонов). Растения низкой категории декоративности в нашем случае отсутствуют. Декоративные древесные растения, получающие интегральную оценку средней категории декоративности, но имеющие высокие оценки по отдельным критериям, могут рассматриваться как потенциальные доноры ценных признаков для использования в селекционной работе.

Экологическая устойчивость декоративных древесных растений определялась, как уже отмечалось выше, по 15 показателям с переводными коэффициентами значимости отдельного показателя и оценкой каждого признака показателя от 1 до 3 баллов (таблица 15). В этой шкале отнесение показателя «долговечность» растения к экологическому фактору условное, оно, скорее всего,

понятие биологическое (возраст). Однако, долговечность растения во многом определяет продолжительность декоративности, важнейшего признака декоративных достоинств того или иного таксона.

В таблице приводятся также показатели, характеризующие комплексную оценку экологической устойчивости интродуцированных видов древесных растений о. Тайвань к факторам среды, полученные в результате использования разработанной нами шкалы (таблица 15).

Согласно этой шкале, в таблице 15 итоговые средневзвешенные баллы, или баллы экологической устойчивости растений, колеблются от 3,46 до 6,60. Из 30 таксонов 19 оказались с высокими показателями экологической устойчивости, 11 таксонов – средней категории экологической устойчивости. Среди последних три таксона – *Chamaecyparis formosensis*, *Eriobotrya deflexa*, *Fatsia polycarpa* относятся к высокой категории декоративности.

Растения со средней экологической устойчивостью, но высокой декоративностью могут быть также использованы в озеленении в наиболее теплых условиях местопроизрастания, на отметках до 100 м над ур. моря. К примеру, *Fraxinus griffithii* очень редкое растение за пределами естественного ареала, полувечнозеленое на родине, в Абхазии растет как вечнозеленое, что очень редко среди представителей рода Ясень. Характеризуется средней категорией декоративности (10,9 балла), но высокой категорией экологической устойчивостью (4,73 балла). Этот вид может быть использован в озеленении в наиболее защищенных условиях на отметках до 100 м над ур. моря.

Следует отметить также, что все древесные породы о. Тайвань, в зависимости от их экологической устойчивости, а также с учетом их возможности произрастания на различных гипсометрических отметках в природе, могут быть перспективными для использования в различных практических целях Абхазии на разных высотных отметках над ур. моря (рисунок 6).

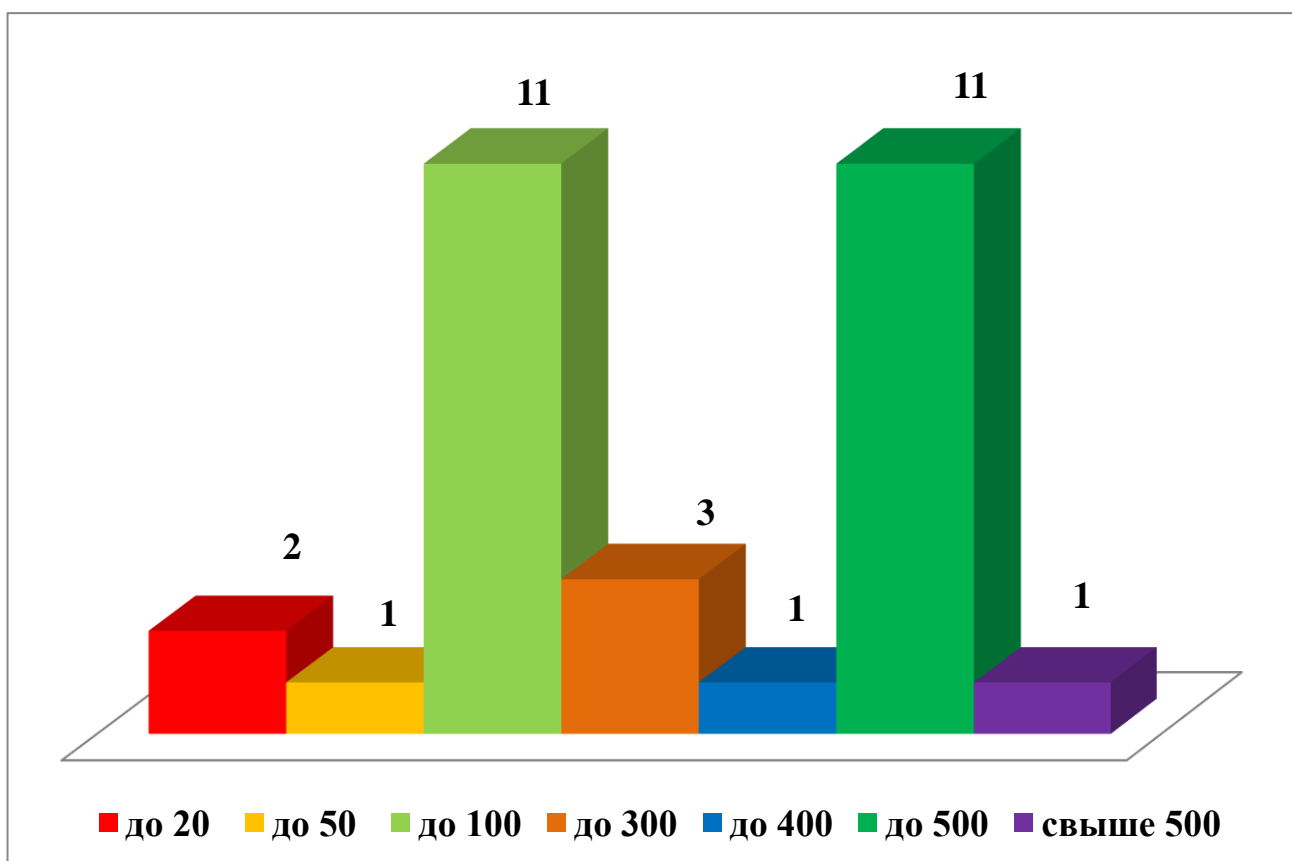


Рисунок 6. Количество таксонов, перспективных по высотам над ур. моря, в м

Как известно, в конце третичного периода в Северном полушарии произошло похолодание климата с последующим оледенением (Гулисашвили, 1964). В связи с необходимостью приспособления к низким температурам, изменчивость и естественный отбор у теплолюбивых (тропических, субтропических, умеренно теплых) растений были направлены, прежде всего, в сторону повышения холодостойкости видов. При этом отбор шел в сторону сокращения или прекращения процессов роста и развития, характерных для теплолюбивых растений (рост, цветение и плодоношение в зимние месяцы, сокращение периода вегетационного периода и др.). Процесс приспособления к более холодному климату привел к формированию биоморф древесных растений субтропического, умеренно холодного и холодного климата, с характерными биоэкологическими биоморфными особенностями. К примеру, по устному сообщению проф. С.М. Бебия (2001): «*Juniperus squamata* на родине произрастает в субальпийском поясе на отметках выше 3000 м над ур. моря в виде дерева с диаметром до 1 м, но

высотой не более 15 м, а также в виде кустарника, формирующего заросли, и является типичным элементом верхнее лесного, субальпийского растительного пояса с умеренно холодным климатом, хотя в геологическом прошлом он мог быть более теплолюбивым». Однако, считать его перспективным для широкого внедрения в озеленение, например, в прибрежной зоне с субтропическим климатом, как показали результаты наших исследований, не приходится. Таксон имеет только коллекционное значение. Его целесообразно выращивать на отметках более 500 м над ур. моря.

Биоэкологические особенности этой породы, определяемые холодным климатом, выработанные в процессе эволюции и закрепленные на генетическом уровне, не позволяют внедрение и выращивание его в урбаноценозах Абхазии на гипсометрических отметках ниже 500 м над ур. моря в теплых субтропических климатических условиях.

По нашим исследованиям, практически, все рекомендуемые интродуцированные древесные породы о. Тайвань пригодны для большинства типов озеленительных устройств: в одиночных, групповых, массивных, аллеиных, уличных посадках, для живых изгородей (табл.18). Многие из них поддаются стрижке, формовке крон (*Juniperus squamata*, *Nageia nagi*, *Gordonia axillaris*, *Pyracantha koidzumii* и др.).

Таблица 18. Возможность использования древесных растений о. Тайвань в озеленении по элементам насаждений

№ п/п	Наименование древесных пород	Основные элементы композиции зеленых насаждений							
		Солитеры	Группы	Древесные массивы	Линейные насаждения	Опушки	Зеленые изгороди	Боскеты	Топиарные формы
	Голосеменные								
1	<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
2	<i>Chamaecyparis formosensis</i>	+	+	+	+	-	-	-	+
3	<i>Cunninghamia konishii</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
4	<i>Juniperus squamata</i>	+	+	-	+	+	+	-	+
5	<i>Nageia nagi</i>	+	+	+	+	+	-	-	+

6	<i>Pinus morrisonicola</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
7	<i>P. taiwanensis</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
8	<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
9	<i>Taiwania cryptomerioides</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
	Покрытосеменные								
10	<i>Acer alborpurpurascens</i>	+	+	-	+	+	+	-	+
11	<i>A. serrulatum</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
12	<i>Bischofia javanica</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
13	<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
14	<i>Cyclobalanopsis stenophylloides</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
15	<i>Diospiros japonica</i>	+	+	+	+	-	-	-	-
16	<i>Eriobotrya deflexa</i>	+	+	-	+	-	-	-	+
17	<i>Fatsia polycarpa</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
18	<i>Fraxinus griffithii</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
19	<i>Gordonia axillaris</i>	+	+	-	-	+	+	+	+
20	<i>Idesia polycarpa</i>	+	+	+	+	+	-	-	-
21	<i>Liquidambar formosana</i>	+	+	+	+	+	-	-	-
22	<i>Machilus thunbergii</i>	+	+	+	+	+	-	-	-
23	<i>Mallotus paniculatus</i>	+	+	-	+	-	-	-	-
24	<i>Michelia campresia</i>	+	+	-	+	+	+	-	+
25	<i>Pasania harlandii</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
26	<i>Pyracantha koidzumii</i>	+	+	-	-	+	+	+	+
27	<i>Quercus variabilis</i>	+	+	+	+	+	-	-	-
28	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	+	+	+	+	+	-	-	+
29	<i>Tetrapanax papyriferus</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
30	<i>Viburnum luzonicum</i>	+	+	-	-	+	-	-	-

Учет всех этих и других биоэкологических особенностей древесных растений чрезвычайно важен для успешного их применения в зеленом строительстве при различных архитектурно-композиционных решениях.

Обращает на себя внимание то, что с функциональной точки зрения декоративные растения могут характеризоваться, как уже отмечалось отдельными особенностями - положительными (фитонцидность) или отрицательными (ядовитость, аллергенность, способность засорять территорию, в т.ч. самосевом) свойствами, учет которых позволяет более эффективно и грамотно использовать их в ландшафтных композициях различного целевого назначения. К примеру, *Cyclobalanopsis myrsinifolia*, *Mallotus paniculatus* и *Tetrapanax papyrifera* относятся к древесным растениям средней категории декоративности, но первый вид дает обильный самосев и засоряет окружающую площадь, второй вид ядовитый, третий – аллергенный. Использование их в озеленение сопряжено с риском,

поэтому применение этих видов требует творческого подхода и обоснованием функциональной необходимости.

Лесоводственный анализ изученных древесных пород показал потенциальную возможность использования 13 таксонов в лесном хозяйстве. Они характеризуются высоким качеством древесины, которая пользуется большим спросом на мировом рынке (*куннингамия, клен, хурма* и др.). Нами были изучены и лесоводственные особенности древесных растений. В частности, обращалось внимание на такие таксационные показатели деревьев как форма ствола (ровный, кривой) и сбежистость, таксационный диаметр, высота и протяженность деловой части ствола в процентах, среднегодовой прирост по высоте (таблица 19).

Таблица 19. Таксационная характеристика деревьев

Вид	Таксационные показатели						
	A	D _t , см	H, м	F	S	Z	P
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	20	18	7	ровный	средняя	0,35	50
<i>Cunninghamia konishii</i>	23	36	17	ровный	низкая	0,74	60
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	23	44	16	иногда кривой	низкая	0,70	40
<i>Pinus morrisonicola</i>	22	38	17	ровный	средняя	0,77	60
<i>P. taiwanensis</i>	22	52	20	ровный	низкая	0,91	60
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	23	46	14	ровный	средняя	0,61	60
<i>Acer serrulatum</i>	23	36	14	иногда кривой	средняя	0,61	30
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	23	22	11	иногда кривой	высокая	0,48	40
<i>Diospyros japonica</i>	21	30	20	ровный	низкая	0,95	50
<i>Idesia polycarpa</i>	23	24	12	ровный	средняя	0,52	30
<i>Liquidambar formosana</i>	20	26	16	ровный	низкая	0,80	70
<i>Pasania harlandii</i>	20	22	13	иногда кривой	средняя	0,65	30
<i>Quercus variabilis</i>	23	42	12	иногда кривой	средняя	0,52	40

Примечание: A – возраст, лет D_t – диаметр ствола, H – высота дерева, F – форма ствола, S – сбежистость ствола (глазомерно), Z – среднегодовой прирост по высоте, P – протяженность деловой части ствола в процентах (глазомерно)

Из таблицы 19 видно, что из 13 рекомендуемых древесных растений Тайваня 9 таксонов можно отнести к быстрорастущим породам. Что очень важно при разведении лесных культур для получения целевой древесины в нужном объеме в короткие сроки.

Безусловно, приводимые в таблице 19 результаты предварительные, так как деревья еще не достигли своего спелого возраста. Однако, эти показатели подчеркивают тенденцию и характер роста и развития деревьев в будущем и возможности их использования при разведении лесных культур на разных гипсометрических отметках от берега моря до 500 м над ур. моря (таблица 4).

Таким образом:

- классификация декоративности интродуцированных древесных растений должна осуществляться на основе методики комплексного подхода интегральной оценки 22 показателей декоративных признаков;
- классификация декоративности древесных растений должна быть дополнена шкалой оценки экологической устойчивости каждого таксона с использованием 15 показателей, что существенно улучшит уровень оценки декоративных качеств растений и возможность эффективного их использования в зеленом строительстве и при разведении лесных культур;
- не все таксоны древесных растений Тайваня характеризуются высокими показателями декоративности и экологической устойчивости;
- в практическом отношении целесообразно использовать таксоны с высокой и средней категорией декоративности, но с высокими показателями экологической устойчивости.

ГЛАВА 7. ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЕ (ЛЕСОКУЛЬТУРНОЕ) РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЙОНА ИНТРОДУКЦИИ В СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗУЧАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ В ПРАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

Как известно, Абхазия является составной частью реликтового природного комплекса Колхидской ботанико-географической провинции (Колаковский, 1961; Бебия и др., 1987). Несмотря на небольшие размеры, территория характеризуется сложным рельефом, значительным разнообразием климатических, почвенно-грунтовых условий. Более 70% территории является горной. Произрастание растительности здесь носит вертикально-поясной, зональный характер (Гулисашвили и др., 1964). Для каждого пояса характерны отличительные климатические условия от влажно-субтропических на гипсометрических отметках до высоты 200-500 м, до арктических свыше 2600 м над ур. моря. Для каждой природной зоны характерна также растительность, главным образом, лесная, состоящая из определенных главных лесообразующих древесных пород с соответствующими биоэкологическими особенностями. В то же время, в пределах одной природной зоны почвенно-грунтовые и микроклиматические условия могут быть неодинаковыми в зависимости от рельефа, направления холодных воздушных масс и т.д. Соответственно, и возможности культивирования древесных растений, в том числе интродуцированных лесных древесных пород, существенно отличаются. В связи с этим становится необходимым разделение региона на несколько условных биоклиматических зон, и в пределах этих зон, проведение районирования древесных пород для целевого использования. Биоклиматическую зону мы понимаем как зону климатических условий, определяющих, наряду с другими факторами среды, существование, размножение, развитие и размещение живых организмов.

Возможность успешного культивирования древесных пород для зеленого строительства или лесных культур в том или ином дендрологическом районе определяется соответствием условий среды этого района требованиям, предъявляемым породами к теплу, влаге, почве. В существующих работах по

флористическому районированию Колхиды (Колаковский, 1961), дендрокультурному районированию для территории бывшего СССР (Колесников, 1974) и биоклиматическому районированию Сочинского района (Карпун, 2010) зонирование и районирование проведены по крупным природным комплексам, которые не охватывают разнообразие условий местопроизрастаний в пределах выделенного флористического или дендрокультурного района или биоклиматической зоны. С учетом всех этих факторов, нами впервые (Бебия и др., 2019) разработано зонирование и дендрологическое районирование территории Абхазии (рисунок 7). В работе были использованы следующие источники: природно-климатическое районирование Кавказа (Гулисахвили, др., 1964), Абхазии (Куфтырева и др., 1981; Бебия, 2002; Гореев и др., 2003; Тимухин и др., 2016; Экба и др., 2018), ботанико-флористическое районирование Колхиды (Колаковский, 1961; Адзинба, 2021), а также материалы аэрокосмических съемок территории Абхазии.

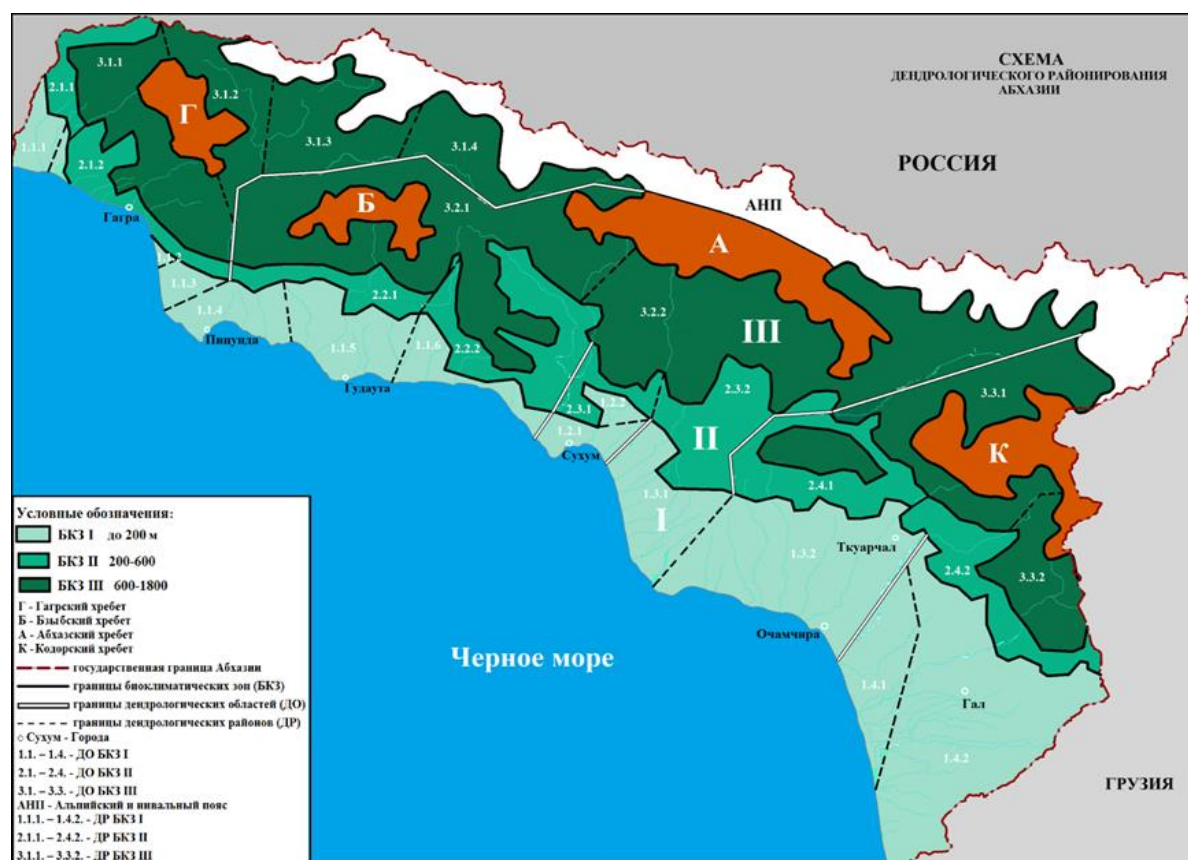


Рисунок 7. Дендрологическое районирование территории Абхазии

В данном разделе изложены результаты наших исследований по дендрологическому районированию территории Абхазии с целью наиболее эффективного использования в практических целях изученных интродуцированных древесных пород, перспективных для этой территории.

Биоклиматическое зонирование проведено, в основном, на основании температурных критериев зимнего периода. Учитывались также: тип климата, почвенно-грунтовые условия, сумма активных температур за период с температурами более 10°C и их продолжительность, длительность безморозного периода, среднее годовое количество осадков, результаты геоботанических, лесоводственных, дендрологических исследований и опыта культур различных интродуцентов. На основании анализа всех этих источников для территории Абхазии нами выделены три природные биоклиматические зоны (БКЗ), 11 дендрологических областей (ДО) и 28 дендрологических районов (ДР).

Использование предлагаемой схемы дендрологического районирования (рисунок 7) обусловит возможность успешного культивирования древесных пород для размещения лесных культур, использование в зеленом строительстве в том или ином дендрологическом районе (Приложение Г. Таблица 1).

Следует отметить, что столь значительное количество единиц районирования территории обусловлено, главным образом, сложностью горно-равнинного ландшафта, что приводит к наличию разнообразных конкретных условий местопроизрастания.

БКЗ-I – приморская низменность вдоль Черноморского побережья от реки Псоу до реки Ингур на гипсометрических отметках до 200 м над ур. моря, охватывает, в основном, приморскую аллювиально-холмистую низменность. Почвы на побережье аллювиальные, на востоке, местами, иловато-болотные. Распространены также перегнойно-карбонатные, желтоземно-подзолистые, красноземные почвы. Климат влажно-субтропический с абсолютными зимними минимальными температурами от – 0,4°C до – 3,6°C, в очень редких случаях в суровые зимы до – 11°C (для г. Сухум). Территория густонаселенная, и используется под субтропические сельскохозяйственные культуры. Естественная

растительность представлена остатками субтропических смешанных широколиственных, дубовых, лапиновых и сосновых лесов колхидского типа с вечнозеленым подлеском и ольшаниками на заболоченных низменностях (Гулисашвили и др., 1975).

Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 4000°C – 4500°C , продолжительность таких температур 230-247 дней. Безморозный период длится 270-295 суток. Среднее годовое количество осадков 1500-2500 мм (Экба и др., 2018). Однако, в пределах зоны почвенно-грунтовые и микроклиматические условия существенно варьируют, что может снизить возможность культивирования той или иной древесной породы. Отсюда и необходимость дробного дендрологического районирования территории. В этой зоне можно разводить древесные породы из субтропических, теплых, умеренно-теплых областей мира, с учетом их биоэкологических особенностей. В БКЗ-I выделено 4 ДО и 12 ДР.

1.1. Псоу-Гумистинская ДО. Охватывает территорию от р. Псоу на северо-западе до р. Гумиста на востоке и включает следующие ДР:

1.1.1. Псоу-Цандрипшский, это покато-холмистые и низменные равнины с аллювиальными и псевдоподзолистыми почвами с полидоминантной влажно-субтропической растительностью. Район пригоден для выращивания древесных пород из субтропических и умеренно теплых биоклиматических регионов мира, в частности, представителей следующих родов изученных таксонов с Тайваня: *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Nageia* Gaertn., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospiros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

В приложении Б (табл. 3) приводится список древесных растений о. Тайвань, представителей которых можно рекомендовать для выращивания по дендрологическим зонам, областям и районам Абхазии. Согласно этой таблице, например, ликвидамбар формозский можно рекомендовать для выращивания в

пределах зоны **БКЗ-I** и области **I.I.** во всех шести дендрологических районах (1.1.1., 1.1.2., 1.1.3., 1.1.4., 1.1.5., 1.1.6.). В отличие от ликвидамбара, тайванию криптомериевидную рекомендуется использовать лишь в двух дендрологических районах (1.1.3., 1.1.4.).

1.1.2. Цандрипшско-Псахарский (приморско-карстовый). Территория узкой прибрежной полосы от р. Хашпста до поселка Псахара. Холмисто-скалистый участок с известняковыми, перегнойно-карбонатными, щебнисто-осыпными, галечниково-песчаными, слабоподзолистыми, аллювиальными почвами. Растительность - влажные субтропические смешанные широколиственные и сосновые леса. Это наиболее теплый дендрологический район на территории Абхазии, что обусловлено близостью горных склонов к берегу моря. В дендрокультурах встречаются кипарисы, куннингамия, магнолии, коричники, камелии, лагерстремия, пальмы, эвкалипты и другие теплолюбивые субтропические древесные породы. Район пригоден для выращивания интродуцированных древесных пород с Тайваня представители родов: *Calocedrus* Kurz, *Cunninghamia* R. Brown, *Nageia* Gaertn., *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospiros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Michelia* L., *Pasania* Oerst. *Quercus* L., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

1.1.3. Псахарско-Бзыбтинский. Территория низменно-равнинная, покато-холмистая, от поселка Псахара расширяющаяся на юго-востоке до поселка Бзыбта. Почвы песчано-галечниковые на морских прибрежных отложениях с псаммофильной литоральной растительностью, торфяно-болотные с водно-болотной растительностью, псевдоподзолистые желтоземы с растительностью смешанных широколиственных лесов с примесью *Quercus iberica*. Территория находится под влиянием ветров, дующих из ущелья р. Бзыбь, абсолютные минимумы температур вдали от берега моря могут опускаться до -8°C . Возможно разведение древесных растений субтропического и умеренно теплого климата, в частности, видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Nageia* Gaertn., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L.,

Cyclobalanopsis Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Pasania* Oerst. *Quercus* L., *Terstroemia* Mutis ex L. f., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

1.1.4. Бзыбтинско-Мгудзырхвинский. Территория охватывает холмисто-террасовую часть Мюссерско-Каваклукской возвышенности до поселка Золотой берег. Почвы перегнойно-карбонатные, бурые лесные, желтоземные, подзолистые. Растительность: смешанные широколиственные и хвойные субтропические леса из *Pinus pityusa*, *Quercus iberica*, *Carpinus caucasica*, *Castanea sativa*, *Arbutus andrachne*, *Pterocarya pterocarpa*, *Alnus barbata* с вечнозеленым подлеском из *Rhododendron ponticum*, *Ilex colchica*, *Ruscus colchicus*, *Erica arborea* др.

Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических областей мира, в том числе с Тайваня представителей родов: *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Nageia* Gaertn., *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Pasania* Oerst. *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

1.1.5. Мгудзырхвско-Приморский (Аапстинский). Охватывает приморско-равнинный, холмисто-террасовый участок от р. Холодная реки до р. Аапста (пос. Приморск). Почвы перегнойно-карбонатные, красноземные, подзолистые, аллювиально-псевдоподзолистые. Растительность: субтропические смешанные широколиственные леса с примесью *Carpinus caucasica*, *Diospyros lotus*, *Quercus iberica*, *Tilia caucasica* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических регионов мира, в частности, с Тайваня представители родов: *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospyros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

1.1.6. Приморско-Гумистинский (приморско-карстовый). Охватывает равнинные территории и холмисто-террасные предгорья от поселка Приморск до р. Гумиста. Почвы известняковые, перегнойно-карбонатные, щебнистые, бурые лесные, тяжело-суглинистые, псевдоподзолистые. Растительность представлена остатками субтропических смешанных широколиственных лесов из *Carpinus caucasica*, *C.orientalis*, *Castanea sativa*, *Diospyros lotus*, *Quercus iberica*, *Tilia caucasica*. В подлеске *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Laurocerasus officinalis*, *Paliurus spina-christi* и др.

Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических регионов Тайваня с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, представителей родов *Chamaecyparis* Spach, *Nageia* Gaertn., *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospiros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Pasania* Oerst. *Quercus* L., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch.

1.2. Гумистинско-Кяласурская ДО с ДР:

1.2.1. Гумиста-Кяласурский (холмисто-террасовый). Охватывает приморско-равнинную, холмисто-террасовую территорию междуречья Гумиста – Кяласур. Почвы желтоземные, аллювиальные, псевдоподзолистые, бурые лесные. Растительность – смешанные субтропические широколиственные леса из *Fagus orientalis*, *Carpinus caucasica*, *Castanea sativa*, *Quercus iberica* с подлеском из *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Rh. ponticum*, *Ruscus colchicus*. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, представителей родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospiros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch. и др.

1.2.2. Абчагдара-Яштуха-Бырцхинский (известняково-карстовый).

Охватывает покато-холмистые территории. Представлены почвы перегнойно-карбонатные, бурые лесные, желтоземные, красноземные, суглинистые, псевдоподзолистые. Растительность: смешанные широколиственные леса из *Carpinus caucasica*, *Quercus iberica*, *Diospyros lotus* и др. В подлеске *Ilex colchica*, *Ruscus colchicus*, *Crataegus microphylla*, *Paliurus spina-christi*, *Swida australis* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов: *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Bischofia* Bl., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospyros* L., *Eriobotrya* Lindl., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f., *Tetrapanax* (K. Koch) K. Koch. и др.

1.3. Кяласурско-Аалдзгинская ДО с ДР:

1.3.1. Кяласурско-Кодорский (холмисто-террасовый) от нижнего течения р. Кяласур к востоку до р. Кодор. Почвы прибрежно-аллювиальные, желтоземные, субтропические подзолистые. Растительность: субтропические смешанные широколиственные леса из *Carpinus caucasica*, *Quercus iberica* и др. В подлеске *Crataegus microphylla*, *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Ruscus colchicus* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, представителей родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Nageia* Gaertn., *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospyros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Michelia* L., *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f. и др.

1.3.2. Кодорско-Аалдзгинский. Охватывает широкую равнинно-холмистую часть территории от поселка Пшап до поселка Илор. Почвы песчано-галечниковые, суглинистые, иловато-болотные, субтропические подзолистые, желтоземные, бурые лесные. Растительность: субтропические смешанные

широколиственные леса из *Alnus barbata*, *Carpinus caucasica*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Quercus iberica* и др. В подлеске *Crataegus microphylla*, *Ilex colchica*, *Ruscus colchicus*, и др. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно-теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей. Это представители родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Nageia* Gaertn., *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Diospiros* L., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Machilus* Nees, *Pasania* Oerst., *Quercus* L., *Ternstroemia* Mutis ex L. f. и др.

1.4. Аалдзго-Ингурская ДО с ДР:

1.4.1. Илорско-Гудавский (низинно-заболоченный). Включает заболоченные приморско-низменные равнины от р. Аалдзга до р. Окум. Почвы иловато-болотные, подзолистые. Растительность: преимущественно, ольховые леса с примесью *Fraxinus excelsior*, *Carpinus caucasica*, *Populus nigra*, обвитые вечнозелеными и листопадными лианами. Район после осушения пригоден для разведения древесных пород из субтропических биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, некоторых видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Pinus* L., *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Eriobotrya* Lindl., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Fraxinus* L., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Mallotus* Lour., *Pyracantha* M. Roem., *Quercus* L., *Viburnum* L. и др.

1.4.2. Гудаа-Отобайский. Включает равнинно-холмистые территории от р. Окум до р. Ингур. Почвы иловато-переувлажненные, аллювиальные, подзолистые, суглинистые. Растительность: смешанные субтропические леса из *Alnus barbata*, *Fraxinus excelsior*, *Carpinus caucasica* и других пород. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, представителей родов *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Eriobotrya* Lindl., *Fraxinus* L., *Liquidambar* L., *Mallotus* Lour., *Pasania* Oerst., *Pyracantha* M. Roem., *Quercus* L., *Viburnum* L. и др.

БКЗ-II – предгорная полоса на гипсометрических отметках от 200 до 600 м над ур. моря. Занимает территорию между приморской равниной и поясом среднегорных передовых хребтов по южным склонам Гагрского, Бзыбского, Абхазского, Кодорского хребтов. В этой зоне распространены, в основном, карбонатные породы, толстослойные и массивные известняки с характерными для них перегнойно-карбонатными, буро-лесными почвами. Произрастают грабовые, дубовые, каштановые, буковые леса. Климат – умеренно-теплый с абсолютными зимними минимальными температурами до -10°C . Сумма среднесуточных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ колеблется в пределах $3100^{\circ}-3900^{\circ}\text{C}$, продолжительность вегетационного периода 188-226 дней, безморозный период составляет 229-261 дней, осадки 1495-2108 мм в год. В этой зоне можно разводить древесные породы из горных субтропических, умеренно-теплых, и умеренно-холодных биоклиматических областей мира с учетом их биоэкологических особенностей. В БКЗ-II выделены четыре ДО и 8 ДР.

2.1. Псоу-Бзыбская предгорная ДО со следующими ДР:

2.1.1. Предгорья западной части Гагрского хребта. Занимает территорию на западе от р. Псоу до р. Арасадзха (Хашпсы). Почвы щебнисто-сланцевые, перегнойно-карбонатные, бурые лесные, красноземные, псевдоподзолистые. Растительность представлена смешанными широколиственными, грабово-буковыми, дубовыми лесами. Примечательно, что в верховьях р. Арасадзха произрастает самое крупное дерево *Quercus iberica* в Абхазии высотой до 38 м с диаметром ствола на высоте груди до 3 м. Интересен и тот факт, что в районе произрастания этого экземпляра дуба Гагрским лесхозом в 1960-х годах были созданы лесные культуры *Castanea sativa* на карбонатных почвах. Через 25-30 лет культуры погибли, каштан кальцефобная древесная порода, условия выращивания не соответствовали биоэкологии породы. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей. В частности, возможны представители родов *Calocedrus* Kurz, *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L.,

Cyclobalanopsis Oerst., *Fatsia* Decne. et Planch., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.1.2. Предгорья восточной известняковой части Гагрского хребта. Занимают территорию от р. Арасадзха до ущелья р. Бзыбь. Почвы известняково-щебнистые, перегнойно-карбонатные, бурые лесные, желтоземные, псевдоподзолистые. Растительность: смешанные широколиственные леса из *Acer campestre*, *Alnus barbata*, *Buxus colchica*, *Carpinus caucasica*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus iberica*, *Tilia caucasica* и др. В подлеске *Crataegus microphylla*, *Ilex colchica*, *Ruscus colchicus*, *Staphylea colchica* и др. пород, а также чистые дубовые и сосновые леса. Район пригоден для разведения древесных пород из субтропических и умеренно теплых биоклиматических регионов с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.2. Бзыбско-Гумистинская предгорная ДО с ДР:

2.2.1. Бзыбско-Аапсынский (предгорный). Занимает территорию от ущелья р. Бзыбь до средней части ущелья р. Ааапста. Почвы суглинистые, перегнойно-карбонатные, бурые лесные, красноземные, псевдоподзолистые. Растительность: смешанные широколиственные леса с участием *Carpinus caucasica*, *Fagus orientalis*, *Quercus iberica* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.2.2. Аапсынско-Гумистинский (предгорный). Охватывает территорию от ущелья р. Аапсы до средней части ущелья р. Гумиста. Почвы известняковые, перегнойно-карбонатные, бурые лесные, желтоземные, щебнисто-песчаниковые. Растительность: смешанные широколиственные леса с участием *Acer campestre*,

Buxus colchica, *Carpinus caucasica*, *C. orientalis*, *Fagus orientalis*, *Quercus iberica*, и др. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.3. Гумистинско-Кодорская предгорная ДО с ДР:

2.3.1. Гумистинско-Кяласурский (предгорный). Территория от средней части ущелья р. Гумиста до средней предгорной части ущелья р. Кяласур. Почвы щебнисто-известняковые, перегнойно-карбонатные, бурые лесные, субтропические красноземные, псевдоподзолистые. Растительность: смешанные широколиственные леса с участием *Acer campestre*, *Buxus colchica*, *Carpinus caucasica*, *Fagus orientalis*, *Quercus iberica* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.3.2. Кяласурско-Кодорский. Охватывает территорию предгорий от средней части ущелья р. Кяласур до средней части района ущелья р. Кодор. Представлены почвы бурые лесные, суглинистые, подзолистые. Растительность: смешанные широколиственные леса с участием *Acer campestre*, *Buxus colchica*, *Carpinus caucasica*, *C. orientalis*, *Fagus orientalis*, *Quercus iberica* и др. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Calocedrus* Kurz, *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Podocarpus* L'Herit ex Pers., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. Et Planch., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.4. Кодоро-Ингульская предгорная ДО со следующими ДР:

2.4.1. Предгорья Абхазского хребта. Охватывают территорию от нижней и средней части ущелья р. Кодор до средней части ущелья р. Моква. Почвы подзолистые, суглинистые, бурые лесные, перегнойно-карбонатные. Растительность состоит из смешанных широколиственных, дубово-грабовых, буково-грабовых, каштаново-грабовых, буковых лесов. Подлесок развит, представлен *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Rh. ponticum*, *Ruscus colchicus*, *Laurocerasus officinalis* и другими видами. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Calocedrus* Kurz, *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. et Planch., *Gordonia* Ellis, *Idesia* Maxim., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

2.4.2. Предгорья Кодорского хребта. Занимают территорию от средней части ущелья р. Моква до средней части ущелья р. Ингур. Почвы бурые лесные, подзолистые, суглинистые, желтоземные. Растительность состоит из смешанных широколиственных, грабовых, буково-грабовых, ольховых, каштаново-грабовых, буковых лесов. Подлесок развит, представлен *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Rh. ponticum*, *Ruscus colchicus* и другими видами. Район пригоден для разведения древесных пород из теплых и умеренно теплых биоклиматических областей с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, видов родов *Calocedrus* Kurz, *Chamaecyparis* Spach, *Cunninghamia* R. Brown, *Pinus* L., *Taiwania* Hayata, *Acer* L., *Cyclobalanopsis* Oerst., *Fatsia* Decne. et Planch., *Liquidambar* L., *Quercus* L.

БКЗ-III – зона средне - и высокогорных лесов, которая включает среднегорные и высокогорные участки передовых хребтов на отметках 600 – 1800 м над ур. моря от бассейна р. Псоу до р. Ингур. Основные формы рельефа – это горные хребты с межеванием пологих, покатых, крутых склонов и ущелий рек. Климат от умеренно холодного до холодного, с абсолютными зимними минимальными температурами до – 25°C. Сумма активных температур составляет здесь 2300°C - 2800°C, продолжительность теплого периода – 154-174 дня,

безморозного периода – 178-193 дня. Среднегодовое количество осадков 1825-2142 мм. Почвы бурые лесные, перегнойно-карбонатные, щебнисто-сланцевые, щебнисто-известняковые, желтоземные, красноземные, горно-луговые различной мощности. Растительность представлена смешанно-широколиственными, буковыми, елово-буково-пихтовыми, пихтовыми, сосновыми лесами с вечнозеленым колхидским подлеском из *Ilex colchica*, *Rhododendron luteum*, *Rh. ponticum*, *Ruscus colchicus*, *Laurocerasus officinalis* и др., переходящими на верхних отметках гор в субальпийские леса. В БКЗ-III выделены три ДО и 8 ДР.

3.1. Псоу-Бзыбская горная лесная ДО с ДР:

3.1.1. Аибгинско-Мамзышхинский (среднегорный лесной известняковый). Охватывает территорию от средней части ущелья р. Псоу до среднегорной части правобережья р. Бзыбь. Почвы бурые лесные, известняковые, перегнойно-карбонатные, щебнисто-сланцевые. Растительность представлена грабово-буковыми, буковыми, буково-пихтовыми, пихтовыми лесами. Район пригоден для разведения, главным образом, местных ценных древесных пород умеренно холодного и холодного климата как наиболее экологически устойчивых, риск разведения дендрокультур, которых, с учетом их биоэкологических особенностей, минимален. В частности, *Abies nordmanniana*, *Fagus orientalis*, *Pinus kochiana*, *Acer trautvetteri*, *Tilia caucasica*. Из экзотов с Тайваня может быть использован только один вид – *Juniperus squamata* Lamb.

3.1.2. Черкесско-полянский (горнолесной известняковый). Занимает территорию среднегорной части правобережья р. Бзыбь, северные склоны горы Мамзышха до водораздельного Главного Кавказского хребта, западные склоны горы Пшегишха. Почвы бурые лесные, известняковые, псевдоподзолистые, перегнойно-карбонатные, щебнисто-сланцевые. Растительность представлена грабово-буковыми, буковыми, буково-пихтовыми, пихтовыми лесами. Район пригоден для разведения местных ценных древесных пород умеренно холодного и холодного климата с учетом их биоэкологических особенностей, в частности, *Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Acer sosnowskyi*, *A. trautvetteri*, *Fagus*

orientalis, *Tilia caucasica*. Из экзотов с Тайваня может быть использован только один вид – *Juniperus squamata* Lamb.

3.1.3. Рица-Авадхарский (горнолесной неизвестняковый). Охватывает горнолесные территории от мест слияния рек Гега и Бзыбь, далее по восточным склонам горы Пшегишха до водораздельного Главного Кавказского хребта, с переходом к водораздельному хребту горы Анчо и к югу по северо-западным склонам г. Ачибах до слияния рек Бзыбь и Юпшара. Почвы бурые лесные, илисто-галечниковые, щебнисто-сланцевые. Район оптимальный для разведения чистых и смешанных лесов из *Abies nordmanniana*, *Picea orientalis*, *Pinus kochiana*, *Acer sosnowskyi*, *A. trautvetteri*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Tilia caucasica*. Некоторые экзоты (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Sequoiadendron giganteum*, *Quercus castaneifolia*) также могут быть перспективными для повышения производительности лесов. Из экзотов с Тайваня может быть использован только один вид – *Juniperus squamata* Lamb.

3.1.4. Санчаро-Псхувский горнолесной известняковый. По северо-восточному склону г. Анчо до водораздельного Гл. Кавказского хребта, далее по правобережью верховья реки Бзыбь до слияния с рекой Гега. Почвы бурые лесные, сланцевые, псевдоподзолистые, суглинистые, перегнойно-карбонатные. Растительность представлена буковыми, грабово-буковыми, грабово-буково-дубовыми (*Quercus hartwissiana*), ольховыми лесами. Район оптимальный для разведения лесов из *Fagus orientalis*, *Castanea sativa*, *Quercus hartwissiana*, *Alnus barbata*, *Pyrus caucasica*, а также для использования некоторых экзотов, в частности, *Juniperus squamata* Lamb.

3.2. Бзыбско-Кодорская горная лесная ДО с ДР:

3.2.1. Высокогорно-лесная часть Бзыбского неизвестнякового хребта. Охватывает территорию северных склонов Бзыбского хребта и левобережья р. Бзыбь, далее бассейнов верховья Западной и Восточной Гумисты до западных отрогов Абхазского хребта. Почвы бурые лесные, щебнисто-сланцевые, суглинистые. Растительность представлена пихтовыми, буковыми, грабово-буковыми, грабово-каштановыми, ольховыми лесами. Район оптимальный для

разведения лесов из *Abies nordmanniana*, *Alnus barbata*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Tilia caucasica*, *Pyrus caucasica*. Экзоты в этом дендрологическом районе малоперспективны.

3.2.2. Средняя и высокогорная лесная часть неизвестнякового Абхазского хребта. Охватывает территорию бассейнов верховья рек Кяласур, Амткял, правобережья средней и верхней части р. Кодор. Почвы бурые лесные, красноземные, щебнисто-галечниковые, сланцевые, суглинистые, псевдоподзолистые. Растительность: пихтовые, буковые, каштановые леса. Район оптимален для разведения лесов из *Abies nordmanniana*, *Pinus kochiana*, *Acer campestre*, *Alnus barbata*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Pyrus caucasica*. Экзоты с Тайваня в этом дендрологическом районе малоперспективны.

3.3. Кодорско-Окумская горная ДО с ДР:

3.3.1. Средне-высокогорная лесная западной части неизвестнякового Кодорского хребта. Охватывает территорию средней части и верховья левобережья р. Кодор, южную часть Кодорского хребта до верховья бассейна р. Аалдзга. Почвы бурые лесные, щебнисто-галечниковые, сланцевые, суглинистые, псевдоподзолистые. Район оптимальный для разведения лесов из *Abies nordmanniana*, *Alnus barbata*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Pyrus caucasica*, *Quercus hartwissiana*.

3.3.2. Средне-высокогорная лесная восточной части неизвестнякового Кодорского хребта. Занимает территорию верховья бассейнов рек Аалдзга (левобережье), Окум. Почвы бурые лесные, щебнисто-галечниковые, сланцевые, суглинистые, псевдоподзолистые. Район оптимальный для разведения лесов из *Alnus barbata*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Pyrus caucasica*, *Quercus hartwissiana*. Экзоты с Тайваня в этом дендрологическом районе малоперспективны.

Считаем также целесообразным отметить, что к верхней границе БКЗ-III примыкают альпийский и нивальный пояса (АНП). В дендрологическом отношении эти пояса не представляют интереса, однако, в сложении

фитоландшафтов горных экосистем они играют существенную роль и выполняют важнейшие экологические функции.

Исходя из биоэкологических особенностей и выявленных закономерностей экологической устойчивости, изученных таксонов Тайваня, нами определены возможности использования их по дендрокультурным районам Абхазии (Приложение Г).

В заключении следует еще раз подчеркнуть известную условность выделенных биоклиматических зон, дендрологических областей и дендрологических районов. Однако, учитывая достаточно высокую биоэкологическую пластичность местных и большинства интродуцированных древесных пород и, принимая во внимание нивелирующее влияние агротехнических приемов при их разведении в дендрокультурах, предлагаемое зонирование и дендрологическое районирование считаем вполне приемлемым для целей практического использования, в частности, для размещения лесных культур, в том числе, из экзотов с Тайваня, перспективных для повышения производительности лесов и других важных практических целей.

Важно и то, что протяженность ширины по вертикали БКЗ – III значительно превышает ширину зон по вертикали БКЗ – I и БКЗ – II вместе взятых и охватывает пояса буковых и пихтовых лесов. В данном случае мы руководствовались тем, что климатические условия обоих лесных поясов умеренно-холодного и холодного типа, близки по своему влиянию на биоэкологические особенности представителей древесных пород умеренно-холодного и холодного климата. Древесные породы холодного климата вполне можно выращивать в поясе умеренно-холодного климата, но не желательны в лесных поясах БКЗ – I и, отчасти, в БКЗ – II в поясе смешанных субтропических лесов. Это подтверждается экспериментальными исследованиями. Так, на экспериментальных участках монокультур (Лейба и др., 2003) АбНИЛОСа на отметках 10-20 м над ур. моря (БКЗ – I) в 60-х годах прошлого столетия была заложена лесная монокультура местной породы *Abies nordmanniana* (элемент холодного климата). Через тридцать лет все растения этой монокультуры погибли

(Бебия, 2002). В арборетуме БИН АНА были высажены три саженца *Acer trautvetteri* (элемент холодного климата). Через 25 лет растения достигли высоты всего около 2 м и выпали.

Как уже отмечалось выше, в процессе эволюции, в связи с глобальным характером изменения климата планеты, процесс приспособления древесных растений шел от теплого к более холодному климату, обратного процесса быть не могло. Поэтому в биоэкологическом отношении генетический потенциал экологической устойчивости древесных пород поясов умеренно-холодного и холодного климата близок. Кроме того, в БКЗ – III считаем целесообразным разведение в урбаноценозах или в лесных культурах, в основном, местных древесных пород как более устойчивых в биоэкологическом отношении, причем риск на ошибку будет меньше, чем при разведении иноземных древесных пород. Как исключение, в этой зоне при озеленении высокогорных населенных пунктов Абхазии можно допустить использование некоторых древесных пород, высокогорных элементов дендрофлоры регионов происхождения, в частности с о. Тайвань, таких как *Juniperus squamata*.

Важно и то, что при размещении лесных культур во всех дендрокультурных районах, для исключения перекрестного опыления, не рекомендуется использовать экзоты близкородственные с местными породами, чтобы исключить возможность появления гибридов с неизвестными генетическими особенностями.

ВЫВОДЫ

1. Подведены итоги интродукции 30 видов древесных растений из 27 родов, 20 семейств с о. Тайвань, многие из которых впервые интродуцированы в условия влажных субтропиков Абхазии.

2. Установлено, что, практически, все изученные таксоны в условиях интродукции сохраняют присущие им на родине биоморфы, проходят полный цикл сезонного развития. При этом, характеризуются высокой пластичностью сезонной ритмики роста и развития, особенно цветения. Растения могут цвести в январе, феврале и марте (*эриоботрия*). На длительность и сроки прохождения фенологических фаз большое влияние оказывают погодные условия. Ритмика развития изученных таксонов, в основном, соответствует новой среде произрастания, за исключением некоторых (*бишофия яванская*, *клен белопурпурный*, *тетрапанакс бумагоносный*), которые на родине произрастают в тропическом поясе. У растений этих таксонов не происходит созревания плодов или наблюдается редко.

3. Впервые для Абхазии и ЧПК предложены интегральные шкалы оценок декоративности и экологической устойчивости древесных растений, в том числе древесных растений Тайваня.

4. Изученным таксонам свойственны биоэкологические особенности, свидетельствующие о субтропическом или даже тропическом их происхождении: образование ивановых побегов (*Cyclobalanopsis stenophylloides*); высокая пластичность сезонного развития, заложение генеративных органов в год цветения, антоциановая окраска листьев и побегов и др.

5. Результаты исследования морфолого-биологических и декоративных характеристик, рассчитанные на основе 22 параметров (с числовым выражением в баллах от 3,76 до 17,72) позволили сделать вывод о возможности широкого использования большинства изученных таксонов в условиях Абхазии для создания различных объектов озеленения при городском и парковом строительстве.

6. Установлено, что степень акклиматизации или экологической устойчивости изученных таксонов, рассчитанные на основе 15 параметров (с числовым выражением в баллах от 2,27 до 6,80), свидетельствуют о высокой экологической устойчивости 19 таксонов, средней – 11, таксоны с низкой степенью экологической устойчивости отсутствуют.

7. Установлено, что наиболее перспективные для зеленого строительства Абхазии 13 таксонов. Они обладают высокой категорией декоративности и высокой категорией экологической устойчивости и могут быть использованы в различных типах озеленительных посадок.

8. Впервые разработано дендрологическое районирование территории Абхазии и выявлена возможность использования изученных древесных пород, исходя из их биоэкологических особенностей по выделенным природным зонам и дендрологическим районам.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В практическом отношении целесообразно использовать таксоны с высокой и средней категорией декоративности, но с высокими показателями экологической устойчивости. Их 19 таксонов из 30. Остальные 11 таксонов со средней категорией экологической устойчивостью также можно использовать с учетом их полезных свойств, но в наиболее защищенных условиях на отметках до 20 м над ур. моря.

2. Практически, все рекомендуемые древесные породы о. Тайвань пригодны для большинства типов озеленительных устройств: в одиночных, групповых, массивных, аллеиных, уличных посадках, для живых изгородей. Многие из них поддаются стрижке, формовке крон (*можжевельник чешуйчатый*, *нагея наги*, *гордония пазушная*, *пираканта Коидзума* и др.).

3. Для лесного хозяйства перспективны – 13 таксонов, среди них 9 (*куннингамия Кониша*, *ногоплодник крупнолистный*, *сосны Моррисона и тайваньская*, *тайваня криптомериевидная*, *клен мелкопильчатый*, *ликвидамбар формозский*, *пазания Харланда*, *хурма японская*) обнаруживают высокий среднегодовой прирост по высоте (0,61 – 0,95 м). Внедрение их в лесные культуры в поясе смешанных субтропических лесов может повысить их производительность в 1,5–2,0 раза.

4. Выявлено, что среди изученных таксонов *дуб мирзинолистный*, *эриботрия нагнутая*, *клен мелкопильчатый*, *маллотус поникающий*, *ногоплодник крупнолистный* обнаруживают массовый самосев и способность к натурализации в условиях Абхазии, что необходимо строго учитывать при их внедрении в урбаноценозы.

5. Важно и то, что при разведении лесных культур во всех дендрокультурных районах, для исключения перекрестного опыления, не рекомендуется использовать экзоты близкородственные с местными породами, чтобы исключить возможность появления гибридов с неизвестными генетическими особенностями.

6. Считаем целесообразным, продолжение интродукционной работы с потенциально перспективными таксонами древесных пород для дальнейшего

обогащения дендрофлоры Абхазии. Составлен предварительный список древесных растений о. Тайвань (38 наименований), потенциально перспективных для привлечения к первичной интродукции, выявления их устойчивости и полезных свойств с целью дальнейшего использования в практических целях в Абхазии.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ЧПК – Черноморское побережье Кавказа

АНА – Академия наук Абхазии

БИН – Ботанический институт

БС – Ботанический сад

С – Сад

АБНИЛОС – Абхазская научно-исследовательская лесная опытная станция

АГУ – Абхазский государственный университет

Над ур.м. – над уровнем моря

D_t – диаметр ствола на высоте груди

Н – высота дерева

$D_{кр.}$ – диаметр кроны дерева

K_o – корневой отпрыск

V – виталитет, жизненное состояние дерева

Экз. – экземпляр

$Пб^2$ – начало распускания листьев (хвои)

$Ос^1$ – начало осенней окраски у листьев (хвои)

$Ол^1$ – начало осеннего листопада (хвоепада)

$Цв^2$ – начало цветения

$Цв^5$ – конец цветения

$Пл^3$ – наличие зрелых плодов (шишек)

$Пн^2$ – начало пыления

$Пн^5$ – конец пыления

Φ_1 – показатель атипичности

Темп. – температура

ПК – переводной коэффициент

ПД – показатель декоративности

БД – балл оценки декоративности каждого показателя
ПК – переводной коэффициент весомости
БИ – балл итоговый
КП – количество показателей
СБД – средневзвешенный показатель декоративности
КД – категория декоративности
 Σ БИ – сумма итогового балла
ЭП – экологический показатель
СБИ – средневзвешенный балл итоговый
А – возраст
F – форма ствола
S – сбежистость ствола
Z – среднегодовой прирост по высоте
P – протяженность деловой части ствола в процентах
П – средний годичный прирост по высоте
А – адаптационное число
Р – показатель роста
Гр – показатель генеративного развития
Эу – показатель экологической устойчивости
В1, В2, В3 – коэффициенты весомости признаков
Оз – озеленение
ЛК – лесные культуры
КП – коллекционная посадка
БКЗ – биоклиматическая зона
ДО – дендрологическая область
ДР – дендрологический район
АНП – альпийский и нивальный пояса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический атлас мира. Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Гл. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова. Под ред. д-ра геогр. наук. И.А. Гольцберг. Москва: ГУГК, 1972. 1841 с.
2. **Адзинба 2021:** Адзинба З.И. Кальцефильные эндемы флоры Колхиды. Сухум, 2021. 215 с.
3. **Айба 1972:** Айба Г.Г. Краткая история интродукции растений на Черноморское побережье Кавказа // Тр. Сухум. ботан. сада, 1972, вып. 18. С. 144–152.
4. **Айба 1980:** Айба Г.Г. Хвойные растения Абхазии и их использование. Тбилиси, 1980. С.230.
5. **Айба, Бебия, Турчинская 1984:** Айба Г.Г., Бебия С.М., Турчинская Т.Н. Ассортимент древесных растений для озеленения населенных пунктов субтропической зоны. В кн. «Создание и защита зелени в градостроительном ландшафте. ЧССР: Нитра, 1984. С.211–218.
6. **Айба 1986:** Айба Г.Г. Зелёная архитектура города // Природа и мы. Сухуми: изд-во Алашара, 1986. С. 20–25.
7. **Айба, Турчинская 1986:** Айба Г.Г., Турчинская Т.Н. Озеленение и сохранение парковых ландшафтов. Абхазия, «Алашара». Сухум, 1986. 33 с.
8. **Алексеев 1989:** Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев // Лесоведение, 1989. № 4. С. 51–57.
9. **Антонова, Фатьянова 2016:** Антонова И.С., Фатьянова Е.В. О системе уровней строения крон древесных растений умеренной зоны. Ботанический журнал, 101. №6. 2016. С.628–649.
10. **Арцыбашев 1935:** Арцыбашев Д.Д. Акклиматизация растений в Гаграх // Сов. Субтропики, 1935, вып. 3. С. 17–23.
11. **Арцыбашев 1941:** Арцыбашев Д.Д. Декоративное садоводство. М.: Сельхозгиз, 1941. 348 с.
12. **Базилевская, Мауринь 1982:** Базилевская Н.А., Мауринь А.М. Интродукция растений. ЛГУ им. Стучки. Рига, 1982. 103 с.

13. **Бебия, Колаковский 1986:** Бебия С.М., Колаковский А.А. Пицунда-Мюссерский заповедник // М., Агропромиздат, 1987. 190 с.
14. **Бебия 1999:** Бебия С.М. Дифференциация деревьев в лесу, их классификация и определение жизненного состояния древостоев. //Материалы научной сессии посвященной 90-летию А.А. Колаковского. Сухум, 1999. С. 44–65.
15. **Бебия, Дебрецен, Рац 2000:** Бебия С.М., Дебрецен Ж., Рац И. Эколого-географические особенности голосеменных растений острова Тайвань // Бюлл. МОИП, М., 2000, т.105, вып. 3. С. 45–51.
16. **Бебия 2001:** Бебия С.М. Экспедиция на остров Тайвань // В мире растений. №11. М., 2001. С. 2–9.
17. **Бебия 2002:** Бебия С.М. Пихтовые леса Кавказа. Москва, 2002. 270 с.
18. **Бебия, Васильева, Лакоба 2002:** Бебия С.М., Васильева О.О., Лакоба Е.В. Интродукция деревьев и кустарников островов Тайвань и Хоккайдо в Институт ботаники Академии наук Абхазии. Тезисы докладов научной конференции, посвященной 110-летнему юбилею создания сочинского "Дендрария". Сочи, 2002. С. 19-22.
19. **Бебия 2002:** Бебия С.М. Пихтовые леса Кавказа. М.: Издательство Московского государственного университета леса, 2002. 237 с.
20. **Бебия 2003:** Бебия С.М. Ресурсы декоративных растений Абхазии (Практическое пособие). Сухум, 2003. 60 с.
21. **Бебия 2006:** Бебия С.М. Сухумский ботанический сад – центр сохранения биоразнообразия растений / Материалы Международной научной конференции. Сухум, 2006. С. 61-67.
22. **Бебия 2008:** Бебия С.М. Состояние и перспективы развития зеленого строительства г. Сухум. Проблемы озеленения крупных городов // Материалы 11 Международной научно-практической конференции. М., 2008. С. 27–28.
23. **Бебия, Титов 2016:** Бебия С.М., Титов И.Ю. Опыт интродукции хурмы японской (*Diospyros japonica* Siebold & Zucc.) в Сухумском ботаническом саду. Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 175-летию Сухумского ботанического сада, 120-летию Сухумского субтропического

дендропарка, 85-летию профессора Г.Г. Айба и 110-летию профессора А.А. Колаковского. Сухум, 2016. С. 72–74.

24. **Бебия 2017:** Бебия С.М. Декоративные древесные растения Абхазии, цветущие осенью, зимой и ранней весной. Научное издание «Академия». Сухум, 2017. 104 с.

25. **Бебия, Джакония, Титов 2018:** Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Методика комплексной оценки декоративности и экологической устойчивости древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. Биология. Химия. Том 4 (70). 2018. №3. С. 35–50.

26. **Бебия, Джакония, Титов 2019:** Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Дендрологическое районирование территории Абхазии. Бюллетень ГНБС. Вып. 131. Ялта, 2019. С. 30–40.

27. **Бебия, Джакония, Титов 2019:** Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. К вопросу интродукции древесных растений острова Тайвань в Абхазию и перспективы их практического использования. Международная конференция, посвященной 20-летию сотрудничества Абхазского государственного университета и Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, 25-летию Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН. Нальчик, 2019. С. 95–96.

28. **Бебия 2022:** Бебия С.М. Леса Абхазии. Монография. Сухум: Академия. 2022. 589 с.

29. **Бебия, Булгакова, Титов, Джакония, Лейба 2022:** Бебия С.М., Булгакова Н.А., Титов И.Ю., Джакония Е.Ф., Лейба В.Д. Опыт интродукции видов рода ликвидамбар (*Liquidambar L.*) в Абхазии. Бюллетень ГНБС. Ялта, 2022. С. 184–196.

30. **Бебия, Джакония, Титов 2023:** Бебия С.М., Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Методические рекомендации по оценке декоративности и экологической устойчивости древесных растений. Дендрологическое (лесокультурное) районирование территории Абхазии. Сухум–Academia, 2023. 53 с.

31. **Бейдеман 1974:** Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 155 с.
32. **Бельский 1936:** Бельский Н.И. Резкие колебания температуры на Черноморском побережье Кавказа, сопровождавшиеся морозами (Синоптический очерк). Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936. С. 76–125.
33. **Берг 1931:** Берг Л.С. Ландшафтно-географические зоны СССР. М.:1931. 250 с.
34. **Битюков 1968:** Битюков Н.А. Речной сток в условиях Черноморского побережья Кавказа. Доклады Сочинского отдела Географического общества СССР. Л.: Главполиграфпром, 1968. Вып.1. С. 181–189.
35. **Былов 1978:** Былов В.Н. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений. Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: 1978. С. 7–31.
36. **Булыгин, Ярмишко 1936:** Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. Изд. МГУЛ. Москва, 2002. 528 с.
37. **Вавилов 1936:** Вавилов Н.И. Основы интродукции растений для субтропиков СССР // № 6. Советские субтропики, 1936. С. 3–18.
38. **Васильев 1955-1959:** Васильев А.В. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии // Тр. Сухум. ботан. сада, 1955–1959, вып. 8–12.
39. **Васильев 1956:** Васильев И.В. Зимовка растений. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 137 с.
40. **Васильев 1957:** Васильев А.В. Акклиматизация субтропических растений в природных условиях Западной Грузии. Труды БИН АН СССР. Вып. 5. Л., 1957. С.75–88.
41. **Васильев, Дмитриева 1963:** Васильев А.В., Дмитриева А.А. Дендрофлора Кавказа (Дикорастущие и культурные деревья и кустарники) // Тбилиси: Изд-во АН ГрССР, 1963. Т.3. С. 182–197.
42. **Васильев 1967:** Васильев А.В. Ботанико-географические итоги интродукции растений в Сухумском ботаническом саду // Тр. Сухум. ботан. сада, 1967, вып. 16. С. 13–29.

43. **Васильев 1974:** Васильев А.В. К изучению динамики роста интродуцированных древесных пород в Сухуми // Тр. Сухум. ботан. сада, 1974, вып. 19. С. 5–15.
44. **Велокурова, Старов 1946:** Велокурова Н.И., Старов Д.К. Гидрометеорологическая характеристика Чёрного моря. М.–Л.: Гидрометеиздат, 1946. 104 с.
45. **Воейков, Пастернацкий, Сергеев 1899:** Воейков А.И., Пастернацкий О.И., Сергеев М.В. Черноморское побережье. СПб, 1899. 238 с.
46. **Гинкул 1936:** Гинкул С.Г. Интродукция и натурализация растений во влажных субтропиках СССР // Изв. Батум. ботан. сада, 1936, вып. 1. С. 3–51.
47. **Гнаткович 2014:** Гнаткович П.С. Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири. Системы. Методы. Технологии. 2014 № 3 (23). С. 197–205.
48. **Гольцберг 1936:** Гольцберг И.А. Мировые агро-климатические аналоги субтропической зоны СССР // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 а. С. 251–254.
49. **Гольцберг 1936:** Гольцберг И.А. Очерки климата субтропической зоны СССР // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 б. С. 60–75.
50. **Гореев, Тания 2003:** Гореев А.М., Тания И.В. Географо-экологический анализ воздействия военных конфликтов на природную среду // Уфа, 2003. 133 с.
51. **Гочалашвили, Сулавадзе 1937:** Гочалашвили М.М., Сулавадзе Т.С. Морозоустойчивость главнейших субтропических культур. Батуми: Госиздат Аджарии, 1937. 26 с.
52. **Гроссгейм, Сосновский 1928:** Гроссгейм А.А., Сосновский Д.И. Опыт ботанико-географического районирования Кавказского края // Изв. Тифлис. гос. политех. ин-та, 1928, вып. III. С. 1–56.
53. **Гуланян 1984:** Гуланян Т.А. К вопросу об истории и коллекции Сухумского субтропического дендропарка. Труды Сухумского ботанического сада. Вып. XXVIII. Тбилиси, 1984. С. 17–26.

54. **Гуланян, Бебия 1984:** Гуланян Т.А., Бебия С.М. О редких интродуцентах, произрастающих в Сухумском субтропическом дендропарке. 1. Некоторые хвойные. Тр. Сух. бот. сада. Тб.: Мецниереба, 1984. Вып. 29. С. 3–28.
55. **Гулисашвили 1964:** Гулисашвили В.З. Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа. М.: Наука, 1964. 327 с.
56. **Гулисашвили, Махатадзе, Прилипко 1975:** Гулисашвили В.З., Махатадзе Л.Б., Прилипко Л.И. Растительность Кавказа. М.: Наука, 1975. 233 с.
57. **Гурский 1957:** Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 304 с.
58. **Гутиев 1968:** Гутиев Г.Т. Характерные черты климата субтропиков // Доклады Сочинского отдела Географического общества СССР. Л.: Главполитграфпром, 1968. Вып.1. С. 43–61.
59. **Гутиев, Мосияш 1977:** Гутиев Г.Т., Мосияш А.С. Климат и морозоустойчивость субтропических растений. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 278 с.
60. **Дбар, Экба, Ахсалба 2002:** Дбар Р.С., Экба Я.А., Ахсалба А.К. Экологические аспекты потепления климата в Абхазии // Материалы II международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира». Майкоп, 2002. С. 74–76.
61. **Джакония 2012:** Джакония Е.Ф. Клен мелкопильчатый – эндемик о. Тайвань как ценный древесный и декоративный вид на Черноморском побережье Кавказа. Лесной вестник. ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2012. С. 139–142.
62. **Джакония, Титов 2017:** Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Последствия снегопада февраля 2017 г. в Ботаническом саду Института ботаники Академии наук Абхазии». Труды ботанического института. Вып. V, Сухум, 2017. С. 67–72.
63. **Джакония, Титов 2018:** Джакония Е.Ф., Титов И.Ю. Тайваньские виды рода клен (*Acer* L.) в арборетуме Института ботаники Академии наук Абхазии (АНА). Материалы Юбилейной XX Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России», посвященной памяти выдающегося ученого, доктора биологических наук, Заслуженного деятеля науки

РД и РФ, академика Российской экологической академии, профессора Гайирбега Магомедовича Абдурахманова. Махачкала, 2018. С. 150–152.

64. **Ефремов, Ильичев, Панов 2001:** Ефремов Ю.В., Ильичев Ю.Г., Панов В.Д. Хребты Большого Кавказа и их влияние на климат. Краснодар, 2001. 145 с.

65. **Жмылев, Карпухина, Титовец 2003:** Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А., Титовец А.В. Возможные причины изменения сезонного развития растений в связи с потеплением климата // Вест. РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности, 2003а, № 3 (9). С. 98–103.

66. **Жмылев, Карпухина, Жмылева 2003:** Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А., Жмылева А.П. Изменение ритма сезонного развития растений в связи с глобальным потеплением климата // Актуал. проб. экологического природопользования, 2003б, № 3. С. 41–46.

67. **Зайцев 1981:** Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений . М.: Наука, 1981. 120 с.

68. **Зайцев 1983:** Зайцев Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений. М.: Наука, 1983. 271 с.

69. **Зайцев 1984:** Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

70. **Зенкович 1958:** Зенкович В.П. Берега Чёрного и Азовского морей. М.: Географгиз, 1958. 373 с.

71. **Зыкова 2014:** Зыкова В.К. Комплексная сортооценка *Syringa vulgaris* L. // Т. 13. Сборник научных трудов ГНБС. 2014. С. 6–99.

72. **Калуцкий, Болотов, Михайленко 1986:** Калуцкий К.К., Болотов Н.А., Михайленко Д.М. Древесные экзоты и их насаждения. М.: Агропромиздат, 1986. 271 с.

73. **Каппер 1930:** Каппер В.Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород // Труды по лесному опытному делу. 1930. Вып. 8. 147 с.

74. **Карпун 2002:** Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений. СПб: СБСК, 2002. 31 с.

75. **Карпун 2010:** Карпун Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология. Санкт-Петербург: ВВМ, 2010. 582 с.
76. **Керн 1934:** Керн Э.Э. Важнейшие иноземные древесные породы, пригодные для разведения в СССР. Л.: Сельхозгиз, 1934. 176 с.
77. **Колаковский 1961:** Колаковский А.А. Растительный мир Колхиды. М., 1961. 460 с.
78. **Колаковский 1980:** Колаковский А.А. Флора Абхазии. Тбилиси: Мецниереба, 1980. Т. I. С. 189–190.
79. **Колесников 1974:** Колесников А.И. Декоративная дендрология. Лесная промышленность. М.: 1974. 704 с.
80. **Котелова 1974:** Котелова Н.В., Виноградова О.Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года // Физиология и селекция растений и озеленение городов. М.: МЛТИ, 1974. С. 37–44.
81. **Кохно 1980:** Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. Киев: Наукова думка, 1980. С.129–135.
82. **Краснов 1902:** Краснов А.Н. Береговая полоса сочинского района и особенность распределения ее почв и растительности // Сборник статистических сведений по Кавказскому краю. Тифлис, 1902. Ч. 1. 74 с.
83. **Крекова, Данчева, Залесов 2015.** Крекова Я.А., Данчева А.В., Залесов С.В. Оценка декоративных признаков у видов рода *Picea* Dieter. в северном Казахстане // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.science-education.ru/121-17204.
84. **Кузнецов 1891:** Кузнецов Н.И. Элементы Средиземноморской области в Западном Закавказье. СПб, 1891. 190 с.
85. **Кузнецов 1909:** Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции // Зап. Академии наук по физ.-мат. Отдел, 1909. Т. XXIV, сер. 8, № 1. 174 с.
86. **Кузьминская 1968:** Кузьминская Г.Г. Черное море. Краснодар: Крайиздат, 1968. 94 с.

87. **Куфтырева, Лахшия, Мгеладзе 1961:** Куфтырева Н.С., Лахшия Ш.В., Мгеладзе К.Г. Природа Абхазии. Сухум: Абгосиздат, 1961. 342 с.
88. **Куфтырева, Лашхия, Мгеладзе 1981:** Куфтырева Н.С., Лашхия Ш.В., Мгеладзе К.Г. Природа Абхазии. Сухум, 1981. 340 с.
89. **Лейба, Карпун 2013:** Лейба В.В., Карпун Ю.Н. Олеандр в Абхазии. Сочи: СБСК, 2013. 36 с.
90. **Лейба, Млокосевич 2003:** Лейба В.Д., Млокосевич Б.В. Опыт интродукции ценных древесных пород для повышения продуктивности лесов Абхазии // Юбилейная Международная конференция, посвященная 160-летию Сухумского ботанического сада. Сухум, 2003. С. 61-64.
91. **Лукашина, Трунев 1999:** Лукашина Н.С., Трунев А.П. Основы рекреационной экологии и природопользования. Сочи: ГУП СПП, 1999. 273 с.
92. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации растений. Прил. к Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., 1933. 262 с.
93. **Малеев 1936:** Малеев В.П. Древесные экзоты Абхазии и их лесоводственное значение. /В кн. Абхазия, геоботанический и лесоводственный очерк. М.-Л., 1936. С.173-357.
94. **Малеев 1938:** Малеев В.П. Растительность причерноморских стран (Эвксинской провинции Средиземноморья) её происхождение и связи // Тр. ботан. ин-та АН СССР, сер. 3, 1938, вып. 4. С. 135–251.
95. **Медведев 1907:** Медведев Я.С. Об областях растительности на Кавказе // Вест. Тифлис. ботан. сада, 1907, вып. 8. 66 с.
96. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 28 с.
97. **Млокосевич, Канделаки 1972:** Млокосевич Б.В., Канделаки Д.Г. Опытнопказательные культуры АБНИЛОС. Леса Абхазии. Издательство «Алашара». Сухуми, 1972. С.125–138.
98. **Млокосевич 1982:** Млокосевич Б.В. Интродукция древесных пород в АБНИЛОС // Тезисы докладов XVIII сессии Совета ботанических садов Закавказья. Тбилиси, 1982. С. 50–53.

99. **Мозолевская 2007:** Мозолевская Е.Г. Оценка жизнеспособности деревьев и правила их отбора и назначения к вырубке и пересадке. Москва, 2007. 40 с.
100. **Мосияш, Луговцов 1967:** Мосияш А.С., Луговцов А.М. Агроклиматическая характеристика Большого Сочи. Ростов-на-Дону. Гидрометеиздат, 1967. 247 с.
101. **Мурзабулатова, Полякова 2014:** Мурзабулатова Ф.К., Полякова Н.В. О методике оценки декоративности гортензии (*Hydrangea* L.) // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т.16, №1. С. 266–270.
102. **Некрасов 1980:** Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.; Наука, 1980. 102 с.
103. **Остапко, Кунец 2009:** Остапко В.М., Кунец Н.Ю. Шкала оценки декоративности пертофитных видов флоры юго-востока Украины // Интродукція рослин. Киев: 2009. № 1. С. 18–22.
104. **Пилипенко, Фирсов 1937:** Пилипенко Ф.С., Фирсов В.К. Путеводитель парка «Синоп». Сухуми: Абгиз, 1937. 168 с.
105. **Пилипенко 1951:** Пилипенко Ф.С. Опыт зимнего и осеннего черенкования древесных растений // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР, 1951, вып. 10. С. 54–57.
106. **Пилипенко 1978:** Пилипенко Ф.С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа. Л.: Наука, 1978. 293 с.
107. **Рубцов 1937:** Рубцов Л.И. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в Сухумском субтропическом арборетуме // Тр. Интродук. питомн. субтроп. Культур, 1937, вып. 2. С. 3–56.
108. **Рубцов 1977:** Рубцов Л.И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: справочник. Киев: Наукова Думка, 1977. 272 с.
109. **Рязанова, Путенихин 2011:** Рязанова Н.А., Путенихин В.П. Оценка декоративности кленов в Уфимском Ботаническом саду // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Вып. 44, ч. IV. С. 121–128.
110. **Селянинов 1928-1929:** Селянинов Г.Т. Климатические аналоги Черноморского побережья Кавказа // Тр. прикл. бот. ген. сел., 1928–1929. Т. 21, вып. 2. С. 53–62.

111. **Селянинов 1929:** Селянинов Г.Т. Климатическая характеристика зимнего вегетационного периода // Тр. Соч. опытно-ст., 1929. Т. 7, вып. 3. С. 58–83.
112. **Селянинов 1936:** Селянинов Г.Т. Агроклиматические зоны и районы субтропиков СССР // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 а. С. 234–250.
113. **Селянинов 1936:** Селянинов Г.Т. Границы субтропиков // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 б. С. 19–22.
114. **Селянинов 1936:** Селянинов Г.Т. Климатическая характеристика субтропических многолетников // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 в. С. 23–59.
115. **Селянинов 1936:** Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной оценки климата в субтропиках // Материалы по агроклиматическому районированию субтропиков СССР. Л.: изд-во ЦУЕГМС, 1936 г. С. 7–13.
116. **Селянинов 1936:** Селянинов Г.Т. Материалы по климатическому районированию субтропиков России. Л.: Гидрометеиздат, 1936 д. 328 с.
117. **Селянинов 1961:** Селянинов Г.Т. Климатическая характеристика субтропических многолетников и перспективы субтропического хозяйства в СССР в связи с природными условиями. Л.: Гидрометеиздат, 1961. 301 с.
118. **Селянинов 1961:** Селянинов Г.Т. Перспективы субтропического хозяйства СССР в связи с природными условиями (агроклиматическая характеристика). Л.: Наука, 1961. 195 с.
119. **Селянинов 1966:** Селянинов Г.Т. Агроклиматическая карта мира. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 236 с.
120. **Серебряков 1952:** Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. Сов. Наука. Москва, 1952. 391 с.
121. **Серебряков 1964:** Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. В: Корчагин А.А., Лавренко Е.М. (ред.). Полевая геоботаника. 1964. Т. 3. С. 146–208.

122. **Синицина, Гольцберг, Струнников 1972:** Синицина Н.И., Гольцберг И.А., Струнников Э.А. Агроклиматология. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 342 с.
123. **Солтани 2019:** Солтани Г.А. Раритеты коллекции сочинского «Дендрария». *Hortus botanicus*, Т.14. 2019. С. 240–241.
124. Справочник по климату Черного моря. М.: Гидрометеиздат, 1974. 406 с.
125. **Терещенко 1994:** Терещенко С.И. Оценка декоративности видов и сортов сирени // Тезисы докл. междунар. науч. конф. Донецкий ботан. сад АН Украины «Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития». Донецк, 1994. С. 276–277.
126. **Тимухин, Туниев 2016:** Тимухин И.Н., Туниев Б.С. О границах Бело-Лабинского, Туапсе-Адлерского и Абхазского флористических районов Кавказа // Вестник Удмуртского университета. Т. 26, вып. 2. 2016. С. 91–97.
127. **Титов 2013:** Титов И.Ю. Интродукция и перспективы практического использования идезии многоплодной (*Idesia polycarpa* Maxim.) в Абхазии. Труды ботанического института, Вып. II. Сухум, 2013. С. 84–85.
128. **Титов 2014:** Титов И.Ю. Интродукция и перспективы практического использования можжевельника чешуйчатого (*Juniperus squamata* Lamb.) в Абхазии. Фундаментальная и прикладная биоморфология в ботанических и экологических исследованиях: материалы Всероссийской научной конференции с Международным участием (к 50-летию Кировского отделения Русского ботанического общества). Киров: ООО «Радуга – ПРЕСС», 2014. С. 96–98.
129. **Титов 2014:** Титов И.Ю. Опыт интродукции фатсии многоплодной (*Fatsia polycarpa* Hayata) в Абхазии. Труды ботанического института. Вып. III. Сухум, 2014. С. 82-84.
130. **Титов 2015:** Титов И.Ю. Опыт интродукции тайвании криптомериевидной (*Taiwania cryptomerioides* Hayata) в Абхазии. Труды ботанического института. Вып. IV. Сухум, 2015. С. 80–84.
131. **Титов 2016:** Титов И.Ю. Опыт интродукции мушмулы нагнутой (*Eriobotrya deflexa* (Hemsl.) Nakai) в Абхазии. Материалы юбилейной международной научной конференции, посвященной 175-летию Сухумского ботанического сада,

120-летию Сухумского субтропического дендропарка, 85-летию профессора Г.Г. Айба и 110-летию профессора А.А. Колаковского. Сухум, 2016. С. 451–454.

132. **Титов 2018:** Титов И.Ю. Опыт интродукции пазании Харланда (*Pasania harlandii* (Hance) Oerst.) в Абхазии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные задачи и актуальные вопросы лесоведения, дендрологии, парковедения и ландшафтной архитектуры». Сборник научных трудов ГНБС. Том 147. Ялта, 2018. С. 156–157.

133. **Титов 2021:** Титов И.Ю. Опыт интродукции калоцедруса крупночешуйчатого, формозского (*Calocedrus macrolepis* var. *formosana* (Florin) W.C. Cheng & L.K. Fu) в Абхазии. Международная научная конференция «Влияние изменения климата на биологическое разнообразие и распространение вирусных инфекций в Евразии», посвященная 90-летию ДГУ. Дагестан, 2021. С. 311–312.

134. **Титов, Джакония, Булгакова 2021:** Титов И.Ю., Джакония Е.Ф., Булгакова Н.А. Опыт интродукции некоторых лиственных древесных растений о. Тайвань в Абхазии. Седьмая Международная научная конференция «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», посвященная 305-летию Ботанического сада Петра Великого. ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, С.-Пт., 2021. С. 25–32.

135. **Титов, Джакония 2022:** Титов И.Ю., Джакония Е.Ф. Прогноз потенциальной возможности интродуцированных древесных растений острова Тайвань в Абхазии. Международная научная конференция «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры». Минск, 2022. С. 254-257.

136. **У Чжуан-да 1959:** У Чжуан-да. Тайвань. Географический очерк / М.: Издательство иностранной литературы, 1959. 330 с.

137. **Холявко, Глоба–Михайленко 1976:** Холявко В.С., Глоба–Михайленко Д.А. Ценные древесные породы Черноморского побережья Кавказа М.: Лесная промышленность, 1976. 296 с.

138. **Экба, Дбар 2002:** Экба Я.А., Дбар Р.С. Основы учения об окружающей среде. Краснодар: Изд-во «Сев. Кавказ», 2002. 260 с.

139. **Экба, Дбар, Ахсалба 2003:** Экба Я.А., Дбар Р.С., Ахсалба А.К. Тенденции изменения климата Юго-Западного Кавказа в XX–ом столетии // Тр. междунар. конф. «Биосфера и человек». Майкоп, 2003. С. 38–41.
140. **Экба, Дбар 2007:** Экба Я.А., Дбар Р.С. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. Сочи: Изд-во Папирус–М–Дизайн, 2007. 324 с.
141. **Экба, Ахсалба 2018:** Экба Я.А., Ахсалба А.К. Физическая экология атмосферы (для территории Абхазии). Сухум, 2018. 430 с.
142. **Debreczy, Racz 2011:** Debreczy Z., Racz I. Conifers around the world. V.1. DendroPress Ltd., Budapest, 2011. P. 535.
143. **Debreczy, Racz 2011:** Debreczy Z., Racz I. Conifers around the world. V.2. DendroPress Ltd., Budapest, 2011. P. 1089.
144. Flora of China. Volume 4. Missouri Botanical Garden Press. 1999. 453 p.
145. Flora of China. Volume 5. Missouri Botanical Garden Press. 2003. 505 p.
146. Flora of China. Volume 9. Missouri Botanical Garden Press. 2003. 594 p.
147. Flora of China. Volume 11. Missouri Botanical Garden Press. 2008. 622 p.
148. Flora of China. Volume 12. Missouri Botanical Garden Press. 2007. 534 p.
149. Flora of China. Volume 13. Missouri Botanical Garden Press. 2007. 545 p.
150. Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC. Vol. 1, 1994. 648 p.
151. Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC. Vol. 2, 1996. 855 p.
152. Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC. Vol. 3, 1993. 1084 p.
153. Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC. Vol. 4, 1998. 1217 p.
154. Flora of Taiwan. Second Edition. Taipei, Taiwan, ROC. Vol. 6, 2003. 343 p.
155. Japanese Tree. Tokyo, 1996. 751 p.
156. **Krussmann 1976:** Krussmann G. Handbuch der laubgehölze. Band I. Berlin und Hamburg. 1976. P. 486.
157. **Krussmann 1977:** Krussmann G. Handbuch der laubgehölze. Band II. Berlin und Hamburg. 1977. P. 466.
158. **Krussmann 1978:** Krussmann G. Handbuch der laubgehölze. Band III. Berlin und Hamburg. 1978. P. 496.

159. **Krussmann 1983:** Krussmann G. Handbuch der nadelgehölze. Berlin und Hamburg. 1983. P. 396.
160. **Mayer 1909:** Mayer H. Der Waldbau auf naturgesetzlicher grundlage. Verl. Paul Parey. Berlin, 1909. 610 p.
161. Rare and endangered plants in Taiwan. (I). China, 1996. P.163.
162. **Silba 1984:** Silba J. 1984: An international census of the Coniferae I. Phytologia Mem. 7: 1-79.
163. Temperate Trees under Threat, 1994. P. 89–120.
164. **Wrigley 1988:** Wrigley J.W. Australian Native Plants. Collins. Australia, 1988. 623 p.
165. **Yang, Lin, Hsieh, Huang, Chang, Kuan, Su & Chiu 2008:** Yang K.C., J.K. Lin, C.F. Hsieh, C.L. Huang, Y.M. Chang, L.H. Kuan, J.F. Su & S.T. Chiu. 2008. Vegetation pattern and woody species composition of a broad-leaved forest at the upstream basin of Nantzuhsienhsi in mid-southern Taiwan. *Taiwania* 53:325–37.
166. **Yang, Lin, Wang, Hsieh & Kuan 2010:** Yang K.C., J.K. Lin, Y.H. Wang, C.F. Hsieh & L.H. Kuan. 2010. Vegetation Composition and Structure in the Ecotone between Deciduous and Evergreen Broadleaf Forests in an Upstream Region of Nantzuhsiensi, South-Central Taiwan. *Taiwan J For Sci.* 25(1):39–50.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

Рис. 1. Среднемноголетний феноспектр голосеменных растений

Рис. 2. Среднемноголетний феноспектр покрытосеменных растений

Рис. 3. Среднегодовая температура атмосферного воздуха по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум)

Рис. 4. Среднегодовые осадки по декадам за 2013-2022 гг. (станция Сухум)

Рис. 5. Степень декоративности, экологической устойчивости и практическое значение в процентном соотношении

Рис. 6. Количество таксонов, перспективных по высотам над ур. моря, в м

Рис. 7. Дендрологическое районирование территории Абхазии

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица 1. Аннотированный список деревьев и кустарников о. Тайвань для привлечения к первичной интродукции в Абхазию

Таксоны	Семейство	Примечание
Голосеменные		
<i>Amentotaxua formosana</i> H. L. Li	<i>Amentotaxaceae</i>	Китай, включая о. Тайвань. ВЗК или ВЗД до 10 м высоты, на высотах 1200-1300 м над ур. моря.
<i>Cycas taitungensis</i> C.A. Shen	<i>Cycadaceae</i>	Ствол до 5 м высоты и 45 см толщины. Встречается на отметках 400-950 м.
<i>Taxus sumatrana</i> (Miq.) de Laub.	<i>Taxaceae</i>	ВЗД до 15 м высоты и 1 м в диаметре. Встречается редко на острове в верхней части гор. Очень декоративное дерево.
<i>Cephalotaxus wilsoniana</i> Hayata	<i>Cephalotaxaceae</i>	ВЗД до 10 м высоты и 40 см в диаметре. Встречается на отметках 1400-2000 м. Эндемик. Декоративное.
<i>Podocarpus fasciculus</i> de Launbelfels	<i>Podocarpaceae</i>	ВЗД до 15 м высоты. Встречается на отметках 1500-2500 м. Эндемик. Декоративное.
<i>Keteleeria davidiana</i> var. <i>formosana</i> Hayata	<i>Pinaceae</i>	ВЗД до 35 м высоты и 2.5 м в диаметре. Встречается на отметках 500-900 м. Декоративное и лесное дерево.
<i>Pseudotsuga wilsoniana</i> Hayata	<i>Pinaceae</i>	ВЗД до 30 м высоты и 2 м в диаметре. Встречается на отметках 800-2500 м. Эндемик. Декоративное и лесное дерево.
<i>Tsuga chinensis</i> var. <i>formosana</i> (Hayata) Li	<i>Pinaceae</i>	ВЗД до 50 м высоты и 2 м в диаметре. Встречается на отметках 2000-3500 м. Декоративное и лесное дерево.
<i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum.	<i>Pinaceae</i>	ВЗД до 65 м высоты и 6.5 м в диаметре. Эндемик. Встречается на отметках 1000-2900 м. Декоративное и лесное дерево.
<i>Juniperus squamata</i> Buch.-Ham.	<i>Cupressaceae</i>	ВЗД до 10 м высоты и 1 м в диаметре. Встречается в высокогорной части на отметках до 3000 м. Декоративное, лекарственное дерево.
Покрытосеменные		
<i>Itea oldhamii</i> C.K. Schneid.	<i>Iteaceae</i>	Китай, север о. Тайвань, в чащах на высоте 300 – 350 м над ур. м. ВЗК с яйцевидными листьями и мелкими белыми цветками.
<i>Jasminum hemsleyi</i> Yamamoto	<i>Oleaceae</i>	Китай, о. Тайвань, до среднего пояса. ВЗЛ с простыми листьями и пазушными одиночными или по несколько вместе цветками. Декоративное.
<i>Laurocerasus zippeliana</i> Miq.	<i>Rosaceae</i>	Япония: о-ва Хонсю, Сикоку, Кюсю, Рюсю; Китай, о. Тайвань. ВЗД узко-яйцевидными листьями и белыми цветками. Декоративное.
<i>Lasianthus formosensis</i> Matsum.	<i>Rubiaceae</i>	Китай, о. Тайвань. ВЗК с продолговатыми листьями и цветками.

<i>Lindera citriodora</i> (Siebold et Zucc.) Hemsl.	<i>Lauraceae</i>	Тайвань, Япония: о-ва Кюсю и Рюкю; Китай: Гуандун, Фуцзянь, Чжэцзян, Цзянси, в горах на высоте 200 – 600 м. ЛД с широколанцетными, снизу сизыми листьями и шаровидными черными плодами. Декоративное.
<i>L. strychnifolia</i> (Siebold et Zucc.). Villar	<i>Lauraceae</i>	Китай: Цзянси, Хубэй, Сычуань, Фуцзянь, Чжэцзян, Аньхой и о. Тайвань, в горах на высоте 300 – 1300 м. ВЗК до 6 м выс., с эллиптическими, снизу сизыми листьями, желтыми цветками; плоды яйцевидные, черные. Лекарственное, Декоративное.
<i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.	<i>Lauraceae</i>	Китай: Гуандун, Юньнань, Сычуань, Хубэй, Фуцзянь, Аньхой, Гуанси-Чжуанский авт. р-н, в горах до 1300 м, о.Тайвань, до 2100 м над ур. м. ВЗК или небольшое ВЗД с ароматными: древесиной, листьями и цветками.
<i>Maackia tashiroi</i> (Yatabe) Makino	<i>Fabaceae</i>	Япония: о-ва Кюсю, Рюкю; Китай, Тайвань. ЛК с непарноперистыми листьями и бледно-желтыми цветками.
<i>Machilus acuminatissima</i> Hayata	<i>Lauraceae</i>	Китай, о. Тайвань, в горах на высоте до 2000 м над ур. м. ВЗД с кожистыми продолговатыми листьями, цветки в цимозно-метелковидных соцветиях.
<i>Michelia formosana</i> (Kanehira) Masam.	<i>Magnoliaceae</i>	Китай, о. Тайвань, на высоте 200 – 2600 м над ур. м. Эндем. ВЗД до 17 м выс., с кожистыми ланцетными и продолговато-эллиптическими листьями.
<i>Millettia pulchra</i> Kurz	<i>Fabaceae</i>	Индия; Юго-Зап. и Центр. Китай, о. Тайвань. ВЗК или ВЗД с перистыми листьями и красноватыми цветками в пазушных кистях. Декоративное.
<i>M. reticulata</i> Benth. in Miq.	<i>Fabaceae</i>	Китай: Юньнань, Цзянси, о. Тайвань. Ползучий ВЗК с непарноперистыми голыми листьями и большими красными цветками. Декоративное, лекарственное.
<i>M. taiwaniana</i> (Matsum.) Hayata	<i>Fabaceae</i>	Китай, о. Тайвань. Большой ползучий ВЗК с непарноперистыми листьями и пазушными цветками. Декоративное.
<i>Osmanthus lanceolatus</i> Hayata	<i>Oleaceae</i>	Китай, о. Тайвань, в горах на высоте 3500 м над ур. м. ВЗД до 12 м выс., с кожистыми ланцетными листьями и белыми душистыми цветками в пазушных полусонтиках. Декоративное.
<i>Osmanthus malsumuranus</i> Hayata	<i>Oleaceae</i>	Гора Ксахи, Южн. Китай, о. Тайвань, а также в Индокитае.

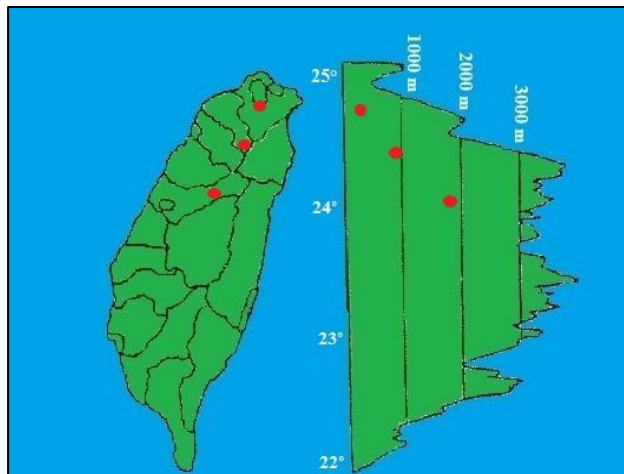
<i>Passania nantoensis</i> (Hayata) Schottky	<i>Fagaceae</i>	Китай, о. Тайвань, в лесах северной и центральной части, на высоте 2600 – 2800 м. Взд. средней величины, с ланцетными или продолговато-ланцетными листьями.
<i>Phothinia lucida</i> (Decne) C. K. Schneid.	<i>Rosaceae</i>	Китай, о. Тайвань. Низкое ЛД с обратнойяцевидными листьями, белыми цветками, собранными в щитки, и обратнойяцевидными красными плодами.
<i>Ph. parvifolia</i> (Pritz.) C. K. Schneid.	<i>Rosaceae</i>	Китай: Сычуань, Цзянси, Тайвань на высоте 800-2000 м. Тонкий ЛК до 3 м выс., с эллиптическими или ромбически-яйцевидными листьями, белыми цветками в полузонтниках и эллипсоидальными ярко-красными плодами.
<i>Premna microphylla</i> Turcz.	<i>Verbenaceae</i>	Япония: о-ва Хонсю, Сикоку, Кюсю; Китай, Тайвань. ВЗД с ромбическими листьями и зеленовато-желтыми цветками в полузонтниках.
<i>Quercus longinix</i> Hayata	<i>Fagaceae</i>	Китай, Тайвань, на высоте 800 - 2200 м. ВЗД с продолговато-ланцетными листьями и эллипсоидальными желудями до 1,2 см дл. Ценное лесное дерево.
<i>Q. morri</i> Hayata	<i>Fagaceae</i>	Китай, о. Тайвань, в центральных и северных горах на высоте 2700 м. ВЗД до 35 м выс., с яйцевидно-продолговатыми листьями и шаровидными желудями. Лесное дерево.
<i>Q. sessilifolia</i> Blume	<i>Fagaceae</i>	Япония: о-ва Хонсю, Сикоку, Кюсю; Юго-Вост. Китай, Тайвань, в горах на высоте 1100–2600 м. ВЗД с кожистыми яйцевидно-продолговатыми листьями и эллипсоидальными желудями до 1,5 см дл. Лесное дерево.
<i>Skimna reevesiana</i> Fort	<i>Rutaceae</i>	Китай: зап. Сычуань, Тайвань, до 2600 м над ур. м. ВЗК до 2 м выс., с ланцетными или продолговато-ланцетными листьями, белыми цветками в метелках и обратнойяцевидными малиново-красными плодами. Декоративное.
<i>Stachyurus himalaicus</i> Hook. f. et Thorns.	<i>Stachyuraceae</i>	Вост. Гималаи; сев. Бирма; Китай: зап. Сычуань, на высоте 300 – 1000 м, Сычуань и Юньнань - 1700 – 2000 м, Тайвань – до 3500 м над ур. м. ЛК с продолговатыми или ланцетными листьями, желтыми цветками и полушаровидными плодами.

<i>Styrax suberijolium</i> Hook. et Arn.	<i>Styracaceae</i>	Китай: зап. Хубэй, до 1000 м, Юньнань, на высоте 1500 – 1700 м, Гуандун, Фуцзянь и о.Тайвань. ВЗД до 10 м выс., с яйцевидно-продолговатыми листьями и белыми цветками в кистях.
<i>Sycopsis formosana</i> Kanehira et Hatusima	<i>Hamamelidaceae</i>	Китай, Тайвань, на высоте около 2200 м над ур. м. Большое ВЗД с эллиптически-яйцевидными или эллиптически-ланцетными листьями.
<i>Trochodendron aralioides</i> Siebold et Zucc.	<i>Trochodendraceae</i>	Япония, Юж. Корея и Тайвань, на высоте от 300 до 2700 м. ВЗД или ВЗК высотой от 5 до 20 м, с широкояйцевидными, ромбовидно-яйцевидными, эллиптическими 5 – 12 см листьями.
<i>Turpinia jormosana</i> Nakai	<i>Staphyleaceae</i>	Китай, Тайвань, до 1500 м над ур. м. Небольшое ВЗД с простыми продолговатыми листьями и мелкими белыми цветками в верхушечных или пазушных метелках 20 – 30 см дл.

Приложение Б. Эндемы о. Тайвань, произрастающие в БС БИН АНА



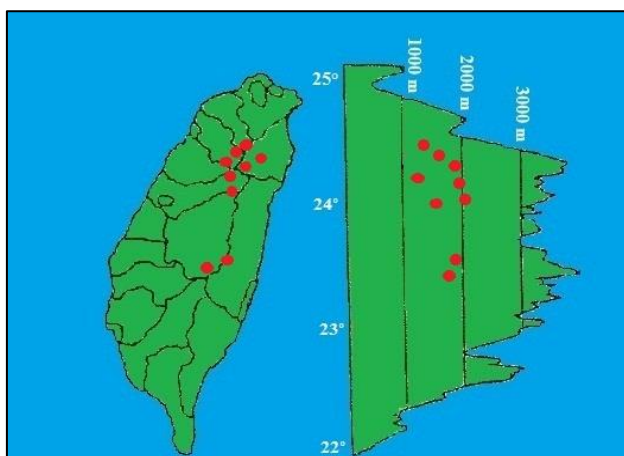
Рис. 1. *Calocedrus macrolepis*
(БС БИН АНА, куртина 13)



Картосхема мест произрастания
калоцедруса крупночешуйчатого на
о. Тайвань, на высоте от 300 до 1900 м над
ур. моря



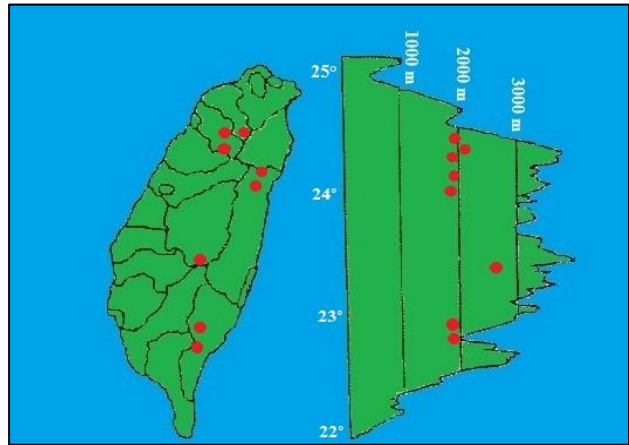
Рис. 2. *Cunninghamia konishii*
(БС БИН АНА, к. 17)



Картосхема мест произрастания
куннингамии Кониши на о. Тайвань, на
высоте от 1300 до 2000 м над ур. моря



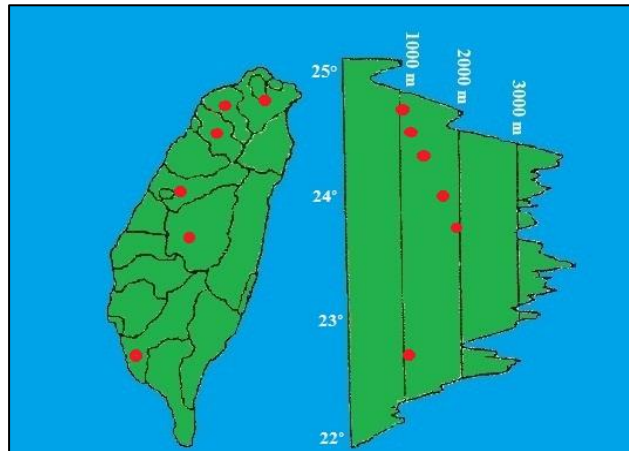
Рис. 3. *Taiwania cryptomerioides*
(БС БИН АНА, к. 14)



Картосхема мест произрастания *тайвании криптомериевидной* на о. Тайвань, на высоте от 1900 до 2600 м над ур. моря



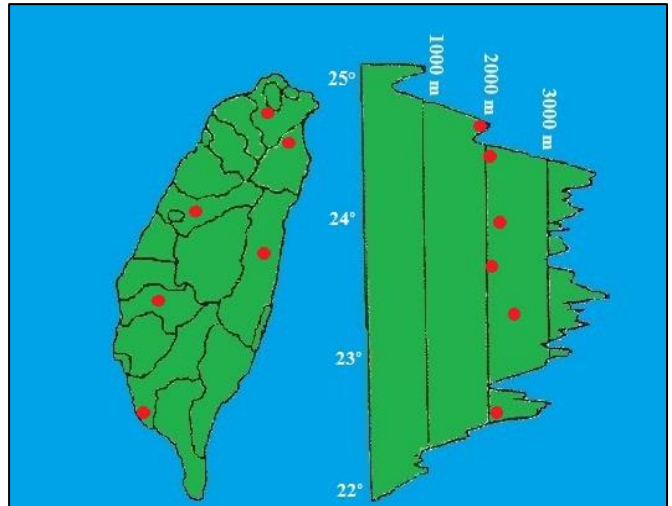
Рис. 4. *Acer serrulatum*
(БС БИН АНА, к. 17)



Картосхема мест произрастания *клена мелкопильчатого* на о. Тайвань, на высоте от 1000 до 2000 м над ур. моря



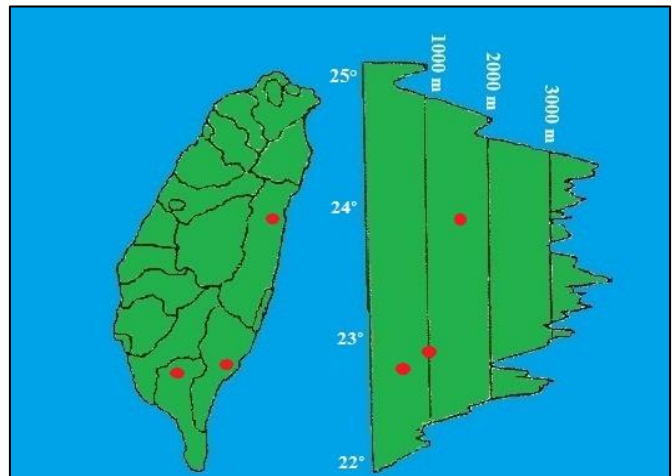
Рис. 5. *Fatsia polycarpa*
(БС БИН АНА, к. 18)



Картосхема мест произрастания *фатсии* *многоплодной* на о. Тайвань, на высоте от 2000 до 2800 м над ур. моря



Рис. 6. *Pyracantha koidzumii*
(БС БИН АНА, к. 28)



Картосхема мест произрастания *пираканты* *Койдзума* на о. Тайвань, на высоте от 500 до 1500 м над ур. моря

Приложение В

Таблица 1. Средние фенофазы развития голосеменных древесных растений Тайваня за 2013-2022 гг.

Название породы	П ₁	П ₂	РП	НРП	ОП	ПСШ	РС	ПХ	ОХ
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	20.01±1,97	5.02±1,91	1.02±2,83	2.03±1,16	10.10±1,86	1.10±2,72	6.11±2,87	22.11±2,41	18.12±4,38
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	-	-	1.04±3,10	14.04±3,56	20.09±11,21	-	-	15.11±7,18	25.11±7,57
<i>Cunninghamia konishii</i>	20.02±1,89	15.03±2,90	10.03±2,03	20.03±1,44	14.10±2,70	3.12±2,43	7.12±3,28	11.12±2,67	25.12±2,85
<i>Juniperus squamata</i>	20.02±5,77	1.03±6,77	8.03±8,08	15.03±12,10	21.09±8,82	10.09±5,77	7.11±5,21	14.12±8,82	25.12±10,09
<i>Nageia nagi</i>	16.04±3,13	28.04±3,35	26.04±3,20	10.05±3,71	15.10±4,02	-	-	2.12±1,74	15.12±2,78
<i>Pinus morrisonicola</i>	13.02±1,69	23.02±1,61	17.02±1,41	1.03±4,43	15.10±3,16	2.12±3,27	7.12±2,60	31.07±2,17	27.08±3,92
<i>P. taiwanensis</i>	10.03±3,10	26.03±3,60	16.03±4,04	20.03±2,54	15.10±5,26	30.11±3,06	10.12±3,74	24.07±2,88	23.08±2,67
<i>Podocarpus macrophyllus</i>	8.05±2,30	10.06±1,72	19.05±3,25	25.04±4,11	12.09±2,47	25.11±4,44	12.12±1,47	20.12±2,09	1.02±1,94
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	10.02±1,77	23.02±1,53	20.02±1,43	26.02±1,98	10.10±1,64	-	-	1.12±2,01	17.12±4,80

Примечание: П₁ – начало пыления; П₂ – конец пыления; РП – распускание почек; НРП – начало роста побегов; ОП – одревеснение побегов; ПСШ – полное созревание шишек; РС – рассеивание семян; ПХ – пожелтение хвои; ОХ – опадение хвои

Таблица 2. Средние фенофазы развития покрытосеменных древесных растений Тайваня за 2013-2022 гг.

Название породы	НП	РП1	РП2	ПЦб1	ПЦб2	Цв1	Цв2	СП1	СП2	ОКл1	ОКл2	Л1	Л2
<i>Acer albopurpurascens</i>	22.02±1,28	10.03±1,53	15.03±1,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. serrulatum</i>	10.02±3,51	2.03±5,51	19.03±7,91	1.04±7,74	10.04±7,27	5.04±7,85	23.04±4,47	25.04±4,16	15.10±5,27	1.11±5,65	22.11±4,74	5.12±7,11	20.12±4,57
<i>Bischofia javanica</i>	6.03±2,17	20.03±2,45	14.04±2,07	18.04±2,47	28.04±1,49	22.04±2,03	22.05±1,56	10.06±1,86	16.10±3,75	12.10±2,79	5.12±1,22	13.11±2,27	9.12±1,46
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	18.02±1,45	17.03±1,04	18.04±0,94	14.04±1,11	27.04±1,47	24.04±1,80	15.05±2,30	1.06±1,11	11.10±5,61	5.12±1,26	15.12±2,10	10.12±2,08	20.10±1,99
<i>C.stenophylloides</i>	18.03±1,47	26.03±1,24	14.04±1,32	10.04±0,78	26.04±2,14	25.04±1,63	28.05±2,81	24.05±2,95	24.10±2,40	28.11±1,46	10.12±2,24	5.12±3,01	20.12±1,89
<i>Diospyros japonica</i>	26.02±1,01	22.03±3,25	24.05±1,77	22.05±1,78	8.06±1,92	4.06±3,19	28.06±1,69	2.07±2,10	8.11±1,91	20.10±3,32	6.11±1,39	28.10±2,22	30.11±2,16
<i>Eriobotrya deflexa</i>	24.02±1,59	2.03±1,11	10.04±9,18	15.03±2,01	30.03±2,15	25.03±3,35	24.04±2,30	22.06±1,67	20.10±1,70	28.11±2,0	18.12±1,67	12.12±1,70	24.12±2,03
<i>Fatsia polycarpa</i>	7.04±1,71	6.06±2,61	8.07±1,57	23.09±2,45	25.11±3,09	2.12±1,84	18.01±4,70	10.03±2,61	10.05±2,50	-	-	-	-
<i>Fraxinus griffithii</i>	20.02±1,83	2.03±0,99	22.04±0,94	20.04±1,51	13.05±1,65	20.06±4,44	23.07±1,06	18.08±1,59	8.11±0,99	4.11±1,92	1.12±1,33	28.11±0,94	20.12±1,81
<i>Gordonia axillaris</i>	15.02±2,82	5.03±3,01	1.04±3,09	3.11±4,86	28.11±1,29	22.11±2,22	1.12±1,29	-	-	22.11±2,65	6.12±2,99	5.12±	15.12±
<i>Idesia polycarpa</i>	18.02±1,79	20.03±2,05	20.04±1,11	16.04±1,30	28.04±1,16	26.04±1,14	22.05±1,63	22.10±1,61	28.11±1,47	18.11±1,56	10.12±1,88	8.12±3,30	22.12±2,33
<i>Liquidambar formosana</i>	16.02±2,19	1.03±2,56	4.04±1,63	18.04±1,43	12.05±3,80	6.05±1,02	18.05±1,19	10.07±1,89	22.10±1,69	20.11±1,35	5.12±1,16	2.12±0,89	14.12±1,52
<i>Machilus thunbergii</i>	15.03±2,11	30.03±1,63	22.04±2,79	16.04±3,74	28.04±2,65	24.04±2,21	5.06±2,83	-	-	28.11±1,59	16.12±3,27	12.12±3,62	24.12±2,88
<i>Mallotus paniculatus</i>	22.02±1,42	4.03±2,05	22.03±1,46	18.03±1,59	10.05±2,03	12.06±1,60	22.07±1,66	26.07±1,94	18.09±3,33	18.10±3,73	4.12±1,53	2.12±1,45	16.12±1,82
<i>Michelia compressa</i>	25.03±5,77	5.04±5,21	25.04±5,77	±	±	±	±	±	±	30.11±1,72	8.12±2,13	5.12±2,88	15.12±1,64
<i>Pasania harlandii</i>	4.03±1,25	21.03±1,48	10.04±1,80	27.03±1,30	8.04±1,70	4.04±2,34	14.05±1,84	8.12±1,87	22.02±1,52	6.12±2,16	14.12±2,41	10.12±2,19	26.12±3,59
<i>Pyracantha koidzumii</i>	14.03±2,47	21.04±1,64	11.05±1,49	13.05±1,53	10.06±3,30	6.06±3,90	22.07±1,31	16.08±2,52	15.11±2,26	5.12±2,15	15.12±2,15	10.12±2,00	24.12±2,14
<i>Quercus variabilis</i>	8.03±2,24	16.03±2,38	26.03±1,56	20.03±2,08	10.04±2,54	15.04±1,59	27.04±1,49	12.06±2,08	15.10±2,34	20.10±1,52	18.11±3,18	16.11±2,60	8.12±1,63
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	26.03±2,06	4.04±1,63	20.04±1,45	18.04±1,56	6.05±1,60	4.05±1,30	21.06±1,48	18.07±1,49	10.11±1,98	4.12±1,63	16.12±1,66	12.12±1,65	24.12±2,32
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	15.02±2,24	14.03±1,51	12.04±3,06	10.10±1,98	4.11±1,87	8.11±2,21	10.12±2,00	11.12±1,63	12.01±1,53	-	-	-	-
<i>Viburnum luzonicum</i>	14.02±1,98	14.03±2,58	30.03±1,84	26.03±1,79	14.04±2,11	10.04±1,33	10.06±1,32	28.06±1,50	28.10±2,22	1.12±1,54	8.12±1,89	10.12±2,42	22.12±1,18

Примечание: НП – набухание почек; РП1 – начало распускания почек; РП2 – окончание распускания почек; ПЦб1 – появление цветочных бутонов; ПЦб2 – окончание появления цветочных бутонов; Цв1 – начало цветения; Цв2 – окончание цветения; СП1 – начало созревания плодов; СП2 – окончание созревания плодов; ОКл1 – начало осенней окраски листьев; ОКл2 – окончание осенней окраски листьев; Л1 – начало листопада; Л2 – конец листопада

Приложение Г

Таблица 1. Распространение изученных древесных пород о. Тайвань по дендрокультурным районам Абхазии

Наименование таксонов	Перспективно до высоты над ур. м., м	Дендрокультурные районы		
		БКЗ	ДО	ДР
<i>Calocedrus macrolepis</i> var. <i>formosana</i>	500	I II	1.1 2.1 2.3 2.4	1.1.2 2.1.1 2.3.2 2.4.2
<i>Chamaecyparis formosensis</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1; 1.1.3 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Cunninghamia konishii</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1 - 1.1.5 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Juniperus squamata</i>	> 500	III	3.1	3.1.1 - 3.1.4
<i>Nageia nagi</i>	100	I	1.1 1.3	1.1.1 - 1.1.4 1.3.1
<i>Pinus morrisonicola</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1; 1.1.3; 1.1.4; 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1 2.1.1; 2.1.2 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2

Продолжение таблицы 1

<i>P.taiwanensis</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1; 1.1.3; 1.1.4; 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1 2.1.1; 2.1.2 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Podocarpus macrophyllus</i> var. <i>macrophyllus</i>	300	I II	1.1 1.2 1.3 2.1 2.2 2.3	1.1.1-1.1.4; 1.1.6 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2
<i>Taiwania cryptomerioides</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1; 1.1.3; 1.1.4 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
Покрытосеменные				
<i>Acer albopurpurascens</i>	20	I	1.1 1.2	1.1.1 1.2.1
<i>A. serrulatum</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1; 1.4.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Bischofia javanica</i>	50	I	1.2	1.2.2
<i>Cyclobalanopsis myrsinifolia</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1; 1.4.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2

Продолжение таблицы 1

<i>C. stenophylloides</i>	400	I	1.1	1.1.1 - 1.1.6
			1.2	1.2.1; 1.2.2
			1.3	1.3.1; 1.3.2
			1.4	1.4.1; 1.4.2
		II	2.1	2.1.1; 2.1.2
			2.2	2.2.1; 2.2.2
			2.3	2.3.1; 2.3.2
			2.4	2.4.1; 2.4.2
<i>Diospyros japonica</i>	100	I	1.1	1.1.1; 1.1.2; 1.1.5; 1.1.6
			1.2	1.2.1; 1.2.2
			1.3	1.3.1; 1.3.2
<i>Eriobotrya deflexa</i>	100	I	1.2	1.2.2
			1.4	1.4.2
<i>Fatsia polycarpa</i>	500	I	1.1	1.1.1 - 1.1.6
			1.2	1.2.1; 1.2.2
			1.3	1.3.1; 1.3.2
			1.4	1.4.1
		II	2.1	2.1.1; 2.1.2
			2.2	2.2.1; 2.2.2
			2.3	2.3.1; 2.3.2
			2.4	2.4.1; 2.4.2
<i>Fraxinus griffithii</i>	100	I	1.1	1.1.1-1.1.6
			1.2	1.2.1; 1.2.2
			1.3	1.3.1; 1.3.2
			1.4	1.4.1; 1.4.2
<i>Gordonia axillaris</i>	300	I	1.1	1.1.1; 1.1.4; 1.1.6
			1.2	1.2.1
			1.3	1.3.1; 1.3.2
		II	2.2	2.2.1; 2.2.2
			2.3	2.3.1; 2.3.2
			2.4	2.4.1; 2.4.2
<i>Idesia polycarpa</i>	300	I	1.1	1.1.1 - 1.1.6
			1.2	1.2.1; 1.2.2
			1.3	1.3.1; 1.3.2
			1.4	1.4.1
		II	2.1	2.1.1; 2.1.2
			2.2	2.2.1; 2.2.2
			2.3	2.3.1; 2.3.2
			2.4	2.4.1; 2.4.2

Продолжение таблицы 1

<i>Liquidambar formosana</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1; 1.4.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Machilus thunbergii</i>	100	I	1.1 1.2 1.3	1.1.1; 1.1.2; 1.1.4; 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2
<i>Mallotus paniculatus</i>	100	I	1.4	1.4.1; 1.4.2
<i>Michelia compressa</i>	100	I	1.1 1.3	1.1.2 1.3.1
<i>Pasania harlandii</i>	100	I	1.1 1.2 1.3	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2
<i>Pyracantha koidzumii</i>	100	I	1.4	1.4.1; 1.4.2
<i>Quercus variabilis</i>	500	I II	1.1 1.2 1.3 1.4 2.1 2.2 2.3 2.4	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2 1.4.1; 1.4.2 2.1.1; 2.1.2 2.2.1; 2.2.2 2.3.1; 2.3.2 2.4.1; 2.4.2
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	100	I	1.1 1.2 1.3	1.1.1; 1.1.3; 1.1.4 1.2.1; 1.2.2 1.3.1; 1.3.2
<i>Tetrapanax papyrifera</i>	20	I	1.1 1.2	1.1.1 - 1.1.6 1.2.1; 1.2.2
<i>Viburnum luzonicum</i>	100	I	1.4	1.4.1; 1.4.2

Примечание: БКЗ – биоклиматическая зона, ДО – дендрологическая область, ДР – дендрологический район