

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕТОВОГО ФАКТОРА НА НАКОПЛЕНИЕ ВИТАМИНА С В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS*), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ Д. ТАГАРА (НИЖНЕЕ ПРИАНГАРЬЕ)

Кюбарт К.В., Шестакова М.В.

д. Тагара Кежемского района Красноярского края, МКОУ Тагарская СОШ, 11 класс

Научный руководитель: Тазьмина А.В., д. Тагара Кежемского района Красноярского края, МКОУ Тагарская СОШ

Актуальность темы исследования: Красноярский край занимает второе место в стране по запасам лесных ресурсов. По официальной статистике, общая площадь лесного фонда региона составляет 158,7 млн гектаров, – это почти половина (42,6%) от площади лесного фонда Сибирского федерального округа [6]. Однако сырьевой потенциал до сих пор используется не на должном уровне: в субъекте есть все возможности для эффективного развития ЛПК, об этом говорится в Концепции промышленной политики Красноярского края до 2030 года.

В Кежемском районе – в восточном лесоэкономическом регионе Красноярского края, целесообразна организация производств, которые здесь пока не получили широкого развития. Результаты исследований [3-5, 8] свидетельствуют, что вегетативные органы хвойных деревьев являются богатым источником многих ценных компонентов.

Среди физиологически важных веществ зеленой хвои наибольшее значение имеют витамины. Витамины – сложные биологически активные низкомолекулярные органические соединения, имеющие различное химическое строение. Они необходимы для нормального течения процессов обмена веществ. Большинство входит в состав ферментов, являясь их коферментами [1]. Кроме того, большинство витаминов не синтезируется в организме человека, поэтому они должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм с пищей или в виде витаминизированных добавок. Содержание аскорбиновой кислоты в хвое сильно варьируется – от 95 до 585 мг на 100 г сухого вещества [4].

Известно, что природно-климатические условия произрастания различных хвойных растений существенным образом сказываются на синтезе и накоплении отдельных компонентов. Однако сведений по содержанию витамина С в хвойных растениях, произрастающих в восточном лесоэкономическом районе Красноярского края мало. Условия внешней среды иногда являются решающим фактором в биосинтезе витаминов, так как они активируют действия фермент-

ных систем, принимающих участие в синтезе и превращении витаминов, способствуют созданию веществ, из которых образуются витамины [7]. Поэтому необходимо получение данных о содержании веществ витаминной природы в различных природно-климатических условиях, методах их выделения и идентификации, приемах получения и использования выделенных компонентов для изготовления готовых продуктов для пищевых, медицинских, парфюмерно-косметических и технических целей.

В связи с этим **целью нашего исследования является:** изучить влияние светового фактора на накопление витамина С в хвое сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*), произрастающей в окрестностях д. Тагара (Нижнем Приангарье).

Объект исследования: хвоя сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*), произрастающей в окрестностях д. Тагара.

Предмет исследования: содержание витамина С в хвое сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*) в зависимости от степени освещенности.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие **задачи:**

1) провести анализ информационных источников по теме исследования для выявления состояния изученности проблемы и обоснованного выбора экспериментальных методов исследования;

2) отобрать представительные пробы хвои с разных частей кроны сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*), произрастающей в окрестностях д. Тагары.

3) определить количественное содержание витамина С в хвое разных частей кроны сосны обыкновенной и выявить влияние на него степени освещенности.

Гипотеза исследования: наиболее ценным источником витамина С является хвоя сосны обыкновенной, собранная с южной верхней части кроны, потому что солнечные лучи выполняют важную роль в накоплении витамина С в кроне хвойных деревьев.

Методы исследований: теоретические: работа с научной литературой; эксперимен-

тальные: качественный анализ, титриметрический метод анализа; метод статической обработки результатов.

Экспериментальная часть

Карта района лесозаготовок Приангарского Лесопромышленного Комплекса (ПЛПК) представлена на рисунке. Вдоль берега р. Ангары в пределах 10-13 км от д. Тагара в январе 2017 г. нами были заложены учётные площадки размером 1 м² в 5-кратной повторности, из которых выбирались 10 модельных экземпляров хвойного лапника. Таким образом, нами были собраны образцы хвои сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*) (лапник): с южной верхней части кроны, с южной нижней части кроны, с северной верхней части кроны и с северной нижней части кроны с 10 модельных деревьев. Для получения представительных проб хвои отделилась от лапника и смешивалась в соответствии с указанными выше образцами.

Для приготовления хвойного экстракта хвоя измельчалась на кусочки длиной 3...4 мм, чтобы замедлить окислительные процессы, хвою смачивали 0,05% соляной кислотой. Это повышало сохранность витамина С.

Для определения наличия витамина С в хвое сосны обыкновенной, нами был осуществлен качественный анализ в соответствии с методикой [9].

Как следует из табл. 1 и 2, содержание витамина С больше в верхней части кроны

сосны обыкновенной по сравнению с нижней частью, что на качественном уровне подтверждает влияние освещенности на накопление витамина С в хвое.

На следующем этапе исследования нами осуществлялось количественное определение витамина С титриметрическим методом анализа. Результаты представлены в табл. 3, 4.

Как следует из данных табл. 4, наиболее богата по содержанию витамина С хвоя сосны обыкновенной, собранная с верхней кроны дерева с южной стороны. Таким образом, освещенность солнечными лучами играет значимую роль в накоплении витамина С в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в окрестностях д. Тагара.

Заключение

1. На основании анализа литературных источников выявлено, что хвойные деревья являются источником витамина С, который можно эффективно использовать в промышленных масштабах. Проанализированы методы качественного и количественного анализа на витамин С, используя которые можно определить его содержание в хвое сосны обыкновенной.

2. С учетом особенности подготовки представительных проб, а также цели данного исследования собраны пробы хвои с разных частей кроны сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris*), произрастающей в окрестностях д. Тагары.

Таблица 1

Таблица качественный анализ на витамин С в хвое сосны обыкновенной в зависимости от уровня освещенности с метиленовой синью

Названия фактора	Витамин С
Хвоя с южной нижней части кроны	++
Хвоя с южной верхней части кроны	+++
Хвоя с северной с нижней части кроны	++
Хвоя с северной верхней части кроны	+++

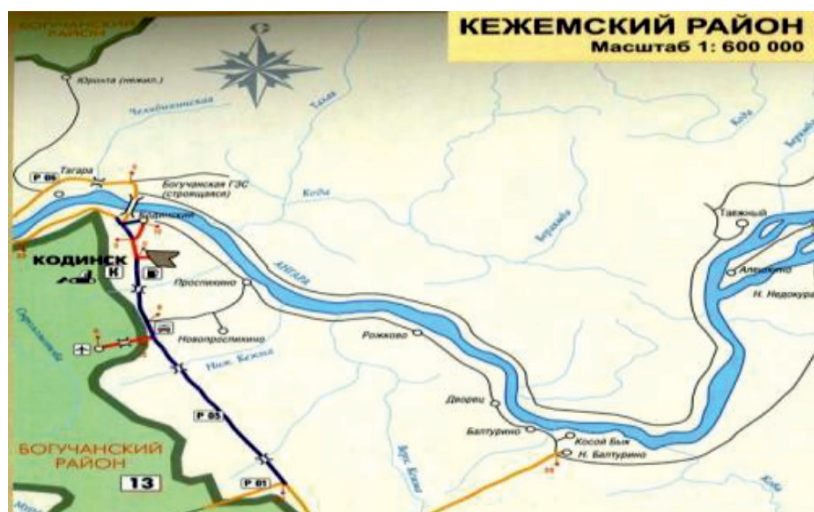
Примечание: +++ интенсивная реакция на наличие витамина
++ окраска средней интенсивности
+ бледное окрашивание

Таблица 2

Таблица качественный анализ на витамин С в хвое сосны обыкновенной в зависимости от уровня освещенности с гексацианоферратом (III) калия

Названия фактора	Витамин С
Хвоя с южной нижней части кроны	++
Хвоя с южной верхней части кроны	+++
Хвоя с северной с нижней части кроны	++
Хвоя с северной верхней части кроны	+++

Примечание: +++ интенсивная реакция на наличие витамина
++ окраска средней интенсивности
+ бледное окрашивание



Район лесозаготовок Приангарского Лесопромышленного Комплекса (ПЛПК) и места сбора соснового лапника для анализа

Таблица 3

Таблица объемы йодата калия, затраченные на титрование вытяжек из хвои сосны обыкновенной

Образцы хвои	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
хвоя с южной нижней части кроны	6,4	6,2	6,4
хвоя с южной верхней части кроны	8	10	7
хвоя с северной нижней части кроны	5	5,2	5
хвоя с северной верхней части кроны	7,4	7,2	7,4

Таблица 4

Таблица содержание витамина С, мг% в разных частях кроны сосны обыкновенной

Содержание витамина С, мг% в хвое сосны обыкновенной в зависимости от уровня освещенности			
хвоя с южной нижней части кроны	хвоя с южной верхней части кроны	хвоя с северной нижней части кроны	хвоя с северной верхней части кроны
130 ± 6	163 ± 6	103 ± 6	148 ± 6

3. С использованием титриметрических методов анализа установлено, что в хвое сосны обыкновенной наибольшее содержание витамина С в верхней южной части кроны дерева (163 ± 6 мг%), наиболее освещаемой солнцем.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась, и для извлечения витамина С из хвои предпочтительно использовать верхнюю часть кроны дерева.

Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта: « Установка для извлечения ценных компонентов из древесной зелени хвойных растений в условиях школьной лаборатории» в рамках конкурса «Юных техников – изобретателей» № 20170041702190.

Список литературы

1. Девис М. Витамин С: Химия и биохимия / М. Девис, Дж. Остин, Д. Патридж. – М.: Мир, 1999. – 176 с.
2. Ермаков И.А. Методы биохимических исследований растений / И.А. Ермаков, В.В. Ара-симович, М.И. Смирнова-Иконникова, И.К. Мурри. – М.- Л.: Сельхозгиз, 1952. – 520 с.
3. Ефремов А. А. Комплексный состав эфирных масел хвойных растений Сибири / А.А. Ефремов, И. Д. Зыкова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 132 с.
4. Зубарева Е.В. Сезонная изменчивость содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной в условиях // Вестник КрасГАУ. –2013. – № 4. – С. 70–73.
5. Лобанов В.В. Древесная зелень – источник ценной продукции: Монография. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 68 с.
6. Сайт «Krkstate» (Современный Красноярский край) Современный красноярский край. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.krskstate.ru/80/kray>.
7. Солодкий Ф.Т. Витамины из лесного сырья. -Гослестехническое изд-во, ЛГУ: М.-Л, 1947. – 57 с.
8. Ушанов В.С. Прогнозирование содержания биологически активных веществ в древесной зелени хвойных. – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2000. – 175 с.
9. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии. Учеб. пособие для студентов хим. специальностей пед. ин – тов./ Под ред. Ю.Б. Филиппович. – М.: Просвещение, 1975. – 318 с.