**Гомельская областная научно-практическая конференция учащихся**

**по естественнонаучным и социально-гуманитарным направлениям «Поиск»**

Государственное учреждение образования

«Средняя школа №13 г. Мозыря»

Секция «Физика»

Исследование яблока

как физического и химического тела

Учебно-исследовательская работа

Выполнил

Кудревич Тимур Денисович,

учащийся 11 класса

Руководитель

Дворак Сергей Леонидович,

учитель физики

Мозырь, 2017

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Введение  Основная часть | 3 |
| 1. Яблоко как основной источник витамина С | 4 |
| 2. Яблоко как физическое тело | 5 |
| 3.Яблоко как химическое тело  3.1.Сущность метода исследования | 6 |
| 3.2. Последовательность исследовательской работы | 7 |
| 3.3. Методика расчёта результатов исследования | 9 |
|  |  |
| Заключение | 11-12 |
| Список литературы | 13 |
| Приложения | 14-18 |

**ВВЕДЕНИЕ**

Почему именно яблоко? Во-первых, именно при виде падающего яблока Ньютону пришла в голову мысль, что сила притяжения не ограничивается поверхностью Земли, а простирается гораздо дальше, что привело к открытию закона всемирного тяготения. Во-вторых, упоминание о яблоке можно найти в Библии и египетских папирусах. В-третьих, о нем писал великий Гомер. В-четвертых, яблоки дают нам здоровье, так как в них содержится большое количество витамина С.

В мире существует более 600 сортов сочного и полезного фрукта. В Государственный реестр Республики Беларусь внесено 48 сортов яблонь белорусской и иностранной селекции. Они различаются не только названиями. Сорта яблок отличаются друг от друга биологическими особенностями, окраской, вкусом плодов, сроками их созревания и хранения, также различаются формой и размерами.

Я задался вопросом: чем еще могут отличаться яблоки друг от друга?

**Цель**:исследование яблока как физического тела и содержания витамина С в различных сортах яблок в зависимости от сроков хранения фруктов.

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих **задач:**

* определить среднюю плотность яблок различных сортов;
* исследовать и сравнить содержание витамина С в яблоках в зависимости от их размера;
* сравнить содержание витамина Св свежих яблоках и яблоках, подлежащих длительному хранению;
* выяснить степень влияния аскорбиновой кислоты на здоровье и жизнедеятельность человека.

**Объект** исследования – яблоки сортов «белый налив», «штрифель», «медуница», «Алеся».

**Предмет** исследования – физические и химические характеристики яблок.

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

**1.Яблоко как основной источник витамина С**

Потребление витаминов большей частью населения земного шара не соответствует рекомендуемым нормам. Оно достаточно для предупреждения глубокого дефицита витаминов, но не достаточно для оптимального обеспечения потребности организма.

Физиологическая потребность для взрослых – 90 мг/сутки (беременным женщинам рекомендуется употреблять на 10 мг больше, кормящим – на 30 мг). Физиологическая потребность для детей – от 30 до 90 мг/ сутки в зависимости от возраста. Для курящих людей и тех, кто страдает от пассивного курения, необходимо увеличить суточную норму потребления витамина C на 35 мг/сутки. В таблице (приложение 2) представлена суточная норма потребления аскорбиновой кислоты (витамина C).

Витамины необходимы для нормального протекания практически всех биохимических процессов в нашем организме. Они обеспечивают функции желез внутренней секреции, то есть выработку гормонов, повышение умственной и физической работоспособности, поддерживают устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды (жара, холод, инфекции, интоксикации).

Недостаток витаминов в пище или изменение процессов их усвоения приводит к нарушению обмена веществ и в конечном счете к развитию гипо- и авитаминоза. Для того чтобы витамины могли выполнить свои важные функции, участвуя во всех жизненных процессах, связанных с нормальным обменом веществ, они должны в достаточном количестве поступать в организм, с ежедневно потребляемой нами пищей.

**2.Яблоко как физическое тело**

Рассмотрим яблоко как физическое тело. Всякое тело характеризуется массой и объёмом. Если мы определим эти параметры, то сможем вычислить плотность. Точнее говоря среднюю плотность. Яблоко неоднородно по составу. Для получения более точного результата будем использовать по 10 яблок каждого сорта.

Плотность – отношение массы к объему. Плотность массы зависит от химического состава; главным образом от содержания влаги, сухих веществ и наличия воздуха в тканях. Чем выше содержание сухих веществ, тем выше плотность. Более высокая плотность яблок гарантирует больший выход готового продукта при переработке. Чем больше содержание газов в тканях плодов, тем меньше плотность.

<ρ>=(m1+m2+m3+…+m10)/(V1+ V2+ V3+…+ V10)

В таблице 1 представлен расчёт плотности различных сортов яблок.

Таблица 1. Расчёт плотности различных сортов яблок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сорт | m, г | V, см3 | <ρ>, г/см3 |
| Белый налив | 850,5 | 1050 | 0,81 |
| Медуница | 833,9 | 1000 | 0,834 |
| Штрифель | 976,6 | 1120 | 0,872 |
| Алеся | 118,3 | 1300 | 0,91 |

**3.Яблоко как химическое тело**

**3.1 Сущность метода исследования**

Для проведения эксперимента использована методика окисления аскорбиновой кислоты йодом (титриметрический метод анализа).При окислении аскорбиновой кислоты раствором йода протекает реакция по следующей схеме:

**I2 +C6H8O6 = C6H6O6 +2HI**

где C6H8O6 – аскорбиновая кислота

C6H6O6 –дегидроаскорбиновая кислота

**Оборудование**:

* фарфоровая ступка;
* пестик;
* дозатор-степпер;
* весы;
* электроплитка;
* мерный термостакан.

**Реактивы:**

* спиртовой раствор йода (0,1%-й раствор);
* раствор крахмала;
* разбавленный раствор соляной кислоты.

**Приготовление раствора крахмала**(Приложение1,рисунок 1): 1 г крахмала разводим в небольшом количестве воды, выливаем в стакан кипятка и кипятим 1 минуту. Приготовленный раствор можно хранить в холодильнике не более 1 недели.

**Приготовление спиртового раствора йода** (Приложение1,рисунок 2): возьмём аптечный раствор пятипроцентного йода, разбавим 2 мл.в 98мл. спирта и получим 0,1%-й раствор. 50 мл данного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты.

**3.2 Последовательность исследовательской работы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Сорт яблок** | **Масса целого яблока, г** | **Масса пробы яблока, г** | **Количество раствора I2, израсходован-ного на титрование пробы яблока, мл** | **Количество раствора I2, израсходованного на титрование целого яблока, мл** | **Масса аскорбиновой кислоты в яблоке, г** | **Содержаниеаскорбиновой кислоты в яблоке, %** |
| Штрифель(большое яблоко) | 103 | 1 | 0,25 | 25,75 | **0,018** | 0,051 |
| Штрифель (маленькое яблоко) | 37 | 1 | 0,095 | 3,515 | **0,0025** | 0,007 |
| Медуница (большое яблоко) | 136 | 5 | 0,325 | 8,8 | **0,009** | 0,017 |
| Медуница маленькое яблоко) | 20 | 2 | 0,095 | 0,95 | **0,00067** | 0,0019 |

1. Взвешиваем взятое для исследований яблоко (Приложение1,рисунок 3) и заносим данные в таблицу 1 (2-й столбец).

2. Ножом из нержавеющей стали вырезаем ломтик яблока. Проба яблока должна быть взята от кожуры до сердцевины.

3. Взвешиваем остаток яблока и вычисляем массу пробы. Заносим данные в таблицу (3-й столбец).

4. Ломтик яблока помещаем в фарфоровую ступку с разбавленной соляной кислотой и тщательно растираем пестиком (Приложение1,рисунок 4).

5. Добавляем раствор крахмала.

6. Титруем смесь раствором йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10–15 с. Заносим данные в таблицу   
(4-й столбец). (Приложение1,рисунок 5).

7. Рассчитываем количество раствора йода (в мл), необходимого для титрования целого яблока, заносим данные в таблицу (5-й столбец).

8. Рассчитываем массу аскорбиновой кислоты в целом яблоке, заносим данные в таблицу (6-й столбец).

9. Рассчитываем (в %) содержание аскорбиновой кислоты в яблоке, заносим данные в таблицу (7-й столбец).

**3.3Методика расчёта результатов исследования**

Для титрования использована пипетка.

Яблоки сорваны и исследованы в августе.

**Опыт №1.**Большое яблоко сорта Штрифель.

1.Расчёт объёма раствора йода, необходимого для окисления аскорбиновой кислоты, содержащейся в целом яблоке:

103\*0,25/1=25,75мл, где 103 г – масса целого яблока;1,0 г – масса пробы яблока;0,25 мл – объем раствора йода, израсходованного на титрование пробы яблока.

2. Расчёт массы аскорбиновой кислоты в целом яблоке (50 мл раствора 0,1%йода нейтрализует 35 мг аскорбиновой кислоты):

25,75∙35/50=18,0мг=0,018г.

3. Расчёт процентного содержания аскорбиновой кислоты в целом яблоке:

0,018∙100%/35=0,051%.

**Опыт №2.**Малое яблоко сорта Штрифель, сорванное в августе.

1.Расчёт объёма раствора йода, необходимого для окисления аскорбиновой кислоты, содержащейся в целом яблоке:

37∙0,095/1=3,515мл, где 37 г – масса целого яблока; 1,0 г – масса пробы яблока;0,095 мл – объем раствора йода, израсходованного на титрование пробы яблока.

2. Расчёт массы аскорбиновой кислоты в целом яблоке (50 мл раствора 0.1%йода нейтрализует 35 мг аскорбиновой кислоты):

3,515∙35/50=2,5мг=0,0025г.

3. Расчёт процентного содержания аскорбиновой кислоты в целом яблоке:

**Опыт №3.** Большое яблоко сорта Медуница, сорванное в августе.

1.Расчёт объёма раствора йода, необходимого для окисления аскорбиновой кислоты, содержащейся в целом яблоке:

136∙0,325/5=8,8мл, где 136 г – масса целого яблока;5,0 г – масса пробы яблока;0,325 мл – объем раствора йода, израсходованного на титрование пробы яблока.

2. Расчёт массы аскорбиновой кислоты в целом яблоке (50 мл раствора 0.1%йода нейтрализует 35 мг аскорбиновой кислоты):

8,83∙5/50=6,16мг=0,0062г.

3. Расчёт процентного содержания аскорбиновой кислоты в целом яблоке:

0,0062∙100%/35=0,017%.

**Опыт№4.**  Малое яблоко сорта Медуница, сорванное в августе.

1.Расчёт объ1ма раствора йода, необходимого для окисления аскорбиновой кислоты, содержащейся в целом яблоке:

20∙0,095/2=0,95мл, где 20 г – масса целого яблока;2,0 г – масса пробы яблока;

0,095 мл – объем раствора йода, израсходованного на титрование пробы яблока.

2. Расчёт массы аскорбиновой кислоты в целом яблоке (50 мл раствора 0.1%йода нейтрализует 35 мг аскорбиновой кислоты):

0,95∙35/50=0,67мг=0,00067г.

3. Расчёт процентного содержания аскорбиновой кислоты в целом яблоке:0,00067∙100%/35=0,0019%.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Плотность – отношение массы к объему. Плотность массы зависит от химического состава; главным образом от содержания влаги, сухих веществ и наличия воздуха в тканях. Чем выше содержание сухих веществ, тем выше плотность. Более высокая плотность яблок гарантирует больший выход готового продукта при переработке. Чем больше содержание газов в тканях плодов, тем меньше плотность. Яблоки сорта «Белый налив» имеют меньшую плотность, поэтому их не рекомендуется использовать для получения джемов и соков (малый выход готового продукта).

Яблоки различных сортов имеют различие в количественном содержании витамина С.

С течением времени содержание витамина С в яблоках уменьшается.

Витамин С равномерно распределен по всему объему яблока.

Человек постоянно должен получать витамин С с пищей. Так как ген, отвечающий за образование одного из ферментов синтеза аскорбиновой кислоты, нефункционален. В процессе исследования изучено большое количество информации, использованы методики определения витамина С в яблоках, установлено изменение содержания витамина С под воздействием различных экологических факторов, сроков хранения.

Недостаток витамина С вызывает цингу – заболевание, приводящее к нарушениям образования коллагена и ряда других компонент соединительных тканей, к постепенному их разрушению. Повышается проницаемость и ломкость капилляров, возникают подкожные кровоизлияния. Замедляются и нарушаются процессы кроветворения, в частности синтез гемоглобина, что приводит к развитию анемии. Внешне цинга проявляется такими симптомами, как расшатывание и выпадение зубов, кровоточивость десен, отеки и боли в суставах, бледность кожных покровов, кровоизлияния, плохое заживление ран, различные поражения костей.

Яблоки являются основным источником витамина С. Англичане говорят: «Съедая каждый день яблоко, ты экономишь на враче». В древности яблоки, запечённые в золе, народные лекари давали больным простудой, а натёртые с жиром прикладывали к ранам для быстрого заживления. Яблоки дарят нам не только здоровье, но и красоту.И всё потому, что в них, наряду с витамином С, содержатся необходимые организму минеральные вещества (калий, фосфор, кальций, магний, много железа).Плоды яблони являются одними из самых популярных фруктов в мире, кроме того что их употребляют в пищу в свежем виде, количество и многообразие рецептов из яблок просто поражает воображение (от привычных намсухофруктов и соков до экзотических десертов из маринованных яблок).Кроме пищевой промышленности яблоки широко используют в косметологии и медицине. Благодаря им лучше становятся кожа и волосы. Косметические маски из яблок удаляют веснушки, увлажняют сухую кожу (Приложение 3).

Яблоки — не только вкусные, но и полезные фрукты, которые к тому же доступны круглый год. Яблоки рекомендуют при гипертонии, анемии, подагре, пониженной кислотности желудочного сока, мочекаменной болезни, ожирении, артрите, запорах и дизентерии. Кислые яблоки полезны при диабете, смягчают головную боль, помогают при бессоннице и нормализую сон. Терпкие на вкус яблоки полезны людям, с повышенной ломкостью кровеносных сосудов.

Следует отметить, что калорийность плодов яблок невелика, в пределах 40-60 калорий в 100г. съедобной части. Она в два раза меньше, чем в картофеле и в пять раз меньше, чем в зерне. Однако вкусовые достоинства плодов яблок намного превалируют над их калорийностью и способствуют улучшению обмена веществ. В плодах яблок содержится 0,4-0,9% минеральных веществ. Причём в их состав входит более 66 ценных элементов, в том числе калий, натрий, кальций, железо, фосфор.

Список литературы

1.Фролов, А.С. Домашняя лаборатория/А.С.Фролов// Юный техник. – 1980. - №6. – С.74-75.

2. Ермолаев, М. В. Биологическая химия/ М.В. Ермолаев. - М.: Медицина, 1983. - 298 с.

3. Макаров, И.А. Химия и здоровье / И.А.Макаров. – М.: Просвещение, 1985. – 145 с

4. Мозгов, И.Е. Фармокология / И.Е. Мозгов. – М.: Сельхозиздат, 1954. – 559 с.

5. Покровский, В.И. Домашняя медицинская энциклопедия/ В.И.Покровский. – М.: Медицина, 1993. - 320 с.

Приложение 1



**Рисунок 1. Рисунок 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Рисунок 3.** | **Рисунок 4.** |

**Рисунок 5.**

Приложение 2

Таблица. Суточная норма потребления аскорбиновой кислоты   
(витамина C)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Пол** | **Возраст** | **Нормы потребления аскорбиновой кислоты (витамина C), мг/сутки** |
| Младенцы | до 6 месяцев | 40 |
| Младенцы | 7-12 месяцев | 50 |
| Дети | 1-3 года | 15 |
| Дети | 4-8 лет | 25 |
| Дети | 9-13 лет | 45 |
| Девушки | 14-18 лет | 65 |
| Юноши | 14-18 лет | 75 |
| Мужчины | 19 лет и старше | 90 |
| Женщины | 19 лет и старше | 75 |

Приложение 3

**Опыт№5.** (Проводится по методике,описанной выше). Яблоки исследованы в сентябре.

Большое яблоко сорта Штрифель.

Малое яблоко сорта Штрифель.

Большое яблоко сорта Медуница.

Малое яблоко сорта Медуница.

Таблица 2. Результаты эксперимента.

Сентябрь

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт яблок | Масса целого яблока, г | Масса пробы яблока, г | Количество раствора I2, израсходованного на титрование пробы яблока, мл | Количество раствора I2, израсходованного на титрование целого яблока, мл | Масса аскорбино-вой кислоты в яблоке, г | Содержа-ние аскорбино-вой кислоты в яблоке, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Штрифель  (большое яблоко) | 130 | 2 | 0,3 | 19,5 | **0,013** | 0,037 |
| Штрифель  (маленькое яблоко) | 32 | 2 | 0,15 | 2,4 | **0,002** | 0,0057 |
| Медуница  (большое яблоко) | 150 | 5 | 0,425 | 12,75 | **0,006** | 0,0257 |
| Медуница  (маленькое яблоко) | 28 | 3 | 0,095 | 0,886 | **0,00062** | 0,00177 |

**Опыт№6.** (Проводится по методике,описанной выше). Яблоки исследованы в октябре.

Большое яблоко сорта Медуница.

Малое яблоко сорта Медуница.

Таблица 3. Результаты эксперимента.

Октябрь

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сорт яблок | Масса целого яблока, г | Масса пробы яблока, г | Количество раствора I2, израсходо-ванного на титрование пробы яблока, мл | Количество раствора I2, израсходованного на титрование целого яблока, мл | Масса аскорбиновой кислоты в яблоке, г | Содержа-ние аскорбиновой кислоты в яблоке, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Медуница (большое яблоко, ближе к середине) | 140 | 2 | 0,050 | 3,5 | **0,00245** | 0,007 |
| Медуница (большое яблоко, дальше от середины) | 140 | 7 | 0,175 | 3,5 | **0,00245** | 0,007 |
| Медуница маленькое яблоко | 75 | 5 | 0,125 | 1,875 | **0,00131** | 0,00374 |

Приложение 4

Рецепт 1: натереть 1 яблоко, смешать с 1 чайной ложкой сметаны или оливкового масла и 1 чайной ложкой крахмала. Нанесите на лицо и шею на 20 минут, затем смойте тёплой водой.

Рецепт 2: натереть 1 яблоко на мелкой тёрке, добавьте 1 чайную ложку мёда и 1 столовую ложку размельчённых в кофемолке овсяных хлопьев. Нанесите на лицо и шею на 20 минут, затем смойте тёплой водой.