**АУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНКУРС УЧАЩИХСЯ**

**«ОТКРЫТЫЙ МИР. СТАРТ В НАУКУ»**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Определение количества аскорбиновой кислоты в дикорастущих съедобных растениях**

**Автор:** Белова Дарья Игоревна

Учащаяся 11 «А» класса

МБОУ «Гимназия №1 им. А.Н. Барсукова»;

**Руководитель:** Борисова Ольга Анатольевна

учитель химии МБОУ СОШ № 11 г. Коврова

**Место выполнения работы:** г. Ковров, Владимирская область

2021

Содержание

[Введение 2](#_Toc67481844)

[I Теоретическая часть 4](#_Toc67481845)

[1.1. Общая характеристика витаминов 4](#_Toc67481846)

[1.2 Витамин С – Аскорбиновая кислота 4](#_Toc67481847)

[1.3 Витамины в растительном сырье 5](#_Toc67481848)

[II Практическая часть 7](#_Toc67481849)

[2.1 Материалы исследования 7](#_Toc67481850)

[2.2 Методы исследования 8](#_Toc67481851)

[2.2.1 Принцип метода 8](#_Toc67481852)

[2.2.2 Приготовление рабочих растворов для титрования: 8](#_Toc67481853)

[2.2.3 Испытание растворов на точность 9](#_Toc67481854)

[2.2.4 Исследование содержание витамина С в настоях дикорастущих съедобных трав. 10](#_Toc67481855)

[Результаты исследований 12](#_Toc67481856)

[Заключение 13](#_Toc67481857)

[Список использованной литературы 14](#_Toc67481858)

[Приложение 1 - Содержание витамина С в дикорастущих съедобных растениях 15](#_Toc67481859)

[Приложение 2 - Фотографии хода работы 20](#_Toc67481860)

# Введение

**Актуальность темы**

Владимирская земля - моя малая Родина. Наш край славится не только своей древней историей и белокаменными храмами, но и дивной природой. Леса и луга богаты большим количеством травянистых съедобных растений. В наши дни многие из них оказались незаслуженно забыты, а ведь именно они могут являться для человека одним из источников витаминов.

Витамины – это важнейший класс незаменимых пищевых веществ. Говоря о витаминах, можно сказать, что важны они все, но витамин С - аскорбиновую кислоту, большинство биохимиков считают незаменимым химическим соединением, которое участвует во многих реакциях обмена веществ. Но при этом витамин С не образуется в клетках тканей человека и потому необходимо постоянное поступление данного соединения извне.

В своей работе я решила исследовать некоторые известные дикорастущие съедобные растения моего региона и с помощью метода йодометрии узнать, содержат ли они аскорбиновую кислоту.

**Практическая значимость**

Исследовать содержание витамина С в дикорастущих съедобных растениях можно не прибегая к помощи специальной лаборатории, а сделать это в домашних условиях. Для этого я использовала один из вариантов титриметрического метода анализа – йодометрию и разработала рекомендации для практического использования методики.

**Объект исследования**: дикорастущие растения, аскорбиновая кислота.

**Предмет исследования**: уровень содержания витамина С в растениях.

**Цель работы**: произвести сравнительный анализ содержания витамина С в дикорастущих съедобных растениях, произрастающих во Владимирской области методом йодометрии и определить возможность использования растений в пищу для обогащения ее витамином С.

**Задачи исследования:**

1. Освоить методику йодометрического способа определения содержания витамина С в настоях трав.

2. Произвести сравнительный анализ содержания витамина С в дикорастущих съедобных растениях.

3. Определить наиболее богатые витамином С растения, которые можно использовать в пищу для обогащения ее витамином С.

**Гипотеза**: я предполагаю, что дикорастущие растения содержат витамин С и его можно количественно обнаружить при помощи метода йодометрического титрования

**Методы исследования:**

Для количественного определения содержания витамина я использовала один из вариантов титриметрического метода анализа – йодометрию. Этот метод анализа основан на точном измерении объема раствора реагента, вступившего в реакцию с данным количеством анализируемого вещества. В качестве рабочего раствора используется титрованный раствор йода. Окончание реакции фиксируется по изменению окраски раствора крахмала на синюю.

**Время проведения исследований**: Теоретические исследования и полевые работы были проведены весной – летом 2020 года.

# I Теоретическая часть

# 1.1. Общая характеристика витаминов

Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве ее необходимого компонента.

Людям еще в глубокой древности было известно, что отсутствие некоторых продуктов в пищевом рационе может быть причиной тяжелых заболеваний. Но только в 1880 году русским ученым Н.И. Луниным была экспериментально доказана необходимость неизвестных в то время компонентов пищи для нормального функционирования организма.

Свое название витамины получили по предложению польского биохимика К. Функа (от лат. vita – жизнь). Сейчас известно свыше тридцати соединений, относящихся к витаминам. Так как химическая природа витаминов была открыта после установления их биологической роли, их условно обозначили буквами латинского алфавита: А, В, С, D и т. д. Они сохранились и до настоящего времени [1].

В качестве единицы измерения пользуются миллиграммами   
(1 мг = 10-3), микрограммами (1 мкг = 0,001 мг = 10-6г) на 1 г продукта или мг % (миллиграммы витаминов на 100 г продукта).

По растворимости в воде витамины делят на две группы: водорастворимые (В1, В2, В6, РР, С и др.) и жирорастворимые (А, Е, D, К).

# 1.2 Витамин С – Аскорбиновая кислота

Аскорбиновая кислота была открыта в 1927 году венгерским учёным Альбертом Сент-Дьёрди, который выделил её из апельсинового и капустного соков. Он назвал вещество гексуроновой кислотой, а когда в 1932 году были доказаны его противоцинготные свойства - аскорбиновой («против скорбута», от латинского «скорбут» - цинга) [2].

Этот витамин необходим для регулирования содержания гемоглобина в крови, нормального функционирования некоторых клеток, он способствует усвоению железа, тем самым участвуя в образовании эритроцитов, оказывает положительное влияние на выработку иммунных тел, повышает способность лейкоцитов крови поглощать и уничтожать болезнетворные бактерии, препятствует образованию канцерогенных веществ, ускоряет заживление ран и костных переломов [1].

Аскорбиновая кислота – органическое соединение с формулой С6Н8О6 (см. рисунок 1).

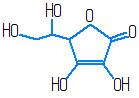


Рисунок – 1 – Структурная формула аскорбиновой кислоты

Аскорбиновая кислота (гамма-лактон 2,3-дегидро-L-гулоновой кислоты) - бесцветное кристаллическое вещество, без запаха, обладает кислым вкусом (вкус лимонного сока), хорошо растворимое в воде и в метиловом спирте, но в высших спиртах (например, амиловом) почти нерастворима; обладает восстановительными свойствами, повышает сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям, способствует регенерации. Молекулярный вес аскорбиновой кислоты 176.

Аскорбиновая кислота - сильный восстановитель и легко окисляется даже слабыми окислителями, превращаясь при этом в дегидроаскорбиновую кислоту (С6Н8О6), которая не имеет витаминных свойств [3].

# 1.3 Витамины в растительном сырье

Потребность взрослого человека в витамине С соответствует 50-100 мг аскорбиновой кислоты в день. В организме человека аскорбиновая кислота не образуется, и отсутствуют ее накопления, но она необходима для многих реакций обмена веществ. Человеку необходимо систематическое, ежедневное поступление витамина С непосредственно с растительной пищей и косвенно - через продукты животного происхождения.

Основными источниками витамина С являются растения. Он имеется в свежих фруктах, особенно апельсинах, лимонах, грейпфрутах, персиках и бананах, а также в овощах, главным образом сырых - помидорах, моркови, капусте, шпинате, салате, картофеле (сваренном в шелухе), в луке и чесноке.

Со временем человек научился создавать синтетические лекарства. Но это не значит, что из обихода должны быть вытеснены лекарственные препараты растительного происхождения. Причем более эффективны дикорастущие растения, чем культивируемые. Небольшое их количество значительно разнообразит рацион, украсит привыкшие и надоевшие блюда новыми вкусами, а так же поможет набраться сил и защититься от болезней. Присутствие этих продуктов на вашем столе хотя бы в виде специй принесет ощутимую пользу здоровью. Особенно это актуально сейчас, в период пандемии, когда необходимо поддерживать свой иммунитет.

Среди растений, которые являются источником витамина С можно выделить две группы: 1) официально признанные растения (шиповник, клюква, цитрусовые и т.д.), 2) дикорастущие съедобные травы, которые также содержат витамин С, но сведения о целебных свойствах которых отсутствуют в популярной литературе. Отсутствие подобной информации сохраняет актуальность исследований в этой области и открывает возможности для изучения и поиска растений, наиболее богатых аскорбиновой кислотой, которые можно было бы использовать в пищу с целью источника витамина С.

# II Практическая часть

# 2.1 Материалы исследования

*Первый этап:* в течение весенне-летнего сезона 2020 года был произведен сбор дикорастущих растений в различных частях Ковровского района Владимирской области (см. приложение 2, фото 1). Для выполнения работы были выбраны 14 видов растений: **брусника** (лат. Vaccinium vitis-idaea), **тысячелистник** **обыкновенный** (лат. Achillea millefolium), **щавель кислый или обыкновенный** (лат. Rumex acetosa), **подорожник ланцетовидный** (лат. Plantago lanccolata), **кислица обыкновенная** (лат. Oxalis asetosella), **иван-чай узколистный или обыкновенный** (лат. Chamaenerion agustifolium), **зверобой продырявленный** (лат. Hupericum perforatum), **клубника луговая, земляника зелёная** (лат. Fragaria viridis), **крапива двудомная** (лат. Urtica dioica), **душица обыкновенная** (лат. Origanum vulgare), **малина обыкновенная** (лат. Rubus idaeus), **клевер луговой** (лат. Trifolium pretense), **мята полевая** (лат. Mentha arvensis), **сныть обыкновенная** (лат. Aegopodium podagraria) [5].

У выбранных растений исследовалась надземная часть. Выбор растительных объектов обусловлен их доступностью и популярностью.

*Второй этап:* собранные растения высушивали в естественных условиях, в темном, проветриваем помещении.

*Третий этап:* из сухого сырья получали настой методом водно-термической экстракции растительных компонентов [4]. Этот способ был использован для моделирования эффекта термической обработки растений перед употреблением в пищу. По данным литературы аскорбиновая кислота быстро разрушается и инактивируется в ходе механического разрушения клеток растений и при термическом воздействии на их ткани, что приводит к значительному снижению уровня этого витамина в продуктах питания [7].

Для этого 2 г сухого растительного сырья заливали 100 мл кипящей воды и настаивали в фарфоровой посуде в течение 2 часов, хорошо укутав (дополнительная термоизоляция). Затем настой фильтровали через марлю и отмеряли необходимый для эксперимента объем.

# 2.2 Методы исследования

# 2.2.1 Принцип метода

Исследование проводилось по методике, взятой из Государственной фармакопее СССР XI [6]. Количественное определение аскорбиновой кислоты проводили одним из методов титриметрического анализа – йодометрическим. Йод очень легко и быстро окисляет аскорбиновую кислоту (витамин С). В качестве индикатора используется крахмал. При постепенном добавлении избыточного количества йода в титруемый раствор, содержащий крахмал, раствор приобретет синюю окраску. Появление синей окраски исследуемого раствора указывает на то, что произошла полная инактивация всей, имеющейся в настое аскорбиновой кислоты и йод начал взаимодействовать с крахмалом, образуя соединение синего цвета. Происходит следующая окислительно-восстановительная реакция:

С6H8O6 + J2 → C6H6O6 + 2HJ. (1)

Согласно уравнению химической реакции 1 моль аскорбиновой кислоты (176 г) реагирует с 1 моль йода (254 г). Из этого следует, что для инактивации 1 г аскорбиновой кислоты необходимо потратить 1,44 г йода:

Mйода = 1 х 254 / 176 = 1,44.

С помощью йодометрического анализа можно в домашних условиях определить содержание витамина С. Количество израсходованного йода можно оценить с помощью медицинского шприца – по числу капель раствора йода, использованного в реакции.

# 2.2.2 Приготовление рабочих растворов для титрования:

**2 % раствор крахмала**. Раствор крахмала получали путем смешивания 2 г сухого крахмала с 10 мл теплой воды до образования суспензии, которую медленно вылили в 190 мл кипящей воды при непрерывном помешивании. Получили 2 % раствор крахмала. Для использования в реакции раствор крахмала охлаждают до комнатной температуры [4].

**0,1 % раствор йода**. Для приготовления раствора йода взяли 5 %-ную аптечную йодную настойку (это соответствует концентрации йода 5 г в 100 мл). Чтобы получить более точные результаты анализа - йодную настойку разбавили. Для этого растворили 2 мл 5 % спиртовой настойки йода, содержащих 0,1 г йода в 100 мл дистиллированной воды. Для титрования использовали полученный 0,1 % раствор йода [7].

# 2.2.3 Испытание растворов на точность

**Определение коэффициента пересчета** (количество витамина «С», реагирующее с 0,1 мл раствора йода). Для этого использовали вещества, содержание витамина С в которых нам известно - 5 % аптечный раствор аскорбиновой кислоты. В 100 мл дистиллированной воды растворили 2 мл 5 % аскорбиновой кислоты, содержащей 100 мг витамина С и получили 0,1 % раствор витамина С.

Выполнили серию из трех опытов. В каждый из пузырьков поместили по 1,0 мл 0,1 % раствора витамина С и по 1,0 мл 2 % раствора крахмала и произвели титрование полученного раствора 0,1 % йодом до получения стойкого светло-синего окрашивания (синяя окраска должна быть устойчива более чем 20 с) (см. приложение 2, фото 2). Для удобства наблюдения под пузырьки подложили лист белой бумаги. После проведения серии опытов рассчитали среднее количество капель 0,1 % раствора йода, необходимого для окисления 1 мг витамина С: Сср = 185 капель.

Учитывая несовершенство метода дозирования раствора с помощью одноразового шприца и погрешностей при подсчете капель, получилась разница в величине среднего объема 0,1 % раствора йода, необходимого для окисления 1 мг раствора йода с расчетным показателем, полученным согласно уравнению химической реакции.

# 2.2.4 Исследование содержание витамина С в настоях дикорастущих съедобных трав.

Для повышения точности метода и получения более полной информации о содержании витамина С в исследуемых растениях проводили опыты с различными объемами настоев. С каждым настоем было проведено 5 опытов. При этом в каждую из 5 пробирок помещали соответственно по 0,2 мл, 0,4 мл, 0,6 мл, 0,8 мл и 1,0 мл настоя и крахмала. Затем проводили титрирование раствором йода: при постоянном взбалтывании добавляли 0,1% раствор йода до появления отчетливой (более 20 секунд) светло-синей окраски раствора (см. приложение 2, фото 3). Записывали количество раствора йода, пошедшего на титрование (см. приложение 2, фото 4, 5).

Далее провели расчет содержания витамина С в каждом из 5 разных объемов раствора. Так как ранее мы высчитали, что для окисления 1 мг витамина С необходимо 185 капель 0,1 % раствора йода, то рассчитывать содержание витамина С в пробах мы будем исходя из пропорции:

1 (мг) витамина С – 185 капель 0,1 % раствора йода

Сn (мг) витамина С – n капель

Сn= , (2)

где Сn - содержание витамина С в n-ой пробе, мг.

Затем рассчитали концентрацию витамина С из расчета на 1 мл в 5 различных объемных пробах по формуле:

Сv = , (3)

где Vn – объем n-ой пробы, мл.

Определили среднее содержание витамина С в 1 мл пробы настоя по формуле:

Сср = С1+С2+С3+С4+С5/5 (мг/мл). (4)

Для получения искомой величины содержания витамина С в растительном сырье использовали формулу:

С = , мг/г (5)

где 100 – объем воды, взятой для настоя, мл

2 – масса используемого растительного сырья, г.

Результаты по каждому из 14 растений приведены в приложении 1.

Средние значения содержания аскорбиновой кислоты в исследуемых дикорастущих съедобных растениях представлены в таблице 1.

Таблица 1 Содержание витамина С в дикорастущих съедобных растениях

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Растение** | **Содержание витамина С в растениях (мг/г)** |
| 1 | Брусника | 24,7 |
| 2 | Тысячелистник обыкновенный | 26,4 |
| 3 | Щавель кислый | 30,5 |
| 4 | Подорожник ланцетовидный | 11,9 |
| 5 | Кислица обыкновенная | 14,2 |
| 6 | Иван-чай узколистный | 36,5 |
| 7 | Крапива двудомная | 27,5 |
| 8 | Душица обыкновенная | 27 |
| 9 | Малина обыкновенная | 25 |
| 10 | Зверобой продырявленный | 45,5 |
| 11 | Клубника луговая | 46,5 |
| 12 | Мята полевая | 17,4 |
| 13 | Клевер луговой | 20,5 |
| 14 | Сныть обыкновенная | 44,1 |

# Результаты исследований

Изучив литературу по теме работы, установили, что йодометрическое титрование - является доступным и точным способом для определения количественного вещества. В ходе проведения работы была подробно описана методика количественного определения витамина С в настоях, благодаря чему можно выполнить йодометрический анализ в домашних условиях самостоятельно, что подтверждает выдвинутую нами гипотезу.

В ходе исследовательской работы мы определили, что все исследуемые дикорастущие съедобные растения содержат витамин С (аскорбиновую кислоту). Для получения более полной информации о содержании витамина С в растениях были использованы малые концентрации раствора йода. Это помогло определить витамин С в растениях с его низким содержанием. А в тех пробах, где была его высокая концентрация - делало результат более точным.

Уровень аскорбиновой кислоты в дикорастущих съедобных растениях исследовали в пробах, полученных методом водно-термической экстракции с изготовлением настоя. Это было сделано для того, чтобы установить содержание аскорбиновой кислоты в растениях в том виде, в котором они преимущественно употребляются в пищу. Окончательный результат получали суммируя показатели, полученные в пяти различных по объему пробах.

Результаты проведенных исследований показали, что содержание аскорбиновой кислоты в дикорастущих съедобных растениях варьировало в широком диапазоне: от 11,9 до 46,5 мг/г сухого растения. Наивысшие концентрации витамина С - от 30 до 46,5 мг/г получили у щавеля кислого, иван-чая узколистного, сныти обыкновенной, зверобоя продырявленного и клубники луговой. Уровень аскорбиновой кислоты в пределах от 20,5 до 27,5 был выявлен в листьях брусники, тысячелистника обыкновенного, крапивы двудомной, душицы обыкновенной, малины обыкновенной и клевера лугового. Еще более низкое содержание аскорбиновой кислоты в пределах 11,9 – 17,4 мг/г получили у подорожника ланцетовидный, кислицы обыкновенной и мяты полевой.

# Заключение

В ходе проведения исследования была освоена методика определения витамина С с помощью йода в присутствии крахмала. Выполнение серии опытов с различными объемами растительных проб позволило повысить точность определения уровня витамина С в растении.

Все исследуемые растения содержат аскорбиновую кислоту, концентрация которой составляет от 11,9 до 46,5 мг/г.

Дикорастущие съедобные травы могут использоваться в качестве добавок к пище в маленьких количествах. Учитывая среднюю суточную потребность организма человека в витамине С, равную 80-100 мг, для ее восполнения достаточно употребить 100 мл настоя в сутки изготовленного из 1-5 граммов той или иной сухой травы. Можно так же использовать добавки 5-10 грамм сушеной зелени в виде приправ на одну порцию горячего блюда, что позволит достичь высокого содержания витамина С, сопоставимого с уровнем его суточной потребности.

# Список использованной литературы

1. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справ. издание – Высш. школа, 1991. – 288 с.

2. Березовский В.М. Химия витаминов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 632 с.

3. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2004. – 544с.

4. Бархатова Е.И. Сравнительный анализ содержания аскорбиновой кислоты в продуктах питания растительного происхождения // Юный ученый. Международный научный журнал. 2017.№4(13).

5. Кощеев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. – М., Пищевая пром-сть, 1981. – 256 с.

6. Государственная фармакопея СССР 11-е изд., Вып. 1. - М.: Медицина, 1987. - 336 с., Вып. 2. - М.: Медицина, 1990 . - 400 с.

7. Ольгин О. Опыты без взрывов. - М., Химия, 1986 ,192 с.

# Приложение 1 - Содержание витамина С в дикорастущих съедобных растениях

Таблица 2.1 Содержание витамина С в пробах брусники

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 18 | 0,49 |
| 2 | 0,4 | 37 | 0,5 |
| 3 | 0,6 | 54 | 0,49 |
| 4 | 0,8 | 72 | 0,49 |
| 5 | 1,0 | 93 | 0,5 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=24,7 мг/г | | | |

Таблица 2.2 Содержание витамина С в пробах тысячелистника обыкновенного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 28 | 0,76 |
| 2 | 0,4 | 35 | 0,47 |
| 3 | 0,6 | 51 | 0,46 |
| 4 | 0,8 | 70 | 0,47 |
| 5 | 1,0 | 89 | 0,48 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=26,4 мг/г | | | |

Таблица 2.3 Содержание витамина С в пробах щавеля кислого

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 25 | 0,68 |
| 2 | 0,4 | 47 | 0,64 |
| 3 | 0,6 | 62 | 0,56 |
| 4 | 0,8 | 84 | 0,57 |
| 5 | 1,0 | 111 | 0,6 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=30,5 мг/г | | | |

Таблица 2.4 Содержание витамина С в пробах подорожника ланцетовидного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 10 | 0,27 |
| 2 | 0,4 | 18 | 0,24 |
| 3 | 0,6 | 25 | 0,23 |
| 4 | 0,8 | 33 | 0,22 |
| 5 | 1,0 | 43 | 0,23 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=11,9 мг/г | | | |

Таблица 2.5 Содержание витамина С в пробах кислицы обыкновенной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 12 | 0,32 |
| 2 | 0,4 | 23 | 0,31 |
| 3 | 0,6 | 31 | 0,28 |
| 4 | 0,8 | 38 | 0,26 |
| 5 | 1,0 | 46 | 0,25 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=14,2 мг/г | | | |

Таблица 2.6 Содержание витамина С в пробах иван-чая узколистного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 23 | 0,62 |
| 2 | 0,4 | 53 | 0,72 |
| 3 | 0,6 | 90 | 0,81 |
| 4 | 0,8 | 110 | 0,74 |
| 5 | 1,0 | 140 | 0,76 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=36,5 мг/г | | | |

Таблица 2.7 Содержание витамина С в пробах крапивы двудомной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 20 | 0,54 |
| 2 | 0,4 | 42 | 0,56 |
| 3 | 0,6 | 57 | 0,51 |
| 4 | 0,8 | 85 | 0,57 |
| 5 | 1,0 | 107 | 0,58 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=27,5 мг/г | | | |

Таблица 2.8 Содержание витамина С в пробах душицы обыкновенной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 20 | 0,54 |
| 2 | 0,4 | 35 | 0,47 |
| 3 | 0,6 | 58 | 0,52 |
| 4 | 0,8 | 75 | 0,51 |
| 5 | 1,0 | 120 | 0,64 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=27 мг/г | | | |

Таблица 2.9 Содержание витамина С в пробах малины обыкновенной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 |  |  |
| 2 | 0,4 |  |  |
| 3 | 0,6 |  |  |
| 4 | 0,8 |  |  |
| 5 | 1,0 |  |  |
| Общий уровень витамина С в растении: С=мг/г | | | |

Таблица 2.10 Содержание витамина С в пробах зверобоя продырявленного

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 37 | 1,0 |
| 2 | 0,4 | 65 | 1,12 |
| 3 | 0,6 | 97 | 0,86 |
| 4 | 0,8 | 110 | 0,73 |
| 5 | 1,0 | 156 | 0,84 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=45,5 мг/г | | | |

Таблица 2.11 Содержание витамина С в пробах клубники луговой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 35 | 0,95 |
| 2 | 0,4 | 71 | 0,96 |
| 3 | 0,6 | 105 | 0,95 |
| 4 | 0,8 | 130 | 0,88 |
| 5 | 1,0 | 166 | 0,89 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=46,5 мг/г | | | |

Таблица 2.12 Содержание витамина С в пробах мяты полевой

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 15 | 0,4 |
| 2 | 0,4 | 29 | 0,39 |
| 3 | 0,6 | 37 | 0,33 |
| 4 | 0,8 | 47 | 0,32 |
| 5 | 1,0 | 55 | 0,3 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=17,4мг/г | | | |

Таблица 2.13 Содержание витамина С в пробах клевера лугового

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 | 18 | 0,49 |
| 2 | 0,4 | 30 | 0,4 |
| 3 | 0,6 | 45 | 0,4 |
| 4 | 0,8 | 56 | 0,38 |
| 5 | 1,0 | 70 | 0,38 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=20,5 мг/г | | | |

Таблица 2.14 Содержание витамина С в пробах сныти обыкновенной

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы | Объем  настоя ,мл | Количество  капель йода | Содержание витамина С  в пробе (мг/г) |
| 1 | 0,2 |  | 0,21 |
| 2 | 0,4 |  | 0,24 |
| 3 | 0,6 |  | 0,22 |
| 4 | 0,8 |  | 0,218 |
| 5 | 1,0 |  | 0,23 |
| Общий уровень витамина С в растении: С=44,1 мг/г | | | |

## Приложение 2 - Фотографии хода работы

Фото 1 – Собранные дикорастущие растения



Фото 2 - Определение коэффициента пересчета



Фото 3 – Титрование растительного сырья раствором йода



Фото 4 - Внешний вид флаконов с различными объемами пробы настоя душицы после окончания титрования раствором йода:

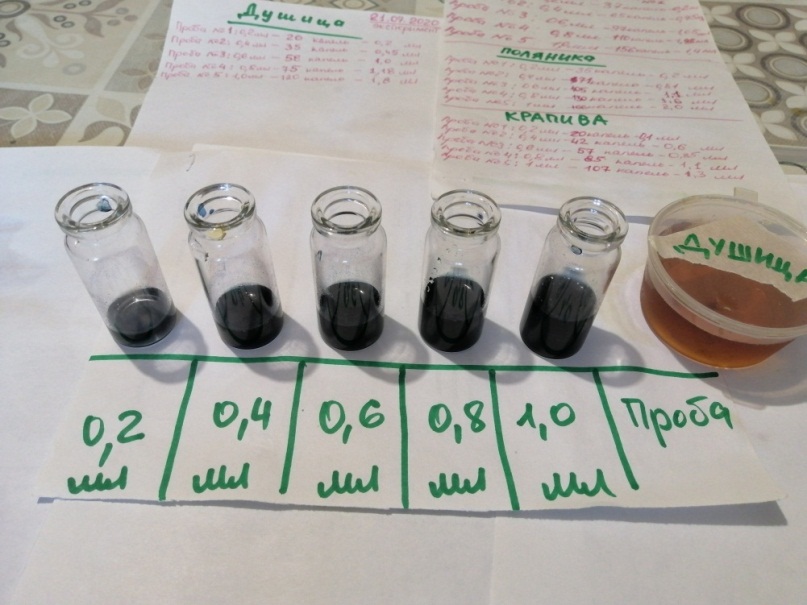


Фото 5 - Внешний вид флаконов с различными объемами пробы настоя крапивы после окончания титрования раствором йода

