МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА «РОВЕСНИК»

Эфирные масла шишек ели сибирской (Picea obovate Ledeb.) и сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.): ресурсы и состав

Выполнила:
Кравцова В. М. –
учащаяся 11 класса
МБУДО «ЦДТ «Ровесник»

Руководитель:
Аристова Р. А.-
педагог дополнительного образования МБУДО «ЦДТ «Ровесник»

Научный консультант:
Романов А.В. – к.с.х.н., доцент кафедры лесоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ПГАТУ»

Чусовой, 2022

Содержание

	Стр.
Введение	3
1. Теоретическая часть	5
1.1. Географические особенности района исследования	5
1.2. Биологическая характеристика хвойных пород	6
1.2.1. Ель сибирская (*Picea obovate Ledeb.*)	6
1.2.2. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*)	7
1.3. Использование сырья хвойных пород для лечения заболеваний человека	8
1.4. Химический состав частей растений хвойных пород	10
2. Экспериментальная часть	11
2.1. Объекты исследования	11
2.2. Место сбора материала	11
2.3. Оценка запасов хвойных пород	13
2.4. Определение содержания эфирного масла в образцах шишек	15
2.5. Результаты исследований	16
Выводы	23
Список использованных источников	24

Введение

Там – первобытная глушь. Тянутся ввысь многосаженные стволы с седыми патлами лишайника-бородача. Деревья так жмутся друг к другу, что солнечному лучу порой не одолеть этой тесноты, потому и застаивается в ней вечная мгла сумерек, сизая, как перо голубя. Доносит оттуда утренним ветром только посвист рябчиков, глухариное бормотание и барабанную дробь дятлов…

Павел Северный «Сказание о Старом Урале»

Современная растительность Пермского края формировалась длительное время в течение кайнозойской эры. Наиболее древней флорой цветковых растений, существовавшей на территории края, следует считать полтавскую тропическую флору. Ее слагали вечнозеленые теплолюбивые виды цветковых и вечнозеленые голосеменные: секвойя, таксодиум, дуб, вяз, магнолия, лавр, фикус, пальмы. С конца олигоцена, в связи с репрессией морей и поднятием Западно-Сибирской низменности, похолоданием климата наибольшее развитие получают полидоминантные леса из голосеменных – елей, пихт [7].

Исследования, представленные в данной работе, проводились на территории Чусовского лесничества. Оно располагается в восточной части Пермского края на территории 3 (трех) городских округов: Чусовского, Горнозаводского, Гремячинского. Общая площадь лесничества равна 445836 га. Земли, покрытые лесной растительностью, занимают площадь 423960 га, что составляет 95%. Доминируют хвойные породы, основные типы лесов сосняки и ельники [9].

Большие запасы древесных пород на данной территории обусловили интенсивную деятельность лесозаготовительных предприятий, осуществляемую в настоящее время арендаторами и ГБУ «Чусовской лесхоз», являющимся исполнителем государственного задания. Традиционно в обработку поступает только деловая древесина, а порубочные остатки остаются на лесосеках, что весьма нерационально, ведь хвоя и шишки являются

источником биологически активных веществ, которые могут быть использованы фармацевтической промышленностью.

Целью работы является изучение эфирных масел, содержащихся в шишках ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), а также оценка запасов данного вида сырья на территории городских лесов.

Для достижения цели мы поставили перед собой ряд задач:

1. Изучить литературные источники с целью установления химического состава изучаемого растительного сырья;
2. Оценить запасы шишек ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) на территории г. Чусового;
3. Провести количественный фитохимический анализ молодых шишек в соответствие с требованиями НД;
4. Провести сравнительный анализ химического состава шишек сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) и ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*).

1. Обзор литературы

1.1. Географические особенности района исследования

Климат Пермского края можно отнести к умеренно континентальному. Особенно резким колебаниям подвержена температура воздуха. Амплитуда колебания средних месячных температур воздуха составляет более 33°С; абсолютная амплитуда - 84°С. Сумма осадков за год в центральной части края составляет 570 мм. По классификации Кеппена край расположен в умеренно холодном климате с равномерным увлажнением. По ландшафтной классификации Берга климат большей части края относится к климату низин – климату таежных лесов умеренной зоны, с преобладанием летних осадков. Сумма осадков за теплый период (4-10 месяцев) почти в 3 раза больше, чем за холодный (9:3): соответственно - 390 мм и 180 мм. Средняя температура трех летних месяцев составляет 16-18°С. Климат края складывается под воздействием морских воздушных масс, формирующихся над северными районами Атлантического океана и арктическими морями. Средние месячные скорости ветра в Перми колеблются в пределах от 2,5 до 4,0 м/с. Зимой преобладают южные и юго-западные ветры, в переходные сезоны – юго-западные ветры. Летом господствуют северные ветры.

Рельеф края определяется ее геологической историей и современными рельефообразующими процессами. Древний, раннедокембрийский фундамент Восточно-Европейской (Русской) платформы сложен интрузивными, эффузивными и метаморфизированными породами типа базальтов, гранитов и сланцев и залегает на глубине от 2 км на западе края до 6 км в ее центральной и восточной частях. Восточная часть Русской платформы переходит в предуральский краевой прогиб, заполненный терригенными отложениями. Восточнее располагается Западно-Уральская внешняя зона позднепалеозойской линейной складчатости, постепенно переходящая в Центрально – Уральское поднятие (Уральские горы) [7].

Большая протяженность территории в меридиональном направлении и наличие в восточной части горного Урала обуславливает большое разнообразие

типов почв. Преобладающим является подзолистый тип почвообразования. Среди материнских почвообразующих пород в равниной части наблюдаются глины и суглинки на известняках, мергелях, глинах и песчаниках. В горной части почвы формируются на элювии и делювии метаморфических и других пород.

Растительный покров и животное население размещаются на основе географо-биологических закономерностей настоящего и прошлого времени. Они носят ярко выраженный таежный характер [11].

1.2. Биологическая характеристика хвойных пород

1.2.1. Ель сибирская (*Picea obovate Ledeb.*)

Ель сибирская (*Picea obovate Ledeb.*) – вечнозеленое дерево высотой до 30-40 (50) м с остроконической кроной (Рис. 1.2.1.) [6].

Рис.1.2.1. Ель сибирская (фото автора)

Ель отличается высокой теневыносливостью, в связи с чем, очищение от сучьев у нее идет медленно. Нижние ветви, прилегающие к земле, могут укореняться – свойство у хвойных относительно редкое. Кора у молодых деревьев более или менее гладкая, серая, иногда с буроватым оттенком, у старых – неровная, тонкая, лущащаяся. Микростробилы пазушные, образуются на побегах прошлого года, у основания они окружены чешуйками. Шишки

повислые, при созревании не рассыпаются, созревают осенью первого года, открываются, высвобождая семена той же осенью или зимой, после чего опадают целиком. За это время шишки могут не один раз изменить свою окраску: сначала они зеленые или яркие пурпурные, затем темно-коричневые. Кроющие чешуи скрыты под семенными. Листья располагаются спирально, они четырехгранные или плоские, на конце заостренные, сидят на продолговатых подушечках, остающихся после их опадения, держатся на дереве до 7 лет. Древесина елей белая или чуть желтоватая, реже светло-коричневая или светло-красная. Для древесины ели характерно наличие вертикальных и горизонтальных смоляных ходов и лучевых трахеид с мелкими зубцами или спиралями на внутренних стенках [4].

1.2.2. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.)*

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.)* – достигает 35 м высоты и имеет обычно прямой ствол с кроной, пирамидально конусовидной, переходящей в сводообразную; кора у старых деревьев бурая, с трещинами, кверху красно-бурая (Рис. 1.2.2.).

Иглы расположены попарно, гладкие, жесткие, острые, с наружной стороны выпуклые, на внутренней – плоские, сизо-зеленые. Почки сложные, яйцевидно-конические, смолистые, густо покрытые бурыми спирально расположенными чешуйками, заключающими в своих пазухах по маленькой вторичной почке; почечные чешуйки ланцетовидные, бахромчатые, с мясистым основанием и сухой пленчатой опадающей верхушкой; вторичные почки, окруженные сухим пленчатым влагалищем, цилиндрические, с сильно укороченной осью, несущей на верхушке 2 листовых зачатка, вырастающих в зеленые листья (хвою). Плод – шишка, достигающая полной зрелости на втором году после цветения [5].

Сосна лесная – крупное дерево высотой до 30-40 м с диаметром ствола до 1 м. Предельный возраст растения – 350-400 лет. В молодом возрасте крона пирамидальная, но со временем нижние побеги засыхают, опадают и крона

Рис.1.2.2. Сосна обыкновенная (фото автора)

приобретает шаровидную форму. Кора желтовато-розовая, верхний слой ее – корка – постоянно слущивается в виде тонких пластинок разнообразной формы. Хвоя парная, сине-зеленого цвета, поверхность ее покрыта восковым налетом.

Сосна цветет в мае. Семена созревают на второй год. Шишки яйцевидно-удлиненной формы, длиной 2,5-7 см, шириной 2-3 см, серые, матовые, одиночные или по 2-3 на согнутых вниз ножках. Семена длиной 3-4 мм, сероватые или почти черные, с крылом, в 3 раза превышающим их длину [6].

1.3. Использование сырья хвойных пород для лечения заболеваний человека

Хвойные растения с давних времён и по настоящее время используются человеком для лечения различных заболеваний. В качестве источника активных веществ для приготовления лекарственных форм применяются хвоя, почки, побеги.

Почки сосны лесной в виде настоя и в составе грудного сбора применяются при лечении бронхитов и других бронхолегочных заболеваний. Из хвои сосны получают эфирное масло, концентрат витамина С, сосновый экстракт, «экстракт хвойный», используемые для общеукрепляющих ванн. Эфирное масло в спиртовом растворе применяют для ингаляций при

заболеваниях легких и для освежения воздуха в больничных помещениях, а также используют для производства препарата «Фитолизин» [6].

В народной медицине из «почек» приготовляют отвар, который употребляют внутрь как «кровоочистительное» средство при застарелых сыпях, хронических воспалениях бронхов, при водянке, ревматизме; пары водного отвара «почек» употребляют для ингаляции. В некоторых местах спиртовую настойку почек применяют против туберкулеза [5].

Скипидар применяется в мазях, линиментах и разных смесях в качестве местнораздражающего и отвлекающего средства при ревматизме и простуде, а также в качестве противовоспалительного средства для ингаляций при заболеваниях дыхательных путей. Скипидар является сырьем для синтеза терпигидрата и камфоры. Камфору (рацемат) получают методом Тищенко, а терпингидрат путем обработки раствором серной кислоты. Терпингидрат, выделяясь через слизистые оболочки органов дыхания и почки, оказывает антисептическое действие. Деготь назначают в мазях для лечения экземы и чесотки. Канифоль входит в состав некоторых липких и жидких пластырей.

Сырье ели применяют в виде настоя (1:5). Подогретое до 60-80 °С водное извлечение используют для ингаляции. Настой назначают при ангине, тонзиллитах, ларингитах, катарах верхних дыхательных путей, хронической пневмонии, приступах бронхиальной астмы, гайморитах и вазомоторных ринитах. Из хвои ели получают эфирное масло, которое используется для производства препарата «Пинабин», применяемого при мочекаменной болезни [6].

В почках содержатся в большом количестве смолы и эфирного масла, хвоя богата аскорбиновой кислотой. Отвар почек, приготовленный в соотношении 1:10, используют для ингаляций при ангинах и воспалениях верхних дыхательных путей, а также как полоскание для дезинфекции полости рта. Настой хвои принимают как общеукрепляющее витаминное средство, а также добавляют в ванны для успокаивающего и тонизирующего эффекта [3].

1.4. Химический состав частей растений хвойных пород

На территории Чусовского городского округа произрастают такие хвойные растения, как сосна, пихта, ель, лиственница. Своё внимание мы обратили на ель сибирскую и сосну обыкновенную, являющихся в лесах Пермского края доминантными видами.

Рассмотрим состав частей растений хвойных пород, с целью понимания химической природы лечебных свойств этой группы. Почки сосны лесной содержат в себе эфирное масло (свыше 0,3%), главными компонентами которого являются α- и β- пинен, кадинен. В сырье содержится также аскорбиновая кислота, β-каротин, смола, горечи (пинопикрин), дубильные вещества. Хвоя сосны лесной содержит эфирное масло (до 1%), смолу (7-12%), дубильные вещества, аскорбиновую кислоту (до 0,2%), каротиноиды и другие вещества. Эфирное масло полученное перегонкой свежих лапок с водяным паром, содержит α-пинен (40%), β-пинен, лимонен (40%), борнилацетат (до 10%), α- и β-фелландреи и др.

Терпентин по своей природе является типичным бальзамом, представляющим собой раствор смолы (канифоли) в эфирном масле (скипидаре), содержание которого составляет 15-30%. Компоненты эфирного масла в основном представленны α- и β-пиненом. Смола (нелетучая часть живицы) представляет собой смесь различных смоляных кислот (до 36%) – абиетиновой, левопимаровой, декстропимаровой, палюстровой. Очищенный скипидар содержит в себе α- и β-пинены (до 75%), карен и другие тернены.

Деготь содержит фенольные соединения (фенол, крезол, метилкрезол, катехол, ксилол, триметилбензол, стирол или фенилэтилен), а также парафин. Канифоль содержит до 95% смоляных кислот (абиетиновая кислота и др.) и около 5% резенов. Шишки и хвоя ели содержат в себе эфирное масло (около 0,15-0,25%), состоящие из борнилацетата (до 12%), α- и β-пинена, фелландрена и кадинена. Среди сопутствующих веществ известны смола, хлорофилл и дубильные вещества [6].

2. Экспериментальная часть

Исследования проводились в период с июня 2021 по январь 2022 года. Они включали полевые исследования и камеральную обработку. В ходе полевых исследований производился сбор шишек ели и сосны, а также определялась урожайность хвойных деревьев соответствующих пород. Данный этап работы проводился под руководством кандидата с/х наук, доцента кафедры лесоводства и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ПГАТУ им. Д. Н. Прянишникова» Александра Валериевича Романова. Лабораторный анализ образцов шишек выполнялся на базе химической лаборатории ФГБОУ ВО «ПГФА Минздрава РФ» под руководством кандидата фарм. наук, доцента кафедры фармакогнозии Гуляева Дмитриева Константиновича.

2.1. Объекты исследования

Объектами исследования являются еловые и сосновые насаждения, находящиеся на территории Чусовского городского лесничества. Предметом исследования являются морфологические и химические свойства молодых шишек ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*) (Рис. 2.1.1.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.)* (Рис. 2.1.2.).

Рис. 2.1.1. Шишки ели сибирской

Рис. 2.1.2. Шишки сосны обыкновенной

2.2. Место сбора материала

Сбор полевого материала проводился на территории Чусовских городских лесов Чусовского городского округа Пермского края 15 июня 2021 года (Рис. 2.2.1.).

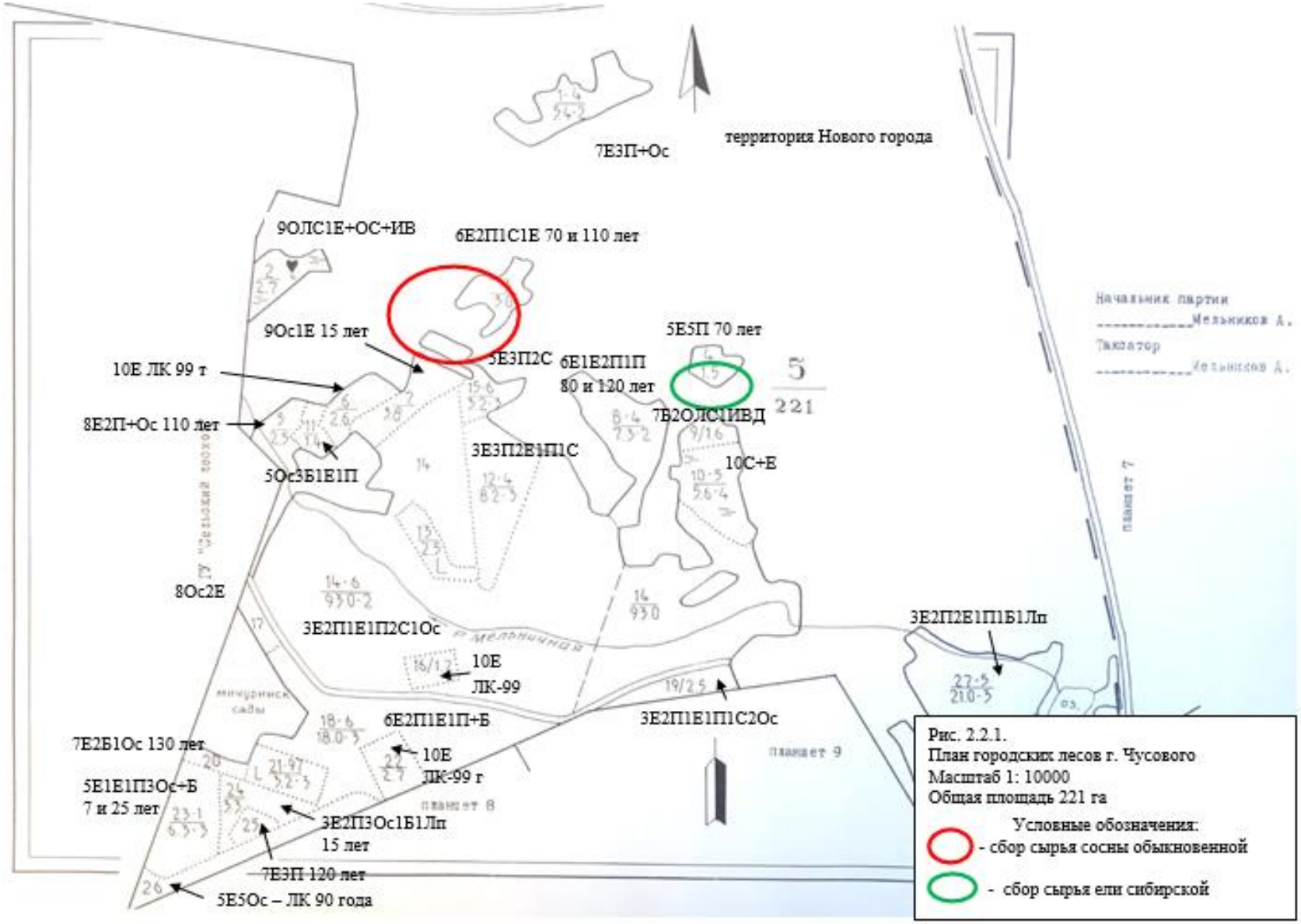

Рис. 2.2.1.
План городских лесов г. Чусового
Масштаб 1: 10000
Общая площадь 221 га

Срезка образцов производилась при помощи сучкореза штангового со шнуром на высоте 2,5-3 метра. С целью определения урожайности ели и сосны осуществлялась фотосъемка деревьев с последующим определением запасов хвойных пород. Методика оценки запасов представлена в разделе 2.3.

2.3. Оценка запасов хвойных пород

В мировой практике более 30% фармацевтических препаратов готовят из лекарственного растительного сырья. В России препараты растительного происхождения составляют более 40% ассортимента выпускаемых в стране лекарственных средств. Около 70% общей потребности в лекарственном растительном сырье приходится на долю предприятий химико-фармацевтической промышленности и здравоохранения. Кроме того, лекарственное растительное сырье, как товар на рынке России, представляет интерес для пищевой промышленности, парфюмерно-косметической, ликеро-водочной и ряда других отраслей народного хозяйства.

Укрепление, развитие и обеспечение сырьевой базы лекарственных растений является актуальной проблемой [1].

В данном исследовании в качестве источника биологически активных веществ рассматриваются шишки хвойных пород, которые являются бросовым продуктом деятельности лесодобывающих предприятий. Сбор такого сырья не наносит ущерб лесу. Однако, некоторые потребители могут заниматься сбором шишек самостоятельно, осуществляя заготовку с растущих экземпляров. В таких случаях, очень важно при сборе лекарственного растительного сырья учитывать существующие лесные ресурсы.

Для учета запасов шишек хвойных пород можно используются разные методики. Нами использовался метод Прибалтийской лесосеменной станции и шкала А.А. Молчанова (Таблица 2.3.1.) [10].

Таблица 2.3.1

Характеристика деревьев на семенную продуктивность по А.А. Молчанову [10]

Балл	Характеристика балла	Среднее количество шишек на дереве, шт.		
		С[1]	Е[2]	Лс[3]
0	Шишек на дереве нет	-	-	-
1	При осмотре кроны шишек не видно На протяжении 0,5-1,0 м от вершины можно заметить единичные шишки	5	13	10
2	С трудом можно обнаружить 10-20 шишек на ветвях первого порядка с южной стороны	62	-	-
	На протяжении 0,5-1,0 м от вершины дерева и группами шишки разбросаны в пределах 1-1,5 м кроны по всем ветвям с южной стороны и единично с северной	-	54	-
	Единично разбросанные шишки на ветвях первого порядка с южной стороны кроны	-	-	110
3	Шишки заметны, главным образом, в верхней части кроны на расстоянии 2-3 м от вершины с юго-западной стороны	246	-	-
	На протяжении 0,5-1,0 м от вершины кроны, особенно с южной стороны, наблюдается обилие шишек в пределах 2-х м кроны	-	120	-
	На ветвях первого порядка с южной стороны кроны удается обнаружить до 20 шишек. С северной стороны их не видно	-	-	370
4	Шишки заметны на 2/5-4/5 ветвей третьего порядка, много их на расстоянии 2-3 м от вершины с юго-западной стороны, есть они и на других частях кроны	610	-	-
	Очень много шишек, кроны обильно усеяна ими на протяжении 3-4 м. Шишки встречаются и в нижней	-	318	-

	части кроны, висят гроздями по 10-15 шт. Шишки встречаются как на южной, так и на северной частях кроны. С южной стороны ветки первого порядка имеют до 40 шишек, на северной – до 10	-	-	1250
5	Очень много шишек. На всех или почти на всех ветвях третьего порядка – шишки. Они равномерно распределены по всей кроне Вся крона обильно усеяна шишками	1415 -	- -	- 2300

Примечания: [1] – сосна, [2] – ель, [3] – лиственница

2.4. Определение содержания эфирного масла в образцах шишек

Анализ сырья на определение содержание эфирных масел проводился 18 июня 2021 года в соответствии с ОФС.1.5.3.0010.15 [2, 8]. Для этого 91 г измельченного сырья помещали в широкогорлую круглодонную колбу вместимостью 1000 мл, приливали 300 мл воды и закрывали резиновой пробкой с обратным холодильником. В пробке снизу укрепляли металлические крючки, на которые при помощи тонкой проволоки подвешивали градуированный приёмник. Колбу с сырьем нагревали и кипятили в течение 2 часов (Рис. 2.4.1.). После окончания перегонки и охлаждения прибора до комнатной температуры, замеряли объем масла в градуированной части. Содержание эфирного масла вычисляли по формуле 1.

$$\mathbf{X = V*100*100/m*(100-W),} \qquad \mathbf{(1)}$$

где V- объем эфирного масла в мл; m – масса сырья в граммах; W – потеря в массе при высушивании сырья в %.

Далее полученное эфирное масло подвергалось газожидкостной хроматографии с масс селективным детектором на газовом хроматографе марки Agilent 7890A с масс-селективным детектором Agilent 5975C. Анализ выполнял к. фарм. наук, доцент кафедры токсикологической химии ПГФА Мащенко Петр Сергеевич.

Рис. 2.4.1. Установка для извлечения эфирных масел

2.5. Результаты исследований

Анализ елей на урожайность шишки проводился в двух выделах: 3 и 4 квартала 5 МКУ «Чусовское городское лесничество».

Насаждение выдела 3 квартала 5 является хвойным, со смешанным по породному составу древостоем (6Е2П1С1Е). Насаждение по форме – простое (одноярусное), но разновозрастное по ели. Старшее поколение ели хотя и выделяется по высоте, но по своей полноте составляет 0,1, что не позволяет ее выделить в отдельный ярус. Само насаждение является среднеполнотным (0,7), что не благоприятствует генеративному развитию еловых деревьев, находящихся внутри насаждения, поэтому деревья с шишками наблюдаются только по южной опушке насаждения, освещаемой прямыми солнечными лучами. О слабой семенной продуктивности насаждения свидетельствует также развитие подроста под пологом насаждения – подрост (состав – 7П3Е) относится к редкому (0,5 тыс. шт./га), преимущественно мелкий и средний по высоте (высота – 0,5 м), крайне угнетен – средний возраст такого низкого подроста составляет 15 лет. Хотя тип леса (ельник кисличный) и тип лесорастительных условий (С2) предрасполагает к процессам естественного возобновления участка без смены породы, то есть является оптимальным для развития ели.

Насаждение выдела 4 квартала 5 является также хвойным, смешанным по породному составу (5Е5П). Древостой – простой по форме (одноярусный),

одновозрастный (относится к среднеспелым по группе возраста). Как и выдел 3 выдел 4 является среднеполнотным (0,6), но, не смотря на снижение полноты на 1 единицу, этого оказалось недостаточным для появления самосева и формирования подроста. Отчасти это возможно связано с тем, что древостой формируется в идеальных условиях (по режиму увлажнения и почвенному плодородию – свежая сложная суборь – С2), поэтому ни ель, ни пихта еще не перешли к генеративному развитию. То, что ель имеет отличное развитие, показывает 2 класс бонитета (как и на выделе 3). С другой стороны, препятствием для появления подроста может быть наличие подлеска из рябины средней густоты, оказывающего дополнительное затенение появляющегося самосева хвойных пород, приводя к его гибели.

Результаты оценки запасов шишек ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*) представлены на рисунках 2.5.1. – 2.5.5. и в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1

Урожайность шишек ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*)

(г. Чусовой, июнь, 2021 г.)

№ дерева	Количество шишек, шт.	Расположение шишек	Балл урожайности	
			По Молчанову А.А.	По методу Прибалтийской ЛОС
1	117	группами по всей 1/3 кроны	2	2
2	64	группами в верхней половине 1/3 кроны, единично в центре кроны	2	3
3	96	группами в верхней половине 1/3 кроны (у вершины)	2	1
4	50	группами в верхней половине 1/3 кроны, единично в центре кроны	2	3
5	62	группами в верхней половине 1/3 кроны (у вершины)	2	1
6	63	группами в верхней половине 1/3 кроны (у вершины)	2	1
7	35	группами по всей 1/3 кроны	2	2
среднее	70	Х	2	2

Оценивая результаты проведенной работы можно говорить о слабом урожае шишек ели в 2021 году, балл колеблется от 1 до 3.

При сборе шишек сосны обыкновенной (Pinus sylvestris L.) мы столкнулись с тем, что плодоносящих деревьев, с которых возможно собрать сырье, на территории Чусовских городских лесов немного. В основном произрастают либо молодые экземпляры без шишек, либо старые деревья, у которых шишки растут на недоступной для сбора человеком высоте. При осмотре сосен можно было обнаружить 10-20 шишек на ветвях первого порядка с южной стороны. В этом случае урожайность сосновых шишек составит не более 62 штук.

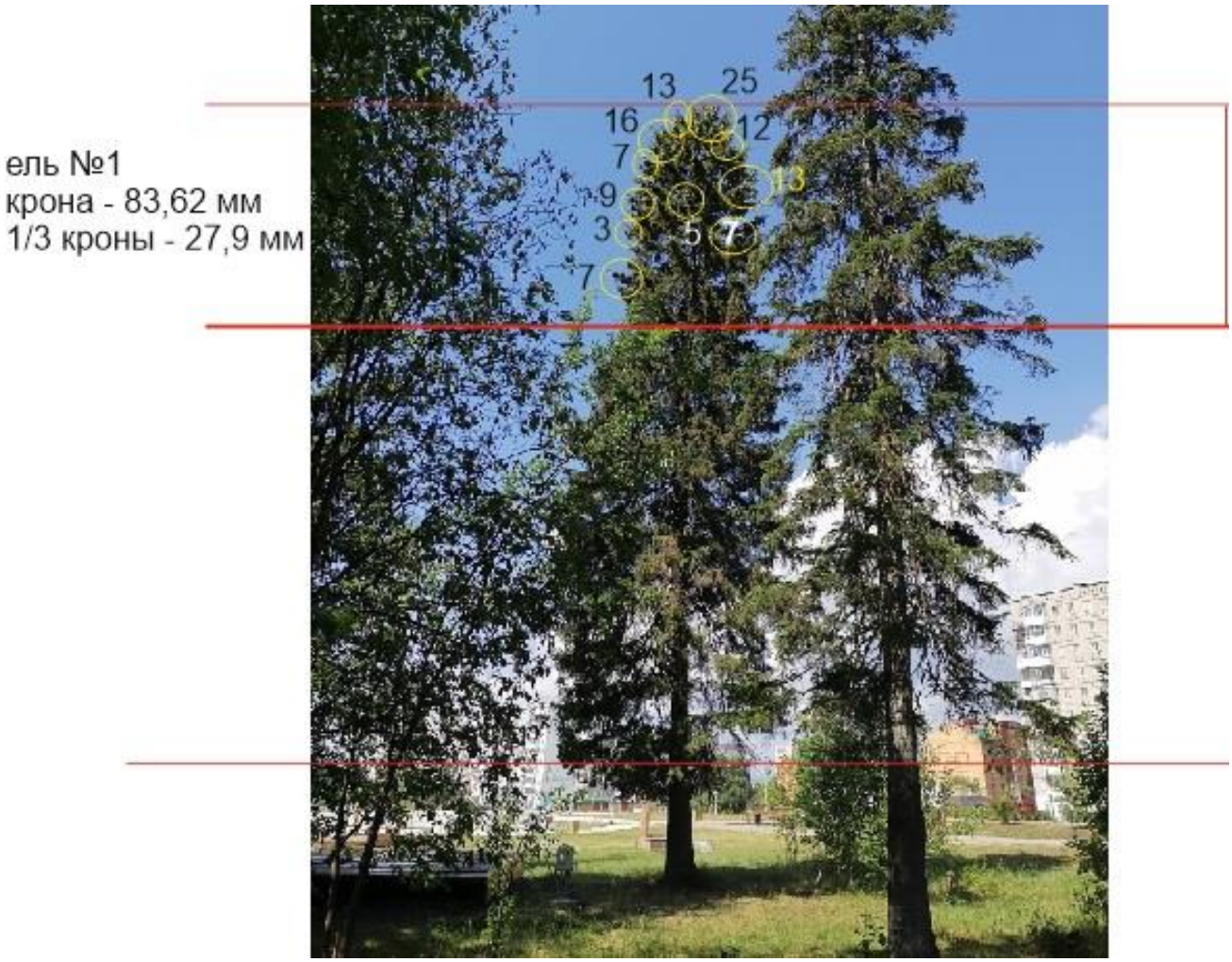

Рис. 2.5.1. – Внешний вид на экземпляр ели № 1

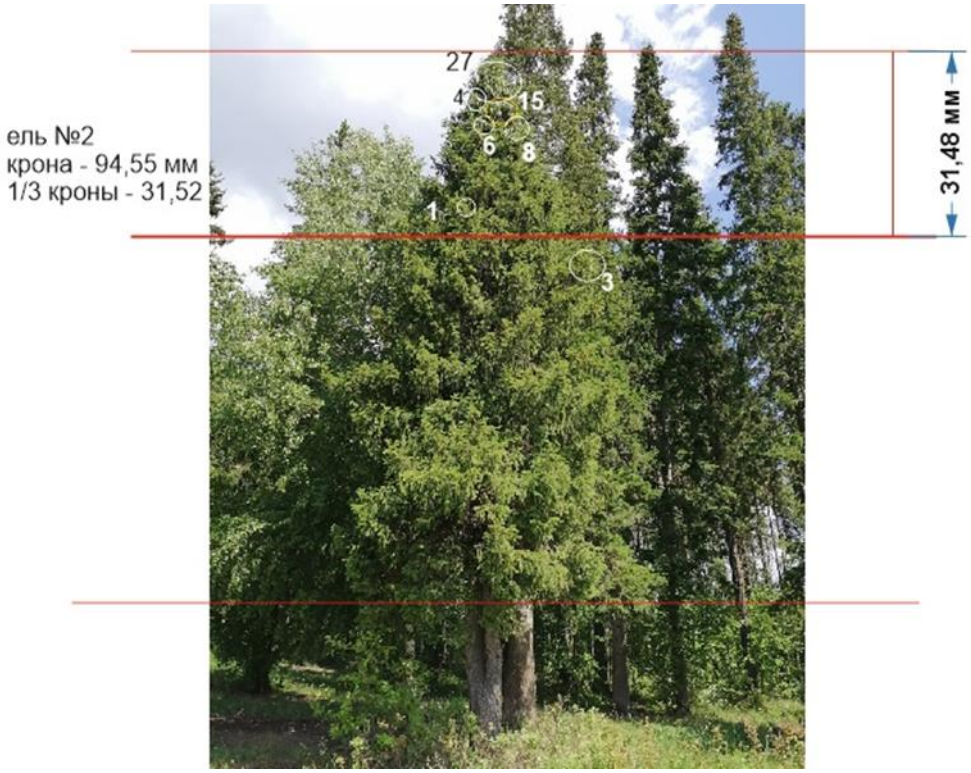

Рис. 2.5.2. – Внешний вид на экземпляр ели № 2

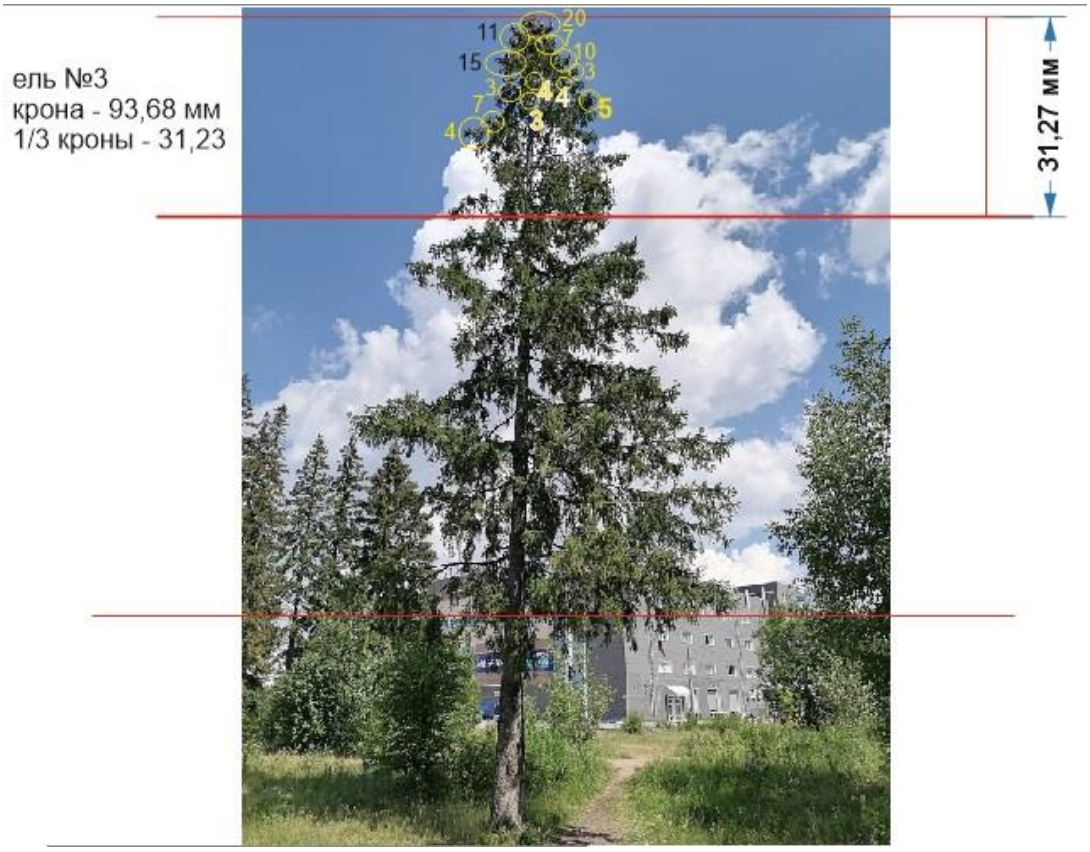

Рис. 2.5.3. – Внешний вид на экземпляр ели № 3

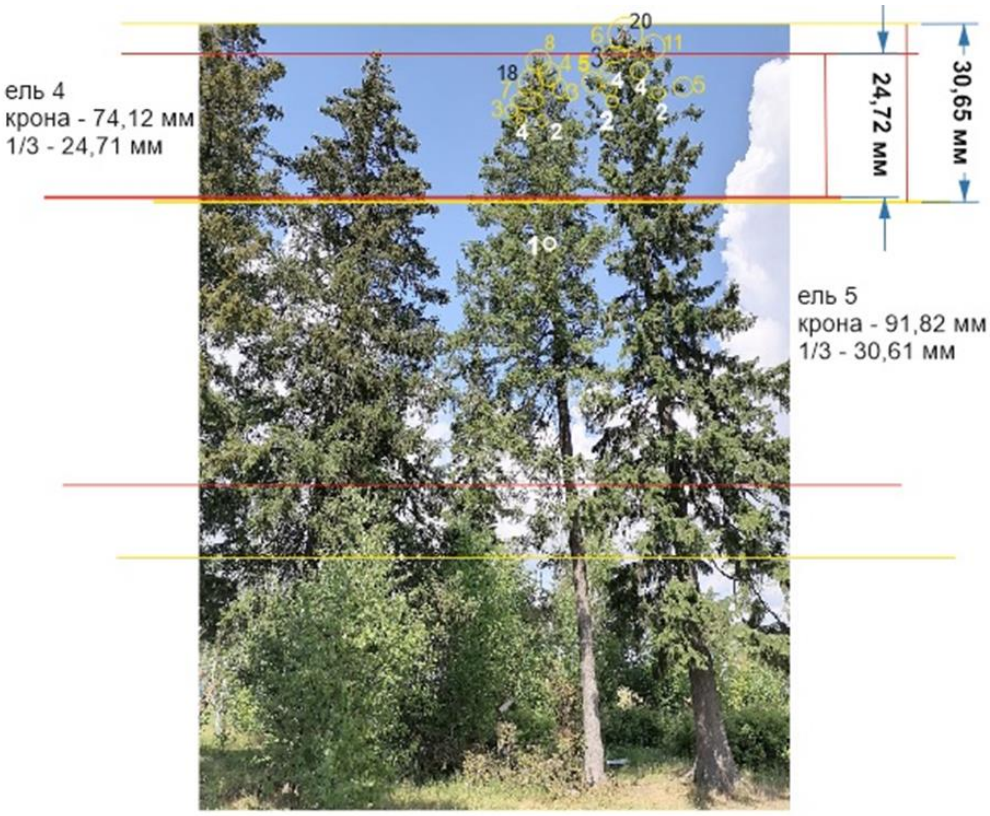

Рис. 2.5.4. – Внешний вид на экземпляры ели № 4,5

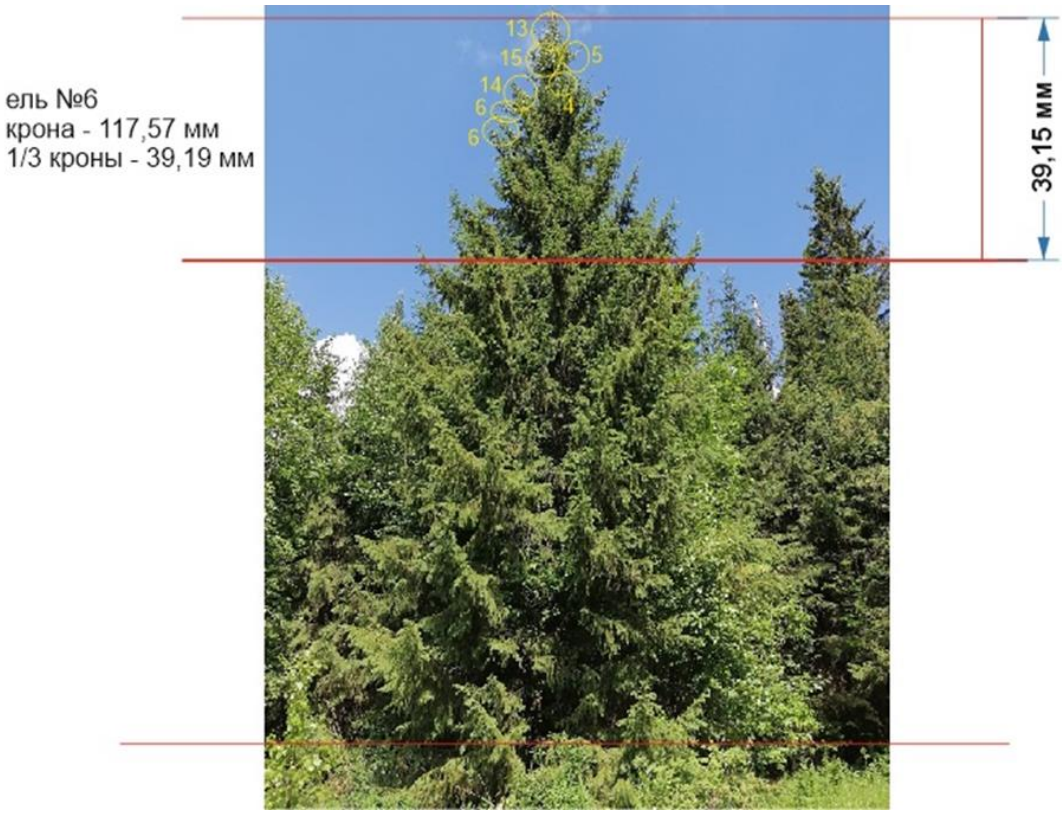

Рис. 2.5.5. – Внешний вид на экземпляр ели № 6

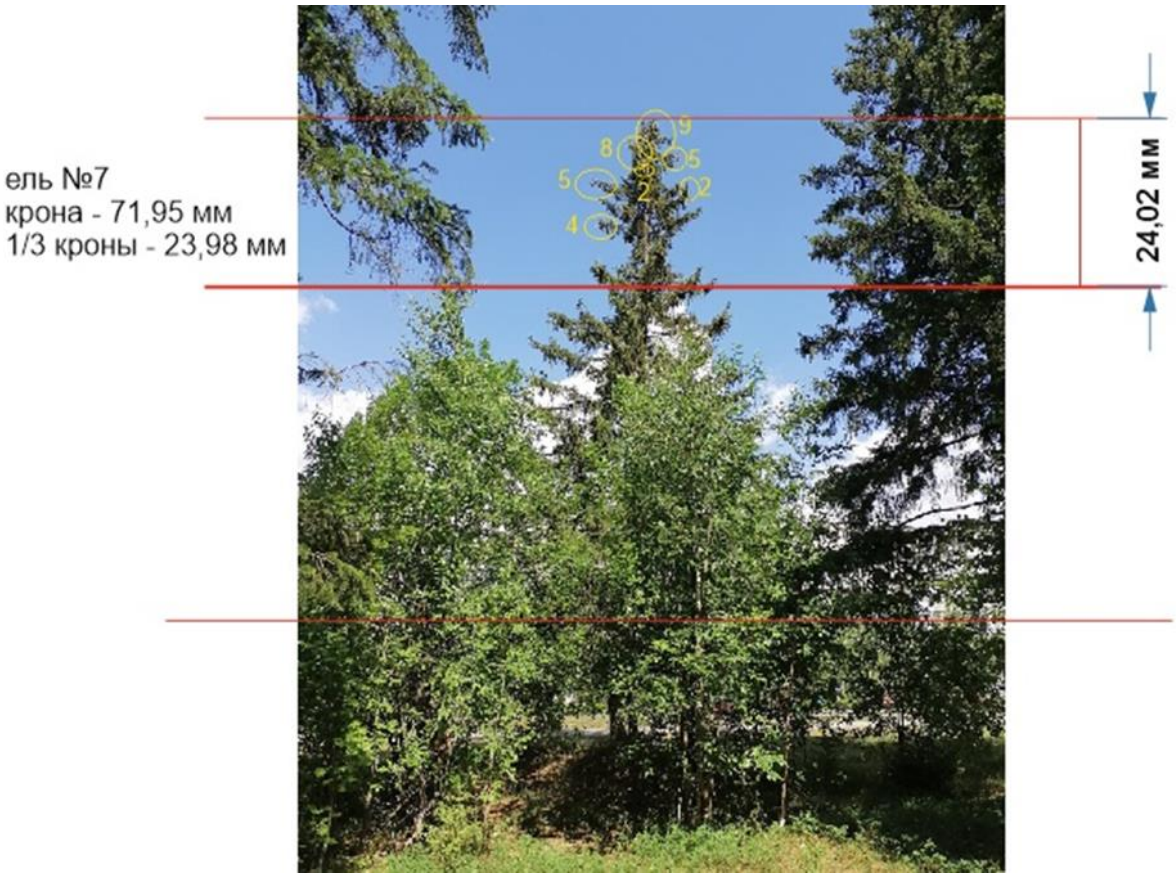

Рис. 2.5.6. – Внешний вид на экземпляр ели № 7

Далее рассмотрим результаты фитохимического анализа. Содержание эфирных масел в шишках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) несколько выше, чем у ели сибирской (*Picea obovate Ledeb.*) и составляет 0,185% и 0,166% соответственно. Но это не окончательные значения, так как в литературных данных мы нашли данные о максимальном содержании эфирных масел в мае и сентябре.

Детальный хроматографический анализ состава эфирных масел (Табл. 2.5.2.) свидетельствует о значительных отличиях. В эфирном масле сосны обыкновенной обнаружено 7 компонентов (монотерпены и сесквитерпены), а в шишках ели – 5 (монотерпены). Только в масле шишек ели обнаружены монотерпены (+)-3-Карен, борнил ацетат; а в шишках сосны - монотерпен β-Мирцен, и сесквитерпены лонгифолен, кариофиллен, гумулен.

Таблица 2.5.2.

Состав эфирного масла молодых шишек ели сибирской и сосны обыкновенной городских лесов Чусовского городского округа Пермского края

Компонент эфирного масла	Ель сибирская		Сосна обыкновенная	
	Время удерживания, мин	Содержание, % от всей суммы компонентов	Время удерживания, мин	Содержание, % от всей суммы компонентов
β-Мирцен	-	-	2,63	4,01
Пинен	2,63	63,53	2,86	54,93
Лимонен	2,96	11,63	2,97	3,88
Терпинолен	3,43	1,0	3,44	1,94
Лонгифолен	-	-	6,06	0,71
Кариофиллен	-	-	6,17	22,17
Гумулен	-	-	6,37	2,17
(+)-3-Карен	2,83	14,59	-	-
Борнил ацетат	5,05	0,75	-	-

Содержание пинена и лимонена больше в шишках ели, а содержание терпинолена в сырье сосны. Доминирующим компонентом во всех образцах сырья является пинен, содержание которого варьирует от 54,93% до 63,53%.

Выводы

1. Исследуемые насаждения являются хвойными, со смешанным по породному составу древостоем, среднеполнотными (0, 6- 0,7).

2. Степень плотности стояния деревьев, а также наличие подлеска лиственных пород средней густоты, являются неблагоприятными факторами для генеративного развития еловых деревьев в таких насаждениях. Балл плодоношения еловых деревьев, расположенных в опушках насаждений, а также при одиночном стоянии в 2021 году равнялся 2.

3. Шишки ели сибирской и сосны обыкновенной, в черте городских лесов, растут на недоступной для сбора человеком высоте, что в совокупности со слабым урожаем затрудняет их использование в качестве лекарственного сырья. Для исследования на химические свойства было отобрано по 30 штук шишек ели и сосны.

4. Шишки хвойных пород (ели и сосны) богаты эфирными маслами, доминирующим компонентом в которых является пинен.

5. Компонентный состав эфирного масла шишек ели представлен только монотерпенами, в составе масла шишек сосны обнаружены монотерпены и сесквитерпены. Из монотерпенов преобладает пинен (64% у ели и 59% у сосны).

Список использованных источников

1. Вопросы рационального использования и сырьевая база лекарственных растений России: Учебное пособие по фармакогнозии / [В.Ф. Левинова, Г.А. Иванова, А.В. Хлебников и др.]; под ред. Г.И. Олешко. – 2-е изд. (стереотипное). – Пермь: 2006. - 172 с.

2. Государственная Фармакопея РФ. XIV издание, том IV.- М.: 2018. – 1833 с.

3. Домашняя аптека – М.: ЭКСМО-Пресс, Лик пресс, 2001. - 320 с.

4. Жизнь растений. В 6-ти т. Гл. ред. чл.-кор. АН СССР, проф. Ал. А. Федоров. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / под ред. И. В. Грушвицкого и С. Г. Жилина. - М.: Просвещение, 1978. - 447 с.

5. Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР / С. Е. Землинский. – М.: издательство Московского общества испытателей природы, 1949. – 356 с.

6. Куркин В. А. Фагмакогнозия учебник для студентов фармацевтических вузов / В. А. Куркин. - Самара: Офорт, СамГМУ, 2004. – 1180 с.

7. Малеев К.И., Эколого-краеведческая характеристика Пермской области: Учебное пособие / К.И. Малеев, С. А. Двинских. – Пермь: 1999. – 80 с.

8. ОФС.1.5.3.0010.15 Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. [Электронный ресурс]. Государственная фармакопея Российской Федерации. 14 издание. Том 2. Режим доступа: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/569/index.html. (дата обращения: 10.08. 2021)

9. Приказ Рослесхоза от 29.07.2011 № 335 «Об определении количества лесничеств на территории Пермского края и установлении их границ»

10. Указания по лесному семеноводству в Российской Федерации// Федеральная служба лесного хозяйства России.- М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. - 198 с.

11. Химическая география вод и гидрогеохимия Пермской области / [Г. А. Максимовича и др.]; под ред. Г. А. Максимовича. – Пермь: ПГУ им. А. М. Горького, 1967. – 182 с.