Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа с. Красное Краснинского муниципального района Липецкой области

Липецкая область, с. Красное

**Номинация «Ботаника и экология растений»**

**Влияние сезонных и возрастных факторов на содержание аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной с. Красного Липецкой области**

**Автор**: Апрышко Ксения Сергеевна, 10 класс

МБОУ СОШ с. Красное Липецкой области

**Руководитель**: Ролдугина Елена Николаевна,

учитель химии и биологии

МБОУ СОШ с. Красное Липецкой области

2021 год

**Содержание**

**Стр.**

Введение………………………………………………………….….……………3

Глава 1.Обзор литературы по теме исследования………………..….…………4

1.1. Сосна и ее свойства………….………………………………………………4

1.2. Химический состав сосновой хвои………………………………...……….4

1.3. Зависимость содержания витамина С от климатических и экологических факторов…………………………………………………………………………..6

Глава 2. Результаты исследования и их обсуждение…………………………..7

2.1. Обнаружение витамина С в настое хвои………………….………..………7

2.2. Содержание аскорбиновой кислоты в молодой и двухлетней хвое, собранной в сентябре, ноябре и январе………………………….……………..7

2.3. Содержание аскорбиновой кислоты в молодой и двухлетней хвое, собранной в местах разной освещённости…………………………..…………9

Заключение……………………………………………………………………….9

Выводы………………………………………………………………….……….10

Список использованных источников информации……………...……………11

Приложения……………………………………………………………………..12

**Введение**

Результаты исследований, проведенных Институтом питания РАМН, свидетельствуют о витаминном дефиците, сложившемся в последние годы в России. Особенно неблагополучно обстоит дело с витамином С, недостаток которого был выявлен у 80-90% обследуемых. Данная проблема в настоящий момент приобретает особенно острый характер. Так как в условиях пандемии. Особенно важно укрепление иммунной системы организма. Аскорбиновая кислота- витамин С (не способен синтезироваться в организме человека), но многие растения производят его самостоятельно. Сосна обыкновенная дает возможность использовать этот витамин круглый год. Химические вещества растительного происхождения хорошо усваиваются организмом, они легче включаются в процесс жизнедеятельности, не вызывают аллергических реакций и побочных действий, поэтому их изучение является актуальной задачей. Хвоя сосны – настоящая кладовая полезных веществ и витаминов: С, В, РР. О содержании витамина С было известно с глубокой древности. Настойки и отвар сосны обыкновенной готовили и употребляли для укрепления иммунной системы. Это целебное свойство использовали во время Великой отечественной войны в блокадном Ленинграде. Опираясь на социологический опрос, мы выяснили, что о содержании витамина С, в хвоинках сосны обыкновенной знают 50% опрощенных, а вот в какое время года и какого возраста следует собирать хвоинки сосны для получения наибольшего эффекта не знает никто. Поэтому исследование о том, как влияют климатические факторы и возраст хвои на ее целебные свойства становиться актуальным.

**Гипотеза.** Хвоя разного возраста, собранная в различное время года и в условиях различной освещённости содержит разное количество аскорбиновой кислоты, и, как следствие, неодинаково полезна.

**Цель работы:** определить влияние климатических и экологических условий среды на количественное содержание витамина С в хвоинках сосны обыкновенной.

**Задачи:**

1. Теоретически изучить методику определения содержания аскорбиновой кислоты, используя объект хвои сосны обыкновенной.
2. Определить содержание аскорбиновой кислоты в хвоинках сосны обыкновенной в условиях различной освещенности.
3. Провести сезонное определение содержания аскорбиновой кислоты в хвоинках сосны обыкновенной.
4. Определить количество аскорбиновой кислоты хвои сосны в объектах однолетнего и двулетнего возраста хвои сосны обыкновенной
5. Проанализировать полученные результаты и установить влияние климатических фактора и возраста хвоинок на уровень содержания аскорбиновой кислоты

**Предмет исследования**: интенсивность процесса накопления аскорбиновой кислоты в хвоинках сосны обыкновенной разного возраста, в разное время года.

**Объект исследования:** содержание аскорбиновой кислоты в хвоинках сосны обыкновенной.

**Методы исследования**: йодометрия.

**Этапы исследования**:

1. изучение методической литературы;

2. химический эксперимент определение качественных показателей сосны обыкновенной;

3. обработка результатов, выводы, практические рекомендации.

**Глава 1. Обзор литературы**

**1.1. Сосна ее свойства**

Сосна обыкновенная или лесная–Pinussylvestris L., семейство сосновых (Pinaceae). Хвоинки располагаются попарно. Листовые пары размещены спирально на побеге. Хвоинки жесткие, узколинейные, длиной 2-6 см, острые на верхушке, плоско-выпуклые, по краю мелкопильчатые. Располагаются на ветвях хвоинки попарно, а сами листовые пары размещены на побеге спирально. Каждая хвоинка держится на дереве по 2-3 года [1, с.92].

Определение продолжительности жизни хвои



Рис 1. Компоненты ветви хвойного дерева, служащие биоиндикатором

А1, А2, А3- побеги первого, второго и третьего года жизни; Б1, Б2, Б3-хвоя в первого, второго и третьего года жизни; В - мутовка; Г - почки

https://allyslide.com/thumbs/6820983675bb98a02841ad45cf69ed63/img13.jpg

**1.2. Химический состав сосновой хвои**

Изучением химического состава хвои занимались ученые Ленинградской лесотехнической академии имени С.М. Кирова под руководством Н.И. Никитина, так же химический состав хвоинок сосны и ели изучали: И.М. Орлова и В.И. Шарков [2 c.38].

Для анализа хвою высушивали, измельчали, с помощью эфира удаляли смолистые вещества. На основе проведенных исследований установлено: в состав хвои входят: зола, углеводы, глюкозиды и спирты, дубильные вещества, кислоты, витамины и энзимы, целлюлоза и сосновая шерсть, воск, эфирные масла и смолы.

Особенно богата хвоя зольными элементами, водорастворимыми и спирторастворимыми компонентами, пектиновыми веществами и протеином.

Жиры и спирты, входящие в состав хвои и ели содержит большое разнообразие органических веществ:

- кислоты: оксипальмитиновую, абиетиновую, пальмитиновую, олеиновую, стеариновую;

- спирты: цетиловый, меризиловый, цериловый;

- вещества растворимые в органических растворителях: хлорофил, каротин, ксантофил.

В водорастворимой части кроме витамина С, сахарозы, глюкозы и фруктозы, пектиновых веществ и дубильных веществ присутствуют глюкозиды, пицеин и кониферин. Для жизни растений необходимы металлы (калий, кальций, магний, железо) и металлоиды (сера, фосфор, азот и др.), содержащиеся в них в значительных количествах, а также микроэлементы, содержащиеся в малых количествах, но необходимые для нормальной жизнедеятельности [2, с.18].

Таблица 1.

Состав зольных веществ хвои сосны (По данным В.И. Шаркова)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Химический состав |  |  |
| Ca | 0,5% |  |
| P | 0,15% |  |
| Mg | 0,1% |  |
| Fe |  | 156мг/кг |
| Mn |  | 318мг/кг |
| Cu |  | 7мг/кг |
| Zn |  | 30 мг/кг |
| Co |  | 0,09 мг/кг |

Целебные свойства сосны обыкновенной, были известны еще с глубокой древности и использовались в народной медицине.

Уже в Древней Греции знали о лечебных свойствах сосны. На Руси было принято жевать смолу сосны для укрепления зубов, десен, для дезинфекции полости рта. Сосна лечит даже дистанционно — вдыхая фитонциды в сосновом бору можно вылечить насморк, бронхит и даже туберкулез. Не зря санатории для больных туберкулезом размещают вблизи сосновых лесов. Среди 18 видов сосен, растущих на территории бывшего СССР, наибольшее распространение получила сосна обыкновенная (лат. Pinus sylvestris, англ. Pine). У сосны все идет вход, кроме корней: смола, хвоя, почки, а также производные из сосны: деготь, скипидар, канифоль, древесный уксус и др. [3 c. 36]

Из хвои сосны получают концентраты витамина С. Витамин С (аскорбиновая кислота) оказывает большое влияние на процессы жизнедеятельности: улучшает кровообращение в коже, разглаживает мелкие морщины, укрепляет волосы, иммунитет, оказывает противовоспалительное действие.

**Преимущества сосновой хвои**

1. Благотворно действует на организм человека. Исцеляет от многих болезней и недугов
2. Обладает бактерицидным свойством
3. Долгий срок хранения
4. Является внесезонным материалом
5. Не вызывает аллергии

Но при всем этом сосновая хвоя противопоказана:

1. Беременным и кормящим женщинам
2. Людям с инфекционными кожными заболеваниями
3. При острой форме гепатита
4. В период обострения язвы желудка.

**1.3. Зависимость содержания витамина С от климатических и экологических факторов**

Хвоинки сосны обыкновенной в течение всего года являются настоящей кладовой витамина С. Но содержание витамина С в различный вегетационный период неодинаково, накопление витамина С наиболее интенсивно происходит при низких температурах. Это возможно связано с тем, что аскорбиновая кислота, является одним из факторов адаптации растений к воздействию пониженных температур (3)

Сезонные колебания содержание витамина С составляют от 25 до 50%. В летний период происходит наиболее интенсивный рост, поэтому на построение тканей расходуется большое количество веществ, в том числе и белковых, поэтому в этот период содержание витамина С наименьшее. В осенне-зимний период процессы роста дерева замедляются и в это время происходит накопление белковых веществ, в конце зимы и в начале весны количество белков в хвоинках ели наибольшее соответствует (12.6%-9,2%) Зима лучшее время для заготовки хвои сосны, ели, пихты и кедра. Интенсивность образования витамина С снижается в условиях загрязнения окружающей среды т. загрязняющие вещества вызывают свободное радикальное окисления, а аскорбиновая кислота является ингибитором данного процесса. Чем выше процент загрязнения окружающей среды, тем выше процесс расхода аскорбиновой кислоты, тем меньше ее накапливается в хвоинках сосны обыкновенной. Мы поставили задачу определить экспериментальным путем зависит ли количество содержания витамина С в хвоинках сосны обыкновенной от степени освещенности и от возраста хвои.

**Глава 2. Результаты работы и их обсуждение**

**2.1. Определение витамина С в хвое сосны обыкновенной**

Мы использовали йодометрический метод (Приложение 1), который основан на способности аскорбиновой кислоты легко вступать в реакции окисления.

Приготовили вытяжку из хвои:5 г хвои растерли в ступке добавили 2мл HCl, все содержимое разбавили дистиллированной водой до 50мл, тщательно перемешиваем фильтруем, отмеряем 10 мл фильтра, прокипятили, добавляем 1мл крахмала и по раствор йода в иодиде калия до полного обесцвечивания.

Проводим качественную реакцию

Вначале провели контрольный эксперимент: в два стакана налили по 10 мл воды, добавили по три капли йода, в один стакан добавляли по каплям аскорбиновую кислоту, в другой приготовленную вытяжку из хвои сосны обыкновенной.

В ходе эксперимента наблюдали:

Это произошло потому, что раствор йода окисляет аскорбиновую кислоту с образованием бесцветной дегидроксокарбоновой кислоты.



Опираясь на результат эксперимента можно сделать вывод, хвоя сосны обыкновенной содержит витамин С.

2.2. **Определения содержания количества аскорбиновой кислоты в молодой и двулетней хвое сосны обыкновенной в разные времена года**

Цель: выяснить как влияет сезонные климатические условия и возраст хвои, на накопление витамина С.

Для проведения данного эксперимента собираем с ветки одного и того же дерева хвоинки первого и второго года жизни, отдельно готовим вытяжку молодых и двулетних хвоинок. (Приложение2)

Эксперимент рекомендуют проводить сразу после срезания хвои с дерева. Эксперимент проводился августе, ноябре 2020 г и январе 2021г.

В каждый этап эксперимент проводился по одной методики.

Готовили две вытяжки из молодой хвои (вытяжка 1) и двулетней хвои

(вытяжка два). Отмеряли равное количество вытяжки 1 и вытяжки 2., определяли объем йода, затраченного для фильтрования.

Расчёты: как узнать, сколько я израсходовала йодной настойки? Капли – это не единицы измерения. Я воспользуюсь вполне точным, методом, хотя и более долгим. С помощью той же пипетки посчитаю, сколько капель содержится в 1 мл (в 1 мл содержится 28 капель йода). Опираясь на полученные данные вычислили объем йода, израсходованного на титрование. (Приложение 3)

Результаты расчетов отражены в таблице 2.

Таблица 2

Объем йода, израсходованного на титрования вытяжки однолетней и двулетней хвои в при разных сезонных условиях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Объемвытяжки | Однолетняя хвоя | Двулетняя хвоя |
| Август2020 | 50мл | 2 капли | 0,07 мл | 1.капля | 0,03мл |
| Ноябрь 2020 | 50 мл | 3 капли | 0.1мл | 2 капли | 0,07мл |
| Январь 2021 | 50 мл | 6 капель | 0,2 мл | 4 капли | 0,14мл |

Результат проведенного эксперимента показывает:

- содержание аскорбиновой кислоты в хвоинках ели увеличивается от летнего периода к зимнему (чем больше содержится витамина С , тем больше йода уходит на титрование.)

- из таблицы видно, что в январе в настое молодой хвои раствор йода перестал обесцвечиваться после 0,2 мл, а в настое двухлетней хвои - после 0,14 мл. Это ещё раз подтверждает, что в молодой хвое аскорбиновой кислоты больше, чем в двухлетней. Зная объем йода, затраченного на титрования, опираясь на методические рекомендации, определяем массу витамина С. Концентрация раствора йода известна: 1 мл его 5% -ного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты. Метод Тильманса (Приложение 1)

Таблица 3

Содержание витамина С в исследуемом объекте

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Объем вытяжки | Однолетняя хвоя | Двулетняя хвоя |
| Август 2020 | 50мл | 0,07мл | 2.45мг | 0,03мл | 1.05 мг |
| Ноябрь 2020 | 50мл | 0,1мл | 3,5 мг | 0,07мл | 2,45мг |
| Январь2021 | 50мл | 0,2 мл | 7 мг | 0, 14 мл | 4.9мг |

Анализируя полученные данные можно сделать вывод:

- Вытяжка однолетняя январской хвои хвоя содержит больше витамина С, почти в два раза чем в двулетней

- В зимней период в хвоинках ели образуется больше витамина С

**2.3. Содержание аскорбиновой кислоты в молодой и двухлетней хвое, собранной в местах разной освещённости**

**Цель:** установить зависимость освещенности и образование витамина С в хвоинках ели.

 Для эксперимента нами выбрано два участка: участок 1 (сосны, растущие в условиях ограниченной освещенности), участок 2 (сосны - отдельно стоящие отдельно в условиях достаточной освещенности). Эксперимент проводили по технологии Тильманса. Исследовали хвоинки первого и второго года жизни.

На основе полученных исследований провели расчеты определения массы аскорбиновой кислоты (Приложение 2), полученные данные отразили в таблице 4.

Таблица 4

Содержание аскорбиновой кислоты в молодой и двухлетней хвое, собранной на участках разной освещенности

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Участки  | Кол-во вытяжки | Однолетняя хвоя(объем, масса) | Двулетняя хвоя(объем, масса) |
| Участок 1 | 50мл  |  5капель 0.17мл | 5. 95 мг | 3 капли -0,1мл | 3, 5 мг |
| Участок 2 | 50мл  | 6 капель 0,21 мл | 7.35мг | 4 к-0,14 | 4, 8 мг |

Из таблицы видно, что содержание аскорбиновой кислоты в хвое, собранной на хорошо освещённом солнцем участке №2, больше, чем в хвое, собранной на участке №1. Также видно, что в однолетней хвое содержание аскорбиновой кислоты больше, чем в двухлетней.

**Заключение**

Результатами исследования мы подтвердили свою гипотезу о том, что сосновая хвоя разного возраста, собранная в различное время года и в условиях различной освещённости содержит разное количество аскорбиновой кислоты, и, значит, неодинаково полезна.

Уровень ее содержания летом и осенью ниже, чем зимой. Зимой ее содержание увеличивается и сохраняется в течение всего холодного времени. Содержание витамина С и в молодой хвое сосен растущих на освещенных участках различно.

Проведённое исследование позволяет дать несколько советов тем, кто использует сосновую хвою в качестве лекарства и источника витаминов.

1. Собирать хвою лучше зимой, хранить в холоде.

2. Собирать хвою нужно вдали от дороги, т.к. она способна улавливать выхлопные газы.

3. Хвоя должна быть молодой, с хорошо освещённых солнцем деревьев.

Молодая хвоя сосны содержит больше аскорбиновой кислоты, чем многолетняя.

4. Зимняя хвоя сосны более богата витамином С, чем осенняя.

Хвоя, получающая больше света, содержит больше аскорбиновой кислоты, чем растущая в тени.

В дальнейшем я планирую расширить исследование, установить зависимость содержания аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной от влияния влажности и почвенного состава.

**Выводы**

1. В ходе исследования мы теоретически изучили методику определения содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной и применили ее на практике.

2. Определили, что содержание витамина С в хвое на освещенных участках выше.

3. В ходе эксперимента установлено что сезонное содержание витамина С в хвое отличается, в зимний период выше летнего.

4. В молодых хвоинках содержится больше витамина С чем в двулетних.

5. Анализируя полученные результаты разработали практические рекомендации для сбора и использования хвоинок сосны обыкновенной.

**Список использованных источников информации**

1. Липин П.В. Лекарственные растения Севера: Использование в народной медицине и быту / П.В. Липин, В.В. Нагаев. - Сыктывкар, СГУ 1993.–108 с.

2. Маркаров А.М. Физиология растений в опытах / А.М. Маркаров, Г.А. Воробейков; М-во образования и науки РФ.- Сыктывкар: Коми гос. Пед.ин-т, 2008.-80 с.

3. Ужегов Г.Н. Животворные источники (Лекарственные растения России) / Г.Н.Ужеговр Ростов-на-Дону: Фенис. 1996.- 608 с.

4. <http://www.aktivestudy.info/sostav_xvoi/> Химический состав хвои

5. https://vitamingid.ru/articles/metodika-opredeleniya Методика определения витамина С.

**Приложение 1.**

**Методика определения аскорбиновой кислоты методом йодометрии**

Аскорбиновая кислота легко окисляется благодаря наличию ендиольной группировки, поэтому для ее определения можно использовать различные методы, в том числе и такой относительно слабый окислитель, как йод. Количественное определение аскорбиновой кислоты основано на окислении ее раствором йода:

1) Приготовить вытяжку из хвои, для чего в фарфоровой ступке растереть 5 г хвои с 2 мл раствора HCL.

2) Полученную вытяжку аккуратно перенести в мерный стакан и долить до метки 50 мл дистиллированной воды.

3) Тщательно перемешать содержимое и отфильтровать.

4) Отмерить 10 мл отфильтрованной жидкости, добавить 1 мл крахмального клейстера и по одной капле раствор I2 в йодиде калия.

5) Наблюдается обесцвечивание раствора I2 в пробирке с вытяжкой из хвои.

**Эксперимент №1. «Определение аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной в осенне-зимний период» (Приложение №1)**

Цель: изучить сезонную изменчивость содержания аскорбиновой кислоты в зависимости от условий.

Оборудование: пипетка, химические стаканы, химические плоскодонные колбы, мерный цилиндр, фарфоровая ступка, весы, воронка, фильтр.

Реактивы: йод, крахмальный клейстер, вода.

Объект исследования: хвоя сосны обыкновенной.

Метод исследования: йодометрия.

Анализ хвои необходимо проводить сразу же после срезания хвои с дерева. Я определяла наличие аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной в осенне-зимний период методом йодометрии. Для этого:

1. Приготовила вытяжку из хвои, для чего в фарфоровой ступке растерла 5 г хвои с 2 мл раствора HCL.

2. Полученную вытяжку аккуратно перенесла в мерный стакан и долила до метки 50 мл дистиллированной воды.

3. Тщательно перемешала содержимое и отфильтровала.

4. Отмеряю 10 мл отфильтрованной жидкости, добавляю 1 мл крахмального клейстера и по одной капле раствор I2 в йодиде калия.

5. Наблюдаю обесцвечивание раствора I2 в пробирке с вытяжкой из хвои.

Расчёты: как узнать, сколько я израсходовала йодной настойки? Капли – это не единицы измерения. Я воспользуюсь вполне точным, методом, хотя и более долгим. С помощью той же пипетки посчитаю, сколько капель содержится в 1 мл (в 1 мл содержится 28 капель йода). Зная объём одной капли, можно довольно точно определить объём раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты. Концентрация раствора йода известна: 1 мл его 5% -ного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты

**Приложение 2**

**Определение содержания витамина С на участке 1 и участке 2.**

**Участок 1 .Однолетняя хвоя**

1 мл-28 к

 Х мл - 5 к

 Масса витамина С

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,17 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты

**Участок 2 однолетняя хвоя**

1 мл-28 к

 Х мл - 3 к

 Масса витамина С

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,1 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты

**Участок1 двулетняя хвоя**

1 мл-28 к

 Х мл - 3к

 Масса витамина С

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,17 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты

**Участок 2 двулетняя хвоя**

1 мл-28 к

 Х мл - 4 к

 Масса витамина С

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,14 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты

**Приложение 3**

**Определение массы аскорбиновой кислоты в сезонные периоды, с учетом возрастных особенностей хвоинок**

**Однолетняя хвоя**

Август 2020 г

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,07 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

Ноябрь-2020

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,1 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

Январь 2021

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,2 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

**Двулетняя хвоя**

Август 2020 г

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,03 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

Ноябрь-2020

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,07 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>

Январь 2021

1 мл 5 %р-ра йода — 35 мг аскорбиновой кислоты

0,14 мл 5 % р-ра йода – Х мг аскорбиновой кислоты =>