

Федеральное бюджетное учреждение  
«Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

На правах рукописи



Шемякина Анна Викторовна

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ  
РОДА *BETULA* L.**

03.02.14 – Биологические ресурсы

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
профессор  
Колесникова Р.Д.

Хабаровск – 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	9
1.1 Общие вопросы.....	9
1.2 Березовые насаждения – распространение и экология.....	10
1.3 Биологически активные вещества видов рода <i>Betula</i> L.....	15
1.4 Хозяйственное значение березовых насаждений и продуктов, получаемых из берез.....	19
ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
2.1 Объекты исследований.....	23
2.2 Методы исследования.....	25
ГЛАВА 3 ВИДОВОЙ СОСТАВ, БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ, РЕСУРСЫ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА.....	34
3.1 Систематический обзор.....	34
3.1.1 Таксономический обзор.....	35
3.2 Ботаническое описание .....	38
3.3 Ресурсы березовых лесов по субъектам Дальневосточного Федерального округа.....	45
ГЛАВА 4 ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ БЕРЕЗОВОГО СОКА.....	55
4.1 Общие вопросы.....	55
4.2 Основы технологии подсочки лиственных пород.....	57
4.3 Сезонная динамика интенсивности соковыделения.....	59
4.4 Физико-химические характеристики березового сока.....	62
ГЛАВА 5 ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МАСЛА ЭФИРНОГО БЕРЕЗОВОГО И ВОДОМАСЛЯНЫХ БЕРЕЗОВЫХ ПРОДУКТОВ.....	75
5.1 Технология получения эфирных масел и водомасляных продуктов	75

5.2 Содержание эфирного масла в растительном сырье.....	79
5.3 Химический состав масел эфирных березовых .....	80
5.4 Физико-химические показатели водомасляных березовых продук- тов.....	84
ГЛАВА 6 ИСПЫТАНИЯ ВОДОМАСЛЯНЫХ ПРОДУКТОВ.....	90
6.1 Испытание воздействия водомасляных продуктов при проращивании семян дальневосточных хвойных пород.....	90
6.3 Исследование влияния водомасляного продукта березы ребристой на пищевое поведение гусениц сибирского шелкопряда.....	105
ВЫВОДЫ.....	109
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	143
Приложение А Видовой состав березы на российском Дальнем Востоке.....	144
Приложение Б Распределение площади и запасов древесины березовых насаждений по субъектам Дальневосточного Федерального округа по группам возраста.....	146
Приложение В ТУ 2455-022-00969497-2012 «Сок березовый дальневосточный свежий».....	150
Приложение Г Рекомендации по применению водомасляного продукта при проращивании семян ели аянской и лиственницы даурской..	151

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Березовые леса на Дальнем Востоке по распространению находятся на втором месте после лиственничников. По учету лесного фонда на 01.01.2012 г березняки по субъектам Дальневосточного Федерального округа занимают площадь 13688,2 тыс. га, запас древесины составляет 874,21 млн м<sup>3</sup>. Динамика лесного фонда по Хабаровскому краю показывает о существенном сокращении общего запаса древостоев более чем на 0,5 млн м<sup>3</sup>. По хвойному хозяйству данный показатель уменьшился на 14 %, по лиственному – отмечено его увеличение на 50 % (Матвеева, 2009). Ориентация лесозаготовителей на реализацию деловой древесины в круглом виде приводит к крайне нерациональному использованию ликвидного запаса, отведенного в рубку. На вырубках остается до 30 % древесины в виде недорубов, сломанной и раздавленной гусеницами тракторов, а также оставленной на погрузочных площадках. На лесосеках сосредотачивается не менее 2-8 тонн на 1 га древесной зелени хвойных и лиственных пород (Ковалев, 2004). Древесная зелень хвойных и лиственных пород является сырьем для получения ценных биологически активных веществ (БАВ) широкого спектра действия. По литературным источникам на Дальнем Востоке произрастает 12 видов берез (Недолужко, 1995; Сосудистые растения., 1996). В качестве лекарственного сырья используют: древесину, почки, чагу, сок, листья березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.), б. даурской (*Betula davurica* Pall.), б. ребристой (*Betula costata* Trautv.) (Кадаев, Фруентов 1968; Шретер, 1975). Ресурсы позволяют ежегодные заготовки в объеме: березового сока – тысячи тонн; чаги – десятки, листьев – сотни, почек – до 1 тонны (Тагильцев, Колесникова, Нечаев, 2004).

Выбор направлений исследования БАВ основан как на научных, так и практических аспектах. В научной литературе отсутствуют сведения о БАВ и продуктах дальневосточных видов берез (плосколистной, ребристой и даурской). В последние годы особенно востребованы в практике вещества и продукты природного происхождения: недревесное, пищевое и лекарственное сырье, как в сельском и

лесном хозяйстве, так и в медицине. Необходимы природные дешевые препараты, стимулирующие рост растений, используемые в борьбе с вредителями лесных и сельскохозяйственных растений. Особенно ценными являются разработки в области использования древесных отходов.

Учитывая вышеизложенное, представленная тема исследований является своевременной и актуальной.

**Цель работы:** Изучение видового разнообразия и ресурсов берез, произрастающих на Дальнем Востоке, исследование выхода, физико-химических характеристик, химического состава березовых эфирных масел, водомасляных продуктов и березовых соков, поиск сфер их использования.

Для выполнения цели решались следующие задачи:

1 Выявить ресурсы, распространение и экологию березы плосколистной, б. ребристой и б. даурской.

2 Изучить сокопродуктивность березы плосколистной, б. ребристой и б. даурской, физико-химические характеристики березового сока, макро- и микроэлементы.

3 Определить выход, физико-химические характеристики и химический состав эфирных масел березы плосколистной и б. даурской, и водомасляных березовых продуктов.

4 Выявить возможности использования березового водомасляного продукта.

**Научная новизна.** Изучена сезонная динамика, интенсивность соковыделения 3-х видов берез, физико-химические характеристики соков в период соковыделения. Изучен выход и состав эфирных масел из древесной зелени и почек березы плосколистной и б. даурской. Исследованы эфирные масла из почек дальневосточных видов берез хромато-масс-спектрометрией. Впервые получены водомасляные продукты из древесной зелени березы плосколистной, б. ребристой и б. даурской. Выявлено стимулирующее действие водомасляного продукта березы ребристой при проращивании семян ели аянской и лиственницы даурской.

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Проведены испытания по проращиванию семян хвойных пород воздействием водомасляных продуктов и предложена методика обработки семян водомасляными березовыми продуктами. На основе экспериментальных исследований разработаны технические условия на «Сок березовый дальневосточный свежий» (ТУ 2455-022-00969497-2012), используемые при реализации сока в торговую сеть.

Разработан и запатентован «Способ получения водомасляного продукта из древесной зелени лиственных растений» (патент № 2518281, 2014 г.). В апреле 2014 г. данная разработка на Международном Салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед» (г. Москва) награждена дипломом и серебряной медалью.

Материалы литературного обзора, а также изученной литературы вошли в библиографический указатель «Деревья-Целители», изданной для научных сотрудников и студентов.

Результаты исследований березовых эфирных масел и водомасляных продуктов в течение вегетационного периода пополняют вклад в теорию биологии (физиологии) лиственных растений. Полученные результаты возможно использовать в развитии лесного хозяйства. Методические рекомендации проращивания семян хвойных пород с березовыми водомасляными продуктами являются важным практическим руководством при выращивании полноценных сеянцев и создании лесных культур.

**Апробация работы.** Результаты исследования и основные положения работы были представлены на: Всероссийской конференции ФГУ «ДальНИИЛХ» с международным участием «Леса и лесное хозяйство в современных условиях» (Хабаровск, 2011); международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании-2012» (Одесса, 2011); региональной научной конференции с международным участием «Биоразнообразие и проблемы экологии Приамурья и сопредельных территорий» (Хабаровск, 2011); XI Межвузовской научно-практической кон-

ференции «Молодые ученые-агропромышленному комплексу Дальнего Востока» (Уссурийск, 2011); IX международном симпозиуме «Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Пушино, 2011); XII международной конференции молодых ученых «Леса Евразии-Белорусское поозерье», посвященная 145-летию со дня рождения профессора Г. Ф. Морозова (Москва-Браслав, 2012); Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» (Красноярск, 2012); XI молодежной конференции с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке» (Владивосток, 2012); V Всероссийской конференции Леса Российского Дальнего Востока «Мониторинг динамики лесов Российского Дальнего Востока» (Владивосток, 2012); международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований-2012» (Одесса, 2012); научно-практическом семинаре молодых ученых и специалистов «Современные методы и измерительные приборы в лесных исследованиях» (Архангельск, 2012); X международном симпозиуме «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Пушино, 2013); Первом региональном съезде реабилитологов Дальнего Востока (Хабаровск, 2013); III международной научно-практической конференции «Инновации и технологии в лесном хозяйстве - 2013» (Санкт-Петербург, 2013); III Всероссийской конференции молодых ученых «Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы» (Улан-Удэ, 2013); Всероссийской конференции с международным участием «Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования» (Хабаровск, 2013); III международной научно-практической конференции «Растения и урбанизация» (Днепропетровск, 2013); международном научно-практическом форуме «Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона» (Хабаровск, 2013); Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства

«Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока» (Хабаровск, 2014).

В конкурсах научных и опытно-исследовательских проектов аспирантов и молодых ученых, находящихся в ведении Рослесхоза за 2011 по 2014 гг. автор занимала I, II, III, II места. Приказы Рослесхоза: № 570 от 27.12.2011 г., № 480 от 30.11.2012 г., № 328 от 18.11.2013 г., № 430 от 27.11.2014 г.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 21 статья, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации, аннотированный указатель и получен один патент № 2518281 на изобретение.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 151 странице, состоит из введения, шести глав, выводов, списка литературы, включающего 302 источника, в том числе 31 на иностранном языке, иллюстрирована 49 рисунками, содержит 33 таблиц, 4 приложения.



## ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Представители рода Береза (*Betula* L.), относящиеся к отделу цветковые (*Magnoliophyta*) или покрытосемянные (*Angiospermae*), к классу двудольные *Magnoliopsida* (*Dicotyledones*), к подклассу *hamamelididae*, к надпорядку *hamamelidanae*, к семейству Березовые (*Betulaceae* S. F. Gray), порядку *Betulales*, произрастают в Северном полушарии, обладая обширным ареалом в умеренных и арктических зонах в Европе, восточных районах Азии и северной Америке, имеют важное хозяйственное значение.

Описанию ботанических особенностей видов рода березы и ареал распространения деревьев посвящено ряд работ (Ворошилов, 1966, 1982; Воробьев, 1968; Усенко, 1969, 2009; Ареалы деревьев и кустарников СССР, 1977; Недолужко, 1995, 1997; Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1996).

### 1.1 Общие вопросы

Род береза *Betula* L. имеет обширный ареал и отличается значительным полиморфизмом. В европейской части России наиболее часто встречаются береза повислая *Betula pendula* Roth. и береза пушистая *Betula pubescens* Ehrh. Будучи лесообразующими видами, они имеют огромное экологическое и экономическое, а также эстетическое значение. Их ареалы в значительной степени перекрываются, однако береза пушистая несколько менее требовательна к экологическим условиям произрастания, характеризуется более высокой пластичностью и способна дальше продвигаться в северные широты.

Видовое разнообразие берез давно привлекало внимание систематиков и селекционеров. Большой вклад в разработку эволюции этого рода внесли исследования В.Н. Сукачева (1921), Н.И. Орловой (1952, 1956), А.К. Махнева (1987), А.М. Данченко (1990), Н.Н. Цвелева (2002). Изучение рода березы проводилось в

отдельных частях ее ареала как в нашей стране (Васильев, 1941, 1942, 1964, 1969; Стрекаловский, 1949; Мушегян, 1956; Гроздова, 1961; Махнев, 1969, 1970, 1975; Данченко, 1970, 1975; Говоруха, 1971, 1975; Мамаев, Говоруха, 1972; Исмаилов, 1972; Раменская, 1983; Ермаков, 1986; Шемберг, 1986), так и за рубежом (Linguist, 1951; Natho, 1964; Mejnartowicz, 1979; Пиев, 1990). Следует отметить, что внимание исследователей в большинстве случаев направлено на изучение фенотипической изменчивости популяций по морфологическим признакам. Меньше исследований посвящено изучению внутривидовой изменчивости берез по физиологическим и биохимическим показателям.

Береза для систематиков всегда была одним из «сложных» растений. Эрхарт в 1791 г. обратил внимание, что К. Линней в 1753 г. под видом *Betula alba* объединил два различных вида: *B. verrucosa* с бородавчатыми побегами и голыми дельтовидными листьями и *B. pubescens* с опушенными молодыми побегами и овальными слегка опушенными листьями. Эти названия получили широкое распространение. Позже, В.Н. Васильев, (1964); Natho, (1959), выделили и описали в качестве вида березу повислую (*B. pendula* Roth), которая по характеристике соответствует эрхартовской березе бородавчатой.

## 1.2 Березовые насаждения – распространение и экология

Березовые насаждения относятся к роду деревьев и кустарников семейства березовых *Betulaceae* S.F. Gray. Насчитывает свыше 100 видов, произрастающих в умеренном и холодном поясах Северного полушария. В России около 40 видов, распространенных по всей территории, кроме заполярных районов, а также пустынь и степей Прикаспия. Являясь одной из основных лесообразующих пород по занимаемой площади на Дальнем Востоке, она стоит на втором месте после лиственницы (Лесной комплекс..., 2005; Старченко, 2008). Береза входит в состав смешанных лесов, часто образует чистые насаждения; кустарниковые виды широко распространены в тундрах.

В 1953 году Г.В. Крыловым в процессе изучения выделен и описан новый вид березы. Этому виду дано имя наиболее крупного ботаника Сибири профессора П. Н. Крылова *B. krylovii*. *B. krylovii* образует коренные типы в южной половине Томской области. При сравнении морфологических признаков генеративных и вегетативных органов сибирских берез видно, что по форме листьев *B. krylovii* ближе всего подходит к *B. verrucosa* Var. *Truncate*, резко отличаясь в то же время от нее по форме и размерам орешка, крылышками и покровными чешуями. Много сходства по форме листьев и соотношению ширины крылышка к орешку с *B. sajanerii* и *B. platyphylla* Sukacz, однако от них *B. krylovii* резко отличается формой и размерами плодовых чешуй, внешним видом дерева (более высокие деревья) и имеет иной ареал распределения. В своей монографии Т.Н. Встовская (1985) относит вид *B. krylovii* как синоним к виду *B. pubescens* Ehrh.

В равнинных лесах России наиболее часто встречаются белокорые березы – повислая *B. pendula* Roth. или бородавчатая (синонимы по Встовской, 1985 *B. sajanerii* Sukacz., *B. demetrii* Ig. Vassil., *B. ellipticifolia* V. Vassil., *B. grandifolia* Litv., *B. insularis* V. Vassil., *B. pseudopendula* V. Vassil., *B. sajanensis* V. Vassil, *B. tiulinae* V. Vassil, *B. transbaicalensis* V. Vassil, *B. uschkanensis* Sukacz, *B. verrucosa* Ehrh., *B. vladimirii* V. Vassil ), и береза белая, или пушистая *B. pubescens* Ehrh. (синонимы *B. tortuosa* Ledeb, *B. irkutensis* Sukacz., *B. baikalensis* Sukacz., *B. kusmisschoffii* (Regel) Sukacz., *B. jacutica* V. Vassil., *B. krylovii* G. Kryl., *B. andreji* V. Vassil., *B. subarctica* Orlova), которые в значительной степени определяют красоту и своеобразие ландшафтов средней полосы России (Жизнь растений, 1980; Древесные породы мира, 1982; Хохряков, 1985; Гроздова, 1986; Губанов, 2003; Лищинская, 2003; Скворцов, 2004; Коновалова и др., 2007; Растительные ресурсы..., 2008). В Карелии, Костромской, Ивановской, Владимирской, Калужской и Смоленской областях растет береза карельская (разновидность березы повислой) с красивым цветом и рисунком древесины (Соколов, 1950, 1951, 1993; Любавская, 1966; Андреев, 1981; Николаева, 2007). В Башкирии, Кировской, Челябинской, Новосибирской и Курганской областях обычна береза каповая (разновидность березы белой),

в стволах и корнях которой образуются утолщения, называемые капы, массой до 150 (стволовые капы) – 600 кг (корневые капы) (Лесная энциклопедия, 1985). Красивой текстуры древесина нарастает в них в 1,5-3 раза быстрее нормальной.

На территории Северной Америки произрастают следующие виды: береза аллеганская *B. alleghaniensis* Britton (*B. lutea* Michx.), береза вишневая *B. lenta* L., береза черная *B. nigra* L., береза западная *B. occidentalis* Hook (*B. fontinalis* Sarg.), береза бумажная *B. papyrifera* Marsh., береза тополелистная *B. populifolia* Marsh., береза малорослая *B. pumila* L. Береза аллеганская растет по окраинам болот, в гористых районах на песчаных и глинистых хорошо дренированных почвах в смеси с кленом сахарным, буком и хвойными видами. Береза растопыренная *B. divaricata* Ledeb. распространена в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке (Ломоносова, 1992). В Средней Азии преобладает береза Коржинского *B. korshinskyi* Litv. Кустарник, реже дерево. Растет на горных склонах от 1500 до 2000 м. над ур. м.

Береза шерстистая *B. lanata* (Regel) V. Vassil. дерево до 15-20 м высотой, редко кустарник (Соколов, 1951). Растет в верхней части горно-лесного пояса совместно с другими лесообразующими породами. Часто образует в горах верхнюю границу леса, формируя небольшие рощицы по горным речкам, иногда встречается на каменных россыпях. Мезопсихрофит. Мезотроф. Светолюбива. Долговечность 250-300 лет. Ареал: Восточная Сибирь, Дальний Восток, Китай, Корея.

Береза мелколистная *B. microphylla* Bunge (*B. reznitzenkoana* (Litv.) Schischk., *B. kellerana* Sukacz.) распространена в Западной Сибири, Средней Азии, Монголии (Кузенева, 1936). Дерево 4-18 м высотой с желто-серой или розовой корой. Растет в поймах рек, на низких террасах в степных и пустынно-степных котловинах. Образует часто смешанные леса с тополем лавролистным, березой повислой, лиственницей сибирской, иногда с елью сибирской. Береза карликовая *B. nana* L. – кустарник до 1,2 м высотой, часто распростертый, побеги с темно-коричневой корой. Плодоносит с 7 лет. Растет в горах и арктических тундрах, под пологом

разреженных лесов в лесотундре и у верхней границы, поднимаясь до 1300-2600 м над уровнем моря.

На территории Польши произрастает береза ойковская *B. oycoviensis* Bess. – деревце или кустарник до 15 м высотой с белой корой. Листья 1,5-3\*1-2 см (Комарова, 2012).

Береза Радде *B. raddeana* Trautv. – деревце 8-10 м высотой с розовато-белой корой (Замятин, 1951). Цветет в среднем 10 дней. Листья 3-4,5 см длиной. Растет в субальпийских березняках на высотах 1500-1800 м над уровнем моря, образуя чистые сообщества или смешанные с рябиной и другими видами. В верхней части лесного пояса встречается преимущественно в сосняках.

Береза туркестанская *B. turkestanica* Litv. растет по горным рекам в Средней Азии. Деревце 8-12 м высотой. Плодоносит с 7-9 лет. Листья 5\*3,5 см.

На Курилах и в Японии растет береза ильмолистная *B. ulmifolia* Siebold et Zuss. Дерево 12-15(25) м высотой. Растет в темнохвойных лесах, одиночно и группами

Наибольшее значение на Дальнем Востоке имеют березы плосколистная, маньчжурская, даурская и ребристая, а на Камчатке – береза каменная, которой заняты огромные площади (Цымек, 1956).

На Камчатке природа сохранила березу Эрмана каменную (*B. ermanii* Cham.), сделав ее ствол кряжистым, распластав крону под воздействием затяжных дождей, с чередующимися туманами (Стариков, 1954). Исследователи считают, что имя свое «каменная» камчатская береза получила за твердость древесины, но на самом деле это не так; каменной ее назвали специалисты за удивительную способность жить на камнях (Васильев и др., 1941, 1942).

Процессы естественного семенного возобновления березняков изучались достаточно полно, но без выделения видов березы. Из работ, посвященных данному вопросу, прежде всего, следует назвать работу В.В. Гумана, (1928) который изучал в условиях Капшинской дачи Паше-Капецкого учебно-опытного лесничества как дальность разлета семян березы, так и обильность плодоношения и каче-

ство семян в зависимости от возраста насаждений, класса роста, влияния сторон света и глубины кроны. Дальность разлета семян березы изучалась им с помощью семеномеров, что позволило сделать вывод о хорошем налете семян и возобновлении на расстояниях до 375 м от стен леса. Н.Е. Декатов (1937), изучая возобновление березы на концентрированных вырубках, пришел к выводу, что на расстоянии до 300 м от стены леса возобновление березы бывает обеспечено в количестве 4...5 тыс. штук на гектар. А.А. Молчанов, (1967) считает дальность разлета основной массы семян березы в 200 м от источника обсеменения. З. М. Науменко, (1975) отмечает, что береза хорошо сохраняет семенную репродукционную способность до возраста перестойности. Однако всхожесть семян с увеличением возраста снижается до 60...25%.

Сплошные заросли в тундре, на моховых болотах лесной зоны Европейской части и Западной Сибири образует береза карликовая, или березовый стланец.

Некоторые виды березы – береза Максимовича, встречается на острове Кунашир, береза Шмидта, или береза железная (самая долговечная из всех берез, доживает до 300-350 лет), растет в окрестностях г. Владивостока), и береза Радде, произрастающая на Северном Кавказе.

Некоторые виды берёз представлены кустарниками. Так, например, берёза карликовая (*Betula nana*) произрастает в тундрах Европы и Северной Америки и горных тундрах Сибири.

Большинство берёз относятся к светолюбивым породам, хотя есть и теневыносливые (берёза шерстистая (*Betula lanata*), берёза ребристая (*Betula costata*) и берёза жёлтая (*Betula lutea*)).

Большинство видов берёз произрастают на вырубках и гарях. В указанных местах наблюдаются чистые берёзовые насаждения, в основном травяного типа, поэтому берёзу «относят к почвоулучшающим породам» (Лантратова, 1991). В дальнейшем состав древостоя незаметно меняется: ель вытесняет березу, так как еловая поросль может существовать под относительно светлым берёзовым пологом, а молодые берёзы затеняются елями и гибнут (Чупров, 1986).

Род Берёза в коллекциях ботанических садов России в целом представлен 92 таксонами, исключительно в коллекциях открытого грунта. Крупнейшая коллекция рода находится в Главном ботаническом саду Российской Академии наук (Прохоров и др, 2004 ).

### 1.3 Биологически активные вещества видов рода *Betula* L.

Биологически активные вещества, продуцируемые отдельными частями березы (листья, почки, кора, корни) многочисленны, разнообразны и относятся к различным классам химических соединений. Наиболее интересной и мало изученной группой (в отношении берез) являются эфирные масла.

Эфирные масла являются смесью различных органических веществ, которые образуются в процессе жизнедеятельности растений. В их составе идентифицировано свыше 500 различных химических соединений (Гурвич, 1963; Танасиенко, 1985; Майрапетян, 1989; Чернодубов, Дерюжкин, 1990; Колесникова, Тагильцев, 1999; Тагильцев, Колесникова, Нечаев, 2004; K. Hiisnii Can Baser, Betul Demirci, 2007). Эфирные масла применяются преимущественно для ароматизации пищевых продуктов, напитков, изделий бытовой химии, в фармацевтической промышленности, в медицине и ароматерапии, а также как растворители (скипидар). Ароматерапия подразумевает не только лечение ароматами, но их применение в соответствии с правилами фармакотерапии, так же, как применение других лекарственных средств (Коваленок, 1952; Крылов, 1965). К приоритетным свойствам эфирных масел можно отнести следующие свойства: противовоспалительные, отхаркивающие, антимикробные, мочегонные, спазмолитическую активность, седативное, регенерирующее действие (Токин, 1971, 1980, 1981).

В качестве лекарственных растений применяют березу бородавчатую и березу пушистую, распространенные в западных районах страны. На Дальнем Востоке произрастают более 35 видов берез, среди которых имеются и деревья, и кустарники. Детального изучения лекарственной ценности всех дальневосточных бе-

рез не проводилось. Из числа обследованных включены в число лекарственных растений береза плосколистная и береза маньчжурская (Шретер, 1975; Муравьева, 1991; Пастушенков и др., 1994; Максимов и др., 2002; Кьосев, 2002; Шутяев, 2003). Остальные виды в большей или меньшей степени используют только в народной медицине (Фруентов, 1972). В медицинской практике применяются березовые почки (*Gemmae*), и, реже, листья (*Folia*). Также широко используют березовый деготь. Из березовых почек готовят средства мочегонного и желчегонного действия и ванны для лечения некоторых кожных заболеваний. Березовый деготь, содержащий большое количество фенолов, является сильным антисептическим (противомикробным) средством и применяется при кожных заболеваниях. Он входит в состав мази Вишневского, широко применяемой в хирургической практике, и мази Вилькинсона, используемой для лечения чесотки и некоторых других заболеваний кожи. По данным исследователей Красноярского государственного торгово-экономического института, полученных с помощью УФ-спектроскопии, в «экстрактах почек березовых содержатся флавоновые и флавоноловые гликозиды (1,96-5,56 %) – гиперозид (3-О-галактозид кверцетина) – 0,8-1,5 %, а также 5-окси-7, 4-диметоксифлаван – 0,3 %, 3-D-дигалактозид мирицетина – 0,37 %, кверцитин (3-О-рамнозид кверцетина) – 0,14 %, авикулярин (3-арабинозид кверцетина) – 0,57 %, 3-глюкуронид кверцетина – 0,25 %, изорамнетин, другие производные кемпферола и апигенина» (Первышина и др, 2002). В почках березы также выявлены «стерины, дубильные вещества пирокатехиновой группы (1,07-9 %), горечи, кумарины (0,09-0,44 %), антоцианы, смолы (бетулестер), бутиловый эфир бетулорентиновой кислоты, 8-10 % сахаров, инозит, горечи, аскорбиновую (до 2,8 %) и никотиновую кислоты, никотинамид, каротин». В.В. Стеняева, 2005 изучала химический состав почек и листьев березы (*Betula verrucosa* Ehrh.), произрастающей в Самарской области. Ею выделено 10 индивидуальных веществ, относящихся к фенольным соединениям, а также различные химические превращения «как гиперозид, рутин, апигенин, 7, 4'-диметиловый эфир скутелляреина, пиностробин, пиноцембрин, сакуранетин, 5-гидрокси-7, 4-



диметоксифлавоон, кемпферол (флавоноиды), а также салидрозид (простые фенолы)», причем последний компонент впервые выделен и впервые описан для видов рода *Betula*.

М.А. Ефимова (1955), Е.В. Шлякова (1961) высокую устойчивость почек березы связывают с наличием в них смолистых веществ. Защитные вещества, содержащиеся в почках В. И. Ермаков (1971) называет «растительными маслами». По данным Д.В. Рейхарта (1981) в почках березы содержится смесь фенолов и стероидальных тритерпеноидов. В. М. Вершняк, Р. А. Степень (1992) отмечают наличие в них «от 3 до 7 % эфирных масел, 0,3 % 5-окси-7, 4 – диметоксифлавона, а также присутствие смол, сапонинов, дубильных веществ и некоторых витаминов» (Д. Йорданов и др., 1970). По данным Я. П. Балвочюте (1980) береза пушистая и бородавчатая различаются по содержанию в них эфирных масел. В почках береза пушистая накапливает до 6-8 % эфирного масла, а береза бородавчатая – около 0,2 %.

В результате количественного исследования эфирных масел показано, что наибольшее их содержимое находится в почках (от 0,4 до 2,0 %) (Ветчинникова и др., 1999). Сравнительный анализ изученных видов березы говорит о преобладании эфирных масел в почках березы пушистой – до 2,5 %, у березы повислой – не более 0,4 %.

Изучение химического состава эфирного масла, который получали из почек березы пушистой, показало, что в нем содержится около 45 % свободных и 15-20 % связанных жирных кислот; 40 % приходится на неомыляемые соединения, флавоноиды (Максимов, Кулешов, Горовой, 2002). По данным Л.В. Ветчинниковой, (2004) комплексные хроматографические исследования свидетельствуют, что вещества, обнаруживаемые в почках березы, более чем на 50 % состоят из липидов, представленных жирными кислотами. Эфирных масел в них содержится только от 0,6 до 2,5 %. В почках березы пушистой содержание липидов и эфирных масел выше, чем у березы повислой. В почках березы повислой выделены также воска. Л.Н. Демина, 2007 пришла к заключению, что водно-спиртовой экстракт листьев

березы содержит дубильные и лигниноподобные вещества, что позволяет применять их для производства косметических средств. Углекислотный экстракт листьев березы содержит 63 компонента, преобладают алифатические соединения, что позволяет их применять в качестве ароматизаторов. По данным Деминой средний выход масла составляет  $5,78 \pm 0,18$  %. В составе эфирного масла почек березы найдено свыше 40 компонентов. В нем преобладают:  $\alpha$ -бетуленилацетат (30,3 %), кариофиллен (19,4 %). В сравнительно больших объемах в масле находятся: гумулен (5,3 %), кариофилленоксид (7,2 %),  $\alpha$ - и  $\beta$ -бетуленолы (3,8, 6,1 %).

Химический состав близких видов: березы повислой и березы пушистой довольно хорошо изучен: почки содержат эфирное масло в количестве 3,5-5,3 %, флавоновый гликозид – 0,3 %, витамин С, смолы, сесквитерпены, бетулен, бетулол, бетуленовую кислоту (Соколов и др., 1993; Тагильцев, Колесникова и др., 2004; Дунюшкин, 2010). В листьях – 0,05 % эфирных масел коричневого цвета, в состав которого входят сесквитерпены; дубильных веществ – 5-9 %; аскорбиновой кислоты до 2,7 %; сапонинов 3,2 %. В коре найдены тритерпеновые соединения: спирт бетулин, гликозиды (бетулозид и гаултерин), дубильные вещества до 15 %, алкалоиды и эфирное масло.

В чаге найдена гуминоподобная чаговая кислота, полисахариды, щавелевая кислота, стероидные, стеариновые и другие соединения.

При изучении экстракции бетулина из внешнего слоя березовой коры (бересты) Кузнецов, Кузнецова (2005) установили, что степень его извлечения спиртами возрастает на 25-40 % после активации паром в результате разрыхления бересты и ее частичного гидролиза. Им же установлен факт значительного (в 1,5-2 раза) возрастания выхода экстрактивных веществ, извлекаемых различными растворителями из березовой коры, активированной паром при 240 °С в течение нескольких минут.

### 1.3 Хозяйственное значение березовых лесов и продуктов, получаемых из берез

Березу использовали издавна. Разные полезные свойства березы давно нашли использование в хозяйстве. Березовым веником парились в бане, укрепляя здоровье, поднимая настроение. Лучины, освещавшие крестьянские избы в стародавние времена, были из березы. Крупная береза за сутки может дать более одного ведра сока. Ну а «дряхлым пеленание» - о бересте, наружной части коры, из которой делали короба, туески, солонки. Известны берестяные грамоты, имевшие хождение у северных славян в древности; они смогли сохраниться до наших дней благодаря высокому содержанию в бересте фенолов, препятствующих гниению (Губанов, 1987).

Широко используют полезные свойства березы и в наши дни. Крепкая упругая древесина ценится в производстве мебели за красоту рисунка и легкость обработки. Из нее делают ружейные ложи, фанеру, паркет. Для изготовления мебели используют: березу Эрмана, б. максимовича, б. повислую, б. плосколистную, б. пушистую, б. Шмидта; деталей в авиа- и машиностроении: б. ребристую, б. даурскую, б. Шмидта; токарных изделий: б. Эрмана, б. плосколистную, б. Шмидта (Бессер, 1950; Буданцев, 2001). Кроме мебели, древесина березы идет поделками, лыжи, шкатулки. Для мелких хозяйственных поделок, в том числе посуды, используют: б. даурскую, б. растопыренную, б. маньчжурскую, б. Максимовича; для плетеночных изделий используется береста б. пушистой, б. плосколистной; ветви б. тощей, б. кустарниковой, б. овальнолистной. Березовые дрова считаются лучшим топливом, благодаря высокой теплотворной способности и ровному горению без копоти и искр.

Из древесины березы получают метиловый спирт, уксусную кислоту и деготь, а также активированный уголь с высокой адсорбционной способностью. Для получения уксуса, формалина используется древесина б. Эрмана и плосколистной, угля активированного: б. даурской и плосколистной; рисовального: древесина

б. пушистой; дегтя: кора б. Эрмана, б. маньчжурской и плосколистной; дубильное: кора б. маньчжурской, пушистой, плосколистной; ароматизатор в парфюмерии: почки, сок б. пушистой; при изготовлении дегтярного мыла: деготь древесины б. повислой; красильное вещество для ткани: кора, листья б. повислой, б. пушистой.

Береза – лекарственное растение. Ряд авторов описывают лекарственное применение такого уникального дерева как береза (Землинский, 1958; Кондратенко, 1965; Голышенков, 1966, 1982; Губергриц, 1966; Куликов, 1973, 1975; Завражнов, 1975; Евстигнеева, 1978; Доброхотова, 1980; Гейхман, 1981; Голышенков, 1982; Гаммерман, 1983; Епанчинов, 1985; Кучеров, Галева, 1986; Котелина, 1988; Саутин, 1988; Никиточкина, 1991; Иванова, 1993; Копытова, 1994; Данников, 2003; Журба, Дмитриев, 2005; Мажайский, Захарова, 2006; Зилфикаров, 2008). Почки и листья б. повислой, б. пушистой, б. ребристой, б. даурской, б. Эрмана, б. овальнолистной, б. Шмидта и плосколистной обладают терапевтическим действием (Государственный реестр, 2000). Антисептическим обладают листья б. повислой и пушистой, береста, почки б. маньчжурской, кора б. плосколистной. М.Д. Машковский (2000) указывает показания к применению: при отеках сердечного и почечного происхождения – почки б. повислой (Пастушенков, Лесиовская, 1994). О.А. Рапп, В.Г. Пашинский (1994, 1996) указывают, что экстракты коры б. повислой обладают противоязвенными свойствами. Биологически активные вещества, извлекаемые из древесной зелени березы плосколистной и ребристой положительно влияют на организм человека (Шемякина и др., 2013).

При клинических исследованиях листьев (в сборе) б. повислой получены положительные результаты при лечении гипертензии. В эксперименте листья б. повислой, кора, ветви б. пушистой обладают стресспротективными свойствами; экстракт коры, ветвей б. повислой оказывает антиэкссудативное (Рапп, Пашинский, 1994); сумма тритерпеноидов коры б. белой – гипополипидемическое действие; экстракт коры стимулирует секреторную функцию желудка (Вымятина, 1997); почки и листья б. повислой проявляют антибактериальную активность, листья б.

повислой – антипротозойную, эфирное масло почек б. пушистой – активность в отношении стафилококка, этанольный экстракт листьев б. даурской – микобактерий; кора б. повислой и ребристой обладает антиоксидантными свойствами (Гоненко, Голотин, 1996; Сверчков, 2010).

Береза находит применение и в пищевой промышленности. Из листьев (в сборе) б. повислой и пушистой изготавливают диетический чай, освежающий напиток, для получения кваса, сиропа в лечебном питании, уксуса, вина, кондитерских изделий, при производстве дрожжей, суррогат кормовой патоки (Герасимчук, 1997, Прогунков, 2011). Эфирное масло коры и почек б. повислой используют как ароматизатор в ликеро-водочном производстве.

В ветеринарии препараты березы (настой молодых листьев и почек, сок) применяется при заболеваниях почек, желудочно-кишечного тракта, а также при общей ослабленности молодняка сельскохозяйственных животных (Саутин, 1988).

Береза повислая является медоносным (также пергааносным) средством (Буданцев, 2001).

На березах паразитирует гриб чага *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., плодовое тело которого широко используют в народной медицине для лечения желудочно-кишечных заболеваний.

Анализируя изученную литературу, необходимо отметить следующее:

- Недостаточно изучены биологически активные вещества видов берез, произрастающих в естественных условиях Дальнего Востока;

- Не раскрыты возможности рационального получения новых продуктов из берез и отходов лесопромышленного комплекса;

- Не изучен химический состав новых биологически активных продуктов дальневосточных видов берез (эфирных масел почек, древесной зелени, водомасляных продуктов);

- Отсутствуют нормативные документации, позволяющие получать и использовать биологически активные вещества;

- Слабо освещены вопросы использования березовых биологически активных веществ в медицине, сельском и лесном хозяйстве, парфюмерно-косметической отрасли.

Все вышеперечисленное послужило основанием выбора данной темы.

## ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Объекты исследований

#### **Береза плосколистная – *Betula platyphylla* Sukacz.**

Отбор проб сырья (древесная зелень) проводился:

- Хабаровский край, Хабаровский район (окрестности пос. Корфовский);
- Хабаровский край, Хабаровский район (Хехцирское лесничество).

#### **Береза ребристая - *Betula costata* Trautv.**

Отбор проб сырья (древесная зелень) проводился:

- Хабаровский край, Хабаровский район (Мухенское лесничество);
- Хабаровский край, Хабаровский район (Хехцирское лесничество);

#### **Береза даурская – *Betula davurica* Pall.**

Отбор проб сырья (древесная зелень) проводился:

- Хабаровский край, Хабаровский район (окрестности пос. Корфовский);
- Хабаровский край, Хабаровский район (Хехцирское лесничество);

#### **Березовые почки**

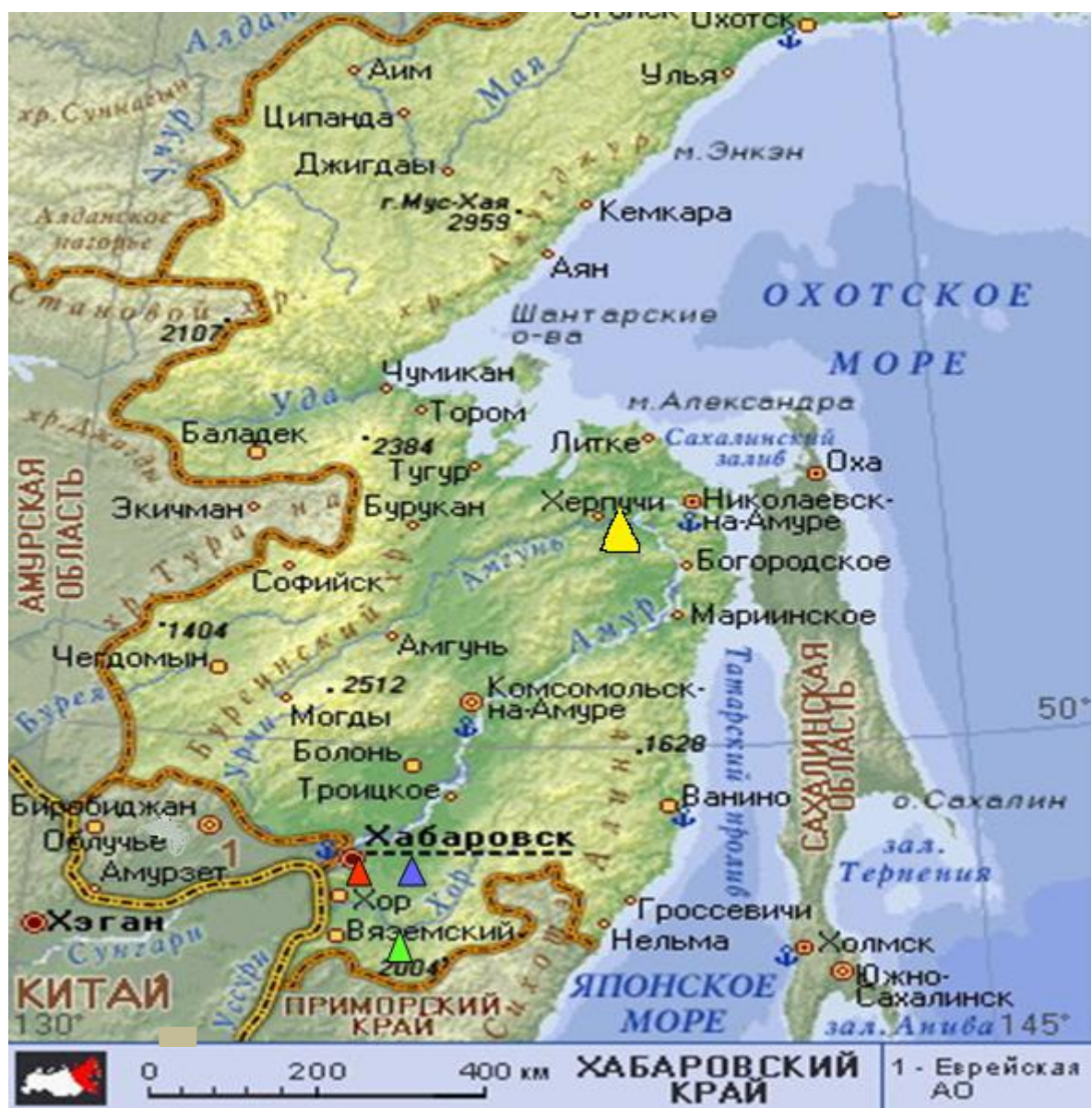
Отбор проб сырья (почки) отбиралось:

- Хабаровский край, Хабаровский район (Хехцирское лесничество);
- Хабаровский край, район имени Полины Осипенко (окрестности пос. Оглонги);

#### **Березовый сок (березы плосколистной, березы ребристой и березы даурской)**

Отбор проб образцов производился в Хабаровском крае, Хабаровского района (Хехцирском лесничестве).

На рисунке 1 показаны места отбора проб.



### Хабаровский край

- ▲ - Хехцирское лесничество
- ▲ - Хорское лесничество
- ▲ - Мухенское лесничество
- ▲ - Кербинское лесничество

Рисунок 1 – Схема отбора проб Бпл – береза плосколистная; Бреб – береза ребристая; Бд – береза даурская



## 2.2 Методы исследований

В соответствии с ГОСТ 21769-84 отбиралась свежесрубленная древесная зелень в период с 10 по 18 июня 2011-2013 гг. (начало вегетации) в количестве 15 кг от 10 деревьев березы плосколистной, 14 кг от 12 деревьев березы ребристой, 14 кг от 15 деревьев березы даурской. В период с 14 по 25 июля 2011-2013 гг. (середина вегетации) отбиралась древесная зелень в количестве 15 кг от 11 деревьев березы плосколистной, в количестве 13 кг от 14 деревьев березы ребристой и в количестве 14 кг от 12 деревьев березы даурской. В период с 17 по 29 августа 2011-2013 гг. (окончание вегетации) отбиралась древесная зелень в количестве 15 кг от 12 деревьев березы плосколистной, 14 кг от 10 деревьев березы ребристой и в количестве 13 кг от 12 деревьев березы даурской. Таксационная характеристика древостоя, где производился сбор древесной зелени берез: состав – 4Е2Пх1К1Я1Бж1Бб, бонитет – III,6, возраст – 120-160 л, полнота – 0,55, средний запас – 200 м<sup>3</sup>/га, средний прирост – 1,5 м<sup>3</sup>/га; 3Бж,2КЕ1Пх1Лп1Д1Яос, бонитет – III, возраст – 140-160 л, полнота – 0,5, запас – 163 м<sup>3</sup>/га, средний прирост – 1,1 м<sup>3</sup>/га; 6Лп1К1Епх1Дб1ЯБЖ и б, бонитет – III,3, возраст – 80-100 л, полнота – 0,46, средний запас – 158 м<sup>3</sup>/га, средний прирост 1,1 м<sup>3</sup>/га.

Для получения водомасляного продукта перегонку осуществляли водяным паром на крупно-лабораторной установке, разработанной в ФБУ «ДальНИИЛХ».

В водомасляном продукте определяли: плотность, показатель преломления, рН, содержание масла флавоноидов, макро- и микроэлементов. Химические элементы в водомасляном березовом продукте определялись фотоколориметрическим и турбидиметрическим методами с использованием различных реактивов, в зависимости от определяемого элемента: фосфор – аскорбиновой кислотой, калий – с тетрафенилбором, марганец – восстановлением периодатом, железо – с бипиридином, медь – с диэтилдитиокарбаматом. Использовался фотоколориметр SMART 2 и реагенты американской фирмы La Motte. Флавоноиды определялись

фотоэлектроколориметрическим методом. Показатель преломления ( $20^{\circ}\text{C}$ ) – на рефрактометре ИРФ-23. Плотность ( $20^{\circ}\text{C}$ ) – с помощью ареометров.

При определении массовой доли сухих веществ (сахара) березового сока (ГОСТ 28562-90) использованы весы лабораторные II класса точности ВЛТЭ-150, термометр, рефрактометр ИРФ 454Б2М.

Содержание каротина определялось с помощью спектрофотометра UNIKO-2804 (ГОСТ 13496.17-95).

При определении пектина использовали аппаратуру и реактивы:

- весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности ГОСТ 53228-08;

- колбы конические, вместимостью  $250\text{ см}^3$ , по ГОСТ 25336;

- бюретки, вместимостью 25 и  $50\text{ см}^3$  с ценой деления  $0,1\text{ см}^3$  по ГОСТ 29169;

- спирт этиловый по ГОСТ 17299;

- Вода, дистиллированная по ГОСТ 6709;

- хлороформ по ТУ 6-09-4263;

- гидроксид натрия по ГОСТ 4328;

- индикатор тимоловый синий по ТУ 6-09-3501;

- кислота серная по ГОСТ 4204.

Взвешивали на весах лабораторных 2-го класса с погрешностью до  $0,0002\text{ г}$  сок березовый дальневосточный и переносили в колбу, вместимостью  $250\text{ см}^3$ , добавляли  $10\text{ см}^3$  этилового спирта, экстрагировали 3 мин., добавляли  $20\text{ см}^3$   $0,1\text{ моль/дм}^3$  раствора щелочи, подогрели и оставляли на 20 мин. Далее добавляли к смеси 6-10 капель  $0,1\%$  спиртового раствора индикатора тимолового синего и  $10\text{ см}^3$  хлороформа, смесь взбалтывали, давали отстояться хлороформному слою (2-3 мин.) и избыток щелочи оттитровывали  $0,1\text{ моль/см}^3$  раствором серной кислоты до перехода синей окраски в желтую.

$1\text{ см}^3$   $0,1\text{ моль/дм}^3$  NaOH соответствует  $0,0258\text{ г}$  пектина.

Расчет пектина проводили по формуле:

$$x = \frac{(20 - V) * 0.0258 * 100}{m} \quad (1),$$

где: X – содержание пектина в соке березовом дальневосточном, %

20 – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора NaOH, соответствующий объему 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, см<sup>3</sup>;

V – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, пошедший на титрование, см<sup>3</sup>;

M – масса навески сока березового дальневосточного, г.

Масло эфирное березовое извлекали из древесной зелени и почек березы плосколистной и даурской на аппарате Клевенджера. Березовые почки собирали в ручную с растущих деревьев в количестве 200-300 г от березы плосколистной. Так как у березы даурской почки намного мельче, чем у березы плосколистной, объем собранных почек составлял 150 г.

Измельченную березовую кору замачивали в воде при 50 °С в круглодонной колбе в течение 12 часов для разложения гликозидов, после чего отгоняли эфирное масло.

Содержание эфирного масла в объемно – весовых процентах (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V * 100 * 100}{m * (100 - W)} \quad (2),$$

где V – объем эфирного масла в миллилитрах;

m – масса сырья в граммах;

W – потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

Определение влаги в сырье. Масса навески сырого материала принимали равной m граммам. Масса навески высушенного материала – m<sub>1</sub> граммов. Сушка образцов проводилась в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы.

Процентное содержание влаги в сырье определялось по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) * 100}{m} \% \quad (3),$$

где  $m$  – масса сырого сырья в граммах;

$m_1$  – масса высушенного сырья в граммах.

Химический состав эфирных масел определяли хромато-масс-спектрометрией в новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова. Эфирное березовое масло (10 мкл) растворяли в 500 мкл ацетона и к полученному раствору добавляли 100 мкл гексанового раствора смеси, содержащей равные весовые количества нормальных углеводородов  $C_8, C_9 \dots C_{24}$  суммарной концентрации 0,1%.

Хромато-масс-спектрограммы регистрировались на приборе Agilent 5973N. Разделение осуществляли на кварцевой капиллярной колонке HP-5ms длиной 30 м и с внутренним диаметром 0,25 мм, неподвижная фаза – сополимер 5%-дифенил-95%-диметилсилоксан, толщина пленки неподвижной фазы – 0,25 мкм. Температура испарителя – 280 °С, объем пробы – 1 мкл, разделение потока 100 : 1. Температурный режим колонки:

50 °С (2 мин) – 50–240 °С(4°/мин) – 240–280 °С(20°/мин) – 280 °С(5 мин).

Газ-носитель – гелий с постоянным потоком 1 мл/мин. Температура интерфейса между хроматографом и масс-селективным детектором – 280 °С. Масс-спектры регистрировались на квадрупольным масс-спектрометре HP MSD 5971 при ионизации электронным ударом с энергией ионизирующих электронов 70 эВ. Данные собирались со скоростью 1,9 скан./сек в диапазоне 30–650 а.е.м. (Agilent 5973N) или 3 скан./сек в диапазоне области 29–500 а.е.м. (Agilent 5973N EI/PCI). Задержка между вводом пробы в испаритель хроматографа и началом записи хромато-масс-спектрограммы составляла 3,0 мин.

Вычисление линейных индексов удерживания  $J_x$  проводили по формуле

$$J_x = J_n + 100k \frac{t_{Rx} - t_{Rn}}{t_{R(n+k)} - t_{Rn}}, \quad (4),$$

где  $J_n = 100n$  – индекс удерживания  $n$ -алкана, содержащего в молекуле  $n$  атомов углерода,  $t_R$  – абсолютные времена удерживания компонентов,  $t_x$  – время удерживания исследуемого вещества, а  $t_n$  и  $t_{n+k}$  – времена удерживания ближай-

ших реперных  $n$ -алканов с числом атомов углерода соответственно  $n$  и  $n + k$ , причем  $t_n < t_x < t_{n+k}$

**Идентификация компонентов.** Компоненты исследуемых смесей идентифицировали по полным масс-спектрам, значениям линейных индексов удерживания, приведенным в руководстве (Ткачев, 2008), и по собственной библиотеке хромато-масс-спектрометрических данных. Анализ хромато-масс-спектрометрических данных выполнен при параллельном использовании двух различных систем обработки: AMDIS (The Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System) и Agilent ChemStation.

**Количественный анализ** выполняли методом внутренней нормировки по площадям газохроматографических пиков, вычисленных с помощью пакета Agilent ChemStation без использования корректирующих коэффициентов. Условия интегрирования подбирались таким образом, чтобы учитывались только площади компонентов с относительным содержанием не ниже 0,01 %. За 100% принимали сумму площадей пиков компонентов с линейными индексами удерживания в диапазоне 800-2000.

Подсочка берез осуществлялась в период сокодвижения с 15 апреля по 6 мая 2011-2013 г.г. на территории Хехцирского лесничества Хабаровского края в лесных формациях с участием берез плосколистной, ребристой и даурской. Береза плосколистная подсачивалась как в белоберезняке ерниковом (сыром), так и в ельнике мелкотравно-зеленомошном (свежем и влажном) типах леса. На участке, где велись работы по подсочке, определяли диаметр подсачиваемого дерева (ступень толщины) на высоте 1,3 м и высоту дерева. Добыча соков осуществлялась полужакрытым способом, описанная Рябчуком В. П., 1981.

В таблице 1 приведено таксационное описание на опытном участке подсочки берез плосколистной, ребристой и даурской

Таблица 1 – Таксационное описание территории подсаживаемых берез

№ уч-ов	Состав насаждений, формула	Полнота	Бонитет	Тип леса	Подрост	Подлесок	Травяной покров
1	7Б62Ол 1Л	0,4	IV	Ббе	8Ол2Бб	рябинолистник, береза кустарниковая (ерник)	крапива, борец, кислица
2	2Еа2П1 Л	0,8	V	Емз	7Еа3П	Элеутерококк, чубушник	хвощ зимний, папоротник
3	5Б63Д2 Ос+Бч	0,4	III	Ббк	5Ос3Б62 Д	лещина, акатник (Маакия) густой	папоротник, хвощ зимник
4	5Д2Б62 Бч1Ос+ Л	0,3	V	Дзр	6Б62Д2 Ос	лещина, акатник (Маакия) густой	крапива, борец, кислица
Примечание: Ббе-белоберезник ерниковый (влажный); Ббк-белоберезник кустарниковый (влажный); Дзр-дубнык лещинный равнинный (влажный); Емз- ельник мелкотравно-зеленомошный (свежий и влажный).							

В опытах по проращиванию хвойных дальневосточных пород влиянию водомасляных березовых продуктов использовались семена I и II класса качества ели аянской (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch.) и лиственницы даурской (*Larix dahurica* Thurz. et Trautv.) заготовки 2011 года (всхожесть 85 %) из Хехцирского лесничества Хабаровского края. Проращивание семян производилось в чашках Петри, в 5-и кратной повторности по 50 семян, при комнатной температуре и естественном освещении. Семена замачивались в течение 0,5 часа, 3 часа и 6 часов в 10 % и 25 % концентрации раствора водомасляного продукта из березы ребристой, даурской и плосколистной. Проросшие семена учитывали на 3-е, 5-е, 7-е, 10-е, 15-е сутки у лиственницы, и 3-е, 5-е, 7-е, 10-е, 20-е сутки у ели по ГОСТ. К проросшим относили семена, имевшие длину ростка не менее длины семени. Определялись энергия прорастания на 7-ой день для лиственницы, на 10-

ый день для ели; всхожесть – на 15-ый день для лиственницы и на 20-ый день для ели. В конце срока проращивания измерялась длина проростков. Контролем служили семена, замачиваемые в водопроводной воде.

В опытах по влиянию водомасляного березового продукта на вредителя хвойных и смешанных лесов Дальнего Востока России непарного шелкопряда (*Lymantria Mathura* Moore) и сибирского шелкопряда (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv.) использовались личинки (гусеницы) 3-5 класса возраста. Насекомые собирались на территории Хехцирского лесничества Хабаровского края. Сбор производился методом отряхивания с взрослых деревьев на пологи и методом собирания насекомых в бумажные рукава-ловушки (рисунок 2).

В лаборатории насекомые содержались в стеклянных цилиндрах на свежих ветвях лиственницы даурской (Гмелина) и сосны корейской. В месте содержания насекомых поддерживалась средняя температура 25 °С. Насекомые освещались искусственным светом, близким по спектральному составу и интенсивности к солнечному, с экспозицией 16 часов в день. Периодически гусеницы проверялись на наличие паразитов, зараженные отбраковывались.

Для проведения эксперимента применяли одновыборный тест (Abendstein D, 2003).

Тест проводили в пластиковых стерильных чашках Петри диаметром 90 мм с покрытым фильтровальной бумагой дном. Подготавливали обработанные хвоинки пихты белокорой (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.) испытуемым водомасляным продуктом и контрольные навески. Для этого брали 20 свежесобранных средних по размеру хвоинок пихты и тщательно распределяли по поверхности всех хвоинок микродозатором 200 мкл вещества водомасляного березового продукта. После высыхания продукта навеску взвешивали. Масса навески в среднем составляла 0,13 г. На один край фильтровальной бумаги внутри чашки Петри помещали навеску, обработанную испытуемым веществом, на другой – контрольную (необработанную хвою). Подбирали активную гусеницу сибирского шелкопряда второго класса возраста. В этом классе гусеница может поедать всю хвою, в

то время как гусеница первого класса объедает только верхушки хвоинок. Измеряли массу и длину гусеницы (средняя масса – 0,15-0,25 г; средняя длина – 25-30 мм) и помещали ее в чашку Петри с обработанной и контрольной навесками хвои.



А



Б

Рисунок 2 – А – Сбор гусениц шелкопряда методом отряхивания с лиственницы; Б – Сбор гусениц вручную с полога.

На центр фильтровальной бумаги наносили 200 мкл дистиллированной воды. Чашку Петри закрывали и помещали в зону с искусственным близким по спектральному составу и интенсивности к солнечному освещению и поддерживаемой температурой. Через 20 часов взвешивали гусеницу, обработанные, необработанные и контрольные навески.

Индекс антифидантной активности определяли по формуле, предложенной Simmonds et al (1990):

$$AI = [(C - T) / (C + T)] * 100 \quad (4),$$

Где С – разница в весе контрольной навески до и после теста;

Т – разница в весе навески, обработанной испытуемым продуктом до и после теста.

Для анализа использовались статистически достоверные результаты.



**Аппаратура.** Выбор оптимальных параметров аналитического разделения ЭМ на компоненты, исследование состава ЭМ выполнены на хроматографах типа «Цвет-100» и приборе фирмы «Schimadzu» (Япония).

С целью идентификации компонентов ЭМ были использованы методы ИК и УФ-спектроскопии, ИК-спектры сняты на спектрофотометре ИК-20. УФ спектры сняты на спектрофотометре 700 С. Величины удельного оптического вращения измерялись на поляриметре марки Zeiss и спектрополяриметре Spectropol-1. Показатель преломления жидкостей определяли на рефрактометре типа ИРФ-22.

Плотность масел замерялась пикнометром и ареометром. Содержание борнилацетата определяли по ТУ 56-280-86, а также методом газо-жидкостной хроматографии; кислотное число – по ГОСТ 17823.1-72.

Для исследования веществ, содержащихся в березовом водомасляном продукте, использовался электродный рН-метр, фотоэлектроколориметр ФЭК-М-56, нефелометр НФО-1, а также объемно-титриметрические методы анализа.

Обработка экспериментальных данных проводилась на персональном компьютере с помощью программного комплекса «Statistica» (Стоноженко, 2010).

Латинские названия берез приведены по С.К. Черепанову (1981).

## ГЛАВА 3 ВИДОВОЙ СОСТАВ, БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ, РЕСУРСЫ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

### 3.1 Систематический обзор

Род *Betula* L. – род листопадных однодомных деревьев и кустарников семейства березовых. Произрастает в северном полушарии от тундры до субтропиков. Деревья разных размеров, а также невысокие и стелющиеся кустарники.

Анализ литературных источников отечественных авторов свидетельствует, что на территории российского Дальнего Востока авторами указано разное число видов берез (Ворошилов, 1966, 1982; Воробьев, 1968; Усенко, 1969, 2009; Ареалы деревьев и кустарников СССР, 1977; Недолужко, 1995; Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1996).

Нами представлен видовой состав берез, отражающий мнения разных авторов на территории Дальнего Востока (Приложение А).

Мнение авторов не является однозначным. В семействе таксономия берез представляет наибольшую трудность, поэтому и сведения о числе видов противоречивы. Березы часто образуют межвидовые гибриды (особенно с участием кустарниковых берез). По гибридным экземплярам описано довольно много таксонов, в точности видового ранга. Представители рода обладают высокой индивидуальной и групповой изменчивостью, также затрудняющей распознавание видов и приводящей к их дроблению на «мелкие виды». По Д.П. Воробьеву (1968) для территории Дальнего Востока указывается 23 вида (три из них автору неизвестны и не описаны: *Betula sessilis*, *Betula avatschensis*, *Betula extremiorientalis*). Для Чукотки – 1 вид, Анадыря – 2, Камчатки – 4, Командорских островов – 2, Охотского побережья – 6, Сахалина – 4, Курильских островов – 4, Хабаровского края – 8, Амурской области – 6, Приморского края – 8. Деревья – 15, крупных и средних кустарников – 6, мелких кустарников и кустарничков – 2. К видам, образующим лесные группировки, относятся белые березы – *Betula manshurica*, *B. platyphylla*,

*B. tauschii*, черная береза – *B. dahurica*, ребристая береза – *B. costata*, каменная береза – *B. ermanii*, *B. paraermanii*, железная береза – *B. schmidtii*. К видам, образующим кустарниковые заросли – «ерники», принадлежат: *B. ovalifolia*, *B. fruticosa*, *B. middendorffii*. Н.В. Усенко (1966) в своей работе на Дальнем Востоке условно насчитывает 24 вида берез. Однако, в переизданном издании справочной книги Н.В. Усенко (2009) данный показатель сокращается до 14 видов. Для В.Н. Ворошилова (1982), характерна монотипическая концепция вида. В работе Сосудистые растения советского Дальнего Востока (1996) авторами описано 12 видов берез.

Следует отметить, что И.А. Губанов, 2003 *B. ajanensis* Kom., *B. cajanderi* Sukacz., *B. demetrii* Ig.Vassil., *B. ellipticifolia* V. Vassil., *B. grandifolia* Litv., *B. insularis* V.Vassil., *B. mandshurica* (Regel) Nakai, *B. platyphylla* Sukacz., *B. platyphylloides* V.Vassil., *B. pseudopendula* V.Vassil., *B. sajanensis* V.Vassil., *B. talassica* Poljak., *B. tauschii* (Regel) Koidz., *B. tiulinae* V.Vassil., *B. transbaicalensis* V.Vassil., *B. uschkanensis* Sukacz., *B. verrucosa* Ehrh., *B. vladimirii* V.Vassil. относит в синонимы к европейскому виду березы повислой, или бородавчатой *Betula pendula* Roth.

Таким образом, число описанных авторами дальневосточных видов рода *Betula* L. завышено, что нашло отражение в приводимой синонимике. Ряд видов, указанных в качестве синонимов (*Betula sessilis* Kom., *Betula avatschensis* Kom., *Betula grandifolia* Litw.) имеют явно гибридное происхождение (Шемякина, 2013). По распространению видов берез на российском Дальнем Востоке наше мнение совпадает с В.А. Недолужко (1995), который выделяет 12 видов: березу Максимовича, б. ребристую, б. Эрмана, б. шерстистую, б. Шмидта, б. тощую, б. кустарниковую, б. овальнолиственную, б. даурскую, б. плосколиственную, б. Миддендорфа, б. растопыренную.

### 3.1.1 Таксономический обзор

Согласно А. Л. Тахтаджяну (1978, 1987) березовые насаждения распространены на российском Дальнем Востоке в Циркумбореальной (Охотско-

Камчатской, Маньчжурской, Сахалино-Хоккайдской провинциях) и Восточно-Азиатской (Северо-восточная провинция) флорестических областях.

Нами проанализирован таксономический обзор по литературным источниками в таблице 3 показано распределение видов берез в географических районах Дальнего Востока (Ворошилов, 1966, 1982; Воробьев, 1968; Усенко, 1969, 2009; Ареалы деревьев и кустарников СССР, 1977; Недолужко, 1995; Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1996). Как видно из таблицы 2, наибольшее число видов берез отмечено в Хабаровском – 12, Приморском – 10 и Амурском – 9 краях, в Камчатской области – 9. В других регионах российского Дальнего Востока виды берез распространены в следующем количестве: на Курилах – 7; на Сахалине – 5; Чукотке – 4; Магаданской области – 4; Якутии – 2.



### 3.2 Ботаническое описание

**Береза плосколистная** (*Betula platyphylla* Sukacz.) охватывает Забайкалье, почти весь бассейн Амура, за исключением верхнего и среднего течения Уссури, и Сахалин. В северных районах побережья Охотского моря этой березы нет. Южную границу сплошного распространения березы плосколистной следует провести по Хорско-Бикинскому водоразделу (рисунок 3).



Рисунок 3 - Ареал распространения: В – *B. platyphylla*, (Сосудистые растения советского Дальнего Востока, 1996)

Береза плосколистная достигает размеров крупного дерева – 60 см в диаметре и 27 м высоты (рисунок 4). Ствол ее прямой, крона рыхлая. Поднимается высоко в горы, распространяется на север и запад далеко за границу смешанных кедрово-широколиственных лесов, достигая во многих случаях верхней границы леса.





Рисунок 4 – Участок леса с участием березы плосколистной (фото автора)

Листья широкояйцевидные, голые, 7 см длины и 3.5 – 6 см ширины (рисунок 5). Плод - односемянный двукрылый плоский орешек длиной от 2 до 4 мм. Средняя доброкачественность семян 30 %. Мезотерм, мезофит, мезотроф. Избирает достаточно увлажненные почвы. Корневая система пластичная, приспосабливается к различным условиям произрастания. Оптимальные почвенные условия – суглинки аллювиальные (Леса Дальнего Востока..., 1969; Леса заповедника..., 2010).



1

2

3

Рисунок 5 – Листья: 1- березы ребристой; 2- б. плосколистной; 3- б. даурской (фото автора)

Встречается почти во всех типах леса в хвойных и смешанных хвойно-широколиственных лесах, сменяя часто елово-пихтовые лиственничные и другие леса на чистые белоберезовые с примесью даурской лиственницы.

**Береза даурская** (*Betula davurica* Pall.) распространена в Приморье, на юге Хабаровского края и в Амурской области. Вниз по Амуру доходит до Комсомольска, по побережью моря – до района Советской Гавани, на западе уходит в Забайкалье (рисунок 6).

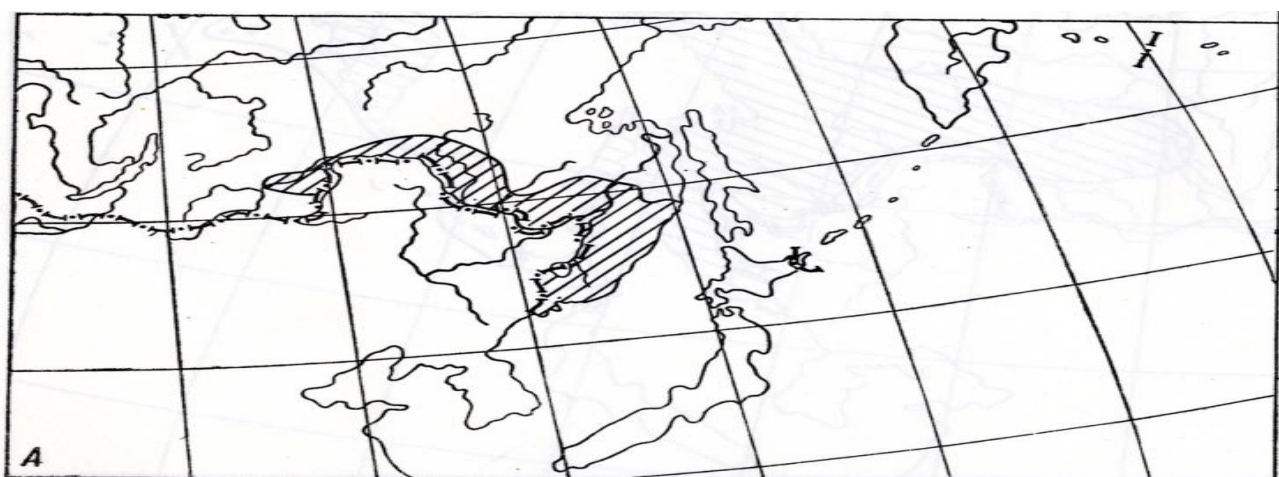


Рисунок 6 – Ареал березы даурской (закрашенный штрихом) на территории Дальнего Востока (Соколов С.Я., Ареалы деревьев, 1977)



Дерево до 25 см высоты и 50-70 см в диаметре ствола. Характерный признак этой березы – кора: на старых деревьях растрескивающаяся, темно-серая или даже черноватая, отслаивающаяся на ребрах между трещинами, на молодых деревьях – розовато-бурая, слегка шелушащаяся (рисунок 7, 8). Светолюбива, менее теплолюбива, чем береза ребристая (Нечаев и др., 2009). Древесина березы даурской темнее древесины плосколистной и ребристой берез и имеет ложное ядро неправильной формы. Довольно широкие и ровные по величине годовые слои равномерно располагаются по всему стволу (Цымек, 1969).

Средние показатели физико-механических свойств березы даурской следующие: объемный вес при 15 % влажности  $0,73 \text{ г/см}^3$ , коэффициент объемной усушки 0,54, сопротивление сжатию вдоль волокон  $573 \text{ кг/см}^2$ , растяжение вдоль волокон  $1935 \text{ кг/см}^2$ , сопротивление статистическому изгибу  $1074 \text{ кг/см}^2$ , сопротивление ударному изгибу  $0,408 \text{ кг/см}^2$ .



Рисунок 7 – Береза даурская (фото автора)



Рисунок 8 – Кора березы даурской (фото автора)

**Береза ребристая** (*Betula costata* Trautv.) произрастает по всему бассейну Усури, в бассейне среднего и отчасти нижнего течения Амура, до Комсомольска, и южного побережья Японского моря (до Самарги), а также в Китае (рисунок 9).

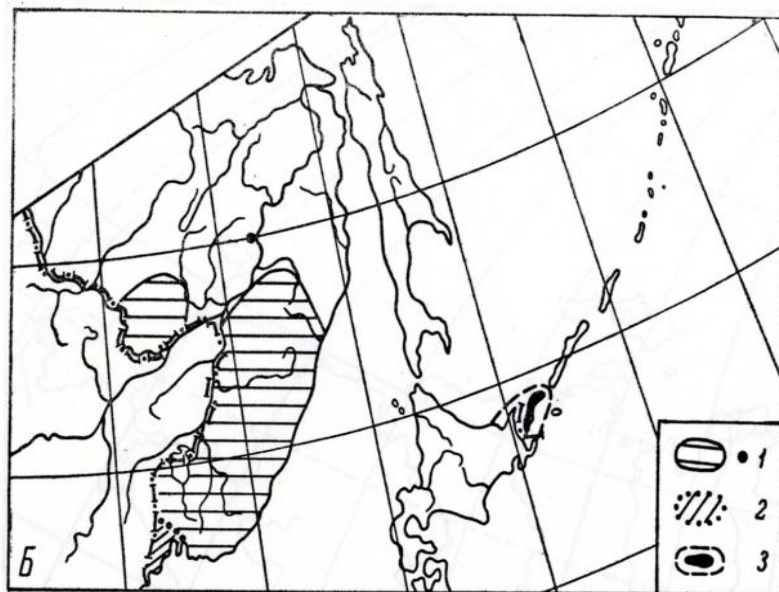


Рисунок 9 - Ареал распространения березы ребристой (под цифрой 1) (Сokolov С.Я., Ареалы деревьев, 1977)



Береза ребристая, как представитель маньчжурской флоры в хвойно-широколиственных ассоциациях, играет наиболее важную экологическую роль (Гроздова, 1979). Она относится к деревьям первой величины, диаметр ее достигает до 90 см, высота до 30 м. Продолжительность жизни 200 лет и более. Ствол прямой, малосбежистый, в основании ребристый, без сучьев. Кора желтовато-серая, крупно-трещиноватая, отслаивается берестяными чешуйками, что придает стволу своеобразный лохматый вид (рисунок 10).



Рисунок 10 – Участок леса с участием березы ребристой (фото автора)

Начало кроны совпадает с развилкой из 2-3 равновеликих вершин. Крона мощная, хорошо развитая, всегда выходит в верхний полог насаждения. Побеги коричневые, цилиндрические, слабоопушенные с белыми чечевичками. Листья плотные, зеленожелтые, яйцевидные, острые, с пильчатым краем. Жилкование листьев перистое, выдающееся. Плод крылатый орешек, анемохорный. Срок созревания плодов в районе г. Хабаровска наступает с 8 по 16 августа (Кормилицына, Тагильцева, 1980). Древесина березы ребристой рассеяннососудистая, заболонь бело-желтоватая, ложное ядро бурое (Деревья и кустарники..., 1934).

Годичные слои заметны, хотя и слабо, благодаря разной толщине оболочек паренхимных клеток и волокон. Физико-механические свойства древесины характеризуются следующими показателями: средняя плотность при 15 % влажности  $0,69 \text{ г/см}^3$ , предел прочности при сжатии вдоль волокон  $550 \text{ кг/см}^2$ , при статическом изгибе  $1099 \text{ кг/см}^2$ , при растяжении вдоль волокон  $2145 \text{ кг/см}^2$ , при скалывании вдоль волокон в радиальной плоскости  $166 \text{ кг/см}^2$ , в тангентальной плоскости –  $133 \text{ кг/см}^2$  (Пахомов, 1965). По прочностным свойствам древесины ствола береза ребристая стоит выше других дальневосточных берез: плосколистной, даурской и каменной. Несколько уступает лишь березе Шмидта (Пахомов, 1965).

В отношении к экологическим факторам береза ребристая занимает срединное положение среди других дальневосточных берез лесообразователей. На юге Приморского края она замещается более теплолюбивым видом – березой Шмидта, а в более суровых климатических условиях – менее прихотливой березой плосколистной. Выше вертикальной границы распространения березу ребристую заменяет другой вид – береза каменная, а в долинах крупных рек и лесостепи – береза даурская. По требовательности к почвенной влаге береза ребристая мезофит, но переносит периодическое избыточно-проточное увлажнение. В местах застойного увлажнения не встречается. Более требовательна к влажности воздуха, об этом свидетельствует предпочтительное произрастание ее на склонах северной экспозиции. Имеются данные, что она отнесена к разряду засухостойчивых деревьев (Кормилицына и др., 1980). Устойчива к ветровалу. Береза ребристая чувствительна к воздействию лесных пожаров, но более огнестойка, чем береза ребристая (Шешуков и др., 1979).

Благодаря значительному распространению в хвойно-широколиственных лесах Дальнего Востока береза ребристая выполняет исключительно водоохраннорегулирующую и средообразующую роль. Под ее пологом успешно возобновляются кедр корейский, ель аянская, пихта белокорая, ясень

### 3.3 Ресурсы березовых лесов по субъектам Дальневосточного Федерального округа

На Дальнем Востоке березовые насаждения по распространению находятся на втором месте (8 %), после лиственничников (*Larix*, 59,2 % всех лесов) (Лесной комплекс..., 2005; Современное состояние..., 2009). Площадь березовых насаждений на 01.01.2012 г. (по хозяйственной категории мягколиственные) составляет 13688,2 тыс. га, а запас – 874,21 млн. м<sup>3</sup>. По субъектам Дальневосточного Федерального округа (ДФО) распределение площадей и запасов березы следующие: Республика Саха (Якутия) площадь составляет 1692,5 тыс. га (12 %), запас – 66,62 млн. м<sup>3</sup> (8 %); Приморский край – 1093,6 тыс. га (8 %), запас – 109,40 млн. м<sup>3</sup> (12 %); Хабаровский край – 4274,9 тыс. га (31 %), запас – 240,97 млн. м<sup>3</sup> (28 %); Амурская область – 5331,9 тыс. га (39 %), запас – 355,04 млн. м<sup>3</sup> (41 %); Камчатский край – 737,9 тыс. га (6 %), запас – 56,26 млн. м<sup>3</sup> (6 %); Магаданская область – 20,7 тыс. га (0 %), запас – 1,01 млн. м<sup>3</sup> (0 %); Сахалинская область – 157,4 тыс. га (1 %), запас – 9,68 млн. м<sup>3</sup> (1 %); Еврейская автономная область – 378,0 тыс. га (3 %), запас – 35,15 млн. м<sup>3</sup> (4 %); Чукотский автономный округ – 1,3 тыс. га (0 %), запас – 0,08 млн. м<sup>3</sup> (0 %) (рисунок 20, 21).

В березовых лесах проводятся сплошные лесосечные рубки, иногда постепенные рубки для сохранения второго яруса или подроста хвойных. При целенаправленном выращивании сырья для определенного произвола проводятся рубки ухода с целью получения и будущем максимального количества высококачественной древесины. Возраст главной рубки березняков определяется в зависимости от их продуктивности и с учетом получения наибольшего выхода требуемого сырья. Оптимальный срок — 55-75 лет. Отходы при промышленных рубках березняков в виде недопилов и брошенной древесной зелени на лесосеках составляют 550 тыс. м<sup>3</sup>.

На рисунке 11 показано распределение площадей березовых лесов по субъектам ДФО.

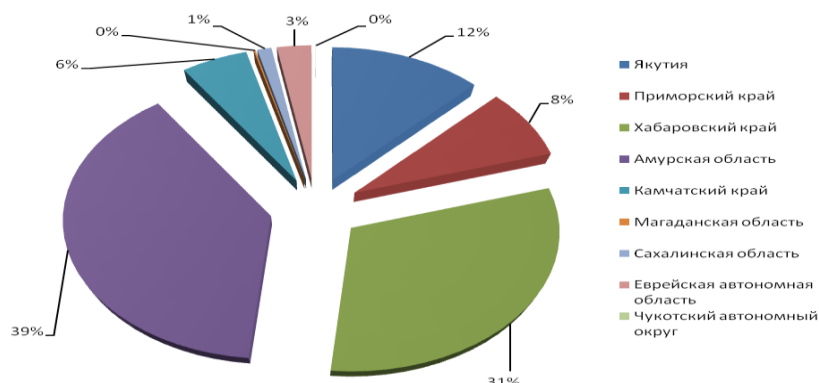


Рисунок 11 – Распределение площади березовых насаждений в разрезе субъектов ДФО

На российском Дальнем Востоке по площади береза занимает лидирующее положение в Амурской области – 5331,9 тыс. га (39%), в Хабаровском – 4274,9 тыс. га (31%), в Приморском краях – 1093,6 тыс. га (8%).

На рисунке 12 показано распределение запасов березовых лесов по субъектам ДФО.

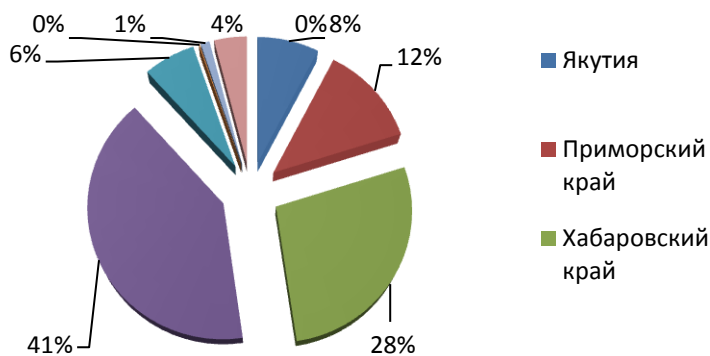


Рисунок 12 – Распределение запасов березовых насаждений в разрезе субъектов ДФО

Наибольшая концентрация запасов древесины берез отмечена в Амурской области 355,04 млн. м<sup>3</sup> (41%), далее в Хабаровском 240,97 млн. м<sup>3</sup> (28%), Приморском краях – 109,40 млн. м<sup>3</sup> (12%).

В Приложении Б приведены данные изменения распределения площади и запасов древесины березовых насаждений по субъектам Дальневосточного Федерального округа по группам возраста в сравнении с госучетом на 01.01.2008 и 01.01.2009. Из указанных данных (Приложение Б) следует, что за два года (2009-2012 гг.) площадь березовых лесов в Республике Саха (Якутии) сократилась: молодняки на 0,2 %, средневозрастные – 0,3 %, приспевающие и спелые и перестойные – 0,9 %. В Республике Саха (Якутии) преобладающие породы по запасу древесины составляет: лиственница 6902,59 млн. м<sup>3</sup>, сосна – 990,09 млн. м<sup>3</sup>, кедровый стланик – 176,01 млн. м<sup>3</sup>. На рисунке 13 показано распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Республике Саха (Якутия).

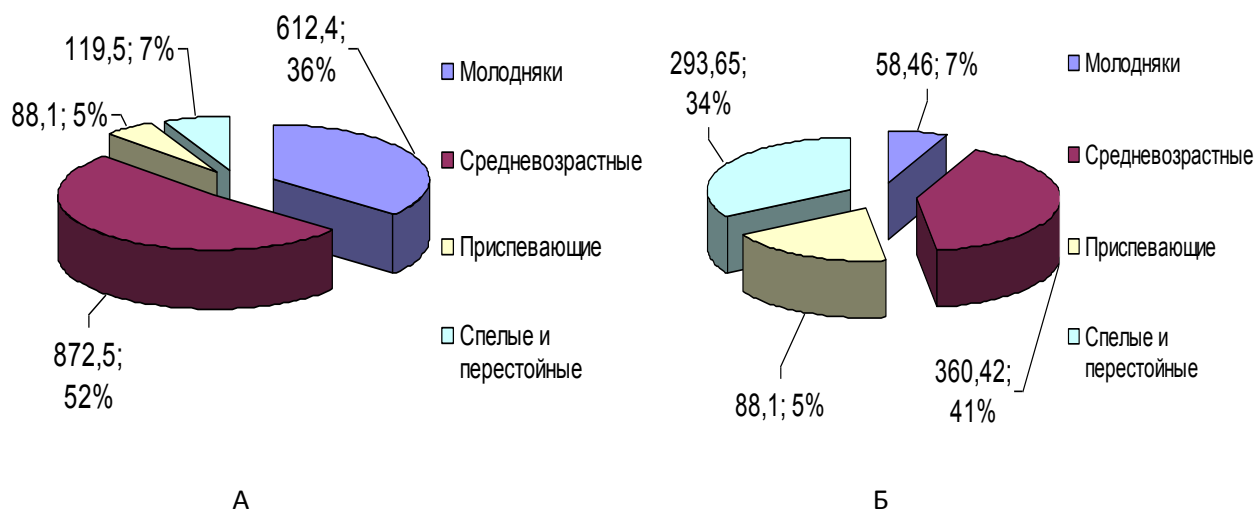


Рисунок 13 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Республике Саха (Якутии)

Как следует из рисунка наибольшая доля площади березняков в республике (Саха) Якутии приходится на средневозрастные леса (52 %), затем следуют молодняки (38 %), спелые и перестойные составляют 7 % и 5 % - приспевающие.

По Приморскому краю, по данным учета лесного фонда на 01.01.2012 г., преобладающая порода по запасу древесины является ель – 457,04 млн. м<sup>3</sup>, кедр (сосна корейская) – 415,09 млн. м<sup>3</sup>, дуб – 208,69 млн. м<sup>3</sup>, лиственница – 206,87

млн. м<sup>3</sup>, береза – 109,40 млн. м<sup>3</sup>. Для указанного края характерно увеличение площади березняков: молодняки увеличились на 0,6 %, средневозрастные – на 0,4 %, приспевающие – на 0,3 %, а спелые и перестойные уменьшились на 1,0 %. На рисунке 14 представлено распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Приморском крае.

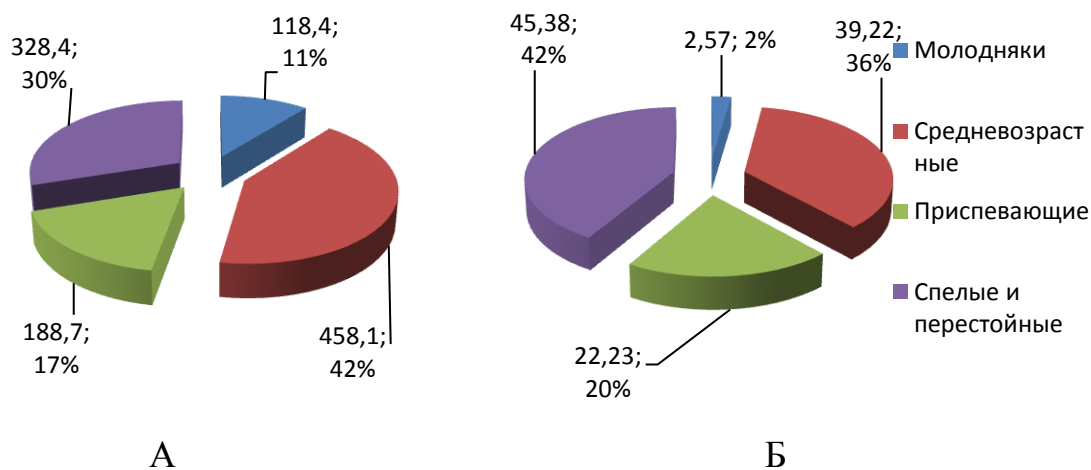


Рисунок 14 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Приморском крае

Как следует из рисунка, по площади древостои возрастного периода интенсивного роста, т. е. средневозрастные в Приморском крае занимают 42 %, затем следуют спелые и перестойные – 30 %, молодняки – 11 % и 17 % - приспевающие. Распределение запасов древесины березовых лесов по группам возраста в Приморском крае следующие: молодняки – 2%, средневозрастные – 36%, приспевающие – 20 %, спелые и перестойные – 42 %.

По Хабаровскому краю преобладающей породой по запасу древесины является: лиственница – 2828,41 млн. м<sup>3</sup>, ель – 1101,55 млн. м<sup>3</sup>, береза – 240,97 млн. м<sup>3</sup>, кедровый стланик – 227,49 млн. м<sup>3</sup>. Для Хабаровского края по учету лесного фонда на 01.01.2012 г в сравнении с учетом лесного фонда на 01.01.2009 г. наблюдается по площади березовых лесов увеличение молодняков на 1,8 % и средневозрастных древостоев – на 0,8 %, для приспевающих и спелых и перестойных – уменьшение, соответственно на 0,6% и 2,8 %. По запасу



прослеживается увеличение: молодняков – на 1,7 %, средневозрастных – на 0,5 %, уменьшение: приспевающих – 0,5 %, спелых и перестойных – 3,0 %. На рисунке 15 показано распределение площади и запасов березовых лесов по 49 нагбпам возраста в Хабаровском крае.

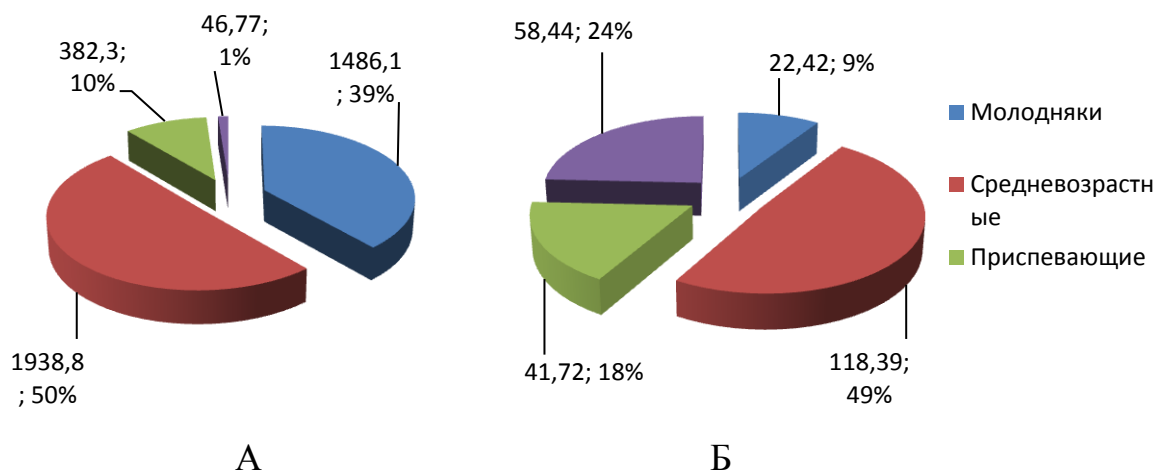


Рисунок 15 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Хабаровском крае

Из рисунка видно, что по площади молодняки занимают 39 %, средневозрастные – 50 %, приспевающие – 10 %, спелые и перестойные – 1 %. Распределение запасов в Хабаровском крае по группам возраста следующие: молодняки – 9 %, средневозрастные – 49 %, приспевающие – 18 %, спелые и перестойные – 24 %.

Для Амурской области преобладающей породой по запасу древесины является: лиственница – 1410 млн. м<sup>3</sup>, береза – 355,04 млн. м<sup>3</sup>, ель – 70 млн. м<sup>3</sup>. По данной области характерно увеличение по площади по группам возраста только молодняков – на 0,1 %, остальные категории уменьшились на: средневозрастные – 0,1 %, приспевающие – 0,2 %, спелые и перестойные – 1,5 %. По запасу древесины прослеживается уменьшение показателя: молодняков, средневозрастных и приспевающих – на 0,1 %, спелые и перестойные – на 1,1 %. В общем, изменения лесного фонда по Амурской области незначительные. На рисунке 16 показано распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Амурской области.

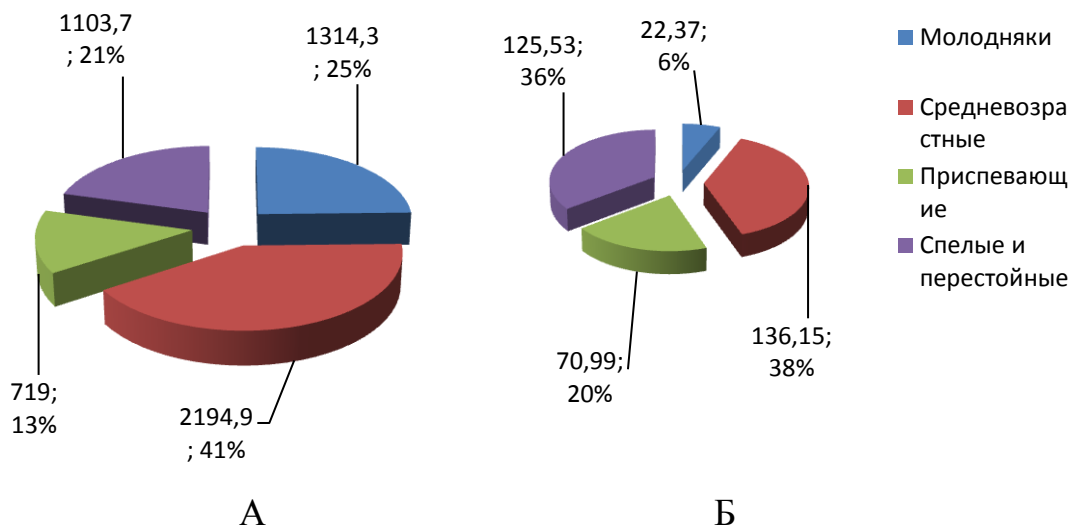
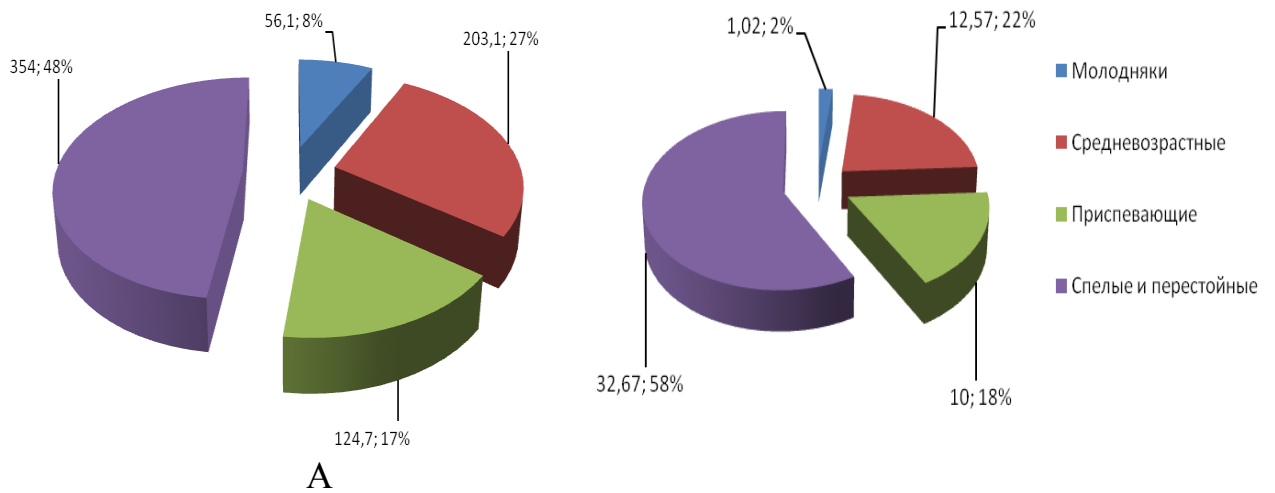


Рисунок 16 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Амурской области

Как видно из рисунка, в Амурской области по площади наибольшую долю составляют средневозрастные – 41 %, далее следуют молодняки – 25 %, 21 % составляют спелые и перестойные и 13 % - приспевающие. По запасам распределение по группам возраста следующее: молодняки составляют 6 %, средневозрастные – 38 %, приспевающие – 20 %, спелые и перестойные – 36 %.

По Камчатскому краю преобладающей породой по запасу древесины является береза каменная – 498,18 млн. м<sup>3</sup>, кедровый стланик – 396,68 млн. м<sup>3</sup>, лиственница – 92,52 млн. м<sup>3</sup>, береза составляет – 56,26 млн. м<sup>3</sup>. По Камчатскому краю наблюдается увеличение березовых лесов по площади только средневозрастных – на 5 %, остальные категории по группам возраста уменьшились: молодняки – на 2 %, приспевающие – 9 %, спелые и перестойные – 4,7 %. По запасу прослеживается увеличение молодняков и средневозрастных, соответственно на 4,9 % и 5,2 %, приспевающие леса уменьшились на 6,8 %, спелые и перестойные – на 1,4 %. На рисунке 17 приведено распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Камчатском крае.



Б

Рисунок 17 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Камчатском крае

Из рисунка наглядно видно, что в Камчатском крае спелые и перестойные леса по площади (48 %) и запасу (58 %) занимают доминирующее положение, далее следуют средневозрастные (по площади – 27 %, по запасу – 22 %), приспевающие (по площади – 17 %, по запасу – 18 %) и молодняки (по площади – 8 %, по запасу – 2 %)

Флористическое разнообразие древесной растительности Магаданской области сравнительно невелико. Произрастают, в основном, редкостойные 51нлопроизводительные лиственничники. Преобладающей породой в данной области является: лиственница – 257,82 млн. м<sup>3</sup>, кедровый стланик – 134,24 млн. м<sup>3</sup>, тополь – 10,68 млн. м<sup>3</sup>, береза – 1,01 млн. м<sup>3</sup>. Сравнивая учет лесного фонда на 01.01.2009 Магаданской области с учетом лесного фонда на 01.01.2012 гг. изменения произошли в категории средневозрастных лесов, показатель уменьшился на 3 %. На рисунке 18 показано распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Магаданской области.

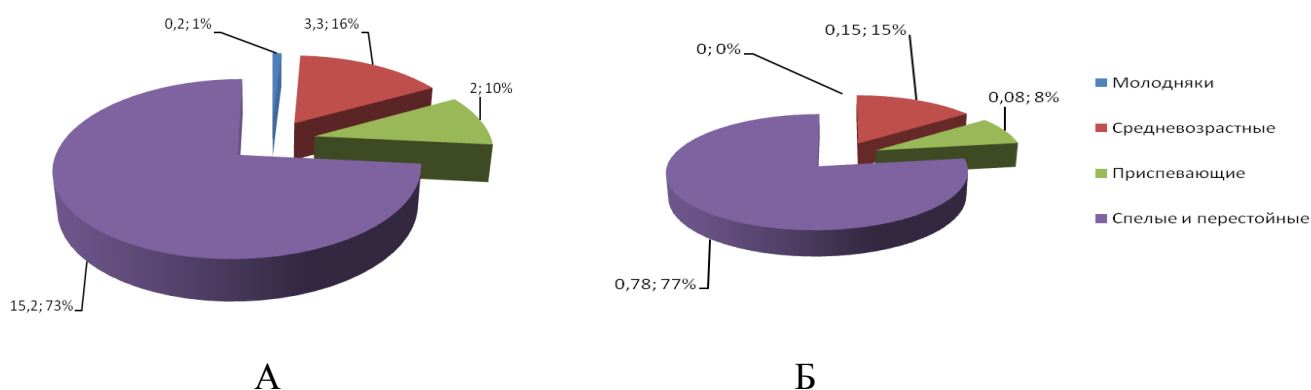


Рисунок 18 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Магаданской области

В Магаданской области площадь березовых лесов приходится на спелые и перестойные – 73 %, 16 % занимают средневозрастные, 10 % - приспевающие, 2 % - молодняки. По запасу древесины по группам возраста данные следующие: молодняки – 0 %, средневозрастные – 15 %, приспевающие – 8 %, спелые и перестойные – 77 %.

По Сахалинской области преобладающей породой по запасу древесины является: ель – 179,48 млн. м<sup>3</sup>, пихта – 175,38 млн. м<sup>3</sup>, лиственница – 160,76 млн. м<sup>3</sup>, береза составляет всего лишь 9,68 млн. м<sup>3</sup>. Для Сахалинской области наблюдается увеличение по площади только средневозрастных насаждений на 1,5 %, остальные категории по группам возраста уменьшились: молодняки – 0,5 %, приспевающие – 0,9 %, спелые и перестойные – 0,2 %. По запасу древесины неизменным, по сравнению с 2009 г., остаются молодняки, средневозрастные леса увеличились на 1,8 %, приспевающие и спелые и перестойные уменьшились на 0,5 % и 0,7 %. На рисунке 19 показано распределение площади и запасов березовых лесов по группам возраста в Сахалинской области.

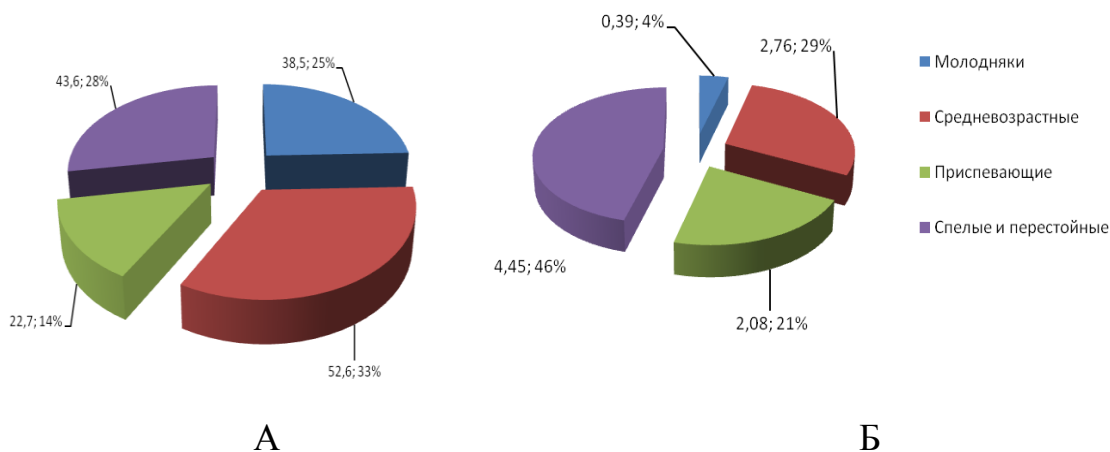


Рисунок 19 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березовых лесов по группам возраста в Сахалинской области

Рисунок 19 показывает, что в Сахалинской области по площади наибольший процент составляют средневозрастные леса – 33 %, затем следуют спелые и перестойные – 28 %, молодняки – 25 %, приспевающие – 14 %. По запасу древесины спелые и перестойные занимают наибольшую долю – 46 %, средневозрастные – 29 %, приспевающие – 21 %, молодняки – 4 %.

В Еврейской автономной области преобладающей породой по запасу древесины является: береза – 36,24 млн. м<sup>3</sup>, дуб – 32,82 млн. м<sup>3</sup>, кедр (сосна корейская) - 28,66 млн. м<sup>3</sup>, ель – 24,18 млн. м<sup>3</sup>. В указанной выше области прослеживается уменьшение площади березняков по всем категориям групп возраста: молодняки сократились на 0,7 %, средневозрастные – 0,3 %, приспевающие – 0,6 %, спелые и перестойные – 1,7 %. По запасу древесины в данной области тоже наблюдается уменьшение: молодняков – 5,6 %, средневозрастных – 0,1 %, приспевающих – 0,4 %, спелых и перестойных – 1,4 %. На рисунке 20 приведено распределение площади и запасов березняков по группам возраста в Еврейской автономной области.

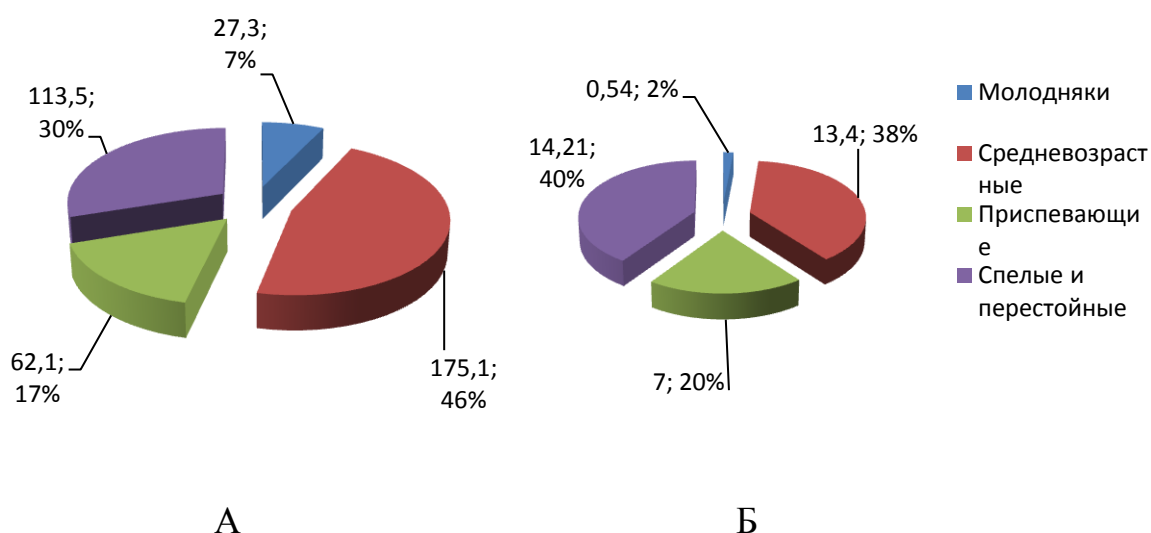


Рисунок 20 - Распределение площади (А) и запасов (Б) березняков по группам возраста в Еврейской автономной области

Из рисунка видно, что по площади в Еврейской автономной области молодняки занимают 7 %, средневозрастные – 46 %, приспевающие – 17 %, спелые и перестойные – 30 %. По запасу древесины показатели следующие: молодняки – 2 %, %, средневозрастные – 38 %, приспевающие – 20 %, спелые и перестойные – 40 %.

Таким образом, сравнивая данные учета лесного фонда с 2008 по 2012 гг., видно что площадь березняков по субъектам Дальневосточного Федерального округа изменилась незначительно, за исключением Приморского и Хабаровского краев. Учитывая смешанный характер лесов и трудности определения преобладающей породы, изменение площади березовых лесов объясняется, возможно, именно этим обстоятельством. Расширение площади березняков связано с действующими на тот период пожарами. Как правило, лиственные леса образуются в результате действия пожаров, происходит естественная смена хвойных древостоев лиственными. Не следует забывать о антропогенном вмешательстве человека, играющий важный фактор в смене пород насаждений.

## ГЛАВА 4 ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ БЕРЕЗОВОГО СОКА

### 4.1 Общие вопросы

Изучением сокопродуктивности березы, состава и свойств березового сока, проблемы подсочки и переработки сока занимались исследователи, как в нашей стране: Медников (1955); Орлов (1963, 1970, 1974, 1982); Короляк и др. (1970, 1971, 1973); Осипенко и др. (1970, 1972, 1973, 1975, 1977); Суханов, Попович (1971); Обозов (1971, 1974); Киба (1971, 1976, 1980, 1983); Козьяков (1972); Винк (1973); Рябчук (1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1979, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1988); Калиниченко (1974); Штейнберг и др. (1974); Минаев (1975); Голубев (1977); Вишняк (1978); Давыдов (1978); Тагильцев, Колесникова (2001, 2010), так и зарубежом: Drozdova (2000); Hori, Meshitsuka (2000); Rousi (2000); Fujikawa (2000); Funada (2000); Hacke (2000); Matsuki (2005); Kitin (2005); Arakawa (2005).

Березовый сок давно известен как полезный для здоровья человека натуральный напиток, содержащий фруктозу, глюкозу, ферменты, азотистые вещества и минеральные соли (Емельянов, 1936; Наставление..., 1946; Егоренков, 1977). Первые сведения о добыче березового сока относятся к 1768 г. (Рябчук, 1988). Подсочке подлежат плосколистная, даурская, ребристая и шерстистая березы. Сок обозначенных деревьев существенно отличается от сока берез бородавчатой *Betula verrucosa* Ehrh. и пушистой *Betula pubescens* Ehrh., являющихся основным объектом подсочки в западных областях и на Урале. Дальневосточный березовый сок изучен в меньшей степени, по сравнению с западными березами. Так, А. Г. Измоденовым (2001) по вариантам сочетаний разряда высот и разряда крон предложена шкала разрядов соковой продуктивности деревьев. Т.В. Костырина (2013) приводит данные биологической сокопродуктивности березы ребристой в различных лесорастительных условиях юга При-

морского края. В.И.Толстых, Ю.Г. Тагильцев, Р.Д. Колесникова и др (2004) проводят физико-химические показатели плосколистной и ребристой берез, приводят нормативы для ежегодного возможного запаса березового сока по породам на 1 га, а также авторами разработаны «Правила подсочки березовых насаждений» и проведена их опытно-производственная проверка.

Сырьевая база подсочки лиственных пород России составляет более 93 млн. га. До настоящего времени она используется незначительно. При объеме заготавливаемого сока промышленным способом (не более 70 тыс. т в год) и заготовка сока местным населением (не менее 70 тыс. т в год), его потенциальные запасы (около 900 млн. т) используются всего на 0,01-0,02 % (Грязькин и др., 2005). Низкая степень использования лиственных насаждений подсочкой определяется отсутствием лесных дорог и пунктов переработки соков, малыми сроками хранения и быстрой потерей качества сока.

В настоящее время из сахаристых соков получают следующие продукты: «сок березовый натуральный», «сок березовый консервированный», «сок березовый, настоянный на хвое сосны», «сок березовый с сахаром», безалкогольный напиток «Березка», «березовый сок на лекарственных травах».

К хозяйственно значимым видам относятся: береза плосколистная, б. ребристая и б. даурская. Эти виды берез имеют большое значение в лесном комплексе Дальнего Востока и являются ценным сырьем не только для деревообрабатывающей промышленности, но и для заготовки соков. Существенной биологической особенностью берез в отличие от других лиственных пород является то, что они способны при ранении в весенний период до начала появления листьев выделять в значительных количествах пищевые соки.

Выход березового сока с одного дерева в лесах европейской части России, Урала и Сибири за сезон в среднем составляет 120 л, максимум - 250 л. Аналогичный выход березового сока у березы ребристой на юге Хабаровского края составляет 1200 л, максимум – 2500 л (Грек, Шемякина, 2011). Максимальный выход сока у березы ребристой за сутки с одного бурового отверстия



составляет от 10-12 до 21 л/сутки. Сокопродуктивность с единицы площади березового насаждения в зависимости от видового состава и таксационных характеристик древостоя может колебаться от 10 до 100 т/га.

#### 4.2 Основы технологии подсочки лиственных пород

Процесс извлечения сока из лиственных пород называется подсочкой. Подсочка березы и клена отличается от подсочки хвойных пород краткосрочностью сезона и способами нанесения ранений. В литературе авторами описано несколько способов подсочки. Добычу сока ведут несколькими способами, с растущих деревьев и пней (Рябчук, 1988; Тутыгин, 1992; Грязькин, 2005; Ефименко, 2008; Тагильцев и др, 2010).

**Открытый способ добычи сока.** Сущность данного способа заключается в том, что сок поступает в открытый сокоприемник через открытые желобки. Желобки могут быть пластиковыми, металлическими или деревянными.

Металлические желобки устанавливаются в ствол дерева под буровым инструментом, а пластиковые и деревянные вставляют непосредственно в буровой инструмент. Вместо желобков иногда используют жгут из марли. Смоченная полоска марли одним концом укладывается в канал, а другим в сокоприемник. Данный «сокопровод» используется при наличии узкогорловой тары.

Открытый способ добычи имеет ряд недостатков:

- пониженное качество сока, особенно в дождливые ветреные дни (в сок попадает сор, дождевая вода, насекомые);
- буровые каналы являются очагом заражения грибными болезнями.

**Полузакрытый способ.** Полузакрытый способ позволяет исключить попадание в сок сора благодаря более совершенной конструкции желобка, но не исключает полностью попадание влаги осадков. Желобки фиксируются непосредственно в буровых каналах. Буровые каналы при этом заполнены соком, что предохраняет древесину от заражения патогенными грибами. При таком

способе сбор сока может осуществляться в открытые сокоприемники с использованием желобков специальных конструкций, или в закрытые сокоприемники – через шланги (рисунок 21- 23, фото автора).



Рисунок 21 – Выбор места расположения отверстия на дереве



Рисунок 22 – Канал с капелькой сока



Рисунок 23 – Сборник березового сока

**Закрытый способ.** При данном способе контакт сока с воздухом практически исключается. Специальные желобки с помощью шлангов соединяются с отдельными приемниками (индивидуальный сбор сока) или при помощи двойников, тройников с магистральным сокопроводом (централизованный сбор сока). Централизованный сбор применяется и при полужакрытом способе подсочки. При закрытом способе наиболее распространена индивидуальная добыча сока, когда в качестве сокоприемников используют стеклянные трехлитровые баллоны, закрытые капроновыми крышками. Через отверстие в крышке пропускается шланг. Шланг соединен с желобком. При таком способе заготовки снижение качества сока практически исключается, так как система сбора почти герметична.

**Добыча сока из пней.** Ранения, наносимые на ствол при добыче сока, приводят к снижению сортности круглых лесоматериалов, препятствуют использованию нижней части ствола березы (1-2 м) для дальнейшего использования в деревообработке и мебельной промышленности. Кроме того, при интенсивной подсочке снижается жизнеспособность деревьев. Добыча сока из пней безвредна, поэтому там, где возможно, этот способ заготовки сока успешно применяется (Гаврилюк и др., 1980).

#### 4.3 Сезонная динамика интенсивности соковыделения

Наблюдения за выходом березового сока велись с 2011 по 2013 гг. Ежегодный выход сока отличается вариабельностью. В таблице 3 приведена трехлетняя сокопродуктивность березы плосколистной, ребристой и даурской.

Таблица 3 – Ежегодная сокопродуктивность подсаживаемых берез, л

Год на- блюде- ния	Б. плосколистная				Б. ребристая		Б. даурская	
	M±m	P, %	M±m	P, %	M±m	P, %	M±m	P, %
	Емз		Дзр					
2011	283,6±0,28	0,2	285,9±0,47	1,2	295,4±0,40	0,5	217,6±0,47	0,7
2012	270,9±0,34	0,2	279,8±0,18	1,1	289,1±0,34	0,7	215,4±0,56	0,9
2013	256,1±0,42	0,3	273,2±0,31	1,5	280,3±0,37	0,4	209,5±0,13	0,8
Среднее	270,7±0,08	0,9	279,7	0,8	288,4±0,10	0,4	214,2±0,06	0,3

Примечание: М-объем сока, л; m-стандартная ошибка; Р-показатель точности, %; Емз-ельник мелкотравно-зеленомошный (свежий и влажный); Ббе-белоберезник ерниковый (влажный); Дзр-дубняк лещинный равнинный (влажный).

Из данных таблицы 3 видно, что за учетный период наибольшим соковыделением обладает береза ребристая, что согласуется с данными А. Г. Измоденова, 2001. Береза плосколистная, произрастающая в лиственном типе леса, характеризуется большим соковыделением, чем береза, растущая в ельнике мелкотравно-зеленомошном. Береза даурская дала наименьшее количество сока. После трех лет подсочки берез, как видно из таблицы 5, наступает снижение соковыделения деревьев. Снижение соковыделения в первые годы подсочки связано с адаптацией деревьев к нанесению ранений.

На протяжении календарного периода подсочки берез процесс соковыделения подчиняется закономерности – в первую половину наблюдается увеличение выхода сока, во вторую – уменьшение (В.П. Рябчук, 1988). На рисунке 24 представлена сезонная и суточная производственная динамика сокопродуктивности березы плосколистной в зависимости от диаметра ствола.

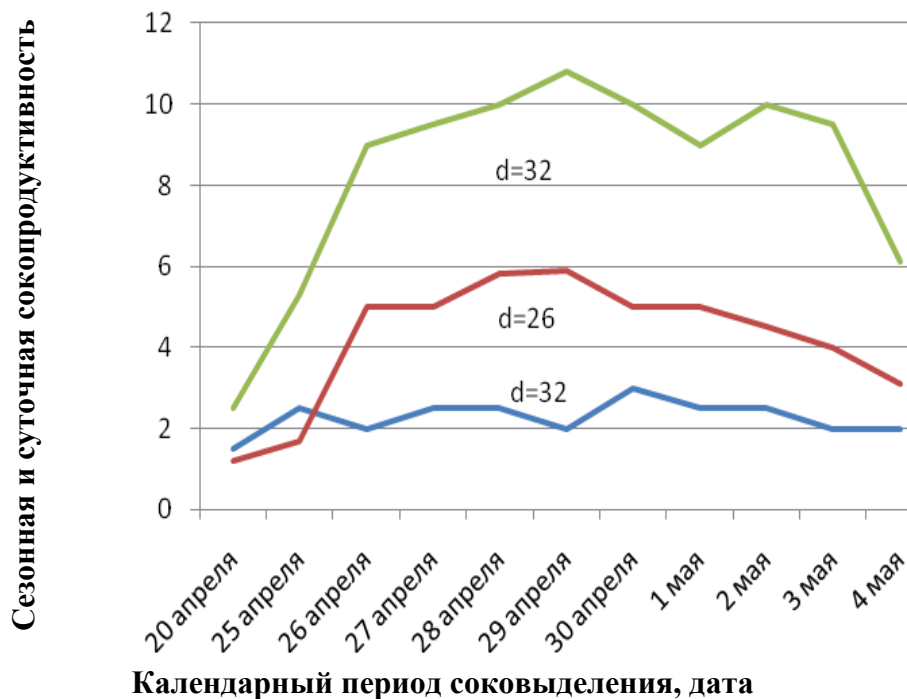


Рисунок 24 – Сезонная и суточная динамика соковыделения березы плосколистной в зависимости от диаметра ствола ( $d=20$ ,  $d=26$ ,  $d=32$ ).

Как видно из рисунка 24, максимальная сокопродуктивность наблюдалась в середине подсочного сезона. Характер кривых рисунка дает возможность говорить, что в первой половине подсочки (до 28-29 апреля) увеличивается выход сока, во вторую половину подсочки данная закономерность переходит в обратную.

При наличии данных перечислительной таксации расчетный выход березового сока определяли путем умножения числа деревьев в ступени толщины на выход березового сока с одного дерева в сутки (Руководство..., 2003). Нами получены данные сокопродуктивности по ступеням толщины (в сутки) в зависимости от типа леса для дальневосточных видов берез (таблица 4).

Таблица 4 – Сокопродуктивность по ступеням толщины с одного дерева, в сутки

Вид березы, тип леса	Степень толщины, см						
	12	16	20	24	28	32	36
	Объем сока, л						
Береза плоско- листная, Емз	1,45	2,55	3,50	4,80	5,65	7,64	8,90
Береза плоско- листная, Ббе	1,38	2,46	3,55	4,82	5,70	7,80	8,95
Береза даур- ская, Дзр	0,95	1,45	2,50	3,45	4,70	6,80	7,50
Береза ребри- стая	1,70	3,05	4,25	5,60	6,80	8,40	9,45

Примечания: Емз-ельник мелкотравно-зеленомошный (свежий и влажный); Ббе-белоберезник ерниковый (влажный); Дзр-дубняк лещинный равнинный (влажный).

Из таблицы 4 следует, что сокопродуктивность березы ребристой обладает наибольшим выходом объема сока. Береза плосколистная, произрастающая в ельнике мелкотравно-зеленомошном, со степенью толщины деревьев от 12 до 16 см характеризуется большей сокопродуктивностью, по сравнению с плосколистной, растущей в белоберезнике ерниковом. Но со степенью толщины деревьев от 20 до 36 см дает больше сока береза плосколистная, подсачиваемая в ельнике мелкотравно-зеленомошном.

#### 4.4 Физико-химические характеристики березового сока

Плотность сока – количественная и качественная характеристика. С увеличением плотности в соке возрастает содержание сахаров, химических элементов и других полезных компонентов. В таблице 5 приведена плотность соков плосколистной, ребристой и даурской берез за 3 года подсочки и их статистические показатели.

Таблица 5 – Плотность соков плосколистной, ребристой и даурской берез в зависимости от периода сокодвижения (Шемякина, 2011)

Вид березы	Период сокодвижения											
	Начало				Середина				Окончание			
	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2011 г.												
Бпл	1,004 ±0,21	1,25	0,07	0,17	1,007 ±0,14	0,20	0,0 6	0,17	1,003 ±0,81	0,28	0,08	0,24
Бр	1,004 ±0,09	0,13	0,08	0,23	1,004 ±0,26	1,46	0,0 5	0,20	1,002 ±0,71	1,30	0,06	0,34
Бд	1,003 ±0,17	1,24	0,00 7	0,22	1,004 ±0,38	2,10	0,0 03	0,04	1,002 ±0,46	1,32	0,009	0,29
2012 г.												
Бпл	0,998 ±0,04	3,10	0,08	0,26	1,001 ±0,58	3,17	0,0 8	0,24	0,999 ±0,15	2,20	0,07	0,34
Бр	0,998 ±0,17	2,34	0,06	0,17	0,999 ±0,81	2,34	0,0 8	0,79	0,998 ±0,07	2,71	0,08	0,27
Бд	0,998 ±0,08	1,42	0,09	0,34	0,999 ±0,42	2,69	0,0 5	0,24	0,997 ±0,12	1,60	0,07	0,19
2013 г.												
Бпл	0,998 ±1,27	1,68	0,09	0,22	1,010 ±1,24	1,64	0,0 6	0,36	0,999 ±0,24	0,90	0,07	0,48
Бр	0,998 ±2,47	1,70	0,05	0,15	0,999 ±0,19	1,43	0,0 5	0,16	0,999 ±0,18	0,94	0,08	0,24
Бд	0,998 ±0,13	0,90	0,06	0,27	0,999 ±1,34	1,60	0,0 7	0,19	1,001 ±2,13	1,02	0,07	0,35
Примечание: Бпл-береза плосколиственная; Бр-береза ребристая; Бд-береза даурская; М- среднее арифметическое; m-стандартная ошибка; P-показатель точности; δ- среднеквадратическое отклонение; V – коэффициент вариации.												

Как видно из таблицы 5, плотность соков 3-х видов берез в 2011 г. характеризуется наибольшим показателем. Для 3-х видов берез характерно увеличение показателя плотности соков в середине сокодвижения.

На рисунках 25-27 представлены графики динамики плотности соков 3-х видов берез (плосколистной, ребристой и даурской) в зависимости от периода сокодвижения за учетные года.

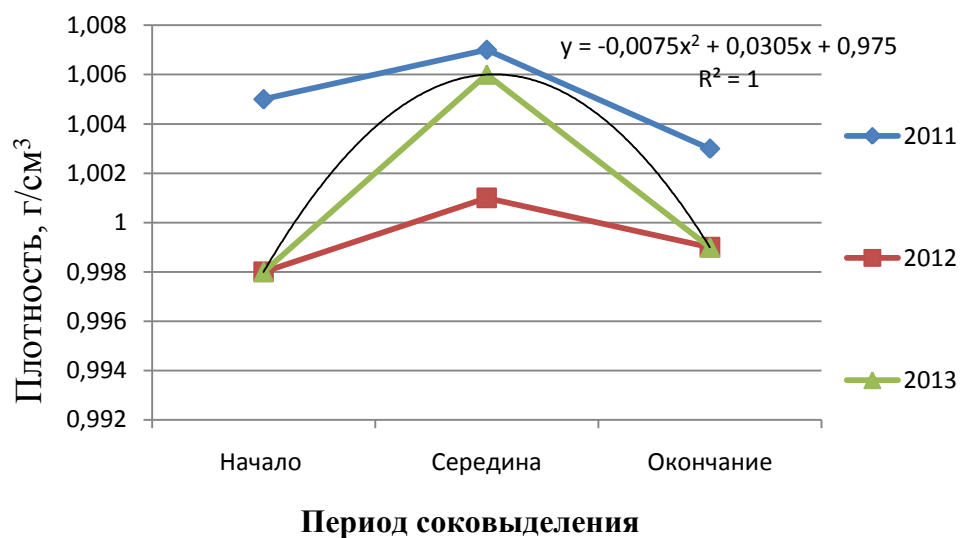


Рисунок 25 – Изменение плотности сока березы плосколистной за период соковыделения

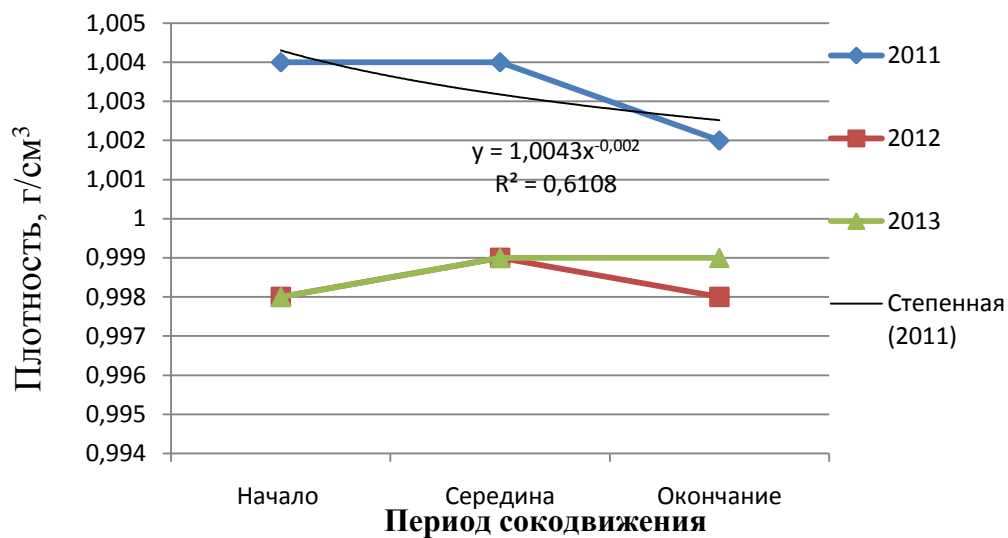


Рисунок 26 - Изменение плотности сока березы ребристой за период соковыделения



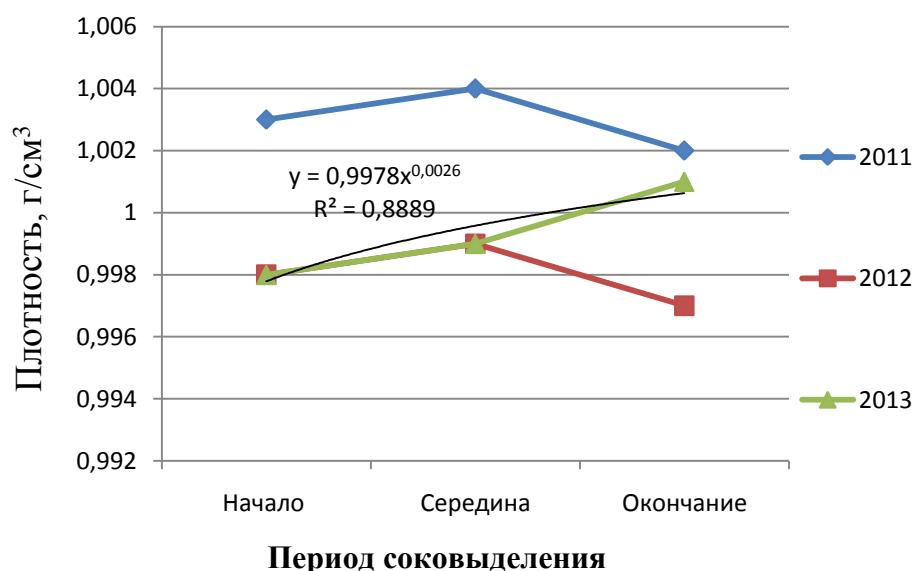


Рисунок 27 - Изменение плотности сока березы даурской за период соковыделения

Как следует из рисунков, плотность сока березы плосколистной в 2011 году имеет наибольшее значение. В 2012 году показатель плотности сока снижается и в 2013 году, относительно 2012 года, снова наблюдается увеличение плотности. За весь период учета видно, что в середине сокодвижения плотность обладает наибольшим значением, затем данный показатель снижается. Динамика увеличения плотности сока в середине сокодвижения прослеживается для 3-х видов берез. Проявляется тенденция, к окончанию выхода сокодвижения в соке увеличивается содержание полезных компонентов.

Активную кислотность сока характеризует величина рН, которая представляет собой концентрацию водородных ионов. Активная кислотность в начале сокодвижения у березы плосколистной, по нашим данным, колеблется в пределах 5,4...5,6; у березы ребристой – 5,4...5,8; у березы даурской – 5,6...5,8. В середине сокодвижения показатели рН совпадают с данными в начале движения сока. Но в конце сокодвижения наблюдаются следующее: у березы плосколистной – 5,0...5,8; у березы ребристой – 4,8...5,6; у березы даурской – 5,0...5,6.

Таким образом, на протяжении учетного периода подсочки содержание кислот увеличивается.

В березовом соке также определялись показатель преломления и показатель содержания массовой доли сахара. В таблице 6 приведены данные изменения показателя преломления 3-х видов берез за период соковыделения и их статистические показатели (Шемякина, 2013).

Таблица 6 – Изменение показателя преломления берез плосколистной, ребристой и даурской за период соковыделения и их статистические показатели

Вид березы	Период сокодвигения											
	Начало				Середина				Окончание			
	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2011 г.												
Бпл	1,3350 ± 0,31	1,24	0,05	4,31	1,3352 ± 0,48	2,20	0,06	4,69	1,3344 ± 0,08	2,39	0,03	3,15
Бр	1,3349 ± 0,45	2,34	0,05	5,18	1,3350 ± 0,16	2,51	0,05	5,16	1,3348 ± 0,19	1,24	0,07	2,14
Бд	1,3351 ± 0,12	1,70	0,06	6,17	1,3351 ± 0,18	1,24	0,06	4,18	1,3346 ± 0,09	2,13	0,05	4,17
2012 г.												
Бпл	1,3335 ± 0,07	0,38	0,07	5,17	1,3348 ± 1,28	2,14	0,06	4,12	1,3336 ± 0,08	0,50	0,05	5,19
Бр	1,3345 ± 0,09	1,50	0,06	3,15	1,3352 ± 1,34	3,10	0,05	3,28	1,3338 ± 0,18	0,61	0,07	4,16
Бд	1,3330 ± 1,02	1,64	0,05	6,12	1,3333 ± 2,31	2,10	0,05	5,18	1,3324 ± 0,20	1,40	0,07	2,17
2013 г.												
Бпл	1,3330 ± 1,28	2,38	0,05	4,12	1,3342 ± 0,07	1,13	0,06	4,19	1,3339 ± 0,15	1,20	0,05	3,18
Бр	1,3342 ± 2,23	1,36	0,06	7,12	1,3345 ± 0,12	1,10	0,05	4,16	1,3343 ± 0,23	1,98	0,06	2,16
Бд	1,3332 ± 2,08	1,70	0,07	3,18	1,3345 ± 0,24	2,00	0,06	5,18	1,3332 ± 0,34	1,24	0,05	2,20
Примечание: Бпл-береза плосколистная; Бр-береза ребристая; Бд-береза даурская; М- среднее арифметическое; m-стандартная ошибка; P-показатель точности; δ- среднеквадратическое отклонение; V – коэффициент вариации.												

На рисунках 28-30 представлены графики изменения показателя преломления соков берез плосколистной, ребристой и даурской в зависимости от периода сокодвигения за учетные года.

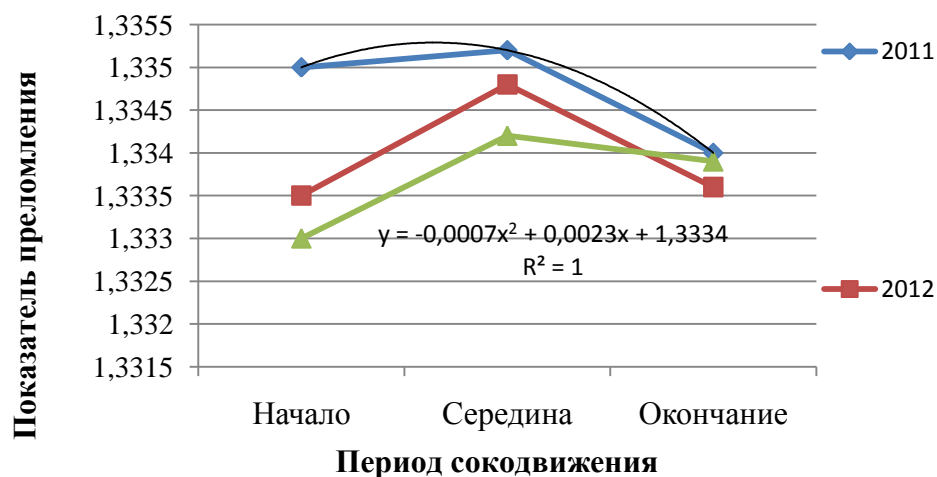


Рисунок 28 - Изменение показателя преломления березы плосколистной за период соковыделения

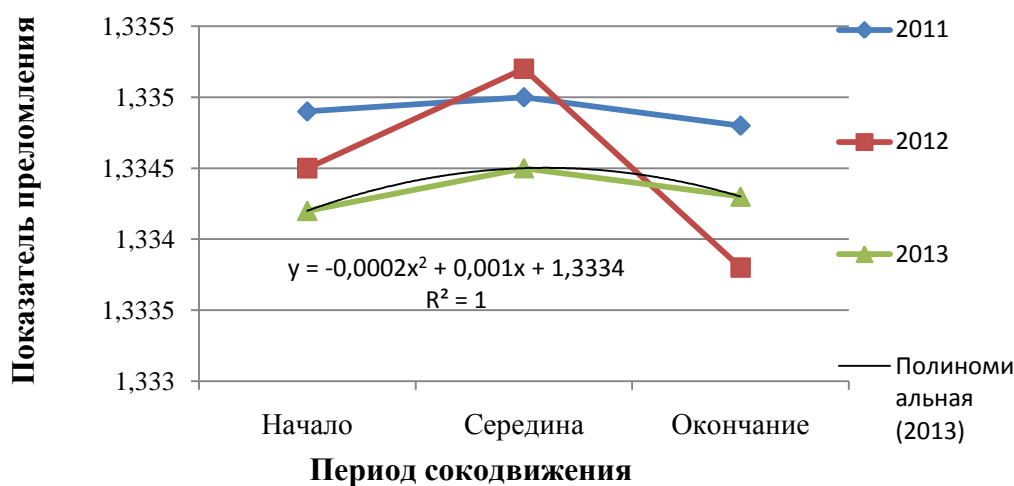


Рисунок 29 - Изменение показателя преломления березы ребристой за период соковыделения

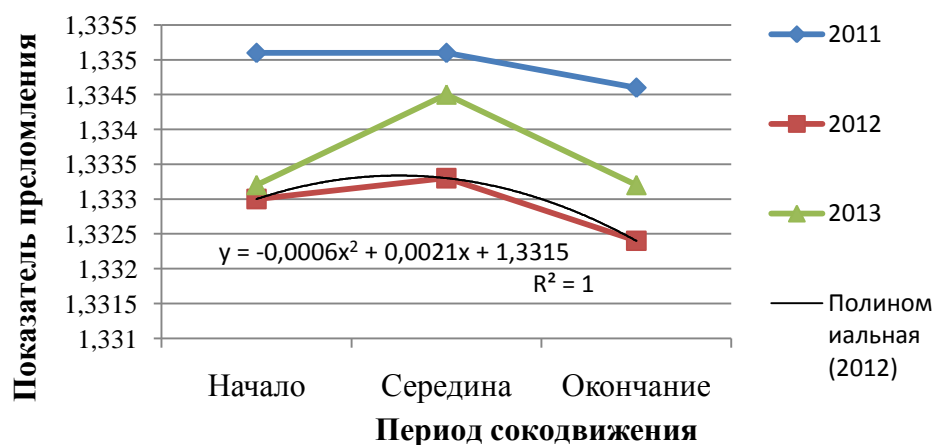


Рисунок 30 - Изменение показателя преломления березы даурской за период соковыделения

В таблицах 7-9 приведены результаты статистической оценки физико-химических характеристик соков березы плосколистной, ребристой и даурской плосколистной.

Таблица 7 – Результаты статистической оценки физико-химических характеристик сока березы плосколистной

Физико-химические характеристики	Статистические показатели										
	M	V	P	A	m <sub>A</sub>	E	m <sub>E</sub>	δ	m	t <sub>A</sub>	t <sub>E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плотность, г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,0042	0,18	0,06	0,83	0,92	-0,75	1,85	0,0018	0,0006	0,90	-0,41
Показатель преломления, при 20 °С	1,37	0,04	0,01	0,38	0,92	-1,07	1,85	0,005	0,0002	0,41	-0,58
Активная кислотность, рН	5,8	5,97	2,25	0,33	0,93	-1,19	1,85	0,34	0,13	0,35	-0,64
Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта	0,08	66,72	1,21	0,01	0,93	-2,03	1,85	0,05	0,02	0,01	-1,09
Коэффициент яркости	0,0048	117,70	3,48	1,40	0,92	0,37	1,85	0,005	0,002	1,52	0,20
Пеucedанин	0,50	39,00	1,74	0,03	0,93	-1,37	1,85	0,19	0,07	0,03	-0,74

Примечание (к таблицам 7-9): М-среднее арифметическое; N-количество наблюдений; V-коэффициент вариации; P-показатель точности; A-асимметрия; m<sub>A</sub>-ошибка асимметрии; E-эксцесс; m<sub>E</sub>-ошибка эксцесса; δ- среднеквадратическое отклонение; m-ошибка среднего; t<sub>A</sub>- достоверность асимметрии; t<sub>E</sub>-достоверность эксцесса.

Таблица 8 – Результаты статистической оценки физико-химических характеристик сока березы ребристой

Физико-химические характеристики	Статистические показатели										
	M	V	P	A	m <sub>A</sub>	E	m <sub>E</sub>	δ	m	t <sub>A</sub>	t <sub>E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плотность, г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,00	0,11	0,04	-0,41	1,0	-1,43	2,0	0,001	0,0001	-0,40	-0,72
Показатель преломления, при 20 °С	1,33	0,01	0,06	0,37	1,0	-1,37	2,0	0,002	0,0008	0,37	-0,68

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Активная кислотность, рН	6,0	3,85	1,45	0,56	0,9 3	-1,39	1,85	0,23	0,08	0,60	-0,75
Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта	0,06	103,48	1,24	1,18	1,0	-0,39	2,0	0,06	0,02	1,18	-0,19
Коэффициент яркости	0,04	84,27	3,40	0,78	1,0	-1,31	2,0	0,004	0,00 2	0,78	-0,65
Пеucedанин, %	0,49	50,92	0,79	0,35	1,0	-1,99	2,0	0,25	0,10	0,34	-0,99

Таблица 9 – Результаты статистической оценки физико-химических характеристик сока березы даурской

Физико-химические характеристики	Статистические показатели										
	M	V	P	A	m <sub>A</sub>	E	m <sub>E</sub>	δ	m	t <sub>A</sub>	t <sub>E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плотность, г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,0038	0,10	0,07	0,65	0,8 4	-0,26	1,74	0,011	0,00 4	0,92	-0,6
Показатель преломления, при 20 °С	1,3350	0,015	0,15	0,66	0,8 3	-0,58	1,71	0,002	0,00 01	0,51	-0,43
Активная кислотность, рН	6,0	3,84	0,63	0,91	0,1 5	-0,79	1,59	0,23	0,09	0,39	-1,12
Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта	0,0579	72,43	2,21	2,11	0,8 4	4,67	1,85	0,060	0,02	0,06	-1,07
Коэффициент яркости	0,0057	108,40	2,74	1,93	0,8 2	3,64	1,74	0,006	0,00 3	1,39	0,49
Пеucedанин, %	0,47	43,02	1,02	0,63	1,1 4	-2,15	2,16	0,34	0,05	0,12	-0,64

Качество сока зависит от содержания в нем сахаров. Результаты анализа содержания сахаров в соке 3-х видов берез за 2012, 2013 годах приведены в таблице 10 (Шемякина, 2012, Шемякина (Естест...), 2012).

Таблица 10 – Сахаристость березового сока за учетный период

Вид березы	Период сокодвижения											
	Начало				Середина				Окончание			
	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V	M±m	P	δ	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2012 г.												
Бпл	0,8± 0,24	0,14	0,37	42,26	1,3± 0,42	1,09	0,2	16,89	0,9± 2,39	1,27	0,31	36,18
Бр	1,1± 1,37	2,10	0,17	14,75	1,3± 0,21	0,38	0,22	15,36	1,0± 3,21	3,01	0,20	16,31
Бд	1,3± 2,29	0,13	0,17	13,34	1,5± 0,08	1,27	0,17	11,32	1,2± 0,27	2,58	0,20	17,28
2013 г.												
Бпл	1,1± 2,64	1,12	0,19	15,34	-	-	-	-	1,1± 0,09	2,13	0,17	14,39
Бд	1,1± 3,41	2,17	0,17	17,21	-	-	-	-	0,7± 1,24	1,39	0,38	40,12
Примечание: Бпл-береза плосколистная; Бр-береза ребристая; Бд-береза даурская; М- среднее арифметическое; m-стандартная ошибка; P-показатель точности; δ- среднеквадратическое отклонение; V – коэффициент вариации.												

Содержание сахаров в березовом соке во время календарного периода соковыделения непостоянно. Вначале и к середине подсочки наблюдается увеличение сахаристости сока, к окончанию – уменьшение.

В березовых соках нами обнаружены макро- и микроэлементы, содержание которых приведено в таблице 11.

Таблица 11 – Содержание химических элементов в березовом соке

Вид березы	Содержание химических элементов, ppm							
	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	P	K	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Начало сокодвижения								
Плосколистная	109,1	73,0	0,05	1,6	3,5	0,1	0,8	4,9
Ребристая	475,0	74,0	0,5	2,6	0,4	0,3	6,6	85,8
Даурская	129,0	10,0	1,0	3,0	3,0	0,2	5,2	61,0
Середина сокодвижения								
Плосколистная	809,0	307,0	0,5	1,0	1,0	0,3	7,0	15,0
Ребристая	772,0	282,1	0,5	0,7	3,0	0,1	9,0	32,1
Даурская	365,0	87,0	1,6	1,3	20,0	2,5	5,1	33,0
Окончание сокодвижения								
Плосколистная	671,0	144,0	1,0	1,9	3,4	0,5	7,8	26,4
Ребристая	394,0	118,0	3,4	3,6	16,0	0,4	7,9	89,1
Даурская	689,0	207,0	0,1	3,8	6,5	0,02	9,9	19,8

Анализируя данные, видно, что в березовых соках 3-х видов берез, независимо от периода подсочки, преобладает кальций. Значительно меньше в соке содержится меди, марганца и фосфора. На протяжении всего времени подсочки не меняется существенно только содержание меди и железа. Кальций и калий проявляют тенденцию увеличиваться к середине сокодвигения, затем показатели уменьшаются. Химические элементы, входящие в состав березового сока, являются составляющей частью жидкостей, мышечных и костных тканей организма человека.

Сотрудниками отдела Лесоводства и лесосечных работ ФБУ «ДальНИИЛХ» исследовался березовый сок 3-х видов берез на длительность хранения. В таблицах 12-14 приведены результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик сока березы плосколистной на длительность хранения в стеклянной таре.

Таблица 12 – Результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик сока березы плосколистной на длительность хранения в стеклянной таре.

Показатели*	Проба от 27.04.13 г.			
	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	Примечание
1	2	3	4	5
Внешний вид	Жидкость без механических примесей	Тот же	Тот же	После 5-ти суток хранения сок мутнеет и вкусовые качества ухудшаются
Цвет	Слегка желтоватый	Тот же	Тот же	
Коэффициент яркости	$0,013 \cdot 10^{-4}$	$0,018 \cdot 10^{-4}$	$0,022 \cdot 10^{-4}$	
Запах	Приятный, слабо фруктовый, характерный для данного продукта	Тот же	Тот же	
Вкус	Сладковатый, свойственный соку березы, без постороннего привкуса	Тот же	Тот же	
Плотность ( $\rho$ ) г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,0048	1,0052	1,0050	
Показатель преломления ( $n_d$ ) при 20 °С	1,3363	1,3363	1,3364	
Активная кислотность, рН	6,4	6,2	6,0	

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
Кислотное число	0,01	0,018	0,03	
Массовая доля сухих веществ	0,72	0,70	0,71	
Пеucedанин, %	0,50	0,52	0,52	

Обозначение (к табл.12-14): \*-усредненные данные от 7 проб объема выборки

Таблица 13 – Результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик сока березы ребристой на длительность хранения в стеклянной таре

Показатели*	Проба от 25.04.13 г.			
	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	Примечание
1	2	3	4	5
Внешний вид	Жидкость без механических примесей	Тот же	Тот же	После 5-ти суток хранения сок мутнеет и вкусовые качества ухудшаются
Цвет	Слегка желтоватый	Тот же	Тот же	
Коэффициент яркости	$0,020 \cdot 10^{-4}$	$0,022 \cdot 10^{-4}$	$0,028 \cdot 10^{-4}$	
Запах	Приятный, слабо фруктовый, характерный для данного продукта	Тот же	Тот же	
Вкус	Сладковатый, свойственный соку березы, без постороннего привкуса	Тот же	Тот же	
Плотность ( $\rho$ ) г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,0030	1,0032	1,0034	
Показатель преломления ( $n_d$ ) при 20 °С	1,3350	1,3351	1,3352	
Активная кислотность, рН	6,2	6,0	5,8	
Кислотное число	0,040	0,042	0,044	
Массовая доля сухих веществ	0,76	0,78	0,76	
Пеucedанин, %	0,80	0,80	0,78	



Таблица 14 – Результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик сока березы даурской на длительность хранения в стеклянной таре

Показатели *	Проба от 28.04.13 г.			
	1-е сутки	3-и сутки	5-е сутки	Примечание
1	2	3	4	5
Внешний вид	Жидкость без механических примесей	Тот же	Тот же	После 5-ти суток хранения сок мутнеет и вкусовые качества ухудшаются
Цвет	Бесцветный	Тот же	Тот же	
Коэффициент яркости	$0,024 \cdot 10^{-4}$	$0,024 \cdot 10^{-4}$	$0,026 \cdot 10^{-4}$	
Запах	Приятный, слабо фруктовый, характерный для данного продукта	Тот же	Тот же	
Вкус	Сладковатый, свойственный соку березы, без постороннего привкуса	Тот же	Тот же	
Плотность ( $\rho$ ) г/см <sup>3</sup> при 20 °С	1,0033	1,0031	1,0032	
Показатель преломления ( $n_d$ ) при 20 °С	1,3355	1,3352	1,3354	
Активная кислотность, рН	6,0	6,0	5,8	
Кислотное число	0,044	0,046	0,048	
Массовая доля сухих веществ	0,80	0,78	0,80	
Пеucedанин, %	0,77	0,79	0,78	

Как видно из таблиц, при хранении березового сока в стеклянной таре изменяются его физико-химические характеристики: коэффициент яркости (прозрачности) увеличивается, сок заметно мутнеет, плотность продукта увеличивается, показатель преломления изменяется незначительно.

Таким образом, исследовался березовый сок, полученный от дальневосточных видов берез (плосколистной, ребристой и даурской). В березовом соке изучены органолептические свойства, физико-химические характеристики:

плотность, показатель преломления, рН, кислотное число, сахаристость, содержание макро- и микроэлементов. По данным исследований самой сокопродуктивной породой явилась береза ребристая, далее плосколистная и даурская. Максимальная сокопродуктивность, в условиях Хехцирского лесничества Хабаровского края, наблюдалась в период с 26 апреля по 1 мая на 7-8-й день соковыделения. Береза даурская имеет наибольший показатель сахаристости, по сравнению с плосколистной и ребристой.

## ГЛАВА 5 ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ МАСЛА ЭФИРНОГО БЕРЕЗОВОГО И ВОДОМАСЛЯНЫХ БЕРЕЗОВЫХ ПРОДУКТОВ

### 5.1 Технология получения эфирного масла и водомасляных продуктов

Выделение эфирного березового масла из измельченной древесной зелени и березовых почек осуществляли методом перегонки водяным паром в аппарате Клевенджера (рисунок 31). Продолжительность перегонки масла 3-3,5 часа

Навеску измельченного сырья помещали в колбу (а), приливали 400 мл воды, колбу соединяли с паропроводной трубкой (б) и заполняли водой градуированную (г) и сливную (е) трубки через кран (д) при помощи резиновой трубки (и), оканчивающейся воронкой (к). Колбу с содержимым нагревали и кипятили с интенсивностью, при которой скорость стекания дистиллята составляет 60 – 65 капель в минуту в течение 3 часов, в соответствии с НТД на лекарственное растение.

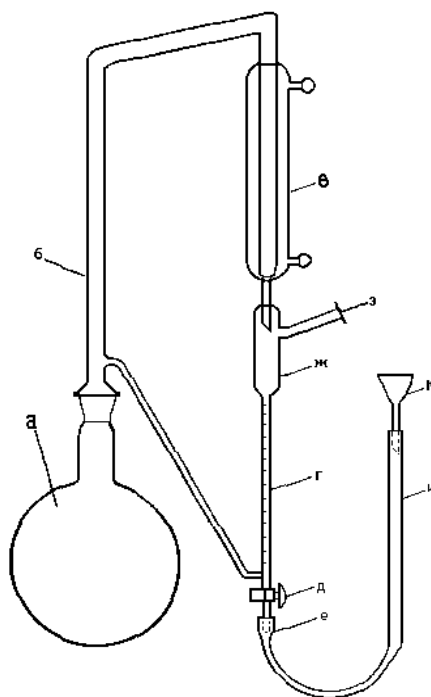


Рисунок 31 – Прибор Клевенджера

а – круглодонная колба, б – паропроводная изогнутая трубка, в – холодильник, г – градуированная трубка приёмника, д – спускной кран, е – сливная трубка, ж – расширение, з – боковая трубка и – резиновая трубка, к – воронка.

Водомасляный березовый продукт получали способом перегонки с водяным паром на крупно-лабораторной установке. Для этого свежую древесную зелень березы плосколистной, б. ребристой и б. даурской, измельчали до размеров 1-2 см, загружали в перегонный чан установки периодического действия, обрабатывали 1 %-ным раствором этилового спирта и выдерживали в течение 2-х часов при температуре 25 – 30 °С. Затем пропускали через сырьевую массу водяной пар из котла-парообразователя, подбирая оптимальную температуру и давление процесса перегонки. Продолжительность процесса перегонки составляла 5 часов. Водяной пар извлекал из сырья водомасляный продукт, содержащий биологически активные вещества. Водомасляный продукт проходил через холодильник, конденсировался и поступал в емкость для сбора.

В таблице 15 приводятся данные влияния измельчения сырья на выход водомасляных продуктов из древесной зелени берез.

Таблица 15 – Влияние измельчения сырья на выход водомасляных продуктов из древесной зелени берез

Наименование сырья	Количество сырья на одну перегонку, кг	Выход водомасляного продукта, л		
		Неизмельченное сырье	<b>Измельченное до размеров 1-2 см</b>	Измельченное до размеров 3-5 см
1	2	3	4	5
Древесная зелень березы плосколистной	14,0	22,0	<b>24,5</b>	23,0
Древесная зелень березы ребристой	12,0	20,0	<b>22,8</b>	20,9
Древесная зелень березы даурской	12,0	19,8	<b>21,6</b>	20,4

Из таблицы 15 видно, что измельчение сырья эффективно для древесной зелени березы до 1-2 см, что дает увеличение выхода для березы плосколистной на 11,4 %, ребристой – на 14,0 %, даурской – на 9,0 %.

Предварительная обработка сырья 1 %-ным спиртовым раствором увеличивала выход водомасляных продуктов, в среднем, до 10,0 %.

Выбор оптимальной температуры проводился с учетом наличия в водомасляных продуктах биологически активных веществ. В таблицах 16–18 представлены данные по содержанию в водомасляных березовых продуктах биологически активных веществ и макро- и микроэлементов при различных температурах процесса перегонки.

Таблица 16 – Влияние температуры процесса перегонки на содержание биологически активных веществ и макро- и микроэлементов в водомасляном продукте из древесной зелени березы плосколистной

Наименование компонентов (%) и макро- и микроэлементов (мг/см <sup>3</sup> )	Температурный режим перегонки		
	95 °С	105 °С	110 °С
1	2	3	4
Содержание эфирного масла	0,02	0,04	не обнаружено
α-пинен	0,45	3,0	0,01
β-кариофиллен	0,05	0,39	Сл*
β-бетуленал	0,15	0,84	0,05
α-гумулен	0,12	0,51	0,03
Флавоноиды	0,01	0,03	0,01
Каротиноиды	1,25	3,50	0,87
Фосфор,	0,04	0,10	Сл*
Калий	0,30	0,70	0,27
Медь	0,68	0,75	0,18
Железо	0,02	0,20	0,18
Марганец	1,25	2,50	Сл*
Кальций	705,0	763,70	25,0
Магний	224,0	351,70	9,7
Сера	20,0	70,95	11,2
Сл* (следы) – содержание компонентов менее 0,01 %			

Таблица 17 – Влияние температуры процесса перегонки на содержание биологически активных веществ и макро- и микроэлементов в водомасляном продукте из древесной зелени березы ребристой

Наименование компонентов (%) и макро- и микроэлементов (мг/см <sup>3</sup> )	Температурный режим перегонки		
	95 °С	105 °С	110 °С
Содержание эфирного масла	0,01	0,035	0,01
α-пинен	0,38	2,50	0,12
β-кариофиллен	0,09	0,25	0,01
β-бетуленал	0,15	0,78	0,10
α-гумулен	0,05	0,44	0,08
Флавоноиды	0,01	0,025	Сл*
Каротиноиды	0,11	0,70	0,09
Фосфор	0,42	0,84	Сл*
Калий	0,40	0,80	0,13
Медь	Сл*	0,20	Сл*
Железо	0,85	1,65	0,19
Марганец	0,04	3,00	0,01
Кальций	353,0	596,50	12,45
Магний	182,0	242,73	6,40
Сера	65,0	130,35	17,8
Сл* (следы) – содержание компонентов менее 0,01 %			

Таблица 18 – Влияние температуры процесса перегонки на содержание биологически активных веществ и макро- и микроэлементов в водомасляном продукте из древесной зелени березы даурской

Наименование компонентов (%) и макро- и микроэлементов (мг/см <sup>3</sup> )	Температурный режим перегонки		
	95 °С	105 °С	110 °С
1	2	3	4
Содержание эфирного масла	0,10	0,03	0,10
α-пинен	0,76	1,80	0,29
β-кариофиллен	0,12	0,20	0,06
β-бетуленал	0,29	0,62	0,11
α-гумулен	0,22	0,35	0,14
Флавоноиды	0,01	0,02	Сл*
Каротиноиды	0,21	0,90	0,12
Фосфор	0,28	0,49	0,18
Калий	0,26	0,70	0,16
Медь	0,01	0,15	Сл*

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
Железо	Сл*	0,10	Сл*
Марганец	0,64	6,50	0,18
Кальций	270,0	542,83	33,0
Магний	115,0	232,82	16,7
Сера	20,8	85,80	13,6
Сл* (следы) – содержание компонентов менее 0,01 %			

Из данных таблиц 16-18 следует, что оптимальной температурой перегонки изученной породы является температура + 105 °С. При данной температуре водомасляный продукт содержит наибольшее количество биологически активных веществ, макро- и микроэлементов. При данной температуре давление поддерживается на уровне 0,05 Мпа, длительность процесса перегонки не превышает пяти часов.

## 5.2 Содержание эфирного масла в березовом растительном сырье

В литературе опубликован ряд работ по изучению содержания эфирного масла в растительном сырье. С.А. Войткевич, 1999 в энциклопедии описывает березовое масло, полученное из березовой коры березы повислой. Выход составлял 0,2-0,3 %. Из почек, собранных от различных видов берез: белой, пушистой, бородавчатой при перегонке с водяным паром получали густое эфирное масло, выход которого составлял 2-6 %.

Нами изучался выход эфирного масла из древесной зелени и почек, извлеченного в аппарате Клевенджера. Результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Выход эфирных масел из березы плосколистной и даурской

Наименование сырья	Выход масла, %
1	2
Почки Бпл	0,30-1,35
Почки Бпл	0,40-0,45
Почки Бпл	0,20-0,30

Продолжение таблицы 19

1	2
Почки Бд	0,10-0,20
Кора Бпл	0,05-0,10
Древесная зелень Бпл	0,05-0,65
Древесная зелень Бд	0,05-0,60

Примечание: Бпл-береза плосколистная, Бд-береза даурская

Анализируя экспериментальные данные, можно отметить, что выход эфирного масла из листьев березы плосколистной составил 0,05-0,65 %, что составляет величину, близкую к литературным данным 0,05 % (Супрунов, Горовой, Панков, 1972). Выход эфирного масла из коры березы плосколистной обладает наименьшим процентом. Наиболее продуктивный выход оказался у почек березы плосколистной, по сравнению с почками березы даурской. Одна из причин в морфологии, почки березы плосколистной по своему строению намного крупнее и смолянистее.

### 5.3 Химический состав масел эфирных березовых

В Новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова в лаборатории терпеновых соединений под руководством доктора химических наук, профессора А.В. Ткачева были выполнены анализы эфирных масел, полученных в ДальНИИЛХ, из почек 2-х видов берез: плосколистной и даурской. Методика проведения анализа и идентификация компонентов приведены в главе 2. Данные о содержании идентифицированных компонентов представлены в таблицах 20 и 21. Компоненты, содержание которых < 0,1 % не удалось идентифицировать.



Таблица 20 – Содержание идентифицированных компонентов в эфирном масле из почек березы плосколистной

Время удерживания (мин)	Компоненты	Содержание, %
22.766	альфа-копаен	1.984
24.503	бета-копаен	0.237
25.449	аромадендрен	0.914
25.918	гамма-муролен	3.645
26.052	альфа-аморфен	0.645
26.507	гамма-муролен	0.233
26.661	альфа-муролен	1.914
27.074	гамма-кадинен	4.290
27.425	транс-каламенен	1.174
28.385	сальвиadiensол	0.780
29.134	кариофиллен-эпоксид	8.550
29.506	$\beta$ -Бетуленал	1.180
29.912	гумулен-6,7-эпоксид	3.365
30.178	юнениол	1.995
30.458	1-эпи-кубениол	1.360
30.851	T-кадинол + T-муролол	4.812
30.963	дельта-кадинол	2.038
31.208	альфа-кадинол	6.588
31.453	цис-10-гидроксикаламенен	2.235
31.699	транс-10-гидроксикаламенен	2.379
33.205	гумулен-2,3;6,7-диэпоксид	1.089
42.173	генэйкозан	3.513
44.422	докозан	0.037
46.510	трикозан	3.093
48.570	тетракозан	0.146
50.349	пентакозан	6.783
51.463	гексакозан	0.105
52.374	гептакозан	2.480

Таблица 21 – Содержание идентифицированных компонентов в эфирном масле из почек березы даурской

Время удерживания (мин)	Название компонента	Содержание, %
7.541	альфа-пинен	0.578
8.010	камфен	0.148
22.801	альфа-копаен	0.872
25.463	аромадендрен	0.444
25.939	гамма-муролен	1.618
26.072	альфа-аморфен	0.384
26.521	гамма-аморфен	0.163
26.682	альфа-муролен	1.278
27.095	гамма-кадинен	2.111
27.432	транс-каламенен	0.688
28.167	элеомол	18.645
29.134	кариофиллен-эпоксид	2.868
29.520	$\beta$ -Бетуленал	0.523
29.919	гумулен-6,7-эпоксид	1.965
30.192	юнолен	1.159
30.451	1-эпи-кубенол	0.704
30.549	гамма-эвдесмол	5.470
30.844	T-кадинол + T-муролол	3.747
30.970	дельта-кадинол	0.876
31.082	бета-эвдесмол	12.927
31.215	альфа-эвдесмол + альфа-кадинол	8.990
31.509	цис-10-гидроксикаламенен	1.205
31.762	транс-10-гидроксикаламенен	1.233
42.173	генэйкозан	2.478
44.415	докозан	0.038
46.517	трикозан	1.203
48.570	тетракозан	0.066
50.356	пентакозан	2.197
51.470	гексакозан	0.056
52.374	гептакозан	1.142

Из данных таблиц 20 и 21 видно, что в эфирном масле из почек березы даурской обнаружен элеомол, который отсутствует в эфирном масле из почек березы плосколистной. Наибольший процент компонентов в эфирном масле березы плосколистной приходится на долю следующих компонентов: кариофил-

лен-эпоксид (8,5 %), пентакозан (6,7 %), альфа-кадинол (6,5 %). В эфирном масле березы даурской наибольший процент приходится – на элемол (18,6 %), бета-эвдесмол (12,9 %), альфа-эвдесмол+альфа-кадинол (8,9 %), гамма-эвдесмол (5,4 %).

На рисунках 32 и 33 приведены хроматограммы эфирных масел из почек берез плосколистной и даурской.

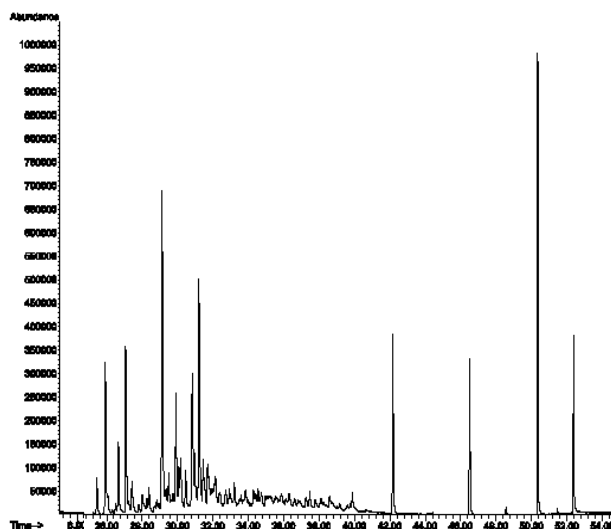


Рисунок 32 – Хроматограмма эфирного масла из почек березы плосколистной

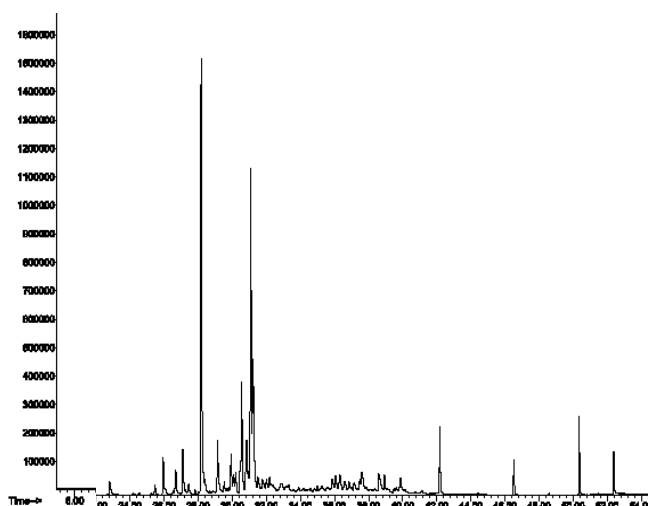


Рисунок 33 – Хроматограмма эфирного масла из почек березы даурской

## 5.4 Физико-химические характеристики водомасляных березовых продуктов

Сведения о водомасляном березовом продукте в литературе отсутствуют. Следует отметить лишь несколько работ: Деминой Л. Н. (2007), где исследованы и предложены для косметических композиций, в качестве ароматизирующих и биологически активных добавок –  $\text{CO}_2$ -экстракты листьев смородины и березы и Р.Д. Колесниковой и др. (2011), рассматривающей новый продукт из березы плосколистной и перспективы его использования (Колесникова Р.Д. и др. (2004).

Для характеристики водомасляного березового продукта и для разработки технических условий на новый продукт были изучены следующие физико-химические характеристики: плотность, водородный показатель рН, показатель преломления. В таблицах 22-24 представлены физико-химические характеристики водомасляных продуктов берез плосколистной, ребристой и даурской за 2011-2013 гг в начале, середине и окончании вегетации (Новые биологически..., 2013).

Таблица 22 – Физико-химические характеристики водомасляного продукта березы плосколистной, ребристой и даурской за 2011 год

Вид березы	Плотность, г/см <sup>3</sup>				рН				Показатель преломления			
	M±m	V	δ	ρ	M±m	V	δ	ρ	M±m	V	δ	ρ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Начало вегетации												
Бб	1,025±1,39	0,32	0,03	3,21	5,0±1,26	4,72	0,18	0,27	1,3330±1,27	0,23	0,02	0,24
Бр	1,023±3,69	0,45	0,08	2,10	5,2±2,31	3,27	0,20	1,20	1,3333±1,39	0,77	0,03	2,21
Бд	1,028±2,10	0,34	0,09	1,32	5,2±0,29	3,20	0,22	2,18	1,3328±0,25	0,54	0,02	2,14
Середина вегетации												
Бб	1,022±0,21	0,37	0,07	3,21	5,0±1,24	4,28	0,35	2,31	1,3330±1,34	0,04	0,03	3,28
Бр	1,018±1,98	0,29	0,06	5,69	4,8±3,31	4,08	0,47	4,31	1,3350±0,81	0,30	0,02	2,34
Бд	1,025±2,35	0,40	0,07	4,31	5,2±0,27	3,27	0,20	3,64	1,3330±1,12	0,44	0,03	2,64

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Окончание вегетации												
Бб	0,990±2,10	0,26	0,03	2,54	5,0±0,27	4,69	0,19	0,24	1,3337±0,38	0,46	0,04	0,28
Бр	0,999±0,24	0,48	0,05	0,87	4,8±0,21	3,61	0,28	0,10	1,3330±0,81	0,73	0,02	0,19
Бд	0,998±0,31	0,21	0,06	0,97	5,0±0,30	2,68	0,20	0,17	1,3336±2,10	0,55	0,03	0,34
Примечание (к табл 22-24): Бб-береза плосколистная; Бр-береза ребристая; Бд-береза даурская; V-коэффициент вариации; δ-среднеквадратическое отклонение; p-показатель точности.												

Таблица 23 - Физико-химические характеристики водомасляного продукта березы плосколистной, ребристой и даурской за 2012 г

Вид березы	Плотность, г/см <sup>3</sup>				рН				Показатель преломления			
	M±m	V	δ	p	M±m	V	δ	p	M±m	V	δ	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Начало вегетации												
Бб	1,027±1,37	0,32	0,07	1,20	5,0±1,20	3,14	0,34	0,38	1,33334±1,22	0,31	0,37	1,29
Бр	1,028±0,24	1,20	0,04	1,30	5,0±0,32	2,74	0,20	0,67	1,3332±1,74	0,61	0,50	1,87
Бд	1,028±1,28	0,64	0,06	1,22	5,2±0,64	2,94	0,30	0,37	1,3326±0,31	0,49	0,23	2,31
Середина вегетации												
Бб	1,019±0,38	1,27	0,04	0,34	5,0±1,22	3,21	0,24	1,28	1,3331±2,20	0,64	0,10	0,27
Бр	1,020±0,25	1,02	0,08	0,70	4,8±3,20	3,67	0,17	1,64	1,3333±0,87	0,57	0,12	0,36
Бд	1,021±1,27	0,94	0,07	2,17	5,0±0,45	2,89	0,15	1,37	1,3335±1,55	0,60	0,10	0,34
Окончание вегетации												
Бб	0,981±1,38	0,91	0,03	2,30	5,0±0,32	2,37	0,10	0,37	1,3337±3,30	0,27	0,14	1,27
Бр	0,982±1,49	0,20	0,03	1,67	4,8±0,47	2,94	0,12	1,39	1,3330±1,26	0,60	0,34	0,87
Бд	0,981±0,36	0,21	0,05	1,28	5,0±0,38	1,24	0,21	2,13	1,3336±2,24	0,31	0,20	1,34

Таблица 24 – Физико-химические характеристики водомасляного продукта березы плосколистной, ребристой и даурской за 2013 г

Вид березы	Плотность, г/см <sup>3</sup>				рН				Показатель преломления			
	M±m	V	δ	p	M±m	V	δ	p	M±m	V	δ	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Начало вегетации												
Бб	1,022±1,64	1,37	0,07	1,27	5,0±2,20	1,24	0,37	1,28	1,3332±0,37	0,67	0,23	1,60

Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Бр	1,024 ±0,37	1,38	0,04	0,39	5,0 ±1,23	1,64	0,10	1,69	1,3336 ±2,10	0,60	0,19	1,34
Бд	1,020 ±0,81	0,37	0,03	1,20	5,2 ±3,31	0,68	0,21	2,30	1,3330 ±1,38	0,37	0,31	2,31
Середина вегетации												
Бб	1,025 ±1,73	0,20	0,07	0,97	5,0 ±1,10	2,20	0,14	3,32	1,3334 ±1,34	0,24	0,12	0,39
Бр	1,020 ±0,30	0,47	0,05	1,24	4,8 ±1,17	2,37	0,34	2,54	1,3340 ±2,64	0,31	0,31	0,84
Бд	1,023 ±1,32	0,91	0,05	1,37	5,0 ±2,34	1,35	0,20	2,50	1,3352 ±1,17	0,37	0,20	0,67
Окончание вегетации												
Бб	1,019 ±2,30	1,34	0,06	0,34	5,0 ±2,37	2,37	0,25	1,38	1,3336 ±2,89	1,34	0,27	1,10
Бр	0,999 ±1,80	1,64	0,03	0,67	4,8 ±1,69	2,61	0,14	1,39	1,3332 ±1,64	1,50	0,12	1,39
Бд	0,99 8±1,37	1,90	0,04	0,91	5,0 ±2,30	1,64	0,31	1,20	1,3334 ±2,39	1,25	0,15	1,30

Как видно из таблиц 22-24, плотность водомасляного продукта 3-х видов берез в начале вегетации, т.е. собранная в июне месяце, обладает наибольшим показателем и к концу вегетации плотность продукта уменьшается. Показатель преломления и рН для всех видов берез за учетный вегетационный период изменяется не значительно.

Совместно с сотрудниками ФГБУН Института тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН (Хабаровский инновационно-аналитический центр) Штаревой А.В. и Голубевой Е.М. (по методике выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом ИСП-МС) был проведен анализ макро- и микроэлементов водомасляных березовых продуктов, результаты которого представлены в таблицах 25-27 (Шемякина, Штарева, 2014).

Таблица 25 – Результаты анализа макро- и микроэлементов водомасляного продукта березы плосколистной, мкг/л

Химические элементы	Вегетационный период		
	Начало	Середина	Окончание
1	2	3	4
Магний	815,22	48,90	40,36
Алюминий	44,88	87,58	89,19

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4
Фосфор	360,50	22,04	27,94
Калий	3565,73	188,26	150,79
Кальций	246,23	234,89	<0,001
Титан	8,19	9,48	7,44
Хром	9,78	9,19	7,88
Марганец	81,32	31,55	25,30
Железо	712,27	393,14	411,47
Кобальт	0,24	0,19	0,12
Никель	153,93	13,11	5,95
Медь	526,94	60,20	95,91
Цинк	132,33	415,01	308,93
Мышьяк	<0,001	<0,001	<0,001
Стронций	0,73	<0,001	<0,001
Молибден	<0,001	<0,001	<0,001
Серебро	<0,001	<0,001	<0,001
Кадмий	0,05	0,06	0,05
Олово	0,21	0,16	0,01
Барий	3,26	5,82	<0,001
Вольфрам	0,16	0,07	0,03
Ртуть	<0,001	<0,001	<0,001
Титан	0,03	0,03	0,03
Свинец	11,27	2,69	6,07
Уран	0,02	0,02	0,01

Таблица 26 – Результаты анализа макро- и микроэлементов водомасляного продукта березы ребристой, мкг/л

Химические элементы	Вегетационный период		
	Начало	Середина	Окончание
1	2	3	4
Магний	115,04	208,80	<0,001
Алюминий	9,81	261,00	29,80
Фосфор	39,98	37,60	10,27
Калий	542,05	23,97	46,68
Кальций	<0,001	388,50	<0,001
Титан	2,71	28,91	4,06
Хром	11,98	6,41	7,64
Марганец	14,41	24,78	4,00
Железо	811,17	600,03	100,18
Кобальт	0,21	0,23	0,05
Никель	165,79	3,44	4,45
Медь	139,08	753,22	122,02

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4
Цинк	205,63	291,68	608,03
Мышьяк	<0,001	<0,001	<0,001
Стронций	<0,001	4,36	<0,001
Молибден	<0,001	<0,001	<0,001
Серебро	<0,001	<0,001	<0,001
Кадмий	0,03	0,10	0,14
Олово	<0,001	0,20	0,69
Барий	<0,001	5,95	<0,001
Вольфрам	0,02	0,04	0,12
Ртуть	0,00	<0,001	<0,001
Титан	0,03	0,04	0,03
Свинец	12,04	11,07	5,05
Уран	0,02	0,07	0,02

Таблица 27 – Результаты анализа макро- и микроэлементов водомасляного продукта березы даурской, мкг/л

Химические элементы	Вегетационный период		
	Начало	Середина	Окончание
1	2	3	4
Магний	544,22	22,41	16,70
Алюминий	785,47	41,74	47,79
Фосфор	47,65	7,25	16,09
Калий	194,17	<0,001	<0,001
Кальций	359,85	31,20	12,86
Титан	33,65	3,40	4,31
Хром	11,96	7,54	8,09
Марганец	22,03	5,50	5,64
Железо	855,82	128,58	213,11
Кобальт	0,46	0,07	0,09
Никель	4,25	4,05	9,94
Медь	128,74	114,29	968,45
Цинк	294,87	329,21	1705,93
Мышьяк	0,12	<0,001	<0,001
Стронций	5,57	<0,001	0,09
Кадмий	0,08	0,07	0,43
Олово	0,16	0,06	0,06
Барий	7,38	0,47	0,40
Вольфрам	0,03	0,00	0,03
Ртуть	<0,001	<0,001	<0,001
Титан	0,03	0,02	0,02
Свинец	3,62	7,74	8,34
Уран	0,04	0,00	0,02



Из данных таблиц 25-27 видно, что водомасляные продукты березы плосколистной, ребристой и даурской не содержат тяжелых металлов, таких как ртуть, мышьяк, кадмий, свинец. В водомасляных березовых продуктах содержатся значительные количества элементов, таких как натрий, калий, кальций, марганец, железо, цинк, медь. Данные металлы являются жизненно важными для живых организмов. Так, железо и медь являются переносчиками кислорода в организме, натрий и калий регулируют клеточное осмотическое давление, магний, кальций активизируют ферменты – биологические катализаторы (Первышина и др., 2002).

## ГЛАВА 6 ИСПЫТАНИЯ ВОДОМАСЛЯНЫХ ПРОДУКТОВ

### 6.1 Испытание воздействия водомасляного продукта при проращивании семян дальневосточных хвойных пород

К настоящему времени накоплен большой фактический материал по вопросам проращивания семян хвойных пород как европейских видов (Голубинский, 1949; Стаканов, 1977; Николаева, 1985; Казанцева, 1993; Нестерова, 1995; Баранов, 1996; Ларионова, 1997; Романов, 1997; Попов, 1999; Горбунова, 2006), так и дальневосточных (Кречетова и др., 1965, 1972; Гуль и др., 1973, 1982, 1983, 2004, 2011; Шихова, 1994, 2002; Воронкова, 1996, 2003; Чельшева, 1999; Андриянова, 2001, 2002, 2008).

Способы воздействия стимулирующих веществ различные: скарификация, замачивание семян в растворах испытываемых препаратов различной концентрации и продолжительности воздействия применяемого раствора, опрыскивание надземной части, замачивание корней сеянцев перед посадкой. Характер действия стимулирующих рост веществ зависит от физиологического состояния, этапа онтогенеза, возраста растений, концентрации и продолжительности действия применяемых веществ. Иногда малые дозы одного и того же регулятора роста стимулируют, а большие – ингибируют рост растений.

Для повышения всхожести семян лиственницы и сокращения продолжительности семенного покоя в литературе существуют мнения: В.П. Тимофеев (1948) указывает, что для ускорения и более быстрого прорастания семенам требуется предпосевная обработка, заключающаяся в намачивании в чистой воде при температуре 20-25 °С или в обработке слабым раствором извести, или в песковании. А.В. Альбенский, А.Е. Дьяченко (1949) считают, что семена лиственницы необходимо перед посевом стратифицировать или намачивать в воде. Е.П. Заборовский (1962) предложил применять отмывку семян лиственницы. Для этого семена намачивают в воде в течение 4-5 часов и хорошо перемешивают.

вают. Полнозернистые семена оседают на дно, а пустые – всплывают на поверхность и их удаляют. А.С. Лантратова (1957) рекомендует предпосевную обработку семян лиственницы путем намачивания их в воде, в известковом или марганцевом растворе в течение 12-36 часов. По данным А.С. Лантратовой (1957), такая обработка семян позволяет повысить всхожесть семян на 10-27 %.

Водомасляные продукты из ребристой, даурской и плосколистной берез использовались в лабораторных опытах по проращиванию с семенами ели аянской (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch.) и лиственницы даурской (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) в пятикратной повторности. Предварительно семена замачивались в водомасляных березовых продуктах с концентрацией раствора 10 % и 25 % в течение 0,5; 3 и 6 часов.

Семена проращивали в чашках Петри на ложе с фильтровальной бумагой (рисунок 34). Контролем служили семена, замоченные в обычной воде.



Рисунок 34 – Проращивание семян в лабораторных условиях (фото автора)

Определяли энергию роста, лабораторную всхожесть, измеряли длину проростков, длительность прорастания семян, а также количество семян, пораженных плесневыми грибами, результаты которых представлены в таблицах 28-30. В таблицах 30-32 значения показателей для лиственницы указаны в числителе, для ели – в знаменателе.

Таблица 28 – Результаты исследования водомасляного продукта березы ребристой на проращение семян лиственницы даурской и ели аянской

Показатель	L <sub>пр</sub> , см	Всхожесть, %	E <sub>пр</sub> , %	Длительность проращения, дни	Нср. гриб., шт.
1	2	3	4	5	6
10 % раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>3,5-9,6</u>	<u>46,6-72,2</u>	<u>12,4-24,5</u>	<u>9,2-16,7</u>	<u>5,8-9,6</u>
<u>Max зн.</u>	<u>2,6-8,9</u>	<u>48,4-80,3</u>	<u>15,3-34,1</u>	<u>10,0-14,6</u>	<u>3,4-8,2</u>
M±m	<u>6,2±0,83</u> <u>6,7±0,73</u>	<u>59,2±2,41</u> <u>63,4±4,54</u>	<u>18,4±1,1</u> <u>24,6±1,9</u>	<u>12,7±0,14</u> <u>12,4±2,84</u>	<u>7,8±3,14</u> <u>6,9±2,16</u>
V	<u>6</u> <u>8</u>	<u>15</u> <u>16</u>	<u>71</u> <u>62</u>	<u>5</u> <u>5</u>	<u>3</u> <u>4</u>
P	1,20	2,34	1,38	2,10	3,47
10 % раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u>	<u>4,7-8,5</u>	<u>75,6-98,6</u>	<u>17,7-36,7</u>	<u>10,0-17,6</u>	<u>4,9-7,8</u>
<u>Max зн.</u>	<u>3,9-7,4</u>	<u>69,4-81,5</u>	<u>18,9-62,4</u>	<u>10,5-14,9</u>	<u>2,2-4,6</u>
M±m	<u>6,5±0,74</u> <u>5,4±0,81</u>	<u>87,2±3,26</u> <u>75,8±3,37</u>	<u>27,2±0,2</u> <u>40,8±0,3</u>	<u>13,9±1,15</u> <u>12,8±0,94</u>	<u>6,1±2,13</u> <u>3,2±3,11</u>
V	<u>5</u> <u>7</u>	<u>16</u> <u>18</u>	<u>69</u> <u>66</u>	<u>6</u> <u>5</u>	
P	3,37	2,79	3,40	1,60	1,45
10 % раствор. Замачивание на 6 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>4,5-9,3</u>	<u>55,3-68,4</u>	<u>17,8-31,9</u>	<u>9,7-15,8</u>	<u>4,3-7,5</u>
<u>Max зн.</u>	<u>3,7-7,2</u>	<u>55,1-69,2</u>	<u>18,2-33,9</u>	<u>9,6-14,9</u>	<u>2,8-6,4</u>
M±m	<u>7,0±0,61</u> <u>5,7±0,52</u>	<u>66,4±1,92</u> <u>67,0±1,72</u>	<u>24,8±0,22</u> <u>26,4±0,27</u>	<u>12,8±0,23</u> <u>12,2±0,92</u>	<u>5,9±2,11</u> <u>4,3±1,15</u>
V	<u>4</u> <u>6</u>	<u>14</u> <u>15</u>	<u>70</u> <u>61</u>	<u>4</u> <u>5</u>	
P	2,20	1,46	3,30	3,64	2,45
25% раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>4,1-6,7</u>	<u>60,5-80,3</u>	<u>17,8-21,1</u>	<u>8,2-14,8</u>	<u>2,1-6,7</u>
<u>Max зн.</u>	<u>6,2-8,9</u>	<u>78,9-93,8</u>	<u>19,4-33,7</u>	<u>9,4-13,7</u>	<u>4,0-6,9</u>
M±m	<u>5,6±1,94</u> <u>7,8±0,87</u>	<u>70,4±3,70</u> <u>86,4±1,26</u>	<u>19,2±0,97</u> <u>26,8±0,83</u>	<u>11,6±0,019</u> <u>11,7±0,023</u>	<u>4,4±1,97</u> <u>5,7±1,49</u>
V	<u>5</u> <u>7</u>	<u>14</u> <u>13</u>	<u>75</u> <u>65</u>	<u>6</u> <u>6</u>	
P	2,37	2,78	0,67	4,21	1,24
25% раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u>	<u>7,5-10,9</u>	<u>70,4-87,8</u>	<u>18,7-33,1</u>	<u>9,4-15,7</u>	<u>3,9-7,0</u>
<u>Max зн.</u>	<u>6,5-8,7</u>	<u>73,5-88,2</u>	<u>22,4-48,5</u>	<u>9,9-13,8</u>	<u>2,4-6,0</u>
M±m	<u>9,1±1,42</u> <u>7,4±0,93</u>	<u>79,2±2,14</u> <u>80,6±1,17</u>	<u>25,9±0,18</u> <u>35,6±0,12</u>	<u>12,4±0,09</u> <u>11,7±0,13</u>	<u>5,7±1,36</u> <u>4,0±1,19</u>
V	<u>6</u> <u>8</u>	<u>15</u> <u>16</u>	<u>72</u> <u>62</u>	<u>7</u> <u>5</u>	
P	2,21	0,37	0,68	0,34	1,38

Продолжение таблицы 28

1	2	3	4	5	6
25% раствор. Замачивание на 6ч					
<u>Min зн.</u>	<u>4,1-10,9</u>	<u>71,6-83,4</u>	<u>25,6-38,5</u>	<u>7,9-13,7</u>	<u>2,0-4,8</u>
<u>Max зн.</u>	3,6-9,2	62,1-88,5	20,6-31,1	9,7-13,2	3,9-5,7
<u>M±m</u>	<u>7,4±1,72</u> 6,2±1,69	<u>77,6±2,17</u> 75,1±1,83	<u>32,0±1,50</u> 25,6±1,36	<u>10,6±0,24</u> 11,2±0,13	<u>3,2±1,74</u> 4,9±1,98
<u>V</u>	<u>7</u> 6	<u>16</u> 14	<u>71</u> 66	<u>8</u> 7	
<u>P</u>	2,64	4,97	2,00	1,67	3,47
Контроль. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>4,1-7,0</u>	<u>47,8-82,9</u>	<u>12,2-17,6</u>	<u>10,8-16,8</u>	<u>6,4-10,4</u>
<u>Max зн.</u>	4,6-8,8	62,4-83,3	19,7-33,1	11,7-18,6	4,8-6,8
<u>M±m</u>	<u>5,3±2,14</u> 6,8±3,41	<u>65,6±1,43</u> 72,9±2,44	<u>14,6±0,79</u> 26,4±0,81	<u>13,9±1,59</u> 15,2±1,43	<u>8,3±0,94</u> 5,8±0,86
<u>V</u>	<u>8</u> 7	<u>12</u> 12	<u>58</u> 44	<u>5</u> 3	
<u>P</u>	2,69	4,10	2,67	3,91	1,56
Контроль. Замачивание на 3 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>5,2-7,1</u>	<u>55,2-89,7</u>	<u>13,6-26,3</u>	<u>10,2-15,3</u>	<u>4,7-8,6</u>
<u>Max зн.</u>	5,3-7,2	55,9-85,6	29,8-46,9	10,9-17,3	6,9-8,8
<u>M±m</u>	<u>6,1±2,21</u> 6,1±2,34	<u>72,0±2,11</u> 70,9±1,43	<u>19,9±0,92</u> 38,8±0,74	<u>12,6±1,49</u> 14,1±1,29	<u>6,8±1,17</u> 7,9±1,28
<u>V</u>	<u>7</u> 6	<u>12</u> 11	<u>59</u> 48	<u>4</u> 3	
<u>P</u>	2,91	2,64	1,39	1,40	2,37
Контроль. Замачивание на 6 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>4,7-8,3</u>	<u>40,7-88,5</u>	<u>17,5-43,1</u>	<u>9,9-16,0</u>	<u>5,7-9,3</u>
<u>Max зн.</u>	4,3-7,4	42,4-89,3	35,7-56,8	10,4-17,9	5,7-8,9
<u>M±m</u>	<u>6,7±1,19</u> 5,9±1,21	<u>62,4±1,39</u> 64,8±2,28	<u>30,5±0,35</u> 46,1±0,42	<u>12,7±1,32</u> 14,2±1,47	<u>7,4±0,83</u> 7,5±0,79
<u>V</u>	<u>7</u> 7	<u>15</u> 14	<u>60</u> 58	<u>5</u> 4	
<u>P</u>	3,67	2,37	1,64	1,39	1,47

Примечание (к табл. 28-30):  $\frac{Min_{зн}}{Max_{зн}}$  - минимальные и максимальные значения; V- коэффициент вариации; P-показатель точности;  $L_{пр}$  – длина проростков, см;  $E_{пр}$ , %-энергия прорастания, %; Нср. гриб., шт.- среднее количество семян, пораженных плесневыми грибами, шт.

У всех показателей значения варьируют, но изменчивость небольшая. Коэффициент вариации длины проростка семени для лиственницы и ели в среднем равен 6-7 %. По показателю всхожести различия в характере распределения выражены сильнее, как для семян лиственницы даурской, так и для семян ели аянской. Выделяется экземпляр при проращивании семян лиственницы даур-

ской 10 % концентрацией раствора при замачивании семян на 3 ч. По сравнению с контролем этот показатель с наибольшим процентом всхожести.

Таблица 29 – Результаты исследования водомасляного продукта березы даурской на проращение семян лиственницы даурской и ели аянской

Показатель	L <sub>пр</sub> , см	Всхожесть, %	E <sub>пр</sub> , %	Длительность проращения, дни	Нпр. гриб., шт.
1	2	3	4	5	6
10 % раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>2,7-8,4</u>	<u>39,7-71,8</u>	<u>11,4-22,9</u>	<u>7,4-15,9</u>	<u>8,5-11,2</u>
<u>Max зн.</u>	<u>3,1-9,1</u>	<u>35,3-79,5</u>	<u>14,2-31,8</u>	<u>12,9-15,0</u>	<u>9,3-12,9</u>
M±m	<u>5,4±0,71</u> <u>6,1±0,64</u>	<u>55,6±2,34</u> <u>57,4±4,21</u>	<u>17,1±2,03</u> <u>23,1±3,14</u>	<u>11,6±0,11</u> <u>13,8±2,45</u>	<u>9,8±3,14</u> <u>8,7±2,16</u>
V	<u>7</u> <u>8</u>	<u>17</u> <u>16</u>	<u>69</u> <u>67</u>	<u>4</u> <u>5</u>	
P	3,64	3,40	1,26	0,27	0,30
10 % раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u>	<u>6,8-11,2</u>	<u>77,1-97,3</u>	<u>18,9-34,1</u>	<u>9,5-16,8</u>	<u>6,3-10,2</u>
<u>Max зн.</u>	<u>6,1-10,9</u>	<u>72,3-80,1</u>	<u>18,7-65,4</u>	<u>10,0-15,1</u>	<u>7,1-12,1</u>
M±m	<u>9,2±0,71</u> <u>8,6±0,65</u>	<u>87,1±2,07</u> <u>76,4±3,13</u>	<u>26,4±0,32</u> <u>42,1±0,24</u>	<u>13,2±1,27</u> <u>12,6±1,96</u>	<u>8,4±3,03</u> <u>9,6±4,14</u>
V	<u>8</u> <u>5</u>	<u>15</u> <u>17</u>	<u>58</u> <u>53</u>	<u>4</u> <u>5</u>	
P	2,37	2,60	1,10	1,37	1,65
10 % раствор. Замачивание на 6 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>3,3-7,2</u>	<u>43,6-60,0</u>	<u>15,3-28,4</u>	<u>7,2-16,0</u>	<u>6,8-8,9</u>
<u>Max зн.</u>	<u>3,1-8,4</u>	<u>41,2-61,9</u>	<u>17,0-29,3</u>	<u>8,3-13,5</u>	<u>7,2-10,3</u>
M±m	<u>10,1±1,25</u> <u>5,6±0,94</u>	<u>51,8±1,38</u> <u>51,4±1,24</u>	<u>21,8±0,20</u> <u>23,1±0,15</u>	<u>11,4±0,31</u> <u>10,9±0,84</u>	<u>8,2±2,31</u> <u>8,8±1,28</u>
V	<u>6</u> <u>4</u>	<u>17</u> <u>16</u>	<u>73</u> <u>67</u>	<u>8</u> <u>7</u>	
P	0,20	0,34	1,60	1,32	1,67
25% раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>6,2-10,4</u>	<u>68,4-85,7</u>	<u>17,4-32,0</u>	<u>10,8-14,3</u>	<u>5,4-9,0</u>
<u>Max зн.</u>	<u>5,4-9,3</u>	<u>71,9-87,2</u>	<u>22,5-49,3</u>	<u>9,9-13,9</u>	<u>3,8-7,2</u>
M±m	<u>8,5±1,23</u> <u>7,3±0,93</u>	<u>77,0±3,01</u> <u>79,4±1,19</u>	<u>24,7±1,32</u> <u>35,9±0,43</u>	<u>12,4±1,17</u> <u>11,9±0,25</u>	<u>7,2±3,72</u> <u>5,5±2,54</u>
V	<u>7</u> <u>8</u>	<u>13</u> <u>15</u>	<u>70</u> <u>60</u>	<u>6</u> <u>5</u>	
P	2,39	2,48	1,60	1,97	1,20
25% раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u>	<u>6,3-9,6</u>	<u>63,4-82,7</u>	<u>18,3-22,5</u>	<u>10,1-16,4</u>	<u>4,2-8,3</u>
<u>Max зн.</u>	<u>9,5-10,1</u>	<u>80,0-92,4</u>	<u>21,3-35,4</u>	<u>11,7-15,1</u>	<u>5,1-7,9</u>
M±m	<u>7,8±2,05</u> <u>9,9±0,83</u>	<u>73,2±2,25</u> <u>86,3±1,27</u>	<u>21,3±35,4</u> <u>20,4±0,98</u>	<u>13,1±0,21</u> <u>13,5±1,43</u>	<u>6,3±1,82</u> <u>6,5±1,49</u>

Продолжение таблицы 29

1	2	3	4	5	6
V	$\frac{4}{6}$	$\frac{12}{10}$	$\frac{73}{62}$	$\frac{4}{3}$	
P	3,32	1,28	2,21	2,39	0,67
25% раствор. Замачивание на 6ч					
Min зн.	<u>6,7-12,3</u>	<u>72,9-82,3</u>	<u>26,4-37,9</u>	<u>8,9-13,8</u>	<u>4,0-6,9</u>
Max зн.	4,8-11,0	64,0-87,4	22,0-33,4	10,1-2,9	4,1-6,7
M±m	$\frac{9,5\pm 1,52}{7,8\pm 2,69}$	$\frac{77,6\pm 3,14}{75,7\pm 1,43}$	$\frac{32,2\pm 1,64}{27,7\pm 1,42}$	$\frac{11,2\pm 0,20}{11,3\pm 0,17}$	$\frac{5,3\pm 1,42}{5,4\pm 1,72}$
V	$\frac{6}{4}$	$\frac{17}{16}$	$\frac{73}{67}$	$\frac{8}{7}$	
P	1,10	0,39	0,84	1,64	0,67
Контроль. Замачивание на 30 мин					
Min зн.	<u>4,6-7,2</u>	<u>48,1-81,6</u>	<u>12,0-16,4</u>	<u>9,5-15,4</u>	<u>8,9-11,4</u>
Max зн.	4,8-9,2	60,2-80,4	17,8-31,9	11,4-17,9	5,9-8,3
M±m	$\frac{6,2\pm 3,01}{7,1\pm 2,45}$	$\frac{67,9\pm 1,27}{70,2\pm 2,13}$	$\frac{14,2\pm 0,74}{23,2\pm 0,15}$	$\frac{12,3\pm 1,24}{14,5\pm 1,42}$	$\frac{10,1\pm 0,75}{7,1\pm 0,88}$
V	$\frac{7}{6}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{56}{41}$	$\frac{3}{2}$	
P	2,39	1,64	2,40	2,01	1,34
Контроль. Замачивание на 3 ч					
Min зн.	<u>7,1-9,2</u>	<u>53,1-87,6</u>	<u>13,1-25,4</u>	<u>11,9-17,7</u>	<u>6,5-9,1</u>
Max зн.	6,7-9,3	52,4-84,7	27,4-43,4	11,7-18,9	7,4-9,3
M±m	$\frac{8,2\pm 2,31}{8,0\pm 2,45}$	$\frac{70,3\pm 2,01}{68,4\pm 1,33}$	$\frac{19,2\pm 0,84}{35,4\pm 0,36}$	$\frac{14,8\pm 1,32}{15,3\pm 1,15}$	$\frac{7,8\pm 1,30}{8,2\pm 1,15}$
V	$\frac{8}{7}$	$\frac{13}{11}$	$\frac{57}{46}$	$\frac{5}{6}$	
P	2,21	1,36	1,40	1,67	0,30
Контроль. Замачивание на 6 ч					
Min зн.	<u>5,2-9,5</u>	<u>40,2-87,3</u>	<u>16,9-42,3</u>	<u>9,7-15,4</u>	<u>6,5-9,0</u>
Max зн.	5,9-8,9	41,3-88,7	34,6-55,5	10,0-16,8	6,9-8,8
M±m	$\frac{7,3\pm 1,32}{7,4\pm 1,15}$	$\frac{63,7\pm 1,27}{65,0\pm 3,02}$	$\frac{29,6\pm 1,25}{32,7\pm 0,39}$	$\frac{12,3\pm 1,30}{13,4\pm 1,38}$	$\frac{7,8\pm 0,77}{7,9\pm 0,65}$
V	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{13}$	$\frac{59}{57}$	$\frac{6}{3}$	
P	2,16	1,45	1,60	1,37	2,13

В опыте проращивания воздействием водомасляного продукта березы даурской на семенах лиственницы даурской наибольший эффект по всхожести показал вариант при замачивании на 3 часа 10 % концентрацией раствора. Всхожесть увеличилась в 0,5 раз, по сравнению с контролем. Для семян ели аянской лучший результат показал вариант 25 % концентрации, всхожесть семян увеличилась 0,7 раз, по сравнению с контролем.

Таблица 30 - Результаты исследования водомасляного продукта березы плосколистной на проращение семян лиственницы даурской и ели аянской

Показатель	L <sub>пр</sub> , см	Всхо- жесть, %	E <sub>пр</sub> , %	Длительность прорастания, дни	Нср. гриб., шт.
1	2	3	4	5	6
10 % раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u> Мах зн.	<u>2,3-7,4</u> 2,1-7,1	<u>39,5-69,8</u> 31,3-79,5	<u>9,1-19,4</u> 11,2-28,3	<u>8,4-16,5</u> 11,9-13,2	<u>12,5-14,2</u> 11,3-13,9
M±m	<u>4,7±0,41</u> 4,3±0,53	<u>54,5±2,04</u> 55,6±3,20	<u>14,3±1,12</u> 19,6±2,20	<u>12,3±0,15</u> 12,5±1,32	<u>13,4±2,14</u> 12,7±1,35
V	<u>6</u> 7	<u>15</u> 13	<u>64</u> 62	<u>3</u> 4	
P	0,35	1,31	1,64	1,54	2,38
10 % раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u> Мах зн.	<u>4,3-10,2</u> 5,6-6,9	<u>65,1-79,6</u> 63,5-77,3	<u>16,4-30,3</u> 15,6-41,1	<u>9,7-16,9</u> 10,6-16,1	<u>8,3-10,1</u> 8,2-11,9
M±m	<u>7,4±0,53</u> 6,2±0,44	<u>72,2±1,04</u> 70,4±2,10	<u>23,4±0,14</u> 28,3±0,37	<u>13,2±1,07</u> 13,5±1,12	<u>9,1±2,14</u> 10,1±3,10
V	<u>6</u> 4	<u>13</u> 15	<u>54</u> 50	<u>3</u> 4	
P	2,28	0,93	1,36	2,10	0,29
10 % раствор. Замачивание на 6 ч					
<u>Min зн.</u> Мах зн.	<u>5,8-9,6</u> 6,1-7,9	<u>41,3-59,8</u> 45,6-57,4	<u>17,8-28,4</u> 17,0-29,3	<u>9,2-15,4</u> 9,4-14,3	<u>7,9-10,1</u> 7,8-10,9
M±m	<u>7,8±1,34</u> 7,1±1,25	<u>50,4±1,17</u> 51,4±1,31	<u>23,2±0,48</u> 23,3±1,06	<u>12,3±1,12</u> 11,9±1,63	<u>9,2±1,53</u> 9,4±1,28
V	<u>5</u> 3	<u>16</u> 14	<u>71</u> 65	<u>6</u> 5	
P	0,10	0,64	1,39	1,40	2,00
25% раствор. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u> Мах зн.	<u>5,2-9,4</u> 5,1-9,8	<u>66,1-74,8</u> 65,9-75,5	<u>16,4-22,7</u> 18,9-25,9	<u>10,3-13,8</u> 9,9-14,9	<u>7,3-10,1</u> 6,9-10,5
M±m	<u>7,4±1,74</u> 7,6±1,52	<u>70,3±2,31</u> 70,6±1,72	<u>19,4±2,12</u> 22,5±1,47	<u>12,1±2,37</u> 12,5±1,19	<u>8,8±1,54</u> 8,7±2,31
V	<u>6</u> 7	<u>11</u> 13	<u>68</u> 56	<u>7</u> 6	
P	1,30	1,46	2,28	2,30	2,07
25% раствор. Замачивание на 3ч					
<u>Min зн.</u> Мах зн.	<u>5,1-7,2</u> 6,5-8,8	<u>62,1-73,2</u> 61,9-72,4	<u>19,3-21,4</u> 20,2-23,7	<u>9,4-13,4</u> 9,9-14,2	<u>7,1-9,5</u> 8,0-10,0
M±m	<u>6,2±1,38</u> 7,4±2,43	<u>67,5±1,42</u> 67,2±3,27	<u>20,2±30,5</u> 21,9±0,98	<u>11,3±0,48</u> 12,1±2,33	<u>8,2±2,61</u> 9,1±3,83
V	<u>6</u> 8	<u>14</u> 12	<u>71</u> 60	<u>4</u> 3	



Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6
P	2,39	3,04	1,67	2,50	1,39
25% раствор. Замачивание на 6ч					
<u>Min зн.</u>	<u>6,7-12,3</u>	<u>72,9-82,3</u>	<u>26,4-37,9</u>	<u>8,9-13,8</u>	<u>4,0-6,9</u>
<u>Max зн.</u>	<u>4,8-11,0</u>	<u>64,0-87,4</u>	<u>22,0-33,4</u>	<u>10,1-2,9</u>	<u>4,1-6,7</u>
M±m	<u>9,5±1,52</u> 7,8±2,69	<u>77,6±3,14</u> 75,7±1,43	<u>32,2±1,64</u> 27,7±1,42	<u>11,2±0,20</u> 11,3±0,17	<u>5,3±1,42</u> 5,4±1,72
V	<u>6</u> <u>4</u>	<u>17</u> <u>16</u>	<u>73</u> <u>67</u>	<u>8</u> <u>7</u>	
P	3,34	1,64	1,20	1,06	2,01
Контроль. Замачивание на 30 мин					
<u>Min зн.</u>	<u>4,6-7,2</u>	<u>48,1-81,6</u>	<u>12,0-16,4</u>	<u>9,5-15,4</u>	<u>8,9-11,4</u>
<u>Max зн.</u>	<u>4,8-9,2</u>	<u>60,2-80,4</u>	<u>17,8-31,9</u>	<u>11,4-17,9</u>	<u>5,9-8,3</u>
M±m	<u>6,2±3,01</u> 7,1±2,45	<u>67,9±1,27</u> 70,2±2,13	<u>14,2±0,74</u> 23,2±0,15	<u>12,3±1,24</u> 14,5±1,42	<u>10,1±0,75</u> 7,1±0,88
V	<u>7</u> <u>6</u>	<u>11</u> <u>9</u>	<u>56</u> <u>41</u>	<u>3</u> <u>2</u>	
P	0,67	0,39	1,08	1,46	1,39
Контроль. Замачивание на 3 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>7,1-9,2</u>	<u>53,1-87,6</u>	<u>13,1-25,4</u>	<u>11,9-17,7</u>	<u>6,5-9,1</u>
<u>Max зн.</u>	<u>6,7-9,3</u>	<u>52,4-84,7</u>	<u>27,4-43,4</u>	<u>11,7-18,9</u>	<u>7,4-9,3</u>
M±m	<u>8,2±2,31</u> 8,0±2,45	<u>70,3±2,01</u> 68,4±1,33	<u>19,2±0,84</u> 35,4±0,36	<u>14,8±1,32</u> 15,3±1,15	<u>7,8±1,30</u> 8,2±1,15
V	<u>8</u> <u>7</u>	<u>13</u> <u>11</u>	<u>57</u> <u>46</u>	<u>5</u> <u>6</u>	
P	2,37	1,64	1,09	1,25	1,39
Контроль. Замачивание на 6 ч					
<u>Min зн.</u>	<u>5,2-9,5</u>	<u>40,2-87,3</u>	<u>16,9-42,3</u>	<u>9,7-15,4</u>	<u>6,5-9,0</u>
<u>Max зн.</u>	<u>5,9-8,9</u>	<u>41,3-88,7</u>	<u>34,6-55,5</u>	<u>10,0-16,8</u>	<u>6,9-8,8</u>
M±m	<u>7,3±1,32</u> 7,4±1,15	<u>63,7±1,27</u> 65,0±3,02	<u>29,6±1,25</u> 45,1±0,39	<u>12,3±1,30</u> 13,4±1,38	<u>7,8±0,77</u> 7,9±0,65
V	<u>9</u> <u>8</u>	<u>16</u> <u>13</u>	<u>59</u> <u>57</u>	<u>6</u> <u>3</u>	
P	2,27	1,39	2,39	0,69	1,20

В опыте было проанализировано развитие грибных заболеваний. При каждом учете фиксировалось число семян покрытых плесенью (рисунок 35).

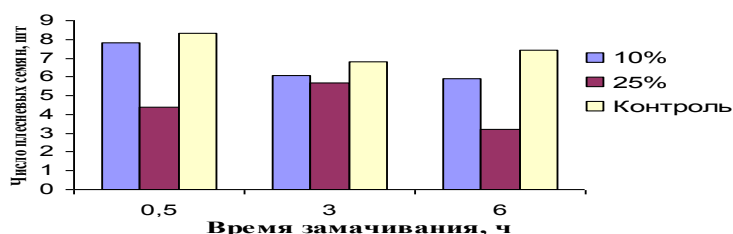


Рисунок 35 – Количество плесневых семян опыта лиственницы даурской в зависимости от концентрации водомасляного продукта березы ребристой и времени замачивания семян

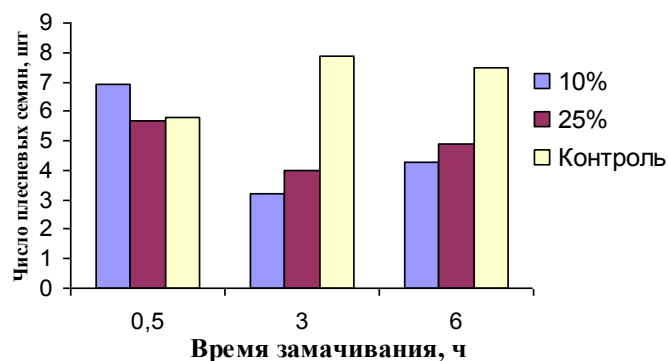


Рисунок 36 – Количество плесневых семян опыта ели аянской в зависимости от концентрации водомасляного продукта березы ребристой и времени замачивания семян

Как видно из рисунков, в опыте по проращиванию семян лиственницы даурской характерно меньшее число семян, пораженных плесенью, по сравнению с контролем. Выделяется опыт при 25 % концентрации раствора при замачивании в течение 6 ч. Число пораженных семян уменьшилось в 2 раза или на 53 %. В опыте по проращиванию семян ели аянской при замачивании в течение 3 ч 10 % и 25 % концентрации раствора водомасляного продукта березы ребристой количество пораженных плесенью семян, по сравнению с контролем, оказалось меньше в 2,5 раза. Лучшие результаты показал опыт при замачивании семян в течение 6 ч. Данный показатель уменьшился в 1,5 раза.

Максимальная энергия роста, определяемая на 7-й день для лиственницы и 10-й день – для ели после закладки опыта, отмечена на семенах лиственницы даурской при использовании водомасляного продукта 25 % концентрации и замачивании семян в течение 6 часов в водомасляном продукте березы ребристой. Замачивание семян ели аянской в течение 3 часов в 10 % концентрации раствора показало лучший результат, усилив энергию роста более чем в 1,3 раза по сравнению с контролем. На рисунках 37-41 представлены энергия роста семян ели аянской в водомасляном продукте березы ребристой, прорастание семян на 10-й и 15-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта березы ребристой, прорастание семян лиственницы да-

урской и ели аянской на 15-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта из березы даурской.



А

В

Рисунок 37 – Энергия роста семян ели аянской в водомасляном продукте березы ребристой

А – опыт 10 % концентрации, замачивание на 3 часа;  
В - контроль, замачивание на 3 часа



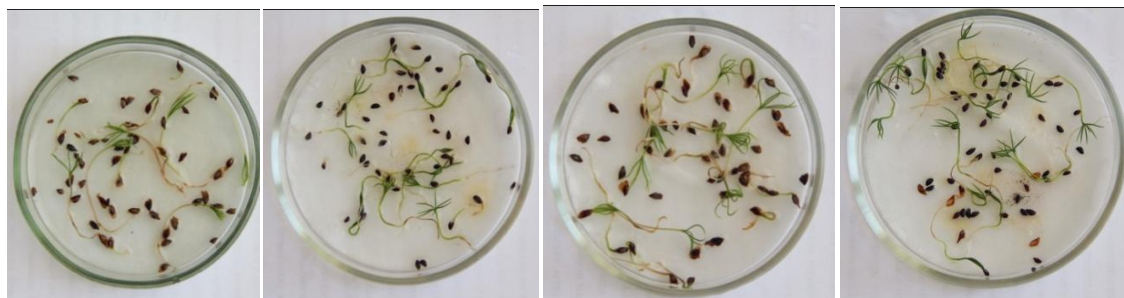
А



В

Рисунок 38 – Проращение семян на 10-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта березы ребристой

А – опыт 10 % концентрации водомасляного продукта березы ребристой; В – контроль, замачивание на 3 часа



А

Б

В

Г

Рисунок 39 – Проращение семян на 15-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта березы ребристой

А – контроль (лиственница даурская); Б – контроль (ель аянская);  
В – опыт (лиственница даурская); Г – опыт (ель аянская).

Не меньшие различия отмечены и в распределении семян по показателю энергии прорастания. Для обеих пород она сильно варьирует: при 25 % концентрации для ели – от 21- 47; для лиственницы – 18-37 (коэффициент вариации равен соответственно 49 и 35 %).



10 %

25 %

К

Рисунок 40 – Прорастание семян лиственницы даурской на 15-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта из березы даурской.



10 %

25 %

К

Рисунок 41 – Прорастание семян ели аянской на 15-й день при замачивании на 3 часа при концентрации 10 % водомасляного продукта из березы даурской.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что наибольший стимулирующий эффект показал вариант при замачивании на 3 часа в 25 % концентрации раствора березы ребристой. Данный продукт увеличил энергию

прорастания и всхожесть семян на 35 %. Лучшие показатели дали семена ели аянской, по сравнению с лиственницей даурской. При замачивании на 6 часов при концентрации 25 % раствора березы ребристой стимулирующий эффект показали семена лиственницы даурской. Вариант замачивания семян 10 % концентрации раствора березы даурской на 3 часа и вариант – 25 % концентрации раствора при замачивании на 3 часа показали лучшие результаты, по сравнению с другими опытами. Следует отметить, что в опыте где использовался водомасляный продукт березы даурской, количество семян, пораженных плесневыми грибами, оказалось намного больше (на 5 % больше, чем при использовании водомасляного продукта березы ребристой). Из опыта стало видно, что водомасляный продукт из древесной зелени березы ребристой уменьшает развитие грибных заболеваний при проращивании семян, по сравнению с контролем данный показатель при 25 % концентрации раствора ниже на 3-5 %.

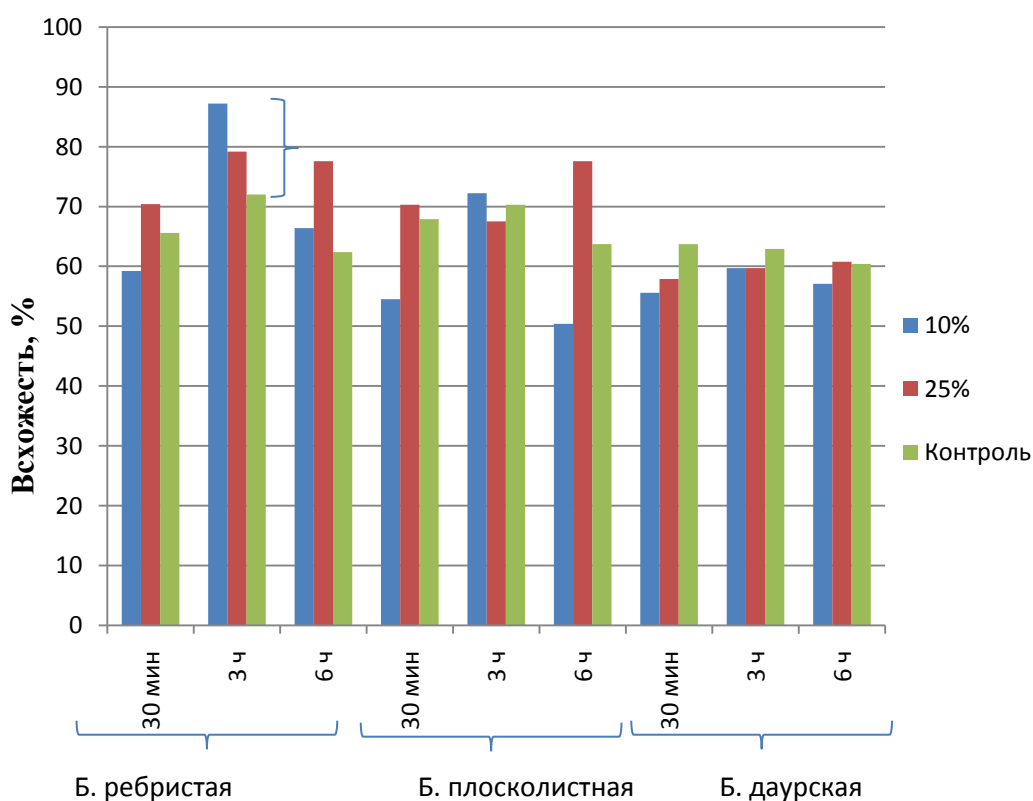


Рисунок 42 – Всхожесть семян лиственницы даурской

Результат показал опыт при проращивании семян воздействием 25 % концентрацией водомасляного продукта березы плосколистной. Всхожесть, по сравнению с контролем увеличилась на 14,2 %. Следует отметить, что водомасляные продукты действовали на проращивание семян не только 102нгибирующее102, но и 102нгибирующее. Так, водомасляный продукт березы даурской оказал ингибирующее действие на семена лиственницы. По показателям всхожести, энергии прорастания и длины проростков семян контроль обладал большими показателями, чем %-ые концентрации раствора (рисунки 43-44). Только опыт при 25 %-й концентрации замачивания семян на 6 часов прости мулировал энергию прорастания (на 3 %) и длину проростков (на 1 %), всхожесть оказалась равна контролю.

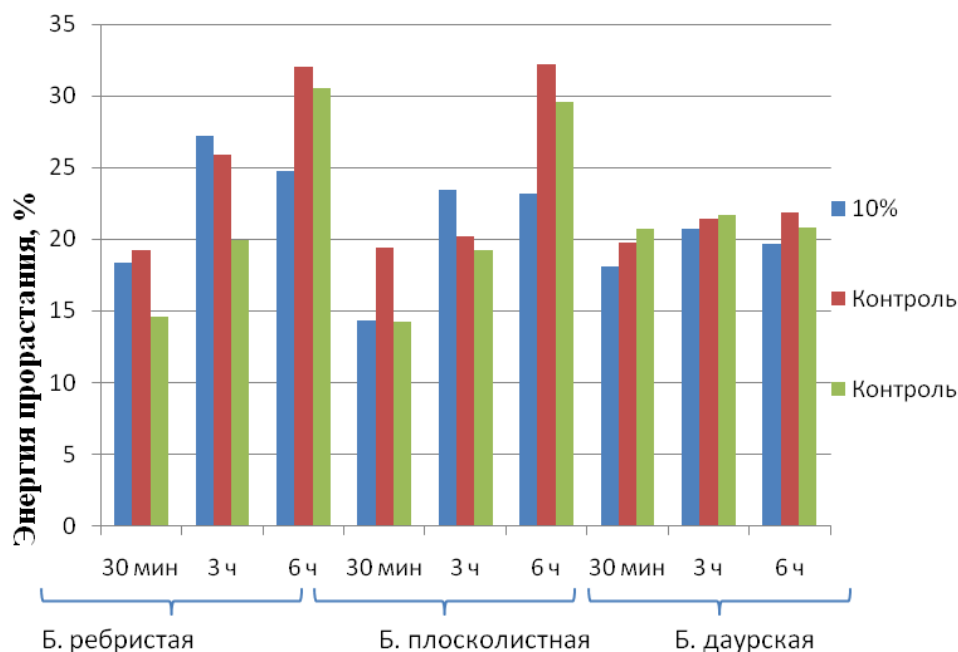


Рисунок 43 – Энергия прорастания семян лиственницы даурской

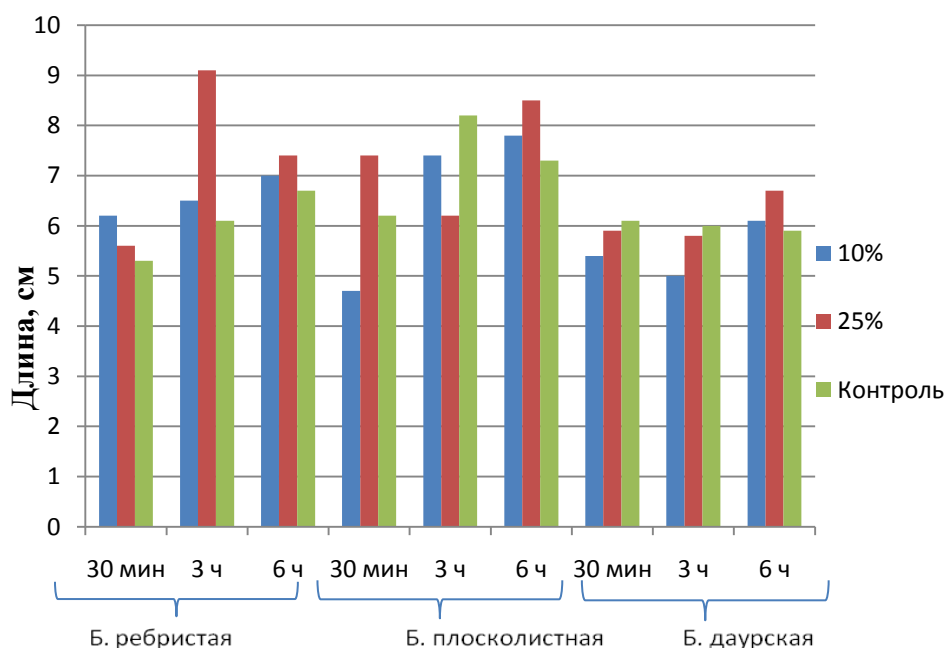


Рисунок 44 – Длина проростков семян лиственницы даурской

При проращивании семян ели аянской можно отметить, что по показателю всхожести наибольшее стимулирующее действие оказал водомасляный продукт березы ребристой при 25 %-й концентрации раствора замачивания на 30 мин. Всхожесть, по сравнению с контролем увеличилась на 13 % (рисунок 45).

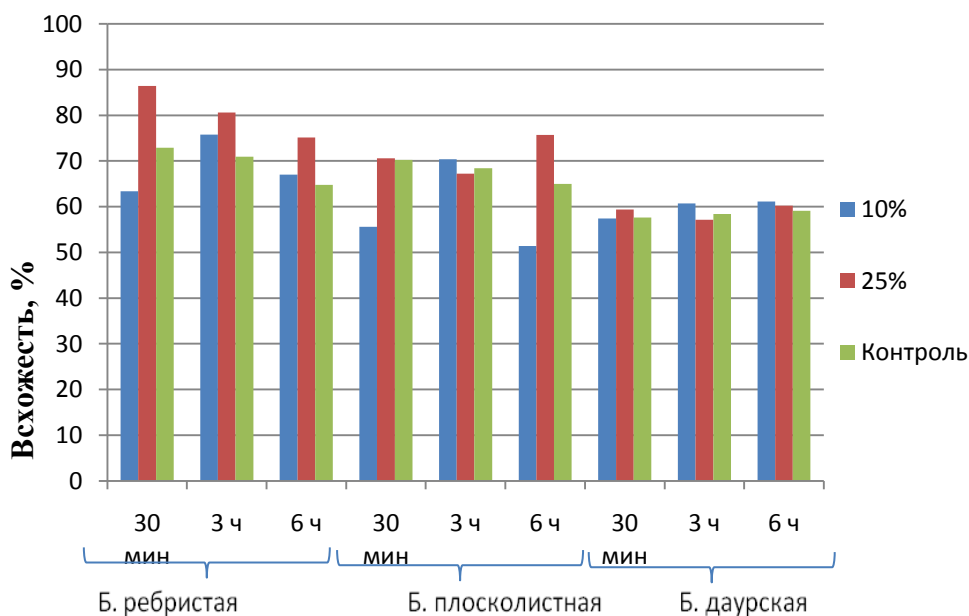


Рисунок – Всхожесть семян ели аянской

При воздействии водомасляного продукта березы плосколистной всхожесть семян ели при 25-й концентрации замачивании семян на 6 ч, по сравнению с контролем, оказалась больше на 9 %. При замачивании семян разных концентраций на 3 ч показатели по всхожести примерно одинаковые. Лишь опыт 10-й концентрации замачивания семян на 30 мин по всхожести меньше контроля на 15 %. По показателю энергии прорастания семян ели почти во всех опытах контроль оказался с наибольшими показателями (рисунок 46).

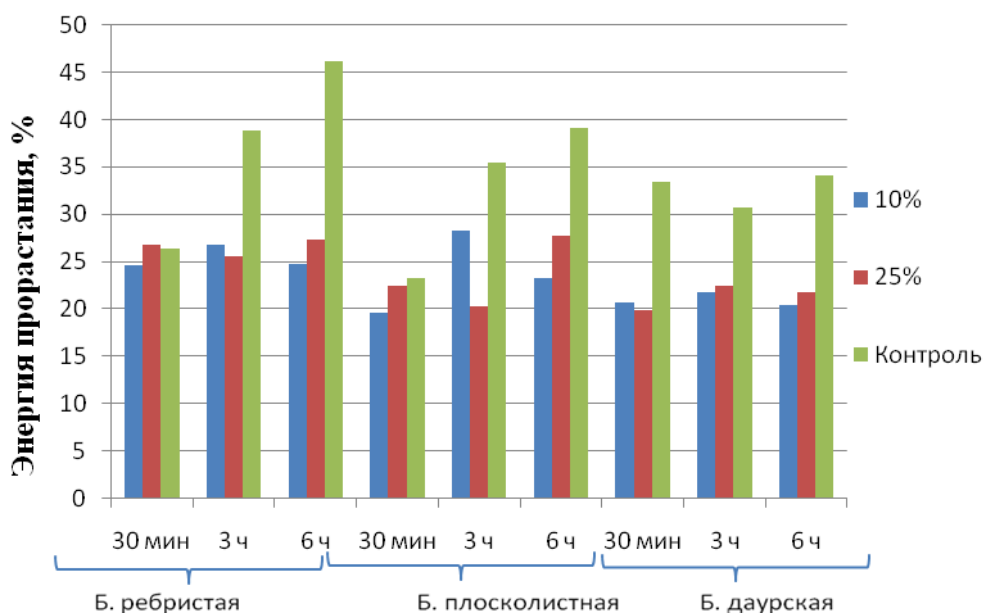


Рисунок 46 – Энергия прорастания семян ели аянской

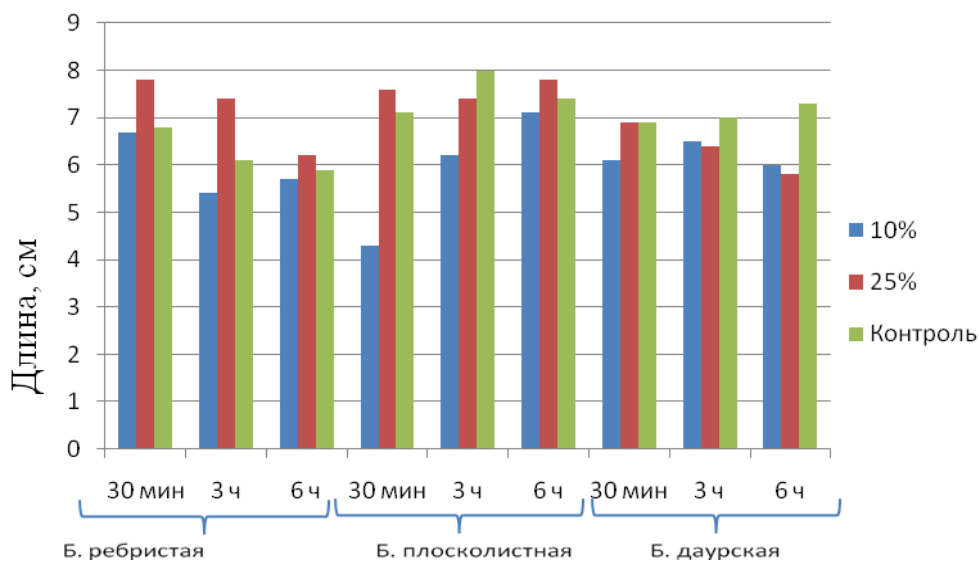


Рисунок 47 – Длина проростков семян ели аянской



## 6.2 Исследование влияния водомасляного продукта на пищевое поведение гусениц сибирского шелкопряда

Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus superans sibiricus* Tscetv.) семейства коконопряды (*Lasiocampidae*) в азиатской части России является одним из наиболее опасных насекомых-вредителей хвойных лесов, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке (Баранчиков, 2004).

Для практического использования выбирают наиболее безопасные инсектициды, которые быстро разрушаются в организме теплокровных на нетоксичные или малотоксичные соединения, а в организме насекомых, напротив, разрушаются медленно или даже активируются и обладают для них высокой токсичностью (Горбачев, 2002). Однако, вопрос о безопасности применения инсектицидов с экологической точки зрения остается открытым. Применение химических средств приносит определенный вред человеку и окружающей среде. Перспективным направлением является применение антифидантов (*anti-feedant*, *англ.*) – веществ растительного или синтетического происхождения, которые, будучи нанесенные на субстрат, понижают питательную привлекательность этого субстрата для насекомого. При этом антифидант не оказывает на насекомое значимого патологического действия и не отпугивает его. Изучение антифидантного действия водомасляных березовых продуктов, полученных из древесной зелени дальневосточных видов берез: ребристой и плосколистной, весьма актуально. Предпосылкой данной работы явилось исследование сотрудников ФБУ «ДальНИИЛХ» в рамках проекта «FORESTSPECS», связанное с изучением антифидантного действия биологически активных веществ, одним из которых была бетулоновая кислота. Это единственное вещество в эксперименте, полученное из коры лиственных пород, показало значительное снижение питательной активности сибирского шелкопряда независимо от концентрации (Изотов, 2013).

При исследовании антифидантного действия водомасляного продукта на пищевое поведение гусениц сибирского шелкопряда проводилось 40 лабораторных опытов, форма с данными одной из которых, приведена в таблицах 31-32.

Таблица 31 – Характеристика гусениц сибирского шелкопряда в опыте, до и после эксперимента

№	Масса до, г	Длина, мм	Масса после, г
1	0,1827	22	0,1787
2	0,3385	27	0,3278
3	0,6127	44	0,5839
4	0,9352	45	0,8786
5	0,2135	23	0,2046
6	0,1842	23	0,1739
7	0,3358	26	0,3186
8	0,1557	20	0,1488
9	0,1321	19	0,1260
10	0,2144	24	0,2075

Таблица 32 – Характеристика корма в опыте, до и после эксперимента

№	Опыт	Масса до, г	Масса после, г
1	1	0,1673	0,0995
	2	0,100	0,0928
2	1	0,1447	0,0969
	2	0,1009	0,0947
3	1	0,1451	0,0886
	2	0,1062	0,0981
4	1	0,1258	0,0718
	2	0,0871	0,0800
5	1	0,1344	0,0734
	2	0,0880	0,0791
6	1	0,1248	0,0735
	2	0,0739	0,0614
7	1	0,1662	0,1042
	2	0,1069	0,0980
8	1	0,1409	0,0918
	2	0,1023	0,0929
9	1	0,1447	0,0958
	2	0,1033	0,0975
10	1	0,1020	0,0670
	2	0,0984	0,0903
Ctr	1	0,1044	0,1000
	2	0,0940	0,0910

Примечание: 1 – обработанный корм; 2 – необработанный корм; Str – контрольная навеска

Из данных таблиц видно, что масса гусениц сибирского шелкопряда до кормления отличается от массы после кормления. Средняя масса гусениц в лабораторной популяции до кормления в среднем равна  $0,7289-0,8961 \pm 0,1015$ , средняя масса гусениц после проведения опыта равна  $0,6214-0,7612 \pm 0,1010$ . Первое поколение взятых из природы в середине и окончании вспышки, насекомые в 65 % случаев заражено теми или иными паразитами, что значительно усложняет проведение эксперимента. Во многих случаях вначале невозможно достоверно судить о зараженности гусеницы и вовремя вывести ее из тестовой группы. Такая гусеница имеет пониженный аппетит и подвижность, что может исказить результаты тестов.

Анализ показал разную антифидантную активность исследуемых водомасляных продуктов при использовании выборного теста (рисунки 48, 49).

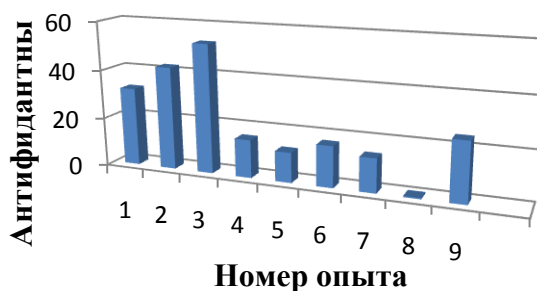


Рисунок 48 – Значение индекса антифидантной активности водомасляного продукта березы ребристой. № 1-3 – 100 %-й водомасляный продукт; № 4-6 – 25 %-й концентрации; № 7-9 – 10 %-й концентрации раствора

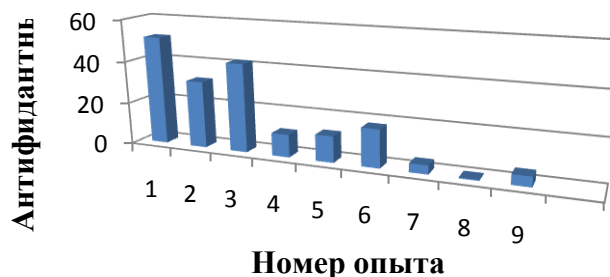


Рисунок 49 – Значение индекса антифидантной активности водомасляного продукта березы плосколистной № 1-3 – 100 %-й водомасляный продукт; № 4-6 – 25 %-й концентрации; № 7-9 – 10 %-й концентрации раствора

Результаты тестов показывают, что водомасляные березовые продукты изменяют пищевую привлекательность растений для гусениц. На рисунках номера опыта 1-3 соответствуют 100% водомасляному продукту, и индекс антифидантной активности для неразбавленного вещества показал приемлемый уровень (52 % - в случае применения водомасляного продукта березы ребристой и 50 % - водомасляного продукта березы плосколистной). Дальнейшее разбавление концентрации водомасляных продуктов приводит к существенному снижению индекса и даже пропаданию антифидантной активности. В таблице 33 приводятся статистические характеристики результатов проведенных экспериментов по определению индекса антифидантной активности водомасляных продуктов разной концентрации.

Таблица 33 – Статистические характеристики результатов экспериментов по определению индекса антифидантной активности водомасляных продуктов

Концентрации	Статистические показатели									
	$M$	$\delta^2$	$\delta$	$V$	$m$	$P$	$A$	$m_A$	$E$	$m_E$
Водомасляный продукт березы ребристой										
100-й конц	46,01	115,22	10,73	23,32	2,03	0,48	-2,64	0,44	8,97	0,85
25-й	18,33	18,90	4,34	23,71	0,82	0,87	1,16	0,47	1,56	0,85
10-й	6,9	19,42	4,41	63,02	0,83	1,14	0,76	0,44	-0,58	0,81
Водомасляный продукт березы плосколистной										
100-й конц	39,4	110,4	12,46	20,1	1,26	0,92	-1,64	0,39	2,48	0,72
25-й	17,5	17,4	6,47	21,4	0,71	1,12	1,10	0,34	1,69	0,45
10-й	7,2	17,7	5,64	59,1	1,46	0,87	0,87	0,39	1,48	0,37

*Примечание: M- среднее арифметическое;  $\delta^2$ -дисперсия;  $\delta$ -среднеквадратическое отклонение; V-коэффициент вариации; m-стандартная ошибка; P-показатель точности; A-показатель асимметрии;  $m_A$ -ошибка асимметрии; E- показатель эксцесса;  $m_E$ -ошибка эксцесса*

Применение водомасляного березового продукта в борьбе с сибирским шелкопрядом можно рекомендовать к технологии наземных работ, которые проводят при помощи специальных машин и простейших орудий. Водомасляный березовый продукт наносят на защищаемые деревья, посадочный материал и непосредственно на самих насекомых.

## ВЫВОДЫ

1 Высокопродуктивной породой является береза ребристая. Выход сока в 2011 г. за сезон соковыделения составил 295,4 л по сравнению с выходом сока березы даурской (217,6 л.).

2 Изучены физико-химические характеристики и их изменчивость в зависимости от периода соковыделения, наблюдаемая в течение трех лет (плотность, водородный показатель, кислотное число, сахаристость, содержание макро- и микроэлементов). Плотность сока изменяется у березы плосколистной в пределах – 0,998 - 1,010 г/см<sup>3</sup>; у б. ребристой – 0,998 - 1,004; б. даурской – 0,997 - 1,004; сахаристость сока меняется у березы плосколистной – от 0,8 до 1,1 %; ребристой – от 1,0 до 1,3; даурской - от 0,7 до 1,5. С учетом этих показателей разработаны технические условия на «Сок березовый дальневосточный свежий». Необходимые для определения качества сока для его дальнейшей переработки.

3 Выявлены различия в выходе эфирных масел из древесной зелени, почек и коры 2-х видов берез. Выход масла эфирного из почек березы плосколистной составил 0,20-0,30 %, даурской – 0,10-0,20. Выход масла эфирного из древесной зелени березы плосколистной – 0,65; березы даурской - до 0,60 %.

4 Показано, что химический состав эфирных масел из почек берез плосколистной и даурской по данным хромато-масс-спектрометрии сложен и разнообразен. В эфирном масле из почек березы плосколистной идентифицировано 28 компонентов, доминирующими среди которых являются кариофиллен-эпоксид,  $\alpha$ -кадинол. В эфирном масле из почек березы даурской идентифицировано 30 компонентов, доминирующими являются – элемол,  $\beta$ -эвдесмол,  $\alpha$ -эвдесмол+ $\alpha$ -кадинол.

5 Разработан способ получения водомасляного продукта из древесной зелени лиственных растений (патент № 2518281). Выбраны оптимальные режимы перегонки для получения водомасляного продукта, обогащенного биологически активными веществами, макро- и микроэлементами. Оптимальные па-

раметры: температура – 105 °С, давление – 0,05 МПа, продолжительность перегонки – 5 часов.

6 Исследована динамика физико-химических характеристик за 3-х летний период водомасляных березовых продуктов. Изменения показателя плотности для водомасляного продукта березы плосколистной находятся в пределах 0,981 - 1,027 г/см<sup>3</sup>; ребристой – 0,998 - 1,023; даурской – 0,998 - 1,028; показатель преломления для водомасляного продукта березы плосколистной – 1,3330 - 1,3337; ребристой – 1,3330 - 1,3385; даурской – 1,3326 - 1,3336.

7 Исследовано стимулирующее действие водомасляных продуктов при проращивании семян хвойных пород. Наибольший стимулирующий эффект оказался при замачивании семян ели аянской и лиственницы даурской на 3 часа в растворе березы ребристой 25 % концентрации.

8 Определен индекс антифидантной активности водомасляных продуктов березы ребристой и б. плосколистной. Для неразбавленных продуктов (100 %) березы ребристой и плосколистной индекс антифидантной активности равнялся соответственно 52 и 50 %, что дает основание использовать эти продукты, как отпугивающие средства от шелкопрядов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Альбенский, А. В. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения / А. В. Альбенский, А. Е. Дьяченко. – М. : Сельхозгиз, 1949. – 83 с.
- 2 Андреев, К. А. Редкие деревья Карелии. Монография / К. А. Андреев; рец. И. В. Ионин. – Петрозаводск : Карелия, 1981. – 105 с.
- 3 Андриянова, Е. А. Особенности прорастания семян некоторых видов Дальнего Востока России / Е. А. Андриянов, А. Н. Беркутенко // Флора и климатические условия Северной Пацифики. Сб. ст. – Магадан, 2001. – 228 с.
- 4 Андриянова, Е. А. Некоторые особенности ели сибирской на крайнем Северо-Востоке / Е. А. Андриянова, О. А. Мочалова // Вестник Томского гос. у-та. – Прил. № 2. – Томск, 2002. – С. 187-190.
- 5 Андриянова, Е. А. Биология семян растений Северо-Востока Азии : автореф. ...канд. биол. наук / Е. А. Андриянова. – Магадан, 2008. – 32 с.
- 6 Балвочюте, Я.П. Эфирные масла почек берез в условиях Литовской ССР / Я. П. Балвочюте, Ю. А. Акимов, А. В. Моркунас // III симпозиум «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел» : тез. докл. Симферополь, 1980. - С. 222.
- 7 Баранов, М. И. Радиоустойчивость семян ели / М. И. Баранов, М. А. Егоренков // Труды Белорусского государственного технологического университета. – Минск. - 1996. – Вып. 3. – С. 33-35.
- 8 Баранчиков, Ю. Н. Массовые размножения сибирского шелкопряда: система мониторинга и комплексная оценка последствий / Ю. Н. Баранчиков, Ю. П. Кондаков // Структурно-функциональная организация и динамика лесов. – Красноярск, 2004. – С. 256-258.
- 9 Береза даурская – *Betula davurica* Pall. на российском Дальнем Востоке (распространение, экология, использование) / А. В. Шемякина, А. Ю. Дегтярева, Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова // Естественные и технические науки. – 2013. – № 4(66). – С. 103-107.

- 10 Бессер, А. А. Прижизненное использование лесных деревьев, кустарников и полукустарников в естественных условиях и в лесных культурах / А. А. Бессер. – М.-Л. : Госбумиздат, 1950. – 136 с.
- 11 Биологически активные вещества дальневосточных видов берез / Р. Д. Колесникова, Ю. Г. Тагильцев, Л. А. Смелянская, А. В. Шемякина // Леса и лесное хозяйство в современных условиях: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Хабаровск, 4-6 октября 2011 г. – Хабаровск : Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2011. – С. 170-173.
- 12 Васильев, В. Н. Каменная береза (*Betula ermanii* Cham.). Экология и ценология / В. Н. Васильев // Ботан. журн. СССР. – 1941. – Т. 26. – № 2-3.
- 13 Васильев, В. Н. К систематике и географии дальневосточных берез / В. Н. Васильев // Ботан. журн. – 1942. – Т. 27. – № 1-2. – С. 3-19.
- 14 Васильев, В. Н. О *Betula pubescens* Ehrh и *B. verrucosa* Ehrh / В. Н. Васильев // Ботан. журн. – 1964. – Т. 49. – № 12. – С. 1787-1789.
- 15 Васильев, В. Н. Березы Урала / В. Н. Васильев // Тр. Ин-та экологии растений и животных / Урал. Фил. АН СССР. – 1969. – Вып. 69. – С. 59-140.
- 16 Вершняк, В. М. Содержание и состав эфирного масла в различных органах *Betula pendula* Roth. Центральной Якутии / В. М. Вершняк, Р. А. Степень // Раст. ресурсы. - 1992. - Вып 3. - С. 86-93.
- 17 Вершняк, В. М. Подсочка березы плосколистной в Якутии / В. М. Вершняк // Лесные растительные ресурсы Сибири. – Красноярск: Изд-во Лесн. пром-ть, 1981. – С. 112-116.
- 18 Ветчинникова Л.В. Береза: вопросы изменчивости (морфофизиологические и биохимические аспекты) / Л.В. Ветчинникова. - М. : Наука. - 2004. - 183 с.
- 19 Вишняк, В. М. Подсочка березы плосколистной в Центральной Якутии / В. М. Вишняк // Лесные растительные ресурсы Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 119-124.



- 20 Винк, Б. Р. Опыт подсочки березы в Казахстане / Б. Р. Винк, И. И. Ланов // Лесохимия и подсочка. – 1973. – № 7. – С. 34-39.
- 21 Влияние сырой нефти на прорастание семян и развитие проростков древесных и травянистых растений / М. Н. Казанцева, С. Н. Гашев, А. В. Соромотин, А. В. Рыбин // Лесоведение. – 1993. – № 5. – С. 64-68.
- 22 Войткевич, С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С.А. Войткевич. – Изд-во «Пищевая пром-сть». - 1999. – 284.
- 23 Воробьев, Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока / Д. П. Воробьев. – Л. : Изд-во «Наука», Ленингр. отд. - 1968. – 277 с.
- 24 Воронкова, Н. М. Прорастание семян некоторых редких и исчезающих видов Приморского края / Н. М. Воронкова, С. В. Нестерова, Ю. Н. Журавлев // Раст. ресурсы. – 1996. – Т. 32. – Вып. 3. – С. 51-60.
- 25 Воронкова, Н. М. Влияние глубокого замораживания на прорастание семян некоторых видов флоры Дальнего Востока России / Н. М. Воронкова, А. Б. Холина, В. В. Якубов // Раст. ресурсы. – 2003. – № 4. – С. 76-78.
- 26 Ворошилов, В. Н. Флора Советского Дальнего Востока (конспект с таблицами для определения видов) / В. Н. Ворошилов. – М. : Наука, 1966. – 478 с.
- 27 Ворошилов, В. Н. Определитель растений Советского Дальнего Востока / В. Н. Ворошилов. – М. : Наука, 1982. – 672 с.
- 28 Встовская, Т. Н. Древесные растения – интродуценты Сибири (*Abelia-Ligustrum*) / Т. Н. Встовская. – Новосибирск : Наука, 1985. – 278 с.
- 29 Вымятина, З. К. Влияние экстрактов из некоторых лекарственных растений, обладающих антиульцерогенными свойствами, на секреторную функцию желудка / З. К. Вымятина // Раст. ресурсы. – 1997. – Т. 33. – Вып. 1. – С. 100-103.
- 30 Гаврилюк, В. М. Добыча сока из пней / В. М. Гаврилюк, Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Лесное хозяйство. – 1980. – № 5. – С. 15-17.

- 31 Гаммерман, А. Ф. Лекарственные растения (Растения-целители). Справ. пособие) / А. Ф. Гаммерман, Г. Н. Кадаев, А. А. Яценко-Хмелевский. – 3-е пераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1983. – 400 с.
- 32 Гейхман, Л. З. Фитонциды и сердечно-сосудистые заболевания / Л. З. Гейхман // Фитонциды : сб. – Киев : Наукова думка, 1981. – С. 192-197.
- 33 Говоруха, Г. И. Закономерности внутривидовой изменчивости термостойкости *Betula verrucosa* Ehrh и *Betula pubescens* Ehrh На Урале : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г. И. Говоруха. – Свердловск, 1971. – 28 с.
- 34 Говоруха, Г. И. Географическая изменчивость основных видов берез Урала по термостойкости. Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород / Г. И. Говоруха. – Свердловск, 1975. – С. 9-12.
- 35 Голубев, В. И. Суспензия дрожжей в сокоистечениях березы / В. И. Голубев, И. П. Бабьева, С. Н. Новак // Экология. – 1977. – № 5. – С. 32-37.
- 36 Голубинский, М. Н. Березовый сок как среда для проращивания пыльцевых зерен / М. Н. Голубинский // Докл. ПН СССР. – 1949. – Т. 63. – № 4. – С. 56-63.
- 37 Голыщенко, П. П. Лекарственные растения и их использование / П. П. Голыщенко. – Саранск : Мордовское кн. изд-во, 1966. – 292 с.
- 38 Голыщенко, П. П. Лекарственные растения и их использование / П. П. Голыщенко; под общ. ред. Г. С. Назарова. – Саранск : Мордовское кн. изд-во, 1982. – 311 с.
- 39 Гоненко, В. А. Антиокислительная активность спиртовых настоев из некоторых лекарственных растений / В. А. Гоненко, В. Г. Голотин // Валеология. – 1996. – Вып. 3. – С. 134-138.
- 40 Горбунова, С. И. Всхожесть семян древесных и кустарниковых растений в условиях Мурманска / С. И. Горбунова // Вестник МГТУ. – 2006. – Т. 9. – № 5. – С. 743-746
- 41 **ГОСТ 21769-84.** Зелень древесная. Технические условия. – М. :Изд-во стандартов, 1984. – 7 с.

- 42 Государственный реестр лекарственных средств. – М., 2000. – 1202 с.
- 43 Грек, В. С. Соковые растения Хабаровского края и их сокопродуктивность / В. С. Грек, А. В. Шемякина // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования : материалы IX междунар. симп., Пушкино, – 14-18 июня 2011 г. – М. : РУДН, 2011. – Т. II. – С. 52-55.
- 44 Гроздова, Н. Б. Береза / Н. Б. Гроздова. – М. : Лесн. пром-ть, 1979. – 77 с.
- 45 Гроздова, Н. Б. Деревья, кустарники и лианы: справочное пособие / Н. Б. Гроздова, В. И. Некрасов, Д. А. Глоба-Михайленко; под ред. В. И. Некрасова. – М. : Лесн. пром-ть, 1986. – 349 с.
- 46 Гроздова, Н. Б. Формовое разнообразие березы бородавчатой и пушистой в центральной полосе европейской части СССР : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. Б. Гроздова. – Воронеж, 1961. – 23 с.
- 47 Грязькин А. В. Недревесная продукция леса. Учебное пособие / А. В. Грязькин, А. Ф. Потокин. – СПб. : СПбГЛТА, 2005. – 152 с.
- 48 Грязькин, А. В. Недревесная продукция леса. Учеб. пособие / А. В. Грязькин, А. П. Смирнов. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 337 с.
- 49 Губанов, И. А., Дикорастущие полезные растения / И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1987. – 160 с.
- 50 Губанов, И. А. *Betula pendula* Roth (*B. verrucosa* Ehrh.) Берёза повислая, или бородавчатая / И. А. Губанов, К. В. Киселева. – М. : Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл, 2003. – С. 31.
- 51 Губергриц, А. Я., Лекарственные растения Донбасса / А. Я. Губергриц, Н. И. Соломченко. – Изд. 2-е, перераб. и дополн. – Донецк: Изд-во «Донбасс», 1966. – 296 с.
- 52 Гуль, Л. П. Влияние прополок на рост и состояние культур хвойных пород в фазе приживания на вырубках зеленомошных ельников / Л. П. Гуль //

Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. – Хабаровск, 1973. – С. 226-232.

53 Гуль, Л. П. Приживаемость и рост различных видов посадочного материала кедра и ели в опытных посадках / Л. П. Гуль, Е. Ф. Лубенская // Лесное хозяйство в горных лесах Дальнего Востока. – Хабаровск, 1982. – С. 123-130.

54 Гуль, Л. П. К организации лесокультурных комплексов на Дальнем Востоке / Л. П. Гуль // Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. – Хабаровск, 1983. – С. 86-96.

55 Гуль, Л. П. Опытные объекты по искусственному лесовосстановлению в Хехцирском лесхозе / Л. П. Гуль // Перспективы и методы повышения эффективности многоцелевого лесопользования на Дальнем Востоке: материалы регион. конф., Хабаровск, февраль 2004. – Хабаровск : Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. – С. 100-105.

56 Гуль, Л. П. Зависимость всхожести семян ели аянской (*Picea ajaiensis*) от продолжительности замачивания в растворах пихтовой флорентинной воды / Л. М. Гуль, Е. А. Сарычева, А. М. Орлов // Леса и лесное хозяйство в современных условиях: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Хабаровск, 4-6 октября 2011 г. – Хабаровск : Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2011. – С. 96-98.

57 Гуман, В. В. Исследование плодоношения березовых насаждений Капшинской дачи Паше-Капецкого учебно-опытного лесничества / В. В. Гуман // Записки лесной опытной станции. – Л., 1928. – Вып. 3. – 99 с.

58 Гурвич, М. Л. Эфирные масла, их состав и свойства / М. Л. Гурвич // Эфиромасличные культуры. – М., 1963. – С. 320-333.

59 Давыдов, Г. М. Расчет выхода березового сока по таксационной характеристике древостоя / Г. М. Давыдов // Лесное хозяйство. – 1979. – № 1. – С. 116-117.

- 60 Данченко, А. М. Оценка хозяйственно-важных признаков березы Северного Казахстана / А. М. Данченко // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1970. – Вып. 5. – С. 14-18.
- 61 Данченко, А. М. Фенографический анализ структуры популяций березы в Северном Казахстане / А. М. Данченко // Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород. – Свердловск, 1975. – С. 18-25.
- 62 Данченко, А. М. Популяционная изменчивость березы / А. М. Данченко. – Новосибирск., 1990. – 205 с.
- 63 Даников, Н. И. Ваш доктор – береза / Н. И. Даников. – М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2003. – 352 с.
- 64 Декатов, Н. Е. Возобновление березы при концентрированных рубках / Н. Е. Декатов // Лесная индустрия. – 1937. – № 7. – С. 43-46.
- 65 Демина, Л. Н. Процессы экстракции и совершенствование оборудования для получения эфирных масел и экстрактов из биомассы березы и смородины : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Л. Н. Демина. – Красноярск, 2007. – 23 с.
- 66 Деревья и кустарники Дальнего Востока. Их лесоводственные свойства, использование и техническое применение / под ред. А. А. Строгий. – Москва. – Хабаровск : Дальгиз, 1934. – 230 с.
- 67 Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. – СПб. : Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
- 68 Доброхотова, К. В., Целебные растения вокруг нас / К. В. Доброхотова, А. А. Писарев. – Алма-Ата: Казпхстан, 1980. – 144 с.
- 69 Древесные породы мира: в 3 т. Т. 3. Древесные породы СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – С. 54-57.
- 70 Дунюшкин, Е. В. Выделение бетулина и суберина из бересты березы повислой на южном Урале / Е. В. Дунюшкин // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, мониторинг и адаптационные технологии: материалы Междунар. конф. с элементами науч. школы

для молодежи, 28 июня-2 июля 2010. – Йошкар-Ола : Марийский гос. техн. ун-т, 2010. – С. 74-77.

71 Евстигнеева, Г. В. Лекарственные растения Горьковской области / Г. В. Евстигнеева, А. М. Сметов. – Горький : Волго-Вятское кн. изд-во, 1978. – 63 с.

72 Егоренков, М. А. Сахаристость березового сока в зависимости от типов леса / М. А. Егоренков, И. В. Гуняженко // Подсочка и переработка сока лиственных пород. – Львов, 1977. – 112 с.

73 Емельянов, Ю. Н. Подсочка березы и получения из ее сока сахаристых веществ и винного спирта / Ю. Н. Емельянов, И. М. Рахтеенко // Сб. тр. / ДальНИИЛХ. – Минск, 1936. – № 4. – С. 14-31.

74 Епанчинов, А. В. Лекарственные растения Зауралья. Пособие к спец. курсу / А. В. Епанчинов. – Свердловск, 1985. – 72 с.

75 Ермаков, В. И. О плодоношении и вегетативном размножении березы на Севере / В. И. Ермаков // Тез. Всесоюз. совещ. по вопр. адаптации растений к экстремальным условиям среды в северных районах СССР. – Петрозаводск, 1971. – С. 80-82.

76 Ермаков, В. И. Механизмы адаптации березы к условиям севера / В. И. Ермаков. – Л., 1986. – 144 с.

77 Ефименко, В. М. Подсочка и побочное пользование лесом: практическое руководство по изучению темы для студентов специальности 1-75 01 01 «Лесное хозяйство» / В. М. Ефименко, М.С. Лазарева, Л. К. Климович; М-во образ. РБ, Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГ им. Ф. Скорины, 2008. – 72 с.

78 Ефимова, М. А. Анатомическое строение кроющих чешуек почек липы, черемухи, березы и черной смородины / М. А. Ефимова // Учен. зап. Ленингр. пед. ин-та им. А.И. Герцена. –1955. – Т. 109. – С. 247-256.

79 Жизнь растений: в 6 т. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. – 1980. – С. 320.

- 80 Журба, О. В., Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О. В. Журба, М. Я. Дмитриев. – М. : КолосС, 2005. – 512 с.
- 81 Завражнов, В. И. Лекарственные растения Центрального Черноземья / В. И. Завражнов, Р. И. Китаева, К. Ф. Хмелев. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1975. – 424 с.
- 82 Заборовский, Е. П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород / Е. П. Заборовский. – М. : Гослесбумиздат, 1962. – 302 с.
- 83 Замятин, Б. Н. Род *Betula* - Берёза / Б. Н. Замятин // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. – Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 295-296.
- 84 Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Грищенко, Ю. А. Захваткин и др. – М. : Колос. – 2002. – 472 с.
- 85 Землинский, С. Е. Лекарственные растения СССР / С. Е. Землинский. – Изд. испр. и доп. – М. : Гос. изд-во мед. лит-ры; МедГиз, 1958. – 608 с.
- 86 Зилфикаров, И. Н. Новые подходы в разработке и стандартизации фитопрепаратов из эфирномасличного сырья : автореф. дис. ... д-ра фарм. наук / И. Н. Зилфикаров. – Пятигорск, 2008. – 28 с.
- 87 Иванова, Т. Н. Лесная кладовая / Т. Н. Иванова, Л. Ф. Путинцева. – Тула : Прион. кн. изд-во. – 1993. – 351 с.
- 88 Измоденов, А. Г. Силедия: начало учения. Лесные соки и ягоды: Монография. Учебник. Справочник. Повествование / А. Г. Измоденов. – Хабаровск : Хабаровское кн. изд-во, 2001. – 368 с.
- 89 Изотов, Д. В. Исследование влияния биологически активных веществ из древесной коры на пищевое поведение гусениц сибирского шелкопряда / Д. В. Изотов, А. В. Шемякина // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, Хабаровск,

10-11 октября 2013 г. – Хабаровск : Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2013. – С. 334-337.

90 Иллюстрированный определитель растений Средней России. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И. А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – М.: Т-во научных изданий КМК; Ин-т технологических исследований, 2003. – Т. 2. – 665 с.

91 Йорданов, Д. Фитотерапия / Д. Йорданов; пер. с болг. Т. В. Матвеевой. – София : Кн. изд-во, 1970. – 344 с.

92 Исмаилов, М. И. О полиморфизме таджикистанских видов *Betula L* / М. И. Исмаилов // Ботан. журн. – 1972. – Т. 57. – № 1. – С. 127-136.

93 Исследование биологически активных продуктов дальневосточных видов берез методами мультирезонансной диагностики / А. Ю. Дегтярева, В. А. Цюпко, А. В. Шемякина, Р. Д. Колесникова // Развитие медицинской реабилитации на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. Первого регион. съезда реабилитологов Дальнего Востока с междунар. участием, Хабаровск, 16-17 мая 2013 г. – Хабаровск, 2013. – С. 287-290

94 Кадаев Г. Н. Дикорастущие лекарственные растения Приамурья / Г. Н. Кадаев, Н. К. Фруентов. – Хабаровск. – 1968. – 191 с.

95 Калиниченко, А. А. Сокопродуктивность видов березы / А. А. Калиниченко // Раст. ресурсы. – 1974. – Т. 10. – Вып. 1. – 156 с.

96 167 К вопросу комплексного изучения березы повислой (*Betula pendula* Roth.), произрастающей в Красноярском крае / Г. Г. Первышина [и др.] // Химия растительного сырья. – 2002. – № 3. – С. 17-20.

97 Киба, Я. Г. Консервирование березового сока / Я. Г. Киба // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1971. – № 2. – С. 25-26.

98 Киба, Я. Г. Березовый сік на лікувальних травах / Я. Г. Киба // Харчова промисловість. – 1976. – № 2 (86). – С. 52-53.

а. Киба, Я. Г. Обработка емкостей при временном хранении березового сока / Я. Г. Киба // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 5. – С. 64-65.



99 Киба, Я. Г. Консервирование натурального березового сока / Я. Г. Киба, В. П. Рябчук // Консервная и овощесушильная пром-сть. – 1983. – № 5. – С. 25-27.

100 Ковалев А. П. Эколого-лесоводственные основы рубок в лесах Дальнего Востока / А. П. Ковалев. – Хабаровск : ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. – 270 с.

101 Козьяков, С. М. Подсочка березы в лесах Украины / С. М. Козьяков. – Киев: Наукові праці, 1972. – Вып. 72. – С. 174-176.

102 Колесникова, Р. Д. Эфирные масла дальневосточных хвойных растений / Р. Д. Колесникова, Ю. Г. Тагильцев. – Хабаровск, 1999. – 228 с.

103 Комарова, Т. А. Кустарники и деревянистые лианы Южного Сихотэ-Алиня: экологическая толерантность, развитие и продуктивность / Т. А. Комарова, Т. П. Орехова, О. Ю. Приходько. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 203 с.

104 Кондратенко, П. Т. Заготовка, выращивание и обработка лекарственных растений / П. Т. Кондратенко, С. Д. Кур, Ф. М. Рожко. – М. : Изд-во «Медицина», 1965. – 346 с.

105 Коновалова, Т. Ю. Декоративные деревья и кустарники: Атлас-определитель / Т. Ю. Коновалова, Н. А. Шевырёва. – М: ЗАО «Фитон+», 2007. – С. 90 с.

106 Кормилицына, А. М. Ассортимент древесных и кустарниковых растений для созревания населенных пунктов Хабаровского края. Практик. рекомендации / А. М. Кормилицына, В. М. Тагильцева. – Хабаровск : ДальНИИЛХ, 1980. – 31 с.

107 Короляк, И. С. методы подсочки березы в лесхозагах Волыни / И. С. Короляк // Опыт комплексного использования лесосырьевых ресурсов: тез. докл. науч.-техн. конф. – Ивано-Франковск, 1970. – С. 73-74.

108 Короляк, И. С. Интенсивность соковыделения березы / И. С. Короляк, Р. И. Томчук // Лесное хозяйство. – 1971. – № 5. – С. 15-17.

109 Короляк, И. С. Соковыделение у березы в зависимости от диаметра ствола, температуры воздуха, календарного времени подсочки и времени суток / И. С. Короляк, Р. И. Томчук // Лесн. журн. – 1973. – № 6. – С. 27-33. (Изв. высш. учеб. заведений).

110 Копытова, Ф. И. Лекарственные растения на приусадебном участке (Агротехника, сбор, хранение, использование) / Ф. И. Копытова. – СПб. : Знание, 1994. – 32 с.

111 Костырина, Т. В. Биологическая сокопродуктивность березы ребристой (*Betula costata trautv.*) в различных лесорастительных условиях приморского края / Т. В. Костырина // Вестник ИрГСХА. Науч.-практ. журн. – 2013. – С. 76-80.

112 Котелина, Н. С. Целебные растения Севера / Н. С. Котелина, В. А. Мартыненко. – Сыктывкар : Коми кн. изд-во, 1988. – 112 с.

113 Коваленок, А. В. Микрофлора воздуха в условиях разных растительных ассоциаций / А. В. Коваленок, Б. П. Токин, Т. Д. Янович // Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины. – М. : Изд-во АМН СССР, 1952. – С. 7-14.

114 Кречетова, Н. В. Испытание и применение стимуляторов для ускорения прорастания семян и роста сеянцев древесных пород Дальнего Востока / Н. В. Кречетова, Л. П. Челышева, В. И. Штейникова. – Хабаровск, 1965. – 15 с.

115 Крылов, Г. В. Березовые леса Томской области и их типы / Г. В. Крылов; под ред. С. И. Глуздакова. – Новосибирск, 1953. – 121 с.

116 Крылов, Г. В. О фитонцидности и биологической полезности кедровников / Г. В. Крылов, А. Н. Пряжников // Изв. СО АН СССР. Сер. Биол. и мед. наук. – 1965. – Вып. 3. – № 2. – С. 3-13.

117 Кузенева, О. И. Род Берёза - *Betula* L. / О. И. Кузенева, В. Л. Комаров // Флора СССР. – Л. : Изд-во АН СССР, 1936. – Т V. – С. 301-302.

118 Куликов, В. В. Лекарственные растения Алтайского края / В. В. Куликов. – Барнаул : Алт. кн. изд-во, 1973. – 196 с.

- 119 Куликов, В. В. Лекарственные растения Алтайского края / В. В. Куликов. – Барнаул : Алт. кн. изд-во, 1975. – 208 с.
- 120 Кучеров, Е. В. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии / Е. В. Кучеров, А. Х. Галева. – Уфа: БФАН СССР, 1986. – 149 с.
- 121 Кьосев, П. А. Полный справочник лекарственных растений / П. А. Кьосев. – М. : ЭКСМО - Пресс, 2002. – 992 с.
- 122 Лантратова, А. С. Влияние предпосевной обработки семян на рост сеянцев лиственницы сибирской / А. С. Лантратова // Ученые записки Петрозаводского университета. – Петрозаводск, 1957. – Т. 8. – Вып. 3. – 64 с.
- 123 Лантратова, А. С. Деревья и кустарники Карелии / А. С. Лантратова. – Петрозаводск : Карелия, 1991. – 83 с.
- 124 Ларионова, Н. А. Применение гормональных веществ для улучшения качества семян и роста сеянцев хвойных пород в Красноярском крае / Н. А. Ларионова // Лесн. хоз-во. – 1997. – № 6. – С. 28-30.
- 125 Леса заповедника «Уссурийский» (мониторинг динамики) / Ю. И. Манько [и др.]. – Владивосток : Дальнаука, 2010. – 224 с.
- 126 Леса Дальнего Востока / под ред. А. С. Агеенко. – М. : Изд-во «Лесная промышленность», 1969. – 392 с.
- 127 Лесная энциклопедия: в 2 т. / гл. ред. Г. И. Воробьев; ред. кол. Н. А. Анучин [и др.]. – М. : Сов. энциклопедия, 1985. – 563 с.
- 128 Лесной комплекс Дальнего Востока России: аналитический обзор / под ред. А. С. Шейнгауз. – Владивосток: Хабаровск : ДВО РАН, 2005. – 160 с.
- 129 Лищинская, С. Н. Эколого-биологические особенности берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.) как компонента антропогенных лесонасаждений г. Самары : автореф. дис. ... канд. биол. наук / С. Н. Лищинская. – Самара, 2003. – 18 с.

- 130 Ломоносова, М. Н. *Betula L.* – Берёза / М. Н. Ломоносова // Флора Сибири Salicaceae— Amaranthaceae. – Новосибирск : Наука, Сиб. отд., 1992. – Т. 5. – С. 65-66.
- 131 Любавская, А. Я. Селекция и разведение карельской березы / А. Я. Любавская. – М. : Лесн. пром-сть, 1966. – 123 с.
- 132 Майрапетян, С. Х. Культура эфиромасличных растений в условиях открытой гидропоники / С. Х. Майрапетян; отв. ред. К. С. Погосян; АН АрмССР; Ин-т агрохим. проблем и гидропоники. – Ереван : Изд-во АН АрмССР, 1989. – 313 с.
- 133 Максимов, О. Б. Полифенолы дальневосточных растений / О. Б. Максимов, Н. И. Кулеш, П. Г. Горовой. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 332 с.
- 134 Мажайский, Ю. А. Лекарственные растения Рязанской области. Учеб. пособие / Ю. А. Мажайский, О. А. Захарова, А. В. Добродел. – Рязань-М. : ГНУ МФ ВНИИТи, 2006. – 140 с.
- 135 Мамаев, С. А. Термостойкость листьев двух видов березы, произрастающих на Урале / С. А. Мамаев, Г. И. Говоруха // Лесоведение. – 1972. – № 2. – С. 81-83.
- 136 Матвеева, А. Г. Современное состояние и перспективы использования пихтово-еловых лесов Северного Сихотэ-Алиня: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. Г. Матвеева. – Уссурийск, 2009. – 25 с.
- 137 Махнев, А. К. Внутривидовая изменчивость и популяционная структура секции *Albae* и *Nanae* / А. К. Махнев. – М., 1987. – 129 с.
- 138 Махнев, А. К. О внутривидовой и географической изменчивости и морфогенезе листьев *Betula verrucosa* Ehrh и *Betula pubescens* Ehrh. На Среднем Урале / А. К. Махнев // Тр. Ин-та экологии растений и животных. – 1969. – Вып. 64. – С. 39-67.

- 139 Махнев, А. К. Закономерности географической изменчивости вегетативных органов березы / А. К. Махнев // Тр. Ин-та экологии растений и животных. – 1970. – Вып. 75. – С. 36-60.
- 140 Махнев, А. К. Закономерности изменчивости и особенности внутривидовой структуры у берез секции *Albae* на Урале в связи с широтной зональностью / А. К. Махнев // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – С. 15-91.
- 141 Машковский, М. Д. Лекарственные средства: в 2 т. / М. Д. Машковский. – М., 2000. – Т.1. – 539 с.; Т. 2. – 608 с.
- 142 Минаев, И. В. Некоторые вопросы подсочки березовых насаждений / И. В. Минаев // Науч. тр. / Моск. Лесотехн. ин-та. –1975. – Вып. 68. – С. 47-52.
- 143 Медников, Ф. А. Подсочка леса / Ф. А. Медников. – М. : Гослесбумиздат, 1955. – 140 с.
- 144 Медникова, Ф. А. Подсочка леса / Ф. А. Медникова. – Л., 1955. – 280 с.
- 145 Молчанов, А. А. Методика изучения прироста древесных растений / А. А. Молчанов, В. В. Смирнов. – М. : Наука, 1967. – 99 с.
- 146 Муравьева, Д. А. Фармакогнозия: учебник / Д. А. Муравьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 1991. – 560 с.
- 147 Мушегян, А. М. Березы Казахстана / А. М. Мушегян // Тр. Алма-Атин. ботан. сада АН КазССР . – 1956. – Т. 3. – С. 18-39.
- 148 Наставление по подсочке березы и клена и переработке их сока в сироп. – М. : Пищепромиздат, 1946. – 64 с.
- 149 Науменко, З. М. Исследование сырьевых ресурсов и лесоводственно-таксационных характеристик березняков европейской части РСФСР: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / З. М. Науменко. – Красноярск, 1975. – 56 с.
- 150 Недолужко, В. А. Конспект дендрофлоры российского Дальнего Востока / В. А. Недолужко. – Владивосток : Дальнаука, 1995. – 208 с.

- 151 Недолужко, В.А. Древесные растения: проблема эволюции жизненных форм / В. А. Недолужко. – Владивосток : Дальнаука, 1997. – 120 с.
- 152 Нестерова, С. В. Некоторые итоги изучения реакции семян на замораживание в жидком азоте / С. В. Нестерова, А. В. Хоменко // Биол. разнообразие. Интродукция растений : сб. тез. – СПб., 1995. – С. 219
- 153 Нечаев, А. П. Зеленые стрелы: рассказы амурского ботаника / А.П. Нечаев; авт. вступ. ст. Г. С. Ганешин, Б. М. Миркин. – 3-е изд., пересм. – Хабаровск : Изд-ий дом «Приамурские ведомости», 2009. – 256 с.
- 154 Никиточкина, Т. Д. Лекарственные растения леса / Т. Д. Никиточкина. – М. : «Изобр-ое иск-во», 1991. – 33 с.
- 155 Николаева, М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова, В. Н. Гладкова. – Л. : Изд-во «Наука» Ленинг-ое отд-ие, 1985. – 985 с.
- 156 Николаева, Н. Н. Структурные особенности ассимиляционного аппарата и формирование аномальной древесины карельской березы / Н. Н. Николаева, Л. Л. Новицкая // Лесоведение. – 2007. – № 1. – С. 70-73.
- 157 Новые биологически активные продукты из дальневосточных видов рода *Betula* L. и их использование в медицине / А. В. Шемякина, Ю. Г. Тагильцев, Н. В. Выводцев, А. Ю. Дегтярева, В. А. Цюпко // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: мат. X междунар. симпозиума, Пушкино, 17-21 июня 2013 г. – М. : РУДН, 2013. – Т. II. – С. – 344-347.
- 158 Обзоры по информационному обеспечению общесоюзных технических программ. Вып. 1. Контроль содержания тяжелых металлов при оценке качества сырья и пищевых продуктов. – М., 1990. – Сер. 14.
- 159 Обозов, Н. А. Организация побочных использований и специализированных хозяйств / Н. А. Обозов. – М. : Лесная промышленность, 1974. – 82 с.
- 160 Орлов, И. И. Подсочка березы и клена / И. И. Орлов. – Свердловск, 1963. – 128 с.

- 161 Орлов, И. И. Уральский опыт подсочки березы / И. И. Орлов // Лесохимия и подсочка. – 1970. – № 11. – С. 13-15.
- 162 Орлов, И. И. Березовый и кленовый сок / И. И. Орлов. – М., 1974. – 84 с.
- 163 Орлов, И. И. Березовый сок / И. И. Орлов, В. П. Рябчук. – М., 1982. – 57 с.
- 164 Орлова, Н. И. Систематическое исследование древесных пород Кольского полуострова: автореф. дис. ... кад. биол. наук / Н. И. Орлова. – Л., 1952. – 13 с.
- 165 Орлова, Н. И. Сем. *Betulaceae* С.А. Agardh / Н. И. Орлова // Флора Мурманской области. – М.; Л., 1956. – Вып. 3. – С. 121-124.
- 166 Осипенко, Ю. Ф. Исследование зависимости сокопродуктивности березы от некоторых факторов / Ю.Ф. Осипенко, В.П. Рябчук // Опыт комплексного использования лесосырьевых ресурсов: тез. докл. науч.-техн. конф. – Иваново-Франковск, 1970. – С. 68-70.
- 167 Осипенко, Ю. Ф. Динамічний модуль пружності деревини берези бородавчатої / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Лісова, паперова і деревообробна пром-вість. – 1972. – № 9. – С. 137-139.
- 168 Осипенко, Ю. Ф. Влияние подсочки на прирост березы бородавчатой / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Текущий прирост древостоев и его применение в лесном хозяйстве: докл. совещ., 27-29 сент. 1972 г. – Рига, 1972. – С. 101-103.
- 169 Осипенко, Ю. Ф. Залежність виходу соку від деяких факторів / Ю. Ф. Осипенко, М. Ф. Кустов, В. П. Рябчук // Підвищення продуктивності лісів та ефективності їх використання: 3 б. наук. ст. Львів, 1973. – С. 109-110.
- 170 Осипенко, Ю. Ф. Влияние подсочки на прирост по диаметру березы бородавчатой / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Лесн. хоз-во. – 1973. – № 9. – С. 27-29.

- 171 Осипенко, Ю. Ф. Получение березового сока из пней / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Лесн. хоз-во. – 1975. – № 4. – С. 14-15.
- 172 Осипенко, Ю. Ф. Некоторые результаты фенологических наблюдений за соковыделением у березы бородавчатой / Ю. Ф. Осипенко, В. П. Рябчук // Сезонное развитие природы: сб. науч. ст. – М., 1977. – С. 56-58.
- 173 Пастушенков, Л. В. Фармакотерапия с основами фитотерапии: в 2 ч. / Л. В. Пастушенков, Е. Е. Лесиовская. – СПб., 1994. – Ч. 1. – 244 с.; 1995 – Ч. 2. – 249 с.
- 174 Пахомов, И. Д. Физико-механические свойства древесных дальневосточных пород / И. Д. Пахомов. – М.: Лесн. пром-ть, 1965. – 98 с.
- 175 Побочные пользования в лесах СССР / Н. А. Обозов, А. Т. Савельев, А. Т. Белевцева, И. К. Фортунатов – М., 1971. – 181 с.
- 176 Подходы к стандартизации диетического растительного чая / Т. В. Герасимчук, С. В. Сур, А. Г. Макаренко, В. М. Мартюшова // Четверта міжнарод. конф. 3 мед. ботаніки: тези допов. – Київ, 1997. – С. 20-21.
- 177 Попов, П.П. Статистическая оценка всхожести семян ели / П. П. Попов // Лесное хозяйство. – 1999. – № 2. – С. 40-42.
- 178 Прогунков В.В. Пищевые дикорастущие растения вокруг нас / В. В. Прогунков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. – 186 с.
- 179 Прохоров, А.А. Аналитические возможности информационно-аналитической системы по коллекционным фондам ботанических садов / А.А. Прохоров, В. В. Андриусенко, Ю. В. Веретенникова, О. В. Дерусова, Е. Л. Обухова, М. А. Шредерс // Hortus Botanicus. – № 2. – 2004. – С. 65.
- 180 Раменская, М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии / М. Л. Раменская. – Л., 1983. – 215 с.



- 181 Рапп, О. А. Некоторые фармакологические свойства препаратов из разных органов и частей *Betula pendula* Roth. / О. А. Рапп, В. Г. Пашинский // Растит. ресурсы. – 1994. – Т. 30. – Вып. 1-2. – С. 93-98.
- 182 Рапп, О.А. Сравнительная оценка фармакологической активности экстрактов коры березы, приготовленных на этаноле различной концентрации / О. А. Рапп, В. Г. Пашинский, В. С. Чучалин // Хим. фармац. журн. – № 6. – 1996. – С. 23-24
- 183 Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность / отв. ред. А. Л. Буданцев. – СПб.; М. : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – Т. 1. Семейства Magnoliaceae – Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae. – С. 164-176.
- 184 Романов, Е. М. Биоэкологические принципы разработки и применения интенсивных технологий выращивания посадочного материала / Е. М. Романов // Лесное хозяйство. – 1997. – № 3. – С. 29-31.
- 185 Руководство по учету и оценке второстепенных лесных ресурсов и продуктов побочного лесопользования. – М., 2003. – 315 с.
- 186 Рябчук, В. П. О влажности древесины березы бородавчатой во время весеннего соковыделения // Лесной журнал. - № 5, 1973. – С. 85-89.
- 187 Рябчук, В. П. К вопросу о нагрузке подсачиваемых деревьев березы / В.П. Рябчук // Лесной журнал. – 1974. – № 5. – С. 23-25
- 188 Рябчук, В. П. Влияние подсочки на микростроение древесины березы бородавчатой / В. П. Рябчук // Лесной журнал. – 1974. – № 6. – С. 30.
- 189 Рябчук, В. П. Рациональное размещение отверстий при подсочке березы / В. П. Рябчук. – Лесохимия и подсочка. 1974. – № 11. – С. 11-12.
- 190 Рябчук, В. П. Влияние подсочки березы на цвет древесины / В.П. Рябчук // Лесной журнал. 1975. – № 4. – С.146-148.
- 191 Рябчук, В. П. Нагрузка на дерево при подсочке березы бородавчатой / В. П. Рябчук // Лесохимия и подсочка. – 1975. – № 2. – С. 11-12.

- 192 Рябчук, В. П. Температурные условия выделения сока из явора / В. П. Рябчук // Лесной журнал. – 1976. – № 5. – С. 128-130.
- 193 Рябчук, В. П. Методика определения нагрузки при подсочке листовенных пород / В. П. Рябчук // Лесохимия и подсочка. – 1976. – № 6. – С. 9-12
- 194 Рябчук, В. П. Централизованный сбор сока листовенных пород / В. П. Рябчук // Лесной журнал. – 1977. – № 1. – С. 140-142.
- 195 Рябчук, В. П. Устройство для сбора сока деревьев листовенных пород / В. П. Рябчук // Лесохимия и подсочка. – 1977. – № 10. – С. 9-10.
- 196 Рябчук, В.П. О соке березы бородавчатой / В.П. Рябчук // Лесное хозяйство. – 1977. – № 4. – С. 80-82
- 197 Рябчук, В. П. Влияние подсочки на жизнедеятельность листовенных пород / В. П. Рябчук // Тез. докл. всесоюз. науч.-техн. конф (г. Львов, окт. 1977). – Львов, 1977. – С. 54-56.
- 198 Рябчук, В. П. Влияние подсочки на фенологическое состояние листовенных пород / В. П. Рябчук // Лесн. журн. – 1979. – № 1. – С. 15-17.
- 199 Рябчук, В. П. Подсочка деревьев листовенных пород / В. П. Рябчук, Ю.Ф. Осипенко. – Львов: Вища школа; Изд-во при Львов. ун-те, 1981. – 184 с.
- 200 Рябчук, В. П. Приспособления для сбора сока листовенных деревьев / В. П. Рябчук // Лесное хоз-во. – 1982. – № 4. – С. 59-62.
- 201 Рябчук, В. П. О химическом составе березового сока / В. П. Рябчук // Лесн. хоз-во. – 1983. – № 7. – С. 58-59.
- 202 Рябчук, В. П. Добыча березового и кленового сока в условиях УССР / В. П. Рябчук // Лесное хозяйство в решении Продовольственной программы: тез. докл. респ. \науч.-техн. конф. Киев, 1984. – С. 85-86.
- 203 Рябчук, В. П. Прогнозирование сроков соковыделения березы и клена методом фенологических явлений-индикаторов / В. П. Рябчук // Лесное хоз-во. – 1985. – № 5. – С. 18-20.
- 204 Рябчук, В. П. Побочные пользования лесом в агропромышленном комплексе. Перспективы развития лесной и деревообрабатывающей промыш-

ленности в соответствии с Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986-1990 гг. и на период до 2000 года / В. П. Рябчук // Тез. докл. респ. науч.-техн. конф., Свалява, 16-17 мая 1986 г. Львов, 1986. – С. 164-165.

205 Рябчук, В. П. Соки лиственных деревьев: получение и использование / В. П. Рябчук. – Львов : Вища шк.; Изд-во при Львов. ун-те, 1988. – 152 с.

206 Саутин, В. И. Дары наших лесов / В. И. Саутин, В. И. Фомина, З. Г. Валова. – 2-е изд, испр. – Мн. : Полымя, 1988. – 255 с.

207 Сверчков, А. Н. Фитонциды и ионизация воздуха / А. Н. Сверчков // Фитонциды. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 73-75.

208 Селен в лекарственных растениях флоры России / М. Я. Ловкова [и др.] // Известия РАН. Сер. биол. – 1993. – № 6. – С. 833-838.

209 Семена и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока / Н. В. Кречетова, А. Г. Емлевская, Г. В. Сенчукова, В. И. Штейникова. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 80 с.

210 Скворцов, В. Э. Учебный атлас. Флора Средней России / В. Э. Скворцов. – М. : ЧеРо, 2004. — С. 103.

211 Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / Коллектив авторов / под. ред. А. П. Ковалева. – Хабаровск : Изд-во ДальНИИЛХ, 2009. – 470 с.

212 Соколов, Н. О. Карельская береза / Н. О. Соколов. – Петрозаводск.: Изд-во Карело-Финской ССР, 1950. – 116 с.

213 Соколов, С. Я. Род 1. *Betula* L. — Берёза // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. II. Покрытосеменные. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – С. 294-295.

214 Соколов, С. Я. Ареалы деревьев и кустарников СССР : в 3 т. / С. Я. Соколов, О. А. Связева, В. А. Кубли. – Л. : Изд-во «Наука», Ленингр. отд., 1977. – Т. 1. – 164 с.

- 215 Соколов, С. Я. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия) / С. Я. Соколов, И. П. Замотаев. – М.: ВИТА, 1993. – 512 с.
- 216 Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С. С. Харкевич. – Т. 8. – СПб.: Наука, 1996. – 383 с.
- 217 Стоноженко, Л. В. Использование MS EXCEL и Statistica for Windows для решения задач лесного хозяйства и лесной промышленности: учеб. пособие / Л. В. Стоноженко, А. Н. Югов, В. Н. Карминов. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 79 с.
- 218 Сукачев, В. Н. К вопросу о ближайших задачах изучения растительности Кольского полуострова / В. Н. Сукачев. – М., 1921. – 26 с.
- 219 Супрунов, Н. И. Эфирномасличные растения Дальнего Востока / Н. И. Супрунов, П. Г. Горовой, Ю. А. Панков. – Новосибирск : Изд-во «Наука», 1972. – 187 с.
- 220 Суханов, В. И. Опыт подсочки березы / В.И. Суханов, В.И. Попович // Информ. листок. – 1971. – № 206-71. – С. 3
- 221 Стаканов, В. Д. Влияние транспирационной воды на прорастание семян хвойных пород / В. Д. Стаканов, Р. А. Степень, С. П. Чуркин // Экологическое влияние леса на среду. – 1977. – С. 101-111.
- 222 Стариков, Г. Ф. Леса полуострова Камчатки / Г. Ф. Стариков, П. Н. Дьяконов. – Изд. втор., перераб. – Хабаровск: Хабар-ое кн. изд-во, 1954. – 151 с.
- 223 Старченко, В. М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России / В. М. Старченко; Амурский филиал Ботанического сада – института ДВО РАН. – М.: Наука, 2008. – 228 с.
- 224 Стеняева, В. В. Сравнительное фитохимическое исследование лекарственного растительного сырья березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh.): автореф. дис. ... канд. фармац. наук / В. В. Стеняева. – Самара, 2005. – 25 с.

- 225 Стрекаловский, Н. И. О физико-механических свойствах древесины северной березы / Н. И. Стрекаловский // Тр. Арханг. лесотехн. ин-та. – 1949. – № 13. – С. 163-173.
- 226 Тагильцев, Ю. Г. Опыт подсочки лиственных пород в Хабаровском крае / Ю. Г. Тагильцев // Материалы междунар. семинара по лесным биологически активным ресурсам. – Хабаровск : ДальНИИЛХ, 2001. – С. 346-348.
- 227 Тагильцев, Ю. Г. Подсочка хвойных и лиственных пород: учеб. пособие / Ю. Г. Тагильцев, Н. В. Выводцев, Р. Д. Колесникова. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. государственного ун-та, 2010. – 96 с.
- 228 Тагильцев, Ю. Г. Дальневосточные растения – наш доктор / Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова, А. А. Нечаев. – Хабаровск : Дальпрес, 2004. – 520 с.
- 229 Танасиенко, Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях / Ф. С. Танасиенко. – Киев : Наукова думка, 1985. – 286 с.
- 230 Тахтаджян, А. Л. Флористические области Земли / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1978. – 248 с.
- 231 Тахтаджян, А. Л. Система магнолиофитов / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1987. – 439 с.
- 232 Тимофеев, В. П. Выращивание лиственницы / В. П. Тимофеев. – М. – Л. : Гослесбумиздат, 1948. – 36 с.
- 233 Ткачев А. В. Исследование летучих веществ растений / А. В. Ткачев. – Новосибирск. Издательско-полиграфическое предприятие «Офсет», 2008. – 969 с.
- 234 Токин, Б. П. Явление фитонцидов – предмет экологических исследований / Б. П. Токин // Летучие биологически активные соединения биогенного происхождения. – М. : Изд-во МГУ, 1971. – С. 7-13.
- 235 Токин, Б. П. Целебные яды растений / Б. П. Токин. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1980. – 280 с.

- 236 Токин, Б. П. Фитонциды как экологическая и эволюционная проблема / Б. П. Токин // Фитонциды. – Киев : Наукова думка, 1981. – С. 5-12.
- 237 Толстых, В. И. Соки дальневосточных видов берез / В. И. Толстых, Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова, Б. С. Лодыгин // Материалы 2-ой междунар. конф. по лесным биологически активным ресурсам. – Хабаровск : ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. – С. 203-206.
- 238 Тутыгин, Г.С. Подсочка леса и побочное пользование: учебное пособие. – Архангельск : РИО АГТУ, 1992. – 80 с.
- 239 Усенко, Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока / Н. В. Усенко. – Хабаровск, 1969. – 267 с.
- 240 Усенко, Н. В. Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока / Н. В. Усенко. – Хабаровск : Изд-ий дом «Приамурские ведомости», 2009. – 272 с.
- 241 Хохряков, А. П. Флора Магаданской области / А. П. Хохряков. – М. : Наука, 1985. – 156 с.
- 242 Фруентов, Н. К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н. К. Фруентов. – Хабаровск : Кн. изд-во, 1972. – 400 с.
- 243 Цвелев, Н. Н. О родах *Betula* L. и *Alnus* Mill (*Betulaceae*) в Восточной Европе / Н. Н. Цвелев // Новости систематики высш. растений. – 2002. – Т. 34. – С. 47-73
- 244 Цымек, А. А. Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства / А. А. Цымек. – Хабаровск : Кн. изд-во, 1956. – 327 с.
- 245 Чельшева, Л. П. Испытания биологически активных веществ для защиты посевов хвойных пород от болезней / Л. П. Чельшева, Р. Д. Колесникова, Ю. Г. Тагильцев // Тез. докл. II общенст. конф. ДальНИИЛХ, Хабаровск, 4-5 марта 1999 г. – Хабаровск, 1999. – С. 50-52.
- 246 Черепанов, С. К. Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов. – Л. : Наука, 1981. – 510 с.

247 Чернодубов, А. И. Эфирные масла сосны: состав, получение и использование / А. И. Чернодубов, Р. И. Дерюжкин. – Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1990. – 112 с.

248 Чупров, Н. П. Березовые леса / Н. П. Чупров. – М. : Агропромиздат, 1986. – 103 с.

249 Шихова, Н. С. Влияние бора на прорастание семян и рост ели аянской и тополя корейского / Н. С. Шихова, И. В. Лимаренко // Лесоведение. – 1994. – № 2. – С. 13-21.

250 Шихова, Н.С. Жизненное состояние деревьев и кустарников в озеленении Владивостока / Н. С. Шихова, Е. В. Полякова // Аграрная политика и технология производства сельскохозяйственной продукции в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. – Уссурийск, 2002. – Т. 3. – С. 115-119

251 Шемберг, М. А. Береза каменная / М. А. Шемберг. – Новосибирск, 1986. – 175 с.

252 Шемберг, М. А. Семейство *Betulaceae* / М. А. Шемберг // Флора Сибири. – Новосибирск, 1992. – Т. 5. – С. 61-70.

253 Шемякина, А. В. «Биологически активные вещества некоторых дальневосточных видов берез» /А. В. Шемякина // «Биоразнообразие и проблемы экологии Приамурья и сопредельных территорий»: материалы регион. науч. конф. с междунар. участием, Хабаровск, 21-23 ноября 2011 г. – Хабаровск : Изд-во ДВГГУ, 2012. – С.189-192.

254 Шемякина. А. В. Перспективы использования биологически активных веществ березы белой на Дальнем Востоке / А. В. Шемякина, А. Ю. Дегтярева, Ю. Г. Тагильцев, Р. Д. Колесникова // Сборник научных трудов Sword. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2011». Вып. 4. Т. 34. – Одесса: Черноморье, 2011. – С. 66-69.

255 Шемякина, А. В. Биологически активные вещества *Betula costata* Trautv (березы ребристой) на Дальнем Востоке / А. В. Шемякина, А. Ю. Дегтярёва // Сборник научных трудов Sword. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2012». – Вып. 1. Т. 31. – Одесса: Куприенко, 2012. – С. 4-6

256 Шемякина, А. В. Соки дальневосточных видов рода *Betula* L.: научные наблюдения и практическое использование / А. В. Шемякина // Леса российского Дальнего Востока: Мониторинг динамики лесов российского Дальнего Востока: материалы V Всерос. конф. – Владивосток : ЛАИНС, 2012. – С. 219-221.

257 Шемякина, А.В. К вопросу использования березового водомасляного продукта при проращивании семян ели аянской и лиственницы даурской / А. В. Шемякина // «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки» всеросс. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). Сборник статей студентов, аспирантов и молодых ученых, 17-18 мая 2012 г. – Красноярск : СибГТУ, 2012. – Т. 1. – С. 28-31.

258 Шемякина, А. В. Перспективы использования биологически активных веществ для проращивания семян дальневосточных древесных растений / А. В. Шемякина // Вестник развития науки и образования. – 2012. – № 4. – С. 11- 16.

259 Шемякина, А. В. О химических элементах нового продукта из дальневосточных видов берез / А. В. Шемякина // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: материалы XI молод-ой конф. с элементами научной школы, Владивосток, 24-26 октября. – Владивосток : Дальнаука, 2012. – Вып. 9. – С. 87-89.

260 Шемякина, А.В. Соки дальневосточных видов рода *Betula* L. / А. В. Шемякина // Естественные и технические науки. – 2012. – № 4 (60). – С. 132-133.



261 Шемякина, А. В. Методы изучения биологически активных веществ основных видов берез Дальнего Востока / А. В. Шемякина // Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: матер. Междун. науч.-практ. форума, Хабаровск, 25-26 окт. 2012 г. – Хабаровск : Изд-во ТОГУ, 2013. – С. 248-251.

262 Шемякина, А. В. Дальневосточные лиственные древесные растения рода *Betula* L. на примере озеленения г. Хабаровска / А. В. Шемякина, Н. В. Выводцев // Матеріали третьої міжнародної науково-практичної конференції «Рослини та урбанізація (Дніпропетровськ, 19-20 березня 2013 р. – Дніпропетровськ : ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. – С. 72-74.

263 Шемякина, А. В. Динамика изменения физико-химических свойств водомасляного продукта в течение вегетации / А. В. Шемякина, Р. Д. Колесникова // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы: материалы Всерос. конф. молодых ученых, Улан-Удэ (Россия), 16-21 сентября 2013 г. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. – С. 202-204.

264 Шемякина, А. В. Соки дальневосточных видов рода *Betula* L. / А. В. Шемякина // Инновации и технологии в лесном хозяйстве-2013: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 22-24 мая 2013 г. – СПб. : СПбНИИЛХ, 2013. – Ч. 2. – С. 275-284.

265 Шемякина, А. В. Влияние водомасляного продукта березы даурской на организм человека / А. В. Шемякина, А. Ю. Дегтярева // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопромышленного хозяйства: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2013. – С. 280-283.

266 Шемякина, А. В. К вопросу о систематике дальневосточных видов рода *Betula* L. / А. В. Шемякина // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопромышленного хозяйства: материалы Всерос. конф. с междунар. участием. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2013. – С. 432-435.

267 Шлякова, Е. В. Органогенез березы в условиях Хибинских гор / Е. В. Шлякова // Морфогенез растений. – М., 1961. – Т. 2. – С. 268-271.

268

269 Шретер, А. И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока / А. И. Шретер. – М. : Изд-во «Медицина», 1975. – 328 с.

270 Штейнберг, Б. И. Содержание сахаров в березовом соке и метод контроля его качества / Б. И. Штейнберг, Н. М. Дацюк, В. П. Сенчина // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1974. – № 5. – С 2-11

271 Шутяев, А. М. Лес – целитель / А. М. Шутяев. – М., 2003. – 118 с.

272 Abendstein D, Schweigkofler W, Strasser W. Study on insecticidal, anti-feedant and growth inhibitory properties of oosporein on selected pest organisms. In: Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC wprs Bulletin 26 (1), 2003. pp. 103-106.

273 Arakawa, K. Physiological Changes in Relation to the Development of Freezing Resistance in Xylem Tissue of *Betula platyphylla* during Seasonal Cold Acclimation / K. Arakawa, J. Kasuga, H. Takashima, S. Fujikawa // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 93-97.

274 Can Baser K. H. Studies on *Betula* essential oils / K. Hiisnii Can Baser, Betul Demirci // Issue in Honor of Prof. Atta-ur-Rahman. – ARKIVOC 2007 (vii). – P. 335-348.

275 Drozdova, G. A. Biological Activity of Birch Sap / G. A. Drozdova, V. A. Frolov, E. A. Demurov, L. L. Vilentchik // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 135-140.

276 Fenemo, P.G. Oviposition of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae); identification of host-plant factors influencing oviposition response / P.G. Fenemo // New Zealand Journal of Zoology, 1980, vol. 7. – P. 435-439.

277 Fujikawa, S. Freezing Adaptation Mechanisms of Living Tissue Cells in *Betula platyphylla* var. *japonica* Hara and Their Relation to Cell Wall Properties / S. Fujikawa, M. Kubota, K. Kuroda, D. Takezawa, K. Arakawa // Proceedings of the 2<sup>nd</sup>

International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 93-96

278 Funada, R. Cambial Reactivation in Deciduous Hardwoods / R. Funada // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 55-57.

279 Hacke, U. Sap Ascent in Plants / U. G. Hacke // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 59-66

280 Hori, K. What are the Characteristics of End-wise Lignin Fractions in Birch Wood? / K. Hori, G. Meshitsuka // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. - P. 29-36.

281 ILiev Iv. Polymorphysm of silver birch (*Betula pendula* Roth) according to bark and crown // Nauka za gorata. 1990. Vol. 27, N 2. P. 108-116.

282 Kitin, P. Development and Structure of Bark in the Stem of Monarch Birch (*Betula maximowicziana* Regel.) / P. Kitin, K. Takata, Y. Ueno, M. Terazawa // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005 . – P. 99-112.

283 Koike, T. Defense Characteristics of Seedling of *Betula platyphylla* var. *japonica* Grown with Differing CO<sub>2</sub> Levels and Soil Fertilities / T. Koike, S. Matsuki, H. Tobita, T. Shibata, M. Kitao, D. Choi, LaiYeQu, K. Konno, Y. Maruyama // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 133-140.

284 Lahteenkorva, Jukka. Practical Experience of Birch Sap Collection, Producing and Marketing in Finland // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. - P. 7-9.

285 Lechowicz, M. Influence of a Late Spring Freeze on the Quantity and Quality of Birch Foliage / M. Lechowicz, B. St-Jacques // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> In-

ternational Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 21-27.

286 Lindquist B. Tree improvement of birch // Quart. Sor. Forestry. 1951

287 Luc, L. Microbiology of Maple Sap and Biofilm Formation in Maple Sap Collection Systems / L.Luc, M. Jacques, M. Pitre, A. Mafu, D. Roy // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 177-187.

288 Maher, K. Sap Harvest and Syrup Production from Alaskan Birch / K. Maher, G. Juday, J. Dawe // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 43-51.

289 Matsuki, S. Specific Characteristics of Anti-herbivore Defense in Birch Species / S. Matsuki // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. - P. 77-83.

290 Nagai, M. Effect of Inner Bark Components to Browsing Japanese White Birch by Sika-deer in Hokkaido, Japan / M. Nagai, R. Hiyama, Y. Kojima, M. Terazawa, S. Kamoda, T. Hirokawa // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005 - P. 71-75.

291 Nakamura, T Observation of Patchy Stomatal Closure and Growth of White Birch Seedlings Raised under Ambient and Elevated CO<sub>2</sub> with Special Reference to Soil Moisture / T. Nakamura, M. Kitao, H. Tobita, Y. Maruyama, T. Thomas Lei, T. Koike // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 97-104.

292 Natho G. Stand and Problematic der Betula – Taxonomie in Mitteleuropa // Biol. Zbl. 1964. Bd. 83. H. 2. S. 189-195.

293 Mejnartowicz L. Genetyka // Brzozy – *Betula* L. Warszawa; Poznan, 1979. P. - 219-264.

294 Minnesota pest risk assessment. Siberian Moth, *Dendrolimus superans*. Anemarie R. Selness, Minnesota Department of Agriculture, St. Paul, MN. Robert C. Venette, North Central Research Station, USDA Forest Service, St. Paul, MN December 2006. Publication number: PRA-DSUP-001.

295 [http://www.mda.state.mn.us/Global/MDADocs/pestsplants/insects/siberianmoth\\_pra.aspx](http://www.mda.state.mn.us/Global/MDADocs/pestsplants/insects/siberianmoth_pra.aspx)

296 Mohri, T. Genetic Transformation of Japanese White Birch by *Agrobacterium tumefaciens* / T. Mohri, K. Shinohara // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 105-110.

297 Ohno, Y. Habitats and Water Relation of Birch Species in Hokkaido, Japan / Y. Ohno, K. Terazawa // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 161-166.

298 Owari, T. Birch Pollen Allergy in Nordic Countries / T. Owari, Yu. Ishii, Sh. Maguchi // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000, April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000 . – P. 141-147.

299 Rousi, M. Intraspecific Variation in Resistance and Secondary Chemistry of Silver Birch (*Betula pendula*) / M. Rousi, E. Oksanen, R. Tiitto // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. – P. 85-91.

300 Rousi, M. Resistance of Birch Trees to Hares and Voles / M. Rousi // Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2000? April 21-23 2000. – Hokkaido University Press, 2000. – P. 7-12.

301 Saiguchi, T. Birch Sap: survey on traditional uses and their impact on future uses / T. Saiguchi, M. Terazawa, R. Tahvonen, K. Maher, K. Sunnerheim, R.

Zhang, A. Kopu, J. Lahteenkorva, S. Salminen // Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on Sap Utilization (ISSU) in Bifuka 2005, April 15-17 2005. – Hokkaido University Press, 2005. - P. 53-59.

302 Simmonds, M.S.J. Insect antifeedant activity associated with compounds isolated from species of *Lonchocarpus* and *Tephrosia* / M.S.J. Simmonds, W.M. Blaney, S.V. Ley, G. Savona, M. Bruno, G.B. Marini-Bettolo // *Journal of Chemical Ecology* 16, 1990. – P. 365-380.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 - Видовой состав березы на Дальнем Востоке

№ п/ п	Название вида	Литературные источники						
		Ворошилов, 1966 г.	Воробьев, 1968	Усенко, 1969 г.	Ворошилов, 1982 г.	Недолужко, 1995 г.	Ссул, расте- ния Дальне- го Востока 1996 г.	Усенко, 2009 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Betula maximowicziana</i> Regel. Береза Максимовича	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Betula costata</i> Trautv. Береза ребристая	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>Betula ermanii</i> Cham. Береза Эрмана, каменная	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Betula paraermanii</i> V. Vassil Береза лжеэрмана, каменная, сахалинская	син	+	+	син	-	син	-
5	<i>Betula ulmifolia</i> Siebold et Zucc. Береза вязолистная	-	+	-	син	син	син	-
6	<i>Betula lanata</i> (Regel.) V. Vassil. Береза шерстистая, каменная	+	+	+	-	+	+	+
7	<i>Betula velutina</i> V. Vassil. Бере- за бархатистая	-	+	+	-	син	-	-
8	<i>Betula prochorowii</i> Kuzen. et Litv. Береза Прохорова	-	+	+	-	разн	-	+
9	<i>Betula schmidtii</i> Regel. Береза Шмидта, железная	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Betula exilis</i> Sukacz. Береза тощая	+	+	+	+	+	+	+
11	<i>Betula middendorffii</i> Trautv. et Meu. Береза Миддендорфа, раски- дистая	+	+	+	+	+	+	+
12	<i>Betula fruticosa</i> Pall. Береза кустарниковая, «ерник»	+	+	+	+	+	+	+
13	<i>Betula ovalifolia</i> Rupr. Береза овальнолистная, «ер- ник»	+	+	+	-	+	+	+
14	<i>Betula Komarovii</i> Perf. et B. Ко- lesn. Береза Комарова	-	+	+	-	-	-	-
15	<i>Betula davurica</i> Pall. Береза даурская	+	+	+	+	+	+	+



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	<i>Betula platyphylla</i> Sukacz. Береза плосколистная, белая	+	+	+	+	+	+	+
17	<i>Betula manshurica</i> (Regel) Nakai. Береза маньчжурская, белая	+	+	+	син	разн	-	+
18	<i>Betula demetrii</i> Ig. Vassil. Береза Дмитрия (крупнолистная)	-	+	+	+	-	-	-
19	<i>Betula tauschii</i> (Regel) Koidz. Береза Тауша (белая сахалинская, японская)	-	+	+	-	-	-	-
20	<i>Betula ajanensis</i> Kom. Береза аянская	-	+	+	-	гибр	-	-
21	<i>Betula sajanderi</i> Sukacz. Береза Каяндера	+	-	-	-	разн	-	-
22	<i>Betula extremiorientalis</i> Kusen. et V. Vassil. Береза дальневосточная	+	син	+	син	-	син	-
23	<i>Betula grandifolia</i> Litw. Береза крупнолистная	+	-	-	син	-	-	-
24	<i>Betula alba</i> L. Береза белая	-	-	-	-	-	+	+
25	<i>Betula divaricata</i> Ledeb. Береза растопыренная	-	-	-	-	+	-	-
26	<i>Betula avatschensis</i> Kom. Береза авачинская	-	син	+	-	син.	-	-
27	<i>Betula sessilis</i> Kom. Береза сидячая	-	син	+	син	-	-	-
<b>Итого</b>		<b>15</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
Примечание: «+» - вид указан в издании; «-» - вид не указан; разн. – разновидность вида; гибр. – гибрид; син. – синоним вида.								

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 2 - Распределение площади и запасов древесины березовых насаждений по субъектам  
Дальневосточного Федерального округа по группам возраста

Субъекты ДФО	Ед. изм.	Всего	Группы возраста			
			Молодняки	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
1	2	3	4	5	6	7
<b>Учет лесного фонда на 01.01.2008 г.</b>						
Республика Саха (Якутия)	тыс. га	1700,8	614,2	876,6	89,3	120,7
	млн. м <sup>3</sup>	68,25	9,5	38,61	7,70	12,44
Приморский край	тыс. га	1092,4	117,3	455,4	184,6	335,1
	млн. м <sup>3</sup>	108,64	2,48	38,90	21,60	45,66
Хабаровский край	тыс. га	4167,3	527,4	1801,2	368,2	470,5
	млн. м <sup>3</sup>	231,39	22,57	109,19	40,57	59,06
Амурская область	тыс. га	5297,1	1331,4	2274,5	688,2	1003,0
	млн. м <sup>3</sup>	349,47	22,73	142,87	68,52	115,35
Камчатская область	тыс. га	570,2	57,7	101,2	40,0	371,3
	млн. м <sup>3</sup>	44,16	0,96	5,79	3,28	34,13
Магаданская область	тыс. га	20,8	0,2	3,4	2,0	15,2
	млн. м <sup>3</sup>	1,01	0	0,15	0,08	0,78
Сахалинская область	тыс. га	144,0	24,7	51,9	22,8	44,6
	млн. м <sup>3</sup>	9,66	0,27	2,72	2,07	4,60
Еврейская автономная область	тыс. га	376,2	48,4	168,8	51,3	107,7
	млн. м <sup>3</sup>	33,22	1,0	12,88	5,87	13,47
Чукотский автономный округ	тыс. га	0,3	0	0,1	0,1	0,1
	млн. м <sup>3</sup>	0,02	0	0	0,01	0,01
Всего по субъектам ДФО	тыс. га	13556,4	3721,7	5815,0	1530,4	2489,3
	млн. м <sup>3</sup>	859,35	59,51	356,56	156,31	286,97
<b>Учет лесного фонда на 01.01.2009 г.</b>						
Республика Саха (Якутия)	тыс. га	1697,9	613,6	874,8	88,9	120,6
	млн. м <sup>3</sup>	68,12	9,48	38,54	7,68	12,42

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Приморский край	тыс. га	1093,6	117,7	456,2	188,1	331,6
	млн. м <sup>3</sup>	110,02	2,58	39,30	22,23	45,91
Хабаровский край	тыс. га	4248,6	1459,0	1924,0	384,8	480,8
	млн. м <sup>3</sup>	241,90	22,03	117,76	41,94	60,17
Амурская область	тыс. га	5350,2	13,28	2196,9	720,3	1120,2
	млн. м <sup>3</sup>	356,56	22,4	136,23	71,07	126,86
Камчатская область	тыс. га	756,6	57,2	192,9	135,9	370,6
	млн. м <sup>3</sup>	57,60	0,97	11,92	10,68	34,03
Магаданская область	тыс. га	20,8	0,2	3,4	2,0	15,2
	млн. м <sup>3</sup>	1,01	0	0,15	0,08	0,78
Сахалинская область	тыс. га	157,1	38,7	51,8	22,9	43,7
	млн. м <sup>3</sup>	9,67	0,39	2,71	2,09	4,48
Еврейская автономная область	тыс. га	381,1	27,5	175,7	62,5	115,4
	млн. м <sup>3</sup>	35,43	0,57	13,42	7,03	14,41
Чукотский автономный округ	тыс. га	0,3	0	0,1	0,1	0,1
	млн. м <sup>3</sup>	0,02	0	0	0,01	0,01
Всего по субъектам ДФО	тыс. га	13706,2	3626,7	5875,8	1605,5	2598,2
	млн. м <sup>3</sup>	880,33	58,42	360,03	162,81	299,07
<b>Учет лесного фонда на 01.01.2012 г.</b>						
Республика Саха (Якутия)	тыс. га	1692,5	612,4	872,5	88,1	119,5
	млн. м <sup>3</sup>	66,62	9,15	37,77	7,57	12,13
Приморский край	тыс. га	1093,6	118,4	458,1	188,7	328,4
	млн. м <sup>3</sup>	109,40	2,57	39,22	22,23	45,38
Хабаровский край	тыс. га	4274,9	1486,1	1938,8	382,3	46,77
	млн. м <sup>3</sup>	240,97	22,42	118,39	41,72	58,44

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Амурская область	тыс. га	5331,9	1314,3	2194,9	719,0	1103,7
	млн. м <sup>3</sup>	355,04	22,37	136,15	70,99	125,53
Камчатская область	тыс. га	737,9	56,1	203,1	124,7	354,0
	млн. м <sup>3</sup>	56,26	1,02	12,57	10,0	32,67
Магаданская область	тыс. га	20,7	0,2	3,3	2,0	15,2
	млн. м <sup>3</sup>	1,01	0	0,15	0,08	0,78
Сахалинская область	тыс. га	157,4	38,5	52,6	22,7	43,6
	млн. м <sup>3</sup>	9,68	0,39	2,76	2,08	4,45
Еврейская автономная область	тыс. га	378,0	27,3	175,1	62,1	113,5
	млн. м <sup>3</sup>	35,15	0,54	13,40	7,00	14,21
Чукотский автономный округ	тыс. га	1,3	0	0,2	0,2	0,9
	млн. м <sup>3</sup>	0,08	0	0,01	0,01	0,06
Всего по субъектам ДФО	тыс. га	13688,2	3653,3	5898,6	1589,8	2546,5
	млн. м <sup>3</sup>	874,21	58,46	360,42	161,68	293,65
<b>Изменения за 2009-2012 гг</b>						
Республика Саха (Якутия)	тыс. га	±	-1,2	-2,3	-0,8	-1,1
		%	0,2	0,3	0,9	0,9
	млн. м <sup>3</sup>	±	-0,33	-0,77	-0,11	-0,29
		%	3,6	2,0	1,5	2,4
Приморский край	тыс. га	±	+0,7	+1,9	+0,6	-3,2
		%	0,6	0,4	0,3	1,0
	млн. м <sup>3</sup>	±	-0,01	-0,08	-	-0,53
		%	0,4	0,2	-	1,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Изменения за 2009-2012 гг						
Амурская область	тыс. га	±	+1,5	-2,0	-1,3	-16,5
		%	0,1	0,1	0,2	1,5
	млн. м <sup>3</sup>	±	-0,03	-0,1	-0,08	-1,33
		%	0,1	0,1	0,1	1,1
Камчатская область	тыс. га	±	-1,1	+10,2	-11,2	-16,6
		%	2,0	5,0	9,0	4,7
	млн. м <sup>3</sup>	±	+0,05	+0,65	-0,68	-1,36
		%	4,9	5,2	6,8	4,2
Магаданская область	тыс. га	%	-	3,0	-	-
	млн. м <sup>3</sup>	±	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
Сахалинская область	тыс. га	±	-0,2	+0,8	-0,2	-0,1
		%	0,5	1,5	0,9	0,2
	млн. м <sup>3</sup>	±	-	+0,05	-0,01	-0,03
		%	-	1,8	0,5	0,7
Еврейская автономная область	тыс. га	±	-0,2	-0,6	-0,4	-1,9
		%	0,7	0,3	0,6	1,7
	млн. м <sup>3</sup>	±	-0,03	-0,02	-0,03	-0,2
		%	5,6	0,1	0,4	1,4
Чукотский автономный округ	тыс. га	±	-	+0,1	+0,1	+0,8
		%	-	100	50	88,9
	млн. м <sup>3</sup>	±	-	+0,01	-	+0,05
		%	-	100	-	83,3

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Федеральное бюджетное учреждение

«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА» (ФБУ ДальНИИЛХ)

**СОК БЕРЕЗОВЫЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ СВЕЖИЙ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 2455-022-00969497-2014

(Разработаны впервые)

Срок действия \_\_\_\_\_

Хабаровск 2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВОДОМАСЛЯНОГО ПРОДУКТА ПРИ ПРОРАЩИВАНИИ СЕМЯН ЕЛИ АЯНСКОЙ И ЛИСТВЕННИЦЫ ДАУРСКОЙ

Растворы водомасляных продуктов для замачивания семян хвойных пород готовят следующим образом: на 1 дм<sup>3</sup> раствора берут 0,9 дм<sup>3</sup> обычной воды и 0,1 дм<sup>3</sup> концентрированного березового продукта (10 % р-р водомасляного продукта), на 1 дм<sup>3</sup> раствора – 0,75 дм<sup>3</sup> обычной воды и 0,25 дм<sup>3</sup> концентрированного березового продукта (25 %-р-р водомасляного продукта).

В процессе изучения воздействия водомасляных продуктов при проращивании семян хвойных пород выявлено:

1. Семена ели аянской и лиственницы даурской рекомендуются замачивать в 25 % р-ре водомасляного продукта березы ребристой на 3 ч. При данном замачивании увеличивается всхожесть и длина проростков семян по сравнению с контролем (на 35 %). После замачивания семена проветриваются и высеваются в контейнеры.

2. При замачивании в 10 % р-ре водомасляного продукта березы ребристой уменьшается количество семян, пораженных плесневыми грибам по сравнению с контролем на 5 %.

3. При выборе замачивания семян хвойных пород в водомасляных березовых продукта (ребристой, плосколистной и даурской) рекомендуется отдать предпочтение водомасляному продукту березы ребристой.