Республика Саха (Якутия)

МР «Усть-Алданский улус (район)»

МБОУ «Соттинская средняя общеобразовательная школа»

**Польза и вред варенья из шишек сосны**

Выполнили: ученица

11 класса Колесова Вика

ученик 9 класса

Ермолаев Саша

Руководитель: учитель химии Бурцева Марианна Владимировна.

2018

**Оглавление**

стр

Введение……………………………………………………..…………….3

Глава 1. Химические состав сосновых шишек…………………… ………….4

* 1. Фенолы……………………………………………………………...……..4
  2. Арбутин………………………………………………………………...….6
  3. Алкалоиды………………………………………………………………....6
  4. Танины………………………………………..……………………………7
  5. Дигидрокверцетин………………………………...………………………7
  6. Влияние фенола на здоровье…………………………...………………...7
  7. Смола сосны обыкновенной………………………………...……………9

Глава 2. Методика исследования………………..……………………………10

* 1. Качественный анализ……………………………………………….......10
  2. Количественный анализ………….……………………………………..11
  3. Этапы исследования………………….…………………………………11
  4. Проведение реакций………………………….…………………………12

Глава 3.Результат исследования……………………….……………………..15

3.1. Исследование образцов варений ………………………………………...15

3.2.Качественный анализ на арбутин…..…………………………….………16

3.3. Качественная реакция на алкалоиды…………………………………….17

3.4. Результаты титрования……………………………………..…………17

3.5. Результаты анкетирования…………………………………..………..18

Заключение…………………………………………………………………….21

Литература………………………………………….………………………….22

Приложения ……………………………………….…………………………..23

**Введение**

**Актуальность.** С популяризацией варенья из шишек сосны, с появлением в социальных сетях рекламы этого варенья хозяйки должны знать состав употребляемых ими пищевых продуктов. Необходимо знать, с какими веществами мы сталкиваемся каждый день, какова польза или опасность отравления ими и как обезопасить себя от негативного влияния этих веществ. А именно сосновые шишки содержат как вредные, так и полезные вещества: фенолы, арбутин, алкалоиды, витамины и другие вещества. Вместе с тем появилась необходимость изучения содержания в нем различных веществ.

**Проблема.** В зависимости от того, как приготовлено варенье, его состав может быть разным. Сосновые шишки содержат много смолы, в состав которых входят полифенольные соединения, в том числе и фенол. Поэтому необходимо изучение химического состава варенья.

**Объект** – здоровое питание.

**Предмет**– химический состав варенья из шишек сосны.

**Цель** **работы**: качественное и количественное определение фенола, арбутина, борнеола, алкалоидов, дигидрокверцетина в составе варенья из сосновых шишек разных хозяек.

**Задачи:**

Анализ научной и научно-популярной литературы о химическом составе сосновых шишек.

Изучить образцы варенья разных хозяек на содержание фенола, арбутина, борнеола, дигидрокверцетина, алкалоидов.

Сделать выводы, рекомендации.

**Научные методы**: - наблюдение, описание, измерение, эксперимент.

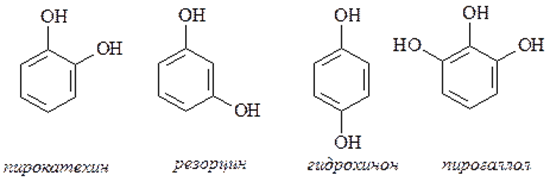
Применялся качественный анализ, в том числе тонкослойная хроматография, и количественный анализ.

**Гипотеза.** Если население будет знать о содержании фенолов, арбутина, алкалоидов в шишках сосны, то люди будут использовать варенье из шишек сосны более осторожно.

**Новизна.** Впервые изучается химический состав варенья из сосновых шишек, приготовленных разными хозяйками с целью предотвращения отравления людей.

**Практическая значимость** работы – информирование хозяек о составе варенья из шишек сосны для более осторожного применения варенья.

Фенолы являются наиболее изученной частью древесных смол. В древесных смолах их содержится обычно 10—20%. Фенолы в смоле из самой древесины содержатся, как пра­вило, в большем количестве, чем в смоле из коры. Вопрос о со­ставе фенолов сосновой смолы изучил Штрем и Бобров. В результате изучения химического состава древесных смол различного происхождения многими исследователями установ­лено, что фенолы древесных смол относятся к трем рядам соеди­нений: простого фенола — монооксибензола, пирокате­хина, пирогаллола. Из начальных представителей указанных рядов были най­дены в свободном виде лишь простой фенол и пирокатехин.(2)



Химические свойства фенолов:

**1.**Фенолы проявляют слабокислые свойства.

С6Н5ОН  +  КОН  →  С6Н5ОК  +  Н2О

2С6Н5ОН  +  К2О  →   2С6Н5ОК  +  Н2О

2С6Н5ОН  +  2К   →   2С6Н5ОК  + Н2↑

1. Образование простых эфиров.

С6Н5ОNа  +  С2Н5СI  →   С6Н5 – О – С2Н5  + NаСI

1. Образование сложных эфиров.

С6Н5ОNа  +  СI – С(О) – СН3  →  С6Н5О – С(О) – СН3  +  NаСI

1. Замещение атомов водорода в ядре на галогены (в положения 2,4,6)

С6Н5ОН  +  3Вr2  →   С6Н2Вr3ОН  +  3НВr

**4.**Нитрование (в положения 2,4,6)

 С6Н5ОН  +  3НNO3  →  С6Н5(NО2)3OH  +  3Н2О

**5.** При полном гидрировании фенола получается циклогексанол.

С6Н5ОН  +  3H2  →   С6Н11ОН

**Глава 2. Методика исследования.**

**2.3. Этапы исследования**.

Исследование состоит из трех частей:

1) Сбор информации об изготовлении варенья из сосновых шишек.

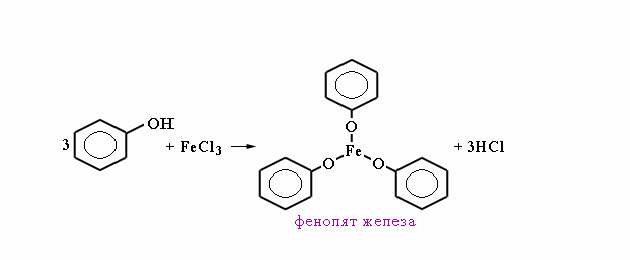
2) Определение содержания фенола в варенье в лаборатории школы

3) Определение фенолов, арбутина, алкалоидов в химической лаборатории КФЕН.

* 1. **Проведение реакций**

1. **Реакция фенола с хлоридом железа (III)**

Реактивы и материалы: фенол, насыщенный водный раствор; хлорид железа (III), 0,1 н. раствор.



Помещают в пробирку 2 капли раствора фенола, добавляют 3 капли воды и 1 каплю раствора хлорида железа (III). Появляется интенсивное красно-фиолетовое окрашивание.

Фенолы с хлоридом железа в водном растворе дают цветную реакцию вследствие образования окрашенного комплексного соединения С6Н5ОFеСl2 (или, точнее, окрашенного иона C6H5OFe2+). Эта реакция служит для качественного открытия фенолов.

Отмерим 26 мл воды, добавили 1,25 г варенья №1. Получился раствор варенья 5%. Также получили 5% растворы варений №2, №3, №4,№5.

Процент рассчитываем по формуле:

mв

W=---------------;

mp

Добавили 10% раствор хлорида железа (III).

Рассчитали ПДК фенола в на 100 г воды. При этом на мы рассчитали содержание фенола в 100 г воды. ПДК=0,0001 мг/л. Получился 0,0000001% раствор. В химический стакан налили столько же воды с ПДК, сколько и в других стаканах.

В каждый стакан добавили хлорид железа (III).

Перемешали растворы. И зафиксировали цвета.

№1. Темногрязносиний.

№2. Светлозеленоватосиний.

№3. Светлогрязнозеленоватый.

№4. Цвет ПДК, чуть желтоватый.

Самое большее содержание и фенола, и пирокатехина в образце №1. Допустимые концентрации в образце №4, №5 по фенолу. Зеленоватый оттенок образца №5 говорит о содержании пирокатехина, у которого ПДК более мягок, чем у фенола. У фенола - 0,001мг/л, у пирокатехина - 0,1 мг/л.

1. **Экстрагирование.**

В химической лаборатории КФЕН мы провели экстагирование5 образцов варенья. Это процесс извлечение вещества из раствора. Мы провели с помощью этилацетата и вакуумного холодильника. Получили 5 образцов экстракта варений в этиловом спирте.

1. **Хроматографическое исследование.** Подготовили 4 системы с разными подвижными фазами:
2. Кислота муравьиная безводная-вода-этилацетат (6:6:88)
3. Этилацетат-кислота муравьиная безводная – вода (44:3:3)
4. Н-бутанол- уксусная кислота-вода (4:1:5)
5. Хлороформ-метиловый спирт (8:2)

На хроматографическую пластинку нанесли 5 экстрактов варений и свидетели – танин, рутин, фенол, дигидрокверцетин.

Потом мы пластинку поместили в хромотографическую камеру.

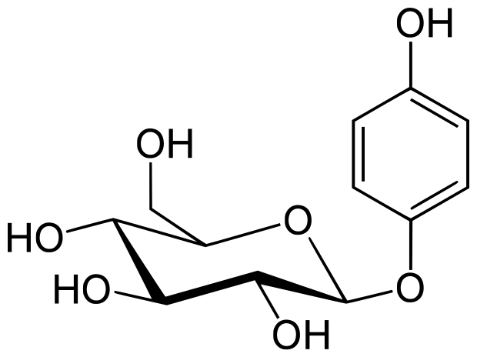
Когда жидкость дошла до финиша мы ее вынули из хромотографической камеры.

После проявления хлоридом железа увидели следы.

Следы присутствия фенола в образце 1, 2, и 5.

Рутина и танина не обнаружили.

Дигидрокверцетин был в образце 2.

1. **Качественный анализ на арбутин** (первый способ): 

Приготовили раствор варенья в пробирках.

После этого прибавили 4мл раствора аммиака и 1мл 10%раствора Na фосфорно- молибденовокислого Na3H4[P(Mo2O7)6] в 10% HCL. В третьем образце появилось синее окрашивание. Значит есть арбутин.

1. **Качественный анализ на арбутин** (второй способ):

Приготовили раствор варенья в пробирках. Добавили кристаллик сульфата закисного железа. Окраска должна быть сначала сиреневой, затем перейти в темнофиолетовый цвет. Арбутин был обнаружен в 1 и 3 образцах.

1. **Качественная реакция на** **алкалоиды**.

В 1 мг раствора варенья добавили 1 мг раствора нингидрина. Подогреть на спиртовке. Появляется красный цвет. У нас появилось только в третьем образце.

1. **Титриметрический анализ арбутина**

Методика определения: Варенье 5 грамм помещаем в колбу на 100 мл, прибавляем 50 мл воды и нагреваем на плитке. Поддерживаем 30 мин слабое кипение. Горячее содержимое фильтруем в колбу мерную на 100 мл через фильтр бумажный. Повторно прибавляем в колбу с сырьем 25 мл воды и кипятим 20 мин. Фильтр промываем 5-7 раз водой. К пробе прибавляем 3 мл раствора уксуснокислого свинца, перемешиваем и после охлаждения доводим водой объем фильтрата до метки. Помещаем колбу в кипящую баню водяную и выдерживаем до коагуляции осадка. Жидкость полностью отфильтровываем в колбу через фильтр. К фильтрату прибавляем 1 мл Н2SO4.  
Охлаждаем содержимое колбы, доводим водой до массы первоначальной, и раствор полностью отфильтровываем в колбу сухую через фильтр. Прибавляем к фильтрату 0,1 г пыли цинковой и встряхиваем в течение 4 мин. Нейтрализуем жидкость по бумаге лакмусовой натрием двууглекислым (около 1 – 1,5 г), прибавляем еще 2 г натрия двууглекислого и по мере его растворения фильтруем в колбу сухую через фильтр.  
Переносим 50 мл пробы фильтрата в колбу на 200 мл, прибавляем 100 мл воды и, встряхивая, титруем немедленно из полумикро- или микробюретки йодовым раствором (0,1 моль/л) до образования синей окраски.   
В качестве индикатора используем крахмал. Титрование с раствором йода. 12,7 г кристаллического йода растворяют в воде с добавлением 40 г иодида калия и доводят до 1 л. Мы подготовили 0,5 л раствора.

**Глава 3.Результат исследования.**

* 1. **Исследование образцов варений на фенол.**

1. После проведения 1 опыта получили:

№1. Темногрязносиний.

№2. Светлозеленоватосиний.

№3. Светлогрязнозеленоватый.

№4. Цвет ПДК, чуть желтоватый.

Таблица 1. Содержание фенола в пробах

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Цвет | Примерная ПДК по фенолу | Содержание фенола | Содержание гидрохинона | Годность к использованию |
|  | Темногрязносиний. | Превышает | + | + | Не годно |
|  | Светлозеленоватосиний. | Превышает | + | + | Не годно |
| 3. | Светлогрязнозеленоватый. | Превышает | + | + | Не годно |
| 4 | Желтоватый. | Равно ПДК | - | - | годно |
| 5 | Зеленоватожелтоватый. | Равно ПДК | - | + | годно |

Самое большее содержание и фенола, и гидрохинона в пробе №1. В пробах №1, №2 значительное превышение содержания фенолов. Присутствуют фенол, пирокатехин. В пробе №3 более выражено присутствие пирокатехина. Проба №4 более соответствует пдк (по фенолу). Допустимые концентрации в пробах №4, №5. Результаты эксперимента следует подтвердить в химической лаборатории.

Результаты 3 этапа.

Провели хроматографическое исследование. Подготовили 4 системы с разными подвижными фазами:

1. Кислота муравьиная безводная-вода-этилацетат (6:6:88)

2. Этилацетат-кислота муравьиная безводная – вода (44:3:3)

3. Н-бутанол- уксусная кислота-вода (4:1:5)

4. Хлороформ-метиловый спирт (8:2)

Результаты хроматограммы даны в таблице №2.

Таблица 2. Результаты хроматограмм (Сводная таблица трех хроматограмм)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Проба 1** | | | **Проба 2** | | | **Проба 3** | | | **Проба 4** | | | **Проба 5** | | |
| фенол | **+** | **-** | **-** | **+** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **+** | **+** | **+** |
| рутин | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| танин | - | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| дигидрокверцетин | - | - | - | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - |
| борнеол | - | - | - |  | - | - | - | - | - |  | - | - |  | - | - |
| арбутин |  |  | - |  |  | - |  |  | - |  |  | + |  |  | - |

Из таблицы №2 видно, что фенол присутствует в пробах 1, 2, 5. Дигидрокверцетин в пробах №2 и №3. Танин - в пробе №1, арбутин в пробе №4. рутин и борнеол отсутствуют во всех образцах.

* 1. **Качественный анализ на арбутин.**

Таблица №3. Арбутин

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Образцы | Арбутин 1 способ - с помощью Na фосфорно- молибденовокислого | Арбутин 2 способ – с помощью сульфата закисного железа |
|  | Образец №1 | - | + |
|  | Образец №2 | - | - |
| 3. | Образец №3 | + | + |
| 4 | Образец №4 | - | - |

В результате анализа арбутин обнаружен в 3 образце, и в 1 образце присутствие арбутина под вопросом.

* 1. **Качественная реакция на алкалоиды.**

Таблица №4. Алкалоиды в образцах варенья.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Образцы | Алкалоиды |
|  | Образец №1 | - |
|  | Образец №2 | - |
| 3. | Образец №3 | + |
| 4 | Образец №4 | - |

Окрашивание появилось только в третьем образце – присутствуют алкалоиды.

* 1. **Результаты титрования.**

Количественное определение. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 0,5 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 50 мл воды и нагревают на плитке, поддерживая слабое кипение в течение 30 мин. Горячее извлечение фильтруют в мерную колбу вместимостью 100 мл через бумажный фильтр диаметром 7 мм, избегая попадания частиц сырья на фильтр. В колбу с сырьем повторно прибавляют 25 мл воды и кипятят 20 мин. Горячее извлечение вместе с сырьем переносят на тот же фильтр и остаток на фильтре дважды промывают горячей водой (по 10 мл). К фильтрату прибавляют 3 мл раствора свинца ацетата основного, перемешивают и по охлаждении доводят объем фильтрата водой до метки. Колбу помещают в кипящую водяную баню и выдерживают до полной коагуляции осадка. Горячую жидкость полностью отфильтровывают в сухую колбу через бумажный фильтр диаметром 10 см, прикрывая воронку часовым стеклом. После охлаждения к фильтрату прибавляют 1 мл концентрированной серной кислоты, колбу взвешивают с погрешностью ± 0,01 г, присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на плитке в течение 1,5 ч, поддерживая равномерное и слабое кипение.

Колбу с содержимым охлаждают, доводят до первоначальной массы водой и жидкость полностью отфильтровывают в сухую колбу через бумажный фильтр диаметром 7 см. К фильтрату прибавляют 0,1 г цинковой пыли и встряхивают в течение 5 мин. Затем жидкость нейтрализуют по лакмусовой бумаге натрия гидрокарбонатом (около 1-1,5 г), прибавляют еще 2 г натрия гидрокарбоната и после его растворения фильтруют в сухую колбу через бумажный фильтр диаметром 7 см.

50 мл фильтрата переносят в плоскодонную колбу вместимостью 500 мл, прибавляют 200 мл воды и немедленно титруют из микро- или полумикробюретки раствором йода (0,1 моль/л) при встряхивании до появления синего окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин (индикатор - крахмал).

Содержание арбутина в пересчете на абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

V • 0,01361 • 100 • 100

X = ---------------------------------------------

m • 25 • (100 - W)

где 0,01361 - количество арбутина, соответствующее 1 мл раствора йода (0,1 моль/л), в граммах; V - объем раствора йода (0,1 моль/л), израсходованного на титрование, в миллилитрах; m - масса сырья в граммах; W - потеря в массе при высушивании сырья в процентах.

Таблица №5. Результаты титрования.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № |  | Проба 1 | Проба 2 | Проба 3 | Средний показатель | Содержание арбутина в % |
|  | Образец 1 | 0,1 мл | 0,1 мл | 0,1 мл | 0,1 мл | 1,1 |
|  | Образец 2 | 0,2 мл | 0,15 мл | 0,2 мл | 0,18 мл | 1 |
|  | Образец 3 | 0,3 мл | 0,32 мл | 0,3 мл | 0,31 мл | 1,7 |
| 4. | Образец 4 | 0,1 мл | 0,1 мл | 0,05 мл | 0,08 мл | 0,44 |

В пробах содержание арбутина низкое 0,44% до 1,7%, что примерно в 9 раз меньше чем в ягодах брусники.

**Заключение**

1. Изучили литературу о составе сосновых шишек. Узнали о химическом составе сосновых шишек (фенол, витамины) и о методах качественного и количественного анализа веществ.
2. Изучили 5 образцов варенья и сиропа, приготовленного разными хозяйками.
3. Провели качественный анализ пяти образцов варенья и количественный анализ на арбутин титриметрическим методом.

**Выводы:**

1. Существуют предельно допустимые концентрации по фенолу самые строгие – 0,0001 мг/л. ПДК по пирокатехину и гидрохинону – 0,1 мг/л.
2. Качественный анализ на фенолы сделали в школьной лаборатории и повторили хроматографическим методом. В образцах №1, №2 значительное превышение содержания фенолов. Присутствуют фенолы, пирокатехин. В образце №3 более выражено присутствие пирокатехина. Образец №4 более соответствует пдк (по фенолу). Образец №5 – незначительное превышение пдк. Методом ТСХ фенол обнаружился в образцах 1, 2, 5.
3. При экстрагировании фенол испаряется и его содержание уменьшается. Поэтому на хроматограмме отчетливо виден след только в одном образце и неясные следы в двух образцах.

**Рекомендации:**

1. Свежесобранные шишки содержат большое количество смолы. Перед приготовлением варенье их надо высушить 2-3дня. Уменьшается содержание смолы, соответственно фенольных соединений;
2. Варить в проветриваемом помещении или при постоянно работающей кухонной вытяжке; фенол легко улетучивается при нагревании;
3. Варить не менее 1 часа при слабом огне, по принципу долго и при низкой температуре. При высокой температуре разлагаются витамины и полезные вещества.
4. Не употреблять варенье, не соответствующее по внешнему виду и неприятное по вкусу, с запахом гуаши (кислый, забродивший, с плесенью и др.).
5. Цвет варенье должен быть от желтого до красного, но не зеленого!

**Литература**

1. Габриелян, О.С. Химия. 10 класс. Углубленный уровень: учебник / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.Ю. Пономарев. -2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2014, 238 с
2. Сумароков В.П. Химия и технология переработки древесных смол. – М.:Гослесбумиздат. 1953
3. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия /Глав.ред. В.А.Володин, вед.науч.ред. И.Леенсон. – М.: Аванта+, 2003. – 640 с.: ил.
4. http://fb.ru/article/141374/kachestvennyie-reaktsii-na-fenol-poluchenie-fenolov-reaktsi1.
5. <http://pandia.ru/text/77/402/7076.php>.
6. https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no33-stroenie-svojstva-i-primenenie-fenola
7. <https://mplast.by/encyklopedia/fenol-gidroksibenzol-karbolovaya-kislota/>
8. http://www.krugosvet.ru/node/40961
9. <https://studfiles.net/preview/2878458/page:2/>
10. <https://studopedia.ru/2_50916_lektsiya--.html>
11. <http://ncare.ru/gidroxinon-v-kosmetike/>
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арбутин>
13. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Алкалоиды>
14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Количественный_анализ_(химия)>
15. https://ru.wikipedia.org/wiki/Качественный\_анализ\_(химия)