

Владимирская область
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Владимира «Лицей-интернат№1»

Исследовательская работа
на тему:

Содержание витамина С в апельсиновых и яблочных соках
разных производителей

Выполнила: Самодолова
Амалия Тагировна,
ученица 10 «В» класса
МБОУ «Лицей-интернат№1»
г. Владимира
Руководитель: Лукашина А.А.,
учитель биологии и химии
МБОУ «Лицей-интернат№1»
г. Владимира

Владимир, 2022

Оглавление

Введение	3
1. Обзор использованных источников	4
2. Методы и материалы исследования	5
3. Результаты исследования	9
4. Суточная норма витамина С	15
5. Суточная норма сахара	18
Выводы и заключение	18
Список использованных источников	19
Приложение 1 «Фотоматериалы»	20
Приложение 2 Словарь терминов	24
Приложение 2 Расчет количества сахара в соках	25

Введение

Актуальность

Витамин С (аскорбиновая кислота) является одним из важнейших и популярных среди всех витаминов. Он играет огромную роль в организме человека, являясь злейшим врагом всех болезней. Аскорбиновая кислота не синтезируется в организме человека и её можно получить только с пищей растительного происхождения, среди которых, цитрусовые, красные фрукты, цветная капуста, зеленый горошек, фасоль и многие другие. Цитрусовые можно назвать «кладовыми» витамина С, среди них первое место по содержанию аскорбиновой кислоты занимает апельсин (60 мг). На втором месте стоят яблоки, в них содержится около 10 мг. На территории нашей страны распространены яблоневые посадки. Незаменимыми источниками витаминов и других необходимых полезных веществ являются соки - важные компоненты пищевого рациона. Яблочные соки пользуются большим спросом из-за своей гипоаллергенности. Соки содержат биологически активные вещества необходимые человеку, и позволяют частично восполнять существующий недостаток фруктов и овощей в питании. В продуктовых магазинах мы встречаем апельсиновые соки разных торговых марок. Но содержание витамина С в них может быть различное.

Поэтому *цель нашей работы*: определить содержание витамина С в апельсиновых и яблочных соках разных производителей.

Задачи:

- 1) изучить историю синтеза аскорбиновой кислоты;
- 2) узнать значение витамина С в жизни человека;
- 3) изучение вопроса о содержании витамина С в продуктах;
- 4) изучить методики определения витамина С в соках;
- 5) вычислить содержание аскорбиновой кислоты в апельсиновых соках разных производителей (J7, Фруктовый сад, Мой, YU, Rich, свежавыжатый сок) и яблочных соках (Добрый, Мой, Дары Кубани, Малышам, ФрутоНяня, Сочная долина);
- 6) сравнить содержание аскорбиновой кислоты в апельсиновых соках разных производителей (J7, Фруктовый сад, Мой, YU, Rich, свежавыжатый сок);
- 7) сравнить содержание аскорбиновой кислоты в яблочных соках разных производителей (Добрый, Мой, Дары Кубани, Малышам, ФрутоНяня, Сочная долина);
- 8) рассчитать суточную норму потребления соков для подростков по содержанию в них витамина С.

Объект исследования: апельсиновые и яблочные соки разных торговых марок.

Предмет исследования: содержание витамина С (аскорбиновой кислоты).

1. Обзор использованных источников

2. История синтеза аскорбиновой кислоты

В начале 1930-х годов американский химик Альберт Сент-Дьёрдьи начинает вести исследовательскую работу по получению витамина С. Осенью 1930 года с его группой начинает работать Джозеф Свирбели – ученый, ранее работавший с Чарльзом Гленом Кингом также над синтезом аскорбиновой кислоты. Несколько опытов Сент-Дьёрдьи показали, что «гексуроновая кислота» и является витамином С, но Альберт передает Джозефу Свирбели остатки «гексуроновой кислоты», полученной в процессе работы в США, с просьбой испробовать её на морских свинках, страдающих цингой.

В этот же период времени Ч. Кинг приближался к похожему выводу. В начале весны 1932 года Свирбели сообщает своему бывшему руководителю об исследовании, упоминая о том, что он и Сент-Дьёрдьи готовят к публикации статью об открытии витамина С в журнале Nature. 1 апреля того же года в журнале Science появляется заметка Чарльза Кинга об открытии аскорбиновой кислоты. Он упоминает ранние работы Сент-Дьёрдьи, но не говорит о его авторстве. Весть о статье Кинга доходит до Сент-Дьёрдьи и Свирбели, удивив и встревожив их. Несмотря на это они отдают свою работу в журнал Nature и опровергают первенство Чарльза. Возникло серьёзное противостояние, но по итогу считается, что признание за это открытие учёные получили наравне.

Значения витамина С в жизни человека

Витамин С является важным компонентом питания человека. Он представляет интерес вследствие своей особо тесной связи с белковым обменом. При дефиците аскорбиновой кислоты снижается использование белка в организме и потребность её возрастает. А при недостаточности белка нарушается восстановление тканями дегидроаскорбиновой кислоты в восстановленную форму (витамин С) и потребность в аскорбиновой кислоте повышается. Учитывая, что удовлетворение потребности организма в белке является основной в оптимизации состояния внутренней среды, роль аскорбиновой кислоты приобретает значение особой незаменимости. Также витамин С увеличивает сопротивляемость нашего организма к инфекционным заболеваниям, вызванного С-авитаминозом - цинга. Для предупреждения цинги не требуется больших доз аскорбиновой кислоты, её достаточно в количестве 20 мг. Но для достижения оптимального эффекта в нормализации внутренней среды требуется примерно в 5 раз больше витамина С. Чтобы обеспечить такой уровень витамина в суточном пищевом рационе, необходимо повысить уровень потребления свежих овощей, фруктов, а также соков.

Методы определения нахождения витамина С в пищевых продуктах

Метод А. Хюбла: данный метод определения числа аскорбиновой кислоты разработан в 1884 году. Он обрабатывал йодом раствор аскорбиновой кислоты в хлороформе в присутствии хлорида ртути (катализатор), а затем оттитровывал избыток йода тиосульфатом натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

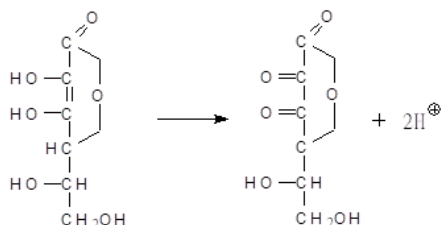
Метод Тильманса: по его йодометрическому методу приготавливается сернокислая вытяжка витамина С (при кипячении), и затем эта вытяжка титруется индикатором. Экстракция витамина и титрование производятся в токе углекислоты. На основе его метода **Девятин и Дорошенко** создали усовершенствованную методику, применяя в качестве экстрактора витамина С уксусную кислоту, а в качестве осадителя - уксуснокислый свинец.

Метод Букина: применение для экстракции соляной кислоты, употребление ртутных солей в качестве осадителя, обработка экстракта сероводородом для восстановления обратимо-окисленной формы витамина С (дигидроаскорбиновой кислоты) и титрование в кислой среде без применения углекислоты.

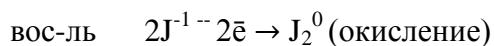
2. Методы и материалы исследования

Определить количественное содержание витамина С можно с помощью таких методов как: ферментативный, методы Тильманса, Девятина и Дорошенко, Букина, Хюбла, хроматографии, титриметрический методы анализа.

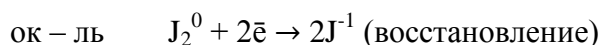
В нашей исследовательской работе мы применяли титриметрический метод, а именно один из его видов – йодометрия. Данный метод принадлежит к наиболее точным окислительно-восстановительным методам объемного анализа.



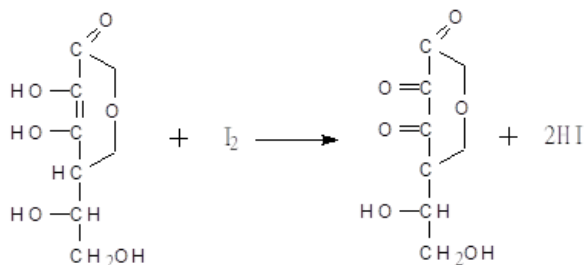
Метод йодометрии основан на окислительно-восстановительных процессах: для анализа в качестве окислителя использовали йод.



или



Характерной особенностью аскорбиновой кислоты является то, что она нестойка и легко окисляется.



Уравнение взаимодействия аскорбиновой кислоты с йодом

Приготовление реактивов:

1. 5 мл 5% аптечной йодной настойки растворяем в 195мл воды. Массовая доля йода в растворе стала 0,125%, а концентрация 0,005 ^{моль/л}.
2. Растворяем 2г крахмала на 1л воды и доводим до кипения (приготовление индикатора).

1. Апельсиновые соки

Торговая марка	Содержание витамина С в составе сока
Rich	Не указано
YU	Не указано
Мой	Не указано
J7	Не менее 20 мг
Фруктовый сад	Не указано
Свежевыжатый сок	60-70 мг

Таблица 2

2. Яблочные соки

Торговая марка	Содержание витамина С в составе сока
Добрый	Не указано
Мой	Не указано
Дары Кубани	Не указано
Малышам	Не указано
ФрутоНяня	Не указано
Сочная долина	Не указано

Ход работы

1. Наливаем в колбу 10 мл сока и добавляем 2мл раствора крахмала.
2. Титруем раствором йода до появления синего окраса, устойчивого более 30 секунд.
3. Титрование проводим 3 раза, далее высчитываем средний объём ($V_{\text{ср}}$) затраченного йода
 - а) Высчитываем количество капель в 1 мл йодного раствора
 - б) Считаем количество капель йодного раствора, затраченного на титрование сока
 - в) Через пропорцию $\frac{1}{x} = \frac{y}{z}$ находим объём затраченного йодного раствора, где x -V раствора, y - количество капель в 1 мл раствора, z -количество капель раствора, затраченных на титрование сока
 - г) Находим средний объём по формуле $\frac{V_1+V_2+V_3}{3}$
4. Рассчитываем концентрацию аскорбиновой кислоты (C) по формуле:
$$C(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = \frac{C(\text{J}_2) \times V_{\text{ср}}(\text{J}_2)}{V_{\text{сока}}}$$
; $C(\text{J}_2)$ -концентрация йода в титранте (0,005 моль/л)
5. Рассчитываем массу аскорбиновой кислоты ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) в 100 мл сока по формуле:
$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \times C(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$$
; M -молярная масса vit C
$$M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \text{ в } 100 \text{ мл} = 17600 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

3. Результаты исследования

1. Апельсиновые соки

Расчёт аскорбиновой кислоты: В 1 мл йодного раствора содержится 22 капли.

- **Сок Rich**

На первое титрования затрачено 84 капли йодного раствора, на второе - 95 капель йодного раствора, на третье- 102 капли йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{84+95+102}{3} \approx 93$ капли

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{93}$; $x=4,24$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 4,24}{10} = 0,00212 \text{ моль/л}$

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,00212 = 37,3$ мг

- **Сок YU**

В процессе первого титрования затрачено 100 капель йодного раствора, второго -затрачено 94 капли, третьего - 88 капель.

В среднем затрачено раствора $\frac{100+94+88}{3} \approx 94$ капли

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{94}$; $x=4,27$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 4,27}{10} = 0,002135 \text{ моль/л}$

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,002135 = 37,6$ мг

- **Сок Мой**

В процессе первого титрования затрачено 34 капли йодного раствора, второго -31 капля, третьего - 32 капли йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{34+31+32}{3} \approx 32,3$ капли

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{32,3}$; $x=1,47$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 1,47}{10} = 0,000735 \text{ моль/л}$

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,000735 = 12,9$ мг

- **Сок J7**

В процессе первого титрования затрачено 78 капель йодного раствора, второго -75 капель, третьего-66 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{78+75+66}{3} \approx 73$ капли

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{73}$; $x=3,318$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 3,318}{10} = 0,001659 \text{ моль/л}$

масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,001659 = 29,2$ мг.

- **Сок Фруктовый сад**

В процессе первого титрования затрачено 45 капель йодного раствора, второго -36 капель, третьего - 45 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{45+36+45}{3} \approx 42$ капли.

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{42}$; $x=1,909$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 1,909}{10} = 0,0009545$ моль/л

масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,0009545 = 16,8$ мг

- **Свежевыжатый сок**

В процессе первого титрования затрачено 178 капель йодного раствора, второго-184 капли йодного раствора, третьего -180 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{178+184+180}{3} \approx 181$ капля

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{22}{181}$; $x=8,22$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 8,22}{10} = 0,00411$ моль/л

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,00411 = 72,3$ мг

Таблица 3

Результаты титрования

Продукт	$V(J_2)$ затраченного	С раствора J_2	С ($C_6H_8O_6$)	$m(C_6H_8O_6)$ в 100 мл
Сок Rich	4,24 мл	0,005 моль/л	0,00212 моль/л	37,3 мг
Сок YU	4,27 мл	0,005 моль/л	0,002135 моль/л	37,6 мг
Сок Мой	1,47 мл	0,005 моль/л	0,000735 моль/л	12,9 мг
Сок J7	3,318 мл	0,005 моль/л	0,001659 моль/л	29,2 мг
Фруктовый сад	1,909 мл	0,005 моль/л	0,0009545 моль/л	16,8 мг
Свежевыжатый сок	8,22 мл	0,005 моль/л	0,00411 моль/л	72,3 мг

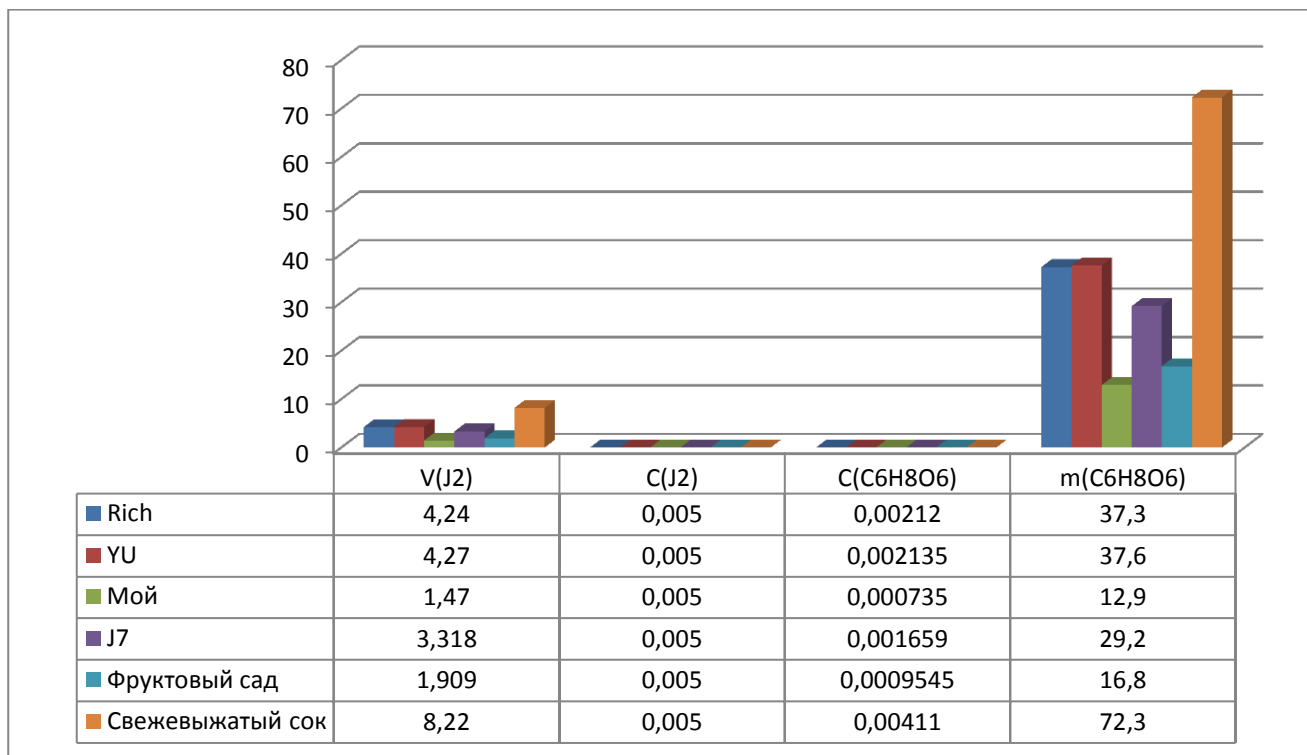


Рис. 1 Результаты титрования

2. Яблочные соки

Расчёт аскорбиновой кислоты: В 1 мл йодного раствора содержится 21 капля.

• Сок Добрый

На первое титрования затрачено 18 капель йодного раствора, на второе - 15 капель йодного раствора, на третье - 16 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{18+15+16}{3} \approx 16$ капель

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{16}$; $x=0,76$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 0,76}{10} = 0,00038$ моль/л

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,00038 = 6,69$ мг

• Сок Мой

В процессе первого титрования затрачено 14 капель йодного раствора, второго - затрачено 16 капель, третьего - 13 капель.

В среднем затрачено раствора $\frac{14+16+13}{3} \approx 14$ капель

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{14}$; $x=0,67$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 0,67}{10} = 0,000335$ моль/л

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,000335 = 5,89$ мг

• Сок Дары Кубани

В процессе первого титрования затрачено 20 капель йодного раствора, второго - 18 капель, третьего - 19 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{20+18+19}{3} \approx 18$ капель

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{18}$; $x=0,86$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 0,86}{10} = 0,00043$ моль/л

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,00043 = 7,57$ мг

• Сок Малышам

В процессе первого титрования затрачено 23 капли йодного раствора, второго - 20 капель, третьего - 22 капли йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{23+20+22}{3} \approx 21$ капля

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{21}$; $x=1$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 1}{10} = 0,0005$ моль/л

масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,0005 = 8,8$ мг

- **Сок ФрутоНяня**

В процессе первого титрования затрачено 116 капель йодного раствора, второго - 120 капель, третьего - 117 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{116+120+117}{3} \approx 117$ капель.

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{117}$; $x=5,57$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 5,57}{10} = 0,002785$ моль/л

масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,002785 = 49$ мг

- **Сок Сочная долина**

В процессе первого титрования затрачено 10 капель йодного раствора, второго - 10 капель йодного раствора, третьего - 9 капель йодного раствора.

В среднем затрачено раствора $\frac{10+10+9}{3} \approx 10$ капель

Объем затраченного йода: $\frac{1}{x} = \frac{21}{10}$; $x=0,48$ мл ($V_{\text{ср}}$, затраченный на титрование)

Концентрация аскорбиновой кислоты: $C(C_6H_8O_6) = \frac{0,005 \times 0,48}{10} = 0,00024$ моль/л

Масса витамина С в соке: $m(C_6H_8O_6) = 17600 \times 0,00024 = 4,22$ мг

Таблица 4

Результаты титрования

продукт	$V(J_2)$ затраченного	С раствора J_2	С ($C_6H_8O_6$)	$m(C_6H_8O_6)$ в 100 мл
Сок Добрый	0,76 мл	0,005 моль/л	0,00038 моль/л	6,69 мг
Сок Мой	0,67 мл	0,005 моль/л	0,000335 моль/л	5,89 мг
Сок Дары Кубани	0,86 мл	0,005 моль/л	0,00043 моль/л	7,57 мг
Сок Малышам	1 мл	0,005 моль/л	0,0005 моль/л	8,8 мг
Сок ФрутоНяня	5,57 мл	0,005 моль/л	0,002785 моль/л	49 мг
Сок Сочная долина	0,48 мл	0,005 моль/л	0,00024 моль/л	4,22 мг

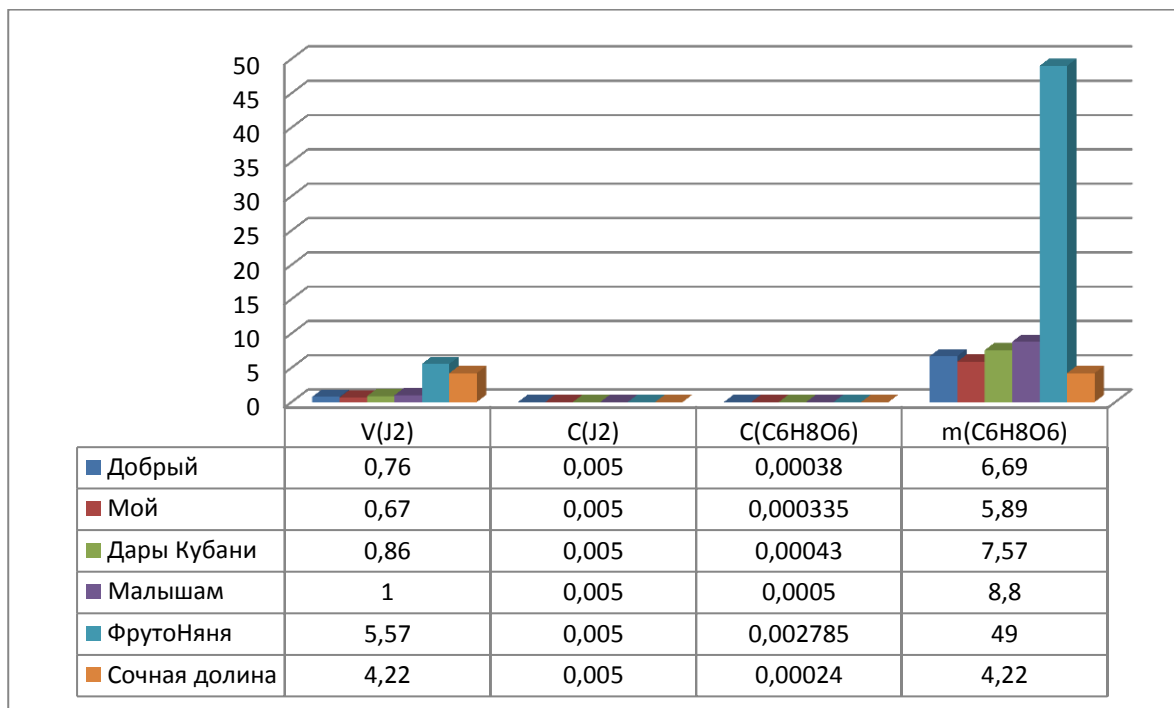


Рис. 2 Результаты титрования

Таблица суточной нормы витамина С

Возрастная категория	Потребность витамина С мг	Потребность витамина С, мг (средние значения)
Дети 1-6 лет	45-50 мг	47,5
Подростки 7-17 лет	60-70 мг	65
Взрослые мужчины и женщины	70-100 мг	85
Беременные и кормящие женщины	90-120 мг	105

Расчёт суточной нормы потребления витамина С, содержащегося в соках разных производителей для подростков

Расчёт ведём по пропорции $\frac{65}{b} = \frac{c}{100}$, где , 65-средняя суточная норма vit С для подростков, b- содержание витамина С в соках, с-V сока, необходимый для получения организмом суточной нормы, 100-Vсока, содержащий b мг аскорбиновой кислоты.

Объём сока, необходимый для обеспечения суточной нормы аскорбиновой кислоты

1. Апельсиновые соки

Таблица 6

Марка сока	Расчет	V сока, требуемый для суточной нормы (с)	m (C ₆ H ₈ O ₆) в 100 мл
Rich	$\frac{65}{37,3} = \frac{с}{100}$;	174,3 мл	37,3 мг
YU	$\frac{65}{37,6} = \frac{с}{100}$;	172,9 мл	37,6 мг
Мой	$\frac{65}{37,6} = \frac{с}{100}$;	503,9 мл	12,9 мг
J7	$\frac{65}{29,2} = \frac{с}{100}$;	222,6 мл	29,2 мг
Фруктовый сад	$\frac{65}{16,8} = \frac{с}{100}$;	386,9 мл	16,8 мг
Свежевыжатый сок	$\frac{65}{72,3} = \frac{с}{100}$;	89,9 мл	72,3 мг

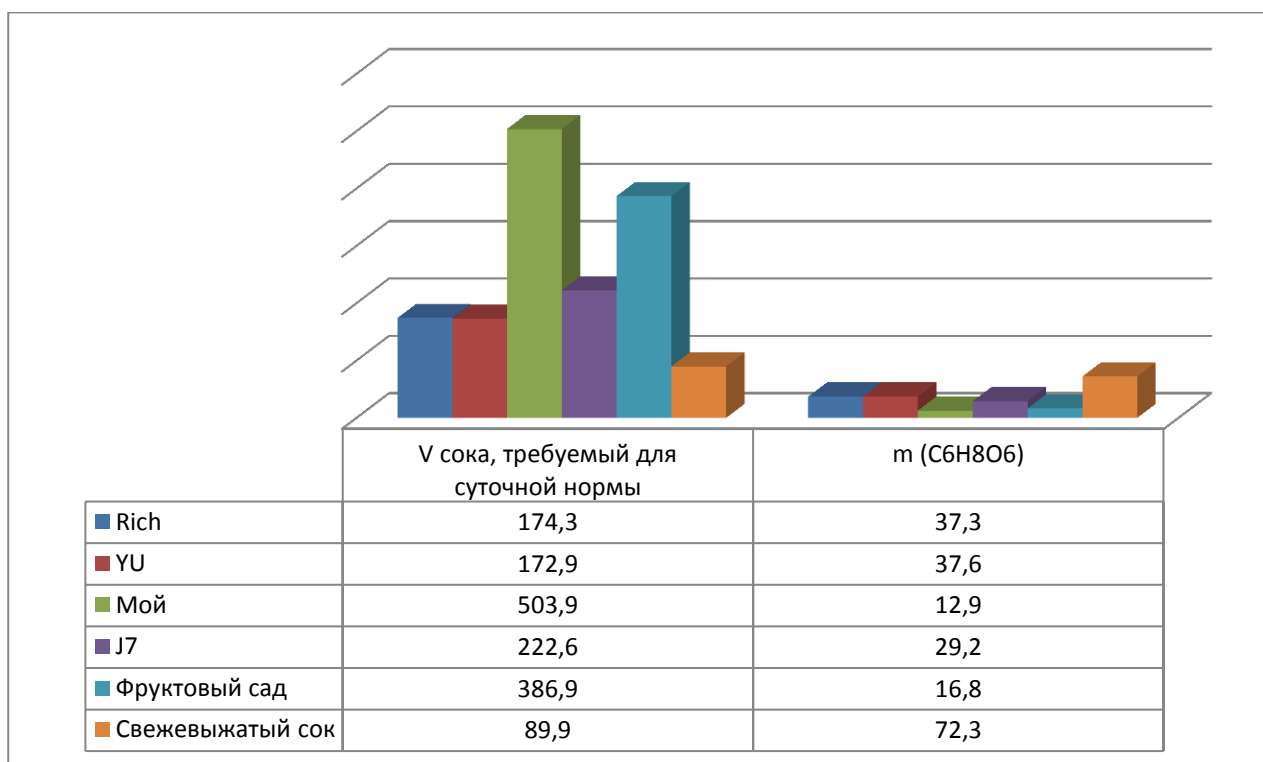


Рис. 3. Объём апельсинового сока, необходимый для обеспечения суточной нормы аскорбиновой кислоты

2. Яблочные соки

Таблица 7

Марка сока	Расчет	V сока, требуемый для суточной нормы (с)	m (C ₆ H ₈ O ₆) в 100 мл
Добрый	$\frac{65}{6,69} = \frac{c}{100}$;	971,6 мл	6,69 мг
Мой	$\frac{65}{5,89} = \frac{c}{100}$;	1103,6 мл	5,89 мг
Дары Кубани	$\frac{65}{7,57} = \frac{c}{100}$;	858,7 мл	7,57 мг
Малышам	$\frac{65}{8,8} = \frac{c}{100}$;	738,6 мл	8,8 мг
ФрутоНяня	$\frac{65}{49} = \frac{c}{100}$;	132,7 мл	49 мг
Сочная долина	$\frac{65}{4,22} = \frac{c}{100}$;	1540,3 мл	4,22 мг

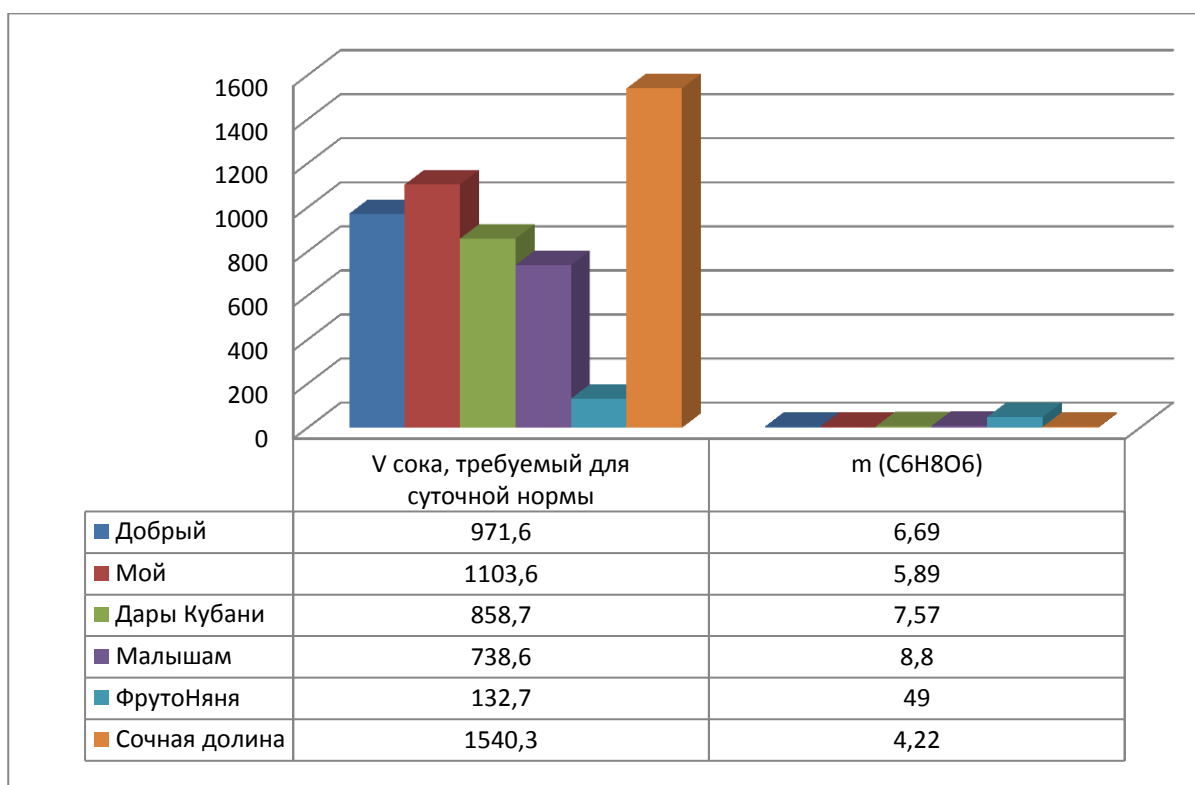


Рис. 4. Объем яблочного сока, необходимый для обеспечения суточной нормы аскорбиновой кислоты

Выводы

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

- изучена литература по теме исследовательской работы;
- отработаны методики количественного определения аскорбиновой кислоты в апельсиновых соках разных производителей;
- установили, что максимальное содержание витамина С отмечено в свежевыжатом апельсиновом соке 72,3 мг/100 мл наименьшее количество - в соках торговых марок «Фруктовый сад» и «Мой» -16,8 мг /100 мл и 12,9 мг /100 мл соответственно;
- установили, что максимально содержание витамина С отмечено в яблочном соке «ФрутоНяня» - 49 мг/100 мл, наименьшее количество - в яблочных соках торговых марок «Сочная долина» и «Мой» - 4,22 мг /100 мл и 5,89 мг /100 мл соответственно;
- порция свежеотжатого апельсинового сока (89,9 мл) удовлетворяет суточную потребность организма в витамине С;
- порция консервированных апельсиновых соков удовлетворяет суточную потребность в витамине С лишь частично на 3/4 и 25–55% соответственно;
- порция консервированных яблочных соков удовлетворяет суточную потребность в витамине С лишь на 6-7,5%.

Практические рекомендации по результатам проделанной работе

1. употреблять свежевыжатый апельсиновый сок, но учитывать его количество (не более 100 мл), так как содержание витамина С в нём превышает суточную норму 72,3 мг из 65 мг-рекомендованных;
2. употреблять яблочные соки, учитывая и суточную норму потребления витамина С, и суточную норму потребления углеводов, так как количества сахара превышает суточную норму у яблочных соков торговых марок Добрый, Мой, Дары Кубани, Малышам, Сочная долина на 362,9 мг, 520,3 мг, 222,3 мг, 113,6 мг, 903,9 мг соответственно ;
3. при употреблении пакетированных соков необходимо ознакомиться с информацией о содержании веществ - витамина С, указанной на упаковке и отдавать предпочтение наиболее натуральным.

Список использованных источников

1. Волков В. Н., Давтян М. Л. Фруктовые соки: определение химического состава и качества // Химия в школе. 2013. № 3. С.45–51.
2. Девис М., Остин Дж., Патридж Д. Витамин С. Химия и биохимия. М.: Мир, 1999. 154 с.
3. Егоров В. В. Экологическая химия, СПб.: Лань, 2009. 192 с.
4. Иванов В. П., Васильева О. В., Иванова В. Н. Общая и медицинская экология: учебник. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. 508 с.
5. Ребров, В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2008. — 968 с.
6. Романовский, Е.В. Витамины и витаминотерапия / Е.В. Романовский., Е.А. Синькова. Сер. Медицина для Вас. — Ростов-н/Д.: Феникс, 2000. — 320 с.
7. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. — М.: Де Ли принт, 2007. — 275 с.
8. Турбина Елена Сергеевна Оценка содержания витамина с в растениеводческой продукции // Вестник ПГУ им. Шолом-Алейхема. 2016. №3 (24).
9. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / А.А. Покровский [и др.]; под ред. А.А. Покровского. — М., 1976. — 228 с.

Апельсиновые соки

Фотоматериалы

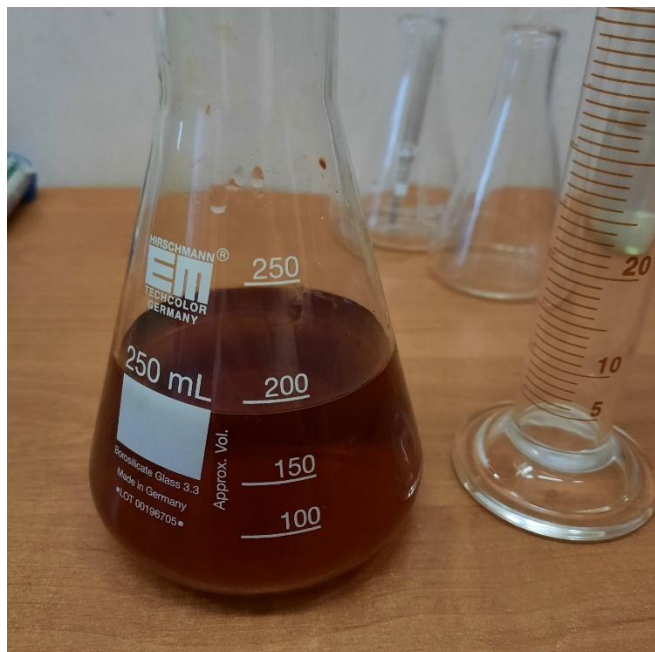


Фото 1. Йодный раствор для титрования (титрант)



Фото 2 и 3. Проведение титриметрического анализа методом йодометрии

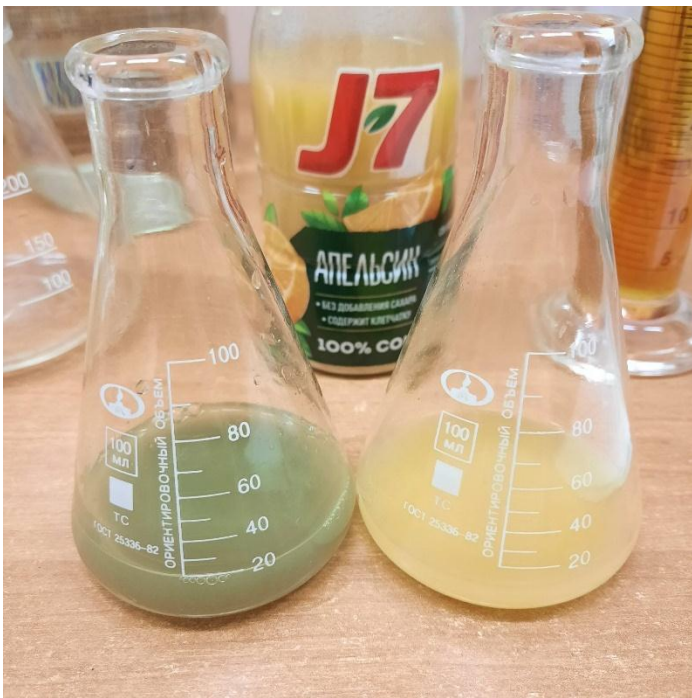


Фото 4. Соки до и после титрования йодом



Фото 5. Проведение титриметрического анализа методом йодометрии

Яблочные соки

Фотоматериалы



Фото 1 и 2. Соки до и после титрования



Фото 3 и 4. Соки до и после титрования

Словарь терминов

1. Дегидроаскорбиновая кислота – окисленная форма аскорбиновой кислоты
2. $C_6H_8O_6$ – молекулярная формула витамина С
3. Аскорбиновая кислота – витамин, который не синтезируется в организме человека, а поступает только с пищей
4. Титр – масса растворенного вещества в 1 мл раствора
5. Титрант – реагент с точно известным титром, добавляемый к исследуемому раствору для количественного анализа содержащихся в нем веществ или их элементов
6. Титрование – процесс определения концентрации исследуемого вещества путем добавления раствора титранта к раствору титруемого вещества по каплям

Объем сока, необходимый для обеспечения суточной нормы сахара

Расчёт ведём по пропорции $\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$, где 70г-средняя суточная норма сахара, b-содержание сахара в соках, c-V сока, необходимый для получения организмом суточной нормы, 100-Vсока, содержащий b мг сахара.

1. Апельсиновые соки

Марка сока	Расчет	V сока, требуемый для суточной нормы (с)	M сахара в 100 мл (на упаковке)
Rich	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	583,3 мл	12 г
YU	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	-	Не указано
Мой	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	583,3 мл	12 г
J7	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	636,4 мл	11 г
Фруктовый сад	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	583,3 мл	12 г
Свежевыжатый сок	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	700 мл	10 г

2. Яблочные соки

Марка сока	Расчет	V сока, требуемый для суточной нормы (с)	m сахара в 100 мл (на упаковке)
Добрый	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	608,7 мл	11,5 г
Мой	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	583,3 мл	12 г
Дары Кубани	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	636,4 мл	11 г
Малышам	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	625 мл	11,2 г
ФрутоНяня	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	625 мл	11,2 г
Сочная долина	$\frac{70}{b} = \frac{c}{100}$	636,4 мл	11 г