



## Определение витамина С в яблоках и других фруктах титриметрическим методом.

**Автор:** Димаков Владимир

11 «Е» класс, МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы

**Руководитель:** учитель химии

Сидоркина Л.А.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. История открытия витамина С	5
2. Химическое строение витамина С	7
3. Химические и физические свойства витамина С	8
4. Биологическая роль витамина С	10
5. Содержание витамина С и его суточная потребность	14
6. Признаки гипер/гипо авитоминоза	18
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	21
СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС	31
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	32
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	33

## Введение

Учёные всех стран не перестают спорить о том, какие продукты питания полезнее всего для организма. Практически все исследователи сошлись во мнении, что яблоки являются одним из самых полезных фруктов. Хотя они и не являются чемпионами по количеству витаминов, питательных веществ, которые в них содержатся, но именно в них гармонично сочетаются различные компоненты: витамины, минералы, фруктовые кислоты, сахар и клетчатка.

Употребление в пищу качественных яблок помогает снизить уровень холестерина в крови, способствует нормализации пищеварительных процессов, защищает от возникновения рака, укрепляет иммунную систему, помогает поддерживать постоянный уровень сахара в крови.

О целительных свойствах яблок знали уже в древние времена. Недаром в фольклоре многих народов яблокам придавали целебное, ритуальное и даже мистическое значение. Даже легенды о молодильных яблоках взялись не из пустого места.

Яблоки, пожалуй, самые доступные фрукты. Их можно найти практически в любом магазине и стоят они совсем недорого. Кроме того, даже зимой, когда многие фрукты и овощи бедны своими витаминами, в яблоках сохраняются полезные вещества. Особое внимание нужно обратить на то, что в яблоках содержится витамин С или аскорбиновая кислота. Человек не способен синтезировать витамин С, и все необходимое количество его получает с пищей.

Именно поэтому **целью моего исследовательского проекта** является количественное определение витамина С в разных сортах яблок и других фруктах, кроме этого сравнить количество витамина с в натуральных плодах и промышленных соках.

**Рабочая гипотеза:** В сортах яблок зеленого цвета и содержится больше витаминов С по сравнению с другими сортами яблок.

### **Задачи:**

1. Проанализировать информацию о пользе витамина С для организма человека.
2. Разработать методику количественного определения витамина С.
3. Определить количественное содержание витамина С в разных сортах яблок.
4. Проанализировать полученные результаты и выявить факторы, влияющие на содержание витамина С.
5. Сравнить количественное содержание витамина С в яблоках по сравнению с другими фруктами.
6. Провести сравнительный анализ натурального яблочного сока и промышленного сока на содержание витамина С.

## 1. История открытия витамина С

Цинга была впервые описана около 1500 лет до н.э. в Древнем Египте, упоминания об этом заболевании встречается в работах врачей Древней Греции и Рима. Уже тогда были высказаны предположения, что возникновение цинги можно контролировать с помощью диеты.

Говорят, что цинга у моряков буквально изменила ход истории. Многие военные и военно-морские рационы были крайне скудны в части содержания в них свежих фруктов и овощей. В XVII веке моряки часто заболевали цингой, когда долгое время находились в море. Нередко большая часть команды погибала или была выведена из строя из-за цинги. Например, из-за цинги Васко да Гама потерял 100 из 150 человек по дороге в Индию, а Магеллан потерял более половины из команды. В то время считалось, что причиной болезни были холод и сырость, характерные для кораблей. В ежедневной пище моряков Великобритании практически отсутствовали продукты, богатые витамином С.

Заболевание проявлялось общей слабостью, кровоточивостью десен и выпадением зубов, а в отдельных случаях даже приводила к летальному исходу.

Через некоторое время морякам удалось найти средство борьбы с цингой – экстракт сосновой хвои на воде. Тогда они не догадывались, что в этом простом снадобье содержится максимальное количество целебного витамина С.

В 1753 году английский врач морского флота Джеймс Линд предложил в качестве лекарства от цинги лайм и лимоны. Ученый провел исследование и выяснил, что те моряки, которые включали в рацион фрукты и овощи, не страдали от этого заболевания. Линд заметил очень важный факт: если симптомы цинги уже появились, то с помощью овощей и фруктов можно было остановить дальнейшее развитие болезни и предотвратить возможные осложнения.

Первооткрывателем витамина С стал венгерский биохимик Альберт Сент-Дьерди. В 1927 году ему удалось отделить кислоту, что, по его мнению, и была тем самым витамином, спасающим от цинги. Четыре года спустя профессор Питтсбургского университета Чарльз Глен Кинг испытывает на морских свинках добытый из капусты и лимонного сока порошок. Химическая формула его оказалась тождественной веществу Сент-Дьерди. 4 апреля 1932 года состав витамина С официально регистрируется. Название аскорбиновая кислота (происходит от лат. scorbutus – цинга и отрицания «а») появляется немного позже.

Первым ученым, который открыл пользу витамина С для укрепления иммунной системы стал двукратный Нобелевский лауреат доктор Лайнус Полинг. В 1970 году он вывел теорию о том, что регулярное употребление витамина С может предотвращать простудные заболевания.

## 2. Химическое строение витамина С

Современная классификация витаминов основана на их физико-химических свойствах (в частности, растворимости) и химической природе.

В зависимости от растворимости все витамины делятся на две большие группы: водорастворимые (энзимовитамины) и жирорастворимые (гормоновитамины). Это позволяет выявить в каждой из этих групп свои особенности и определить присущие им индивидуальные свойства. Водорастворимые витамины участвуют в структуре и функции ферментов, жирорастворимые витамины входят в структуру мембранных систем, обеспечивая их функциональное состояние.

Итак, по приведенным классификациям витамин С является водорастворимым витамином, относящимся к группе производных лактонов ненасыщенных полиоксикарбоновых кислот. Аскорбиновая кислота имеет следующее строение (рис.1):

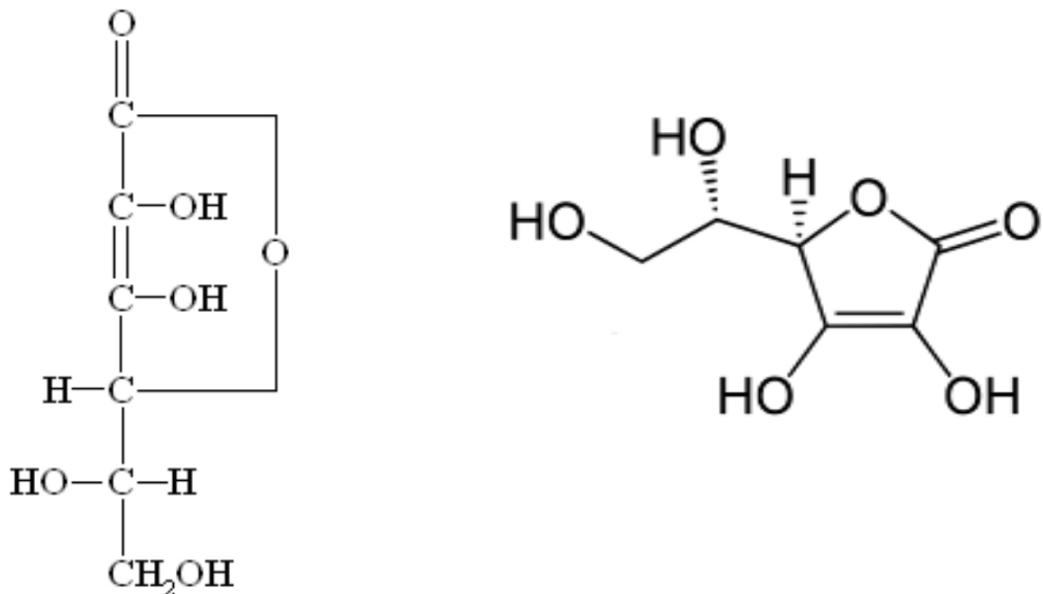


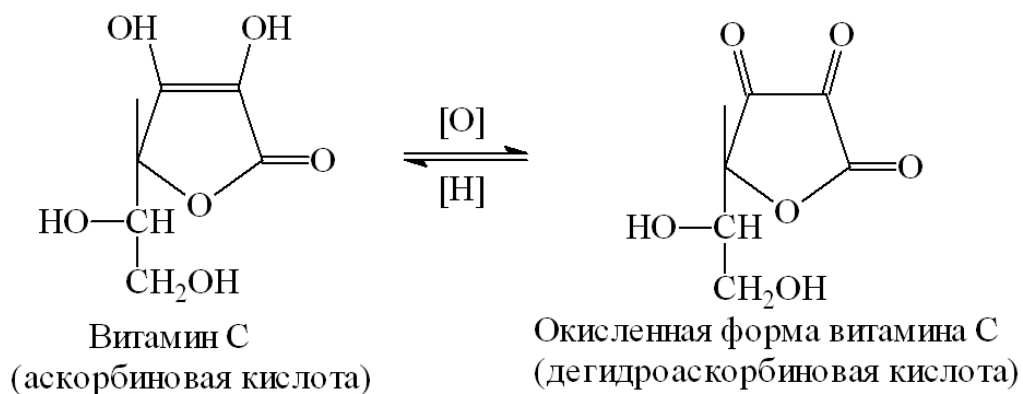
Рисунок 1. Строение аскорбиновой кислоты

### 3. Химические и физические свойства витамина С

В молекуле витамина С нет карбоксильной группы (-COOH) – носителя кислотных свойств в органической химии. Кислотные свойства этого вещества обусловлены лёгкой подвижностью водорода у третьего углеродного атома.

По химическим свойствам витамин С является слабой кислотой, производным углевода гексозы и по структуре похож на шестиуглеродный сахар глюкозу.

Было замечено, что сок растений, содержащих витамин С, обладает ярко выраженными восстанавливающими свойствами, в частности, он дает весьма эффективную реакцию серебряного зеркала, т.е. восстанавливает аммиачный раствор азотнокислого серебра с образованием на стенках пробирки или колбы зеркального налета чистого серебра. Если через такой сок пропускать кислород, то он утрачивает восстанавливающие свойства и противоязвотную активность. Реакция среды оказалась весьма существенным фактором, оказывающим влияние на стабильность витамина в



водных растворах.

Поэтому витамин С легко разрушается в реакции с кислородом (рис. 2):

Рисунок 2. Окисление аскорбиновой кислоты



Существует целый ряд веществ, предохраняющий аскорбиновую кислоту от окисления. К ним относятся различные сернистые соединения и некоторые производные пурина, такие, как ксантин, мочеви́на.

При хранении или сушке плодов и овощей для большей сохранности витамина С их подвергают обработке сернистым газом. Проникая в клетки и растворяясь в клеточном соке, сернистый газ образует с водой сернистую кислоту, которая подавляет активность фермента (аскорбиноксидазы), катализирующего процесс окисления аскорбиновой кислоты. Сахар также способствует большей сохранности витамина С.

По физическим свойствам является бесцветным кристаллическим веществом с приятным острым кислым вкусом, температура плавления 192°C. Аскорбиновая кислота легко растворима в воде, а также разрушается при действии высоких температур, плохо растворима в этаноле и почти нерастворима в других органических растворителях. Наличие двух асимметричных атомов углерода в 4-м и 5-м положениях, свидетельствует о возможности существования четырех оптических изомеров аскорбиновой кислоты. Естественные изомеры, относящиеся к витаминам, являются L-изомерами.

#### 4. Биологическая роль витамина С

Аскорбиновая кислота присутствует в тканях всех животных и высших растений. Человек и некоторые другие позвоночные должны получать ее с пищей. Микроорганизмы не содержат аскорбиновой кислоты и не нуждаются в ней. L-аскорбиновая кислота синтезируется в растениях и у тех животных, которые обеспечивают себя этим витамином в процессе превращения (рисунок 3):

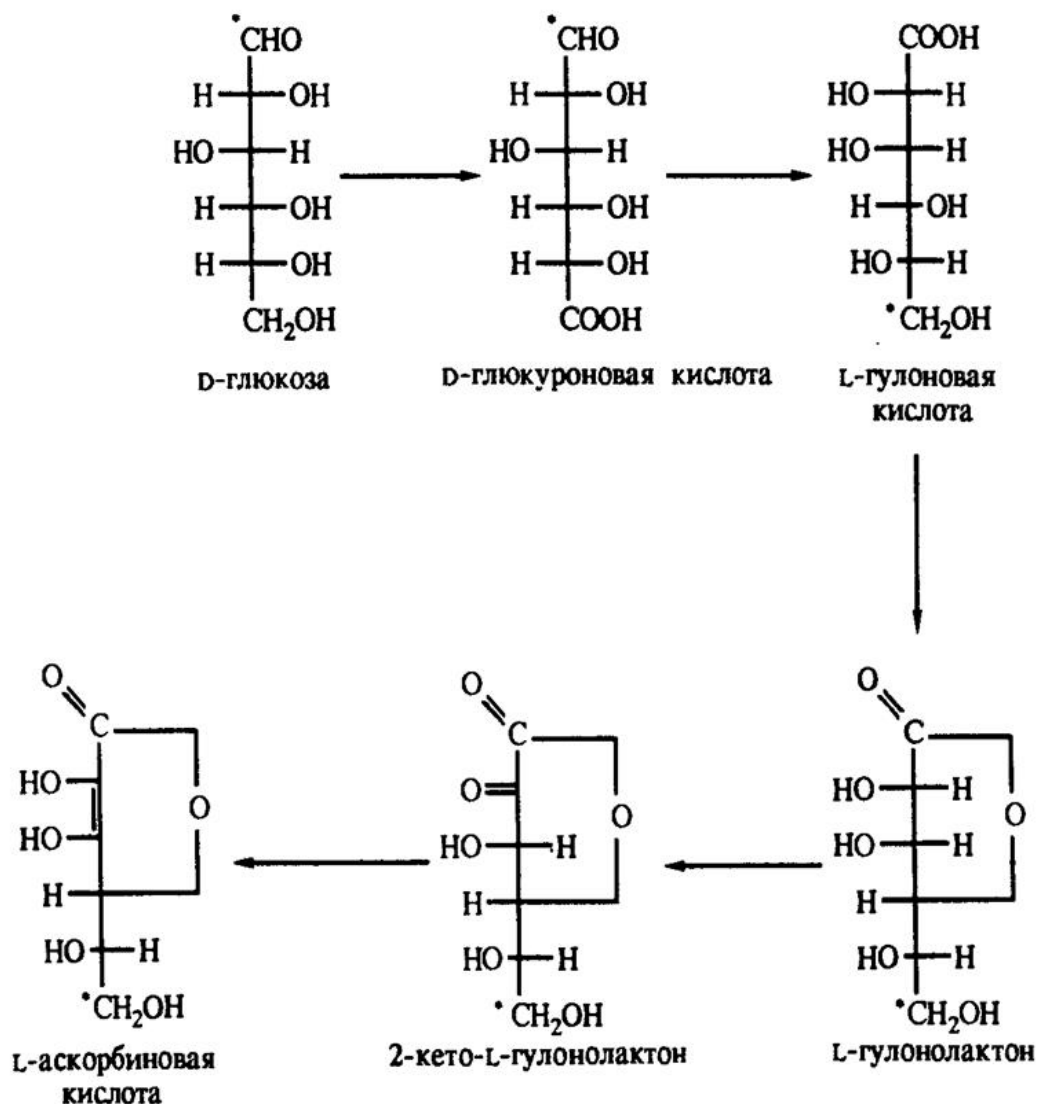


Рисунок 3. Синтез аскорбиновой кислоты у животных и высших растений

У человека не может синтезироваться витамин С в связи с отсутствием фермента гулонолактонооксидазы.

По мнению ряда ученых витамин С принимает весьма активное участие в биохимических процессах.

Витамин С является кофактором многих ферментов, обеспечивающих протекание целого ряда биохимических реакций, в ходе которых происходит синтез и активация различных биологически активных веществ.

Являясь кофактором ферментов, аскорбиновая кислота обеспечивает следующие эффекты:

- Ускоряет синтез коллагена – основного белка соединительной ткани, который обеспечивает эластичность и упругость различных тканей, в том числе, кожи;
- Оказывает детоксикационное воздействие, то есть, инактивирует и способствует выведению из организма человека различных ядовитых (токсических) веществ, таких, как компоненты сигаретного дыма, оксид углерода, змеиный яд и т.д.;
- Участвует в обмене и всасывании из кишечника фолиевой кислоты и железа;
- Улучшает работу иммунной системы, тем самым повышая сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям, т.к. недостаток витамина С приводит к снижению иммунобиологической сопротивляемости организма.
  - Регулирует свертываемость крови;
  - Нормализует проницаемость стенки капилляров;
  - Витамин С способствует лучшему усвоению железа и тем самым усиливает образование гемоглобина и созревание эритроцитов.
- Ускоряет процесс восстановления нормальной структуры тканей после их повреждений.
- Витамин С применяется в медицине при лечении целого ряда заболеваний не только инфекционных, но и при туберкулезе, в

хирургической практике как средство, ускоряющее заживление ран, срастание костей и послеоперационных швов.

Поскольку витамин С одновременно участвует в процессах выработки адреналина и норадреналина, а также деактивации и выведения токсических веществ, он является основным фактором защиты организма человека от последствий стрессов.

При дефиците витамина С коллаген становится дефектным, что, в свою очередь, приводит к повреждению стенок кровеносных сосудов и проявляется геморрагическим синдромом (кровотечения из слизистых оболочек десен, носа и т.д.).

Витамин С наряду с витамином А, витамином Е и селеном относится к четырем важнейшим антиоксидантам в борьбе со свободными радикалами, благодаря чему служит омолаживанию организма. Свободные радикалы – это соединения, которым не хватает одного электрона, и поэтому они стремятся окислить все, что встречается на их пути, то есть отнять недостающий электрон у встречаемых в организме молекул.

Витамин С действует, как типичная защита витамина Е от окисления. Он распространяет свои антиоксидантные свойства и на другие вещества, например, на проблемные жировые соединения в крови. Витамин С в состоянии полностью защитить жиры в крови от особо агрессивных (и потому не растворимых в воде) радикалов двуокиси водорода. Это важный шаг в профилактике атеросклероза.

Многочисленные исследования показывают, что люди, употребляющие много пищевых продуктов, богатых витамином С, реже имеют дело с высоким давлением, инсультами и инфарктами.

Витамин С влияет на поддержание правильного окислительного потенциала в клетке. Это означает, что он выхватывает свободные радикалы, защищая от них ткани организма. Он, например, выхватывает радикалы, которые играют важную роль в таких болезнях, как болезнь Альцгеймера, склероз и катаракта. Он может редуцировать даже столь опасные для клеток

формы кислорода, как синглетный кислород, супероксид-анион (радикал) и кислородно-водородный радикал. Аскорбиновая кислота может принять непарный электрон свободного радикала, она может также соединиться с электроном вируса, токсина или бактерий и, таким образом, нейтрализовать их.

Не стоит относиться к свободным радикалам, как к абсолютному злу. В небольших количествах они нам необходимы для процессов свертывания крови, запрограммированной гибели клеток, а также синтеза некоторых ферментов и гормонов. Приблизительно 2-3% кислорода, получаемого клеткой, идет на формирование свободных радикалов. При этом, есть определенные механизмы нейтрализации свободных радикалов, после того, как они выполнили свою функцию.

Большое количество свободных радикалов мы получаем из пищи с вредными пищевыми добавками, транс-жирами, консервантами, из воздуха с различными загрязнениями, из солнечного излучения. Курение и алкоголь также значительно ускоряют процесс образования свободных радикалов. Организм не может справиться с таким количеством вредных веществ, в результате чего мы быстрее стареем и чаще болеем.

Витамин С комплексно влияет на иммунную систему организма человека. С одной стороны, аскорбиновая кислота стимулирует образование интерферона, а с другой – сама способна работать как интерферон – повышая выработку антител, которые борются с вирусами. Кроме того, витамин С способствует синтезу белка из аминокислот, поэтому он содержится в лейкоцитах, которые также принимают участие в иммунном ответе.

Нейтрализация свободных радикалов также снижает нагрузку на иммунитет улучшая его работу. Таким образом, витамин С укрепляет иммунитет. Соответственно, повышает устойчивость организма к инфекционным заболеваниям, особенно вирусной природы.

## 5. Содержание витамина С и его суточная потребность

Все процессы в нашем организме протекают с участием микронутриентов. Если же их недостаточно, то начинаются всевозможные сбои и нарушения функциональности. Если часто стала беспокоить низкая работоспособность и простудные инфекции, мучают головные боли или кровоточивые десны, то стоит серьезно задуматься, поскольку такие симптомы обычно возникают при недостатке витамина С.

По статистике, примерно у 80% мирового населения выявляются разнообразные формы гиповитаминоза, причем у 9 человек из десятка обнаруживается именно дефицит витамина С. Чем это может угрожать и как восстановить нормальное содержание аскорбиновой кислоты? Суточная потребность в аскорбиновой кислоте определяется множеством факторов вроде среды проживания, половых и возрастных особенностей человека, наличия/отсутствия нездоровых привычек, особенностей рациона питания и пр. Средняя суточная дозировка витамина С = 60-100 мг (таблица №1), но окончательная норма должна подбираться специалистом, поскольку для разных категорий пациентов она неодинакова.

**Таблица №1. Суточная норма потребления витамина С**

Категория	Возраст (лет)	Витамин С (мг)
Грудные дети	0-0,5	30
	0,5-1	35
Дети (1)	1-3	40
	4-6	45
	7-10	45
Лица мужского пола	11-14	50

	15-18	60
	19-24	60
	25-50	60
	51 и старше	60
Лица женского пола	11-14	50
	15-18	60
	19-24	60
	25-50	60
	51 и старше	60
В период беременности		70
В период лактации		95

С возрастом люди все больше нуждаются в витаминах, особенно проживающие в неблагоприятных районах, а также курящие и простудившиеся. Полноценное поступление аскорбинки можно получить, правильно организовав рацион, а при необходимости, дополнив его соответствующими пищевыми добавками.

ВОЗ рекомендует ежедневно употреблять по 70 – 100 мг аскорбиновой кислоты. Но если человек употребляет больше 100 мг витамина в сутки, то он должен следить, чтобы его дозировка не превышала максимум - 700 мг.

Витамин С содержится во фруктах и овощах, в ягодах и зелени (таблица №2). Следует отметить, что кулинарная обработка существенно снижает количество витамина С в продуктах. Так, в вареной капусте его уже на 50% меньше, тушеной – на 85%, в картофельном супе – на 50%.

Многие свежие фрукты содержат аскорбиназу – фермент, разрушающий аскорбиновую кислоту. Вот почему в печеных яблоках витамина С содержится больше, чем в свежих.

Таблица №2. Содержание витамина С в продуктах питания

Наименование продукта	Содержание, мг/100 г
Шиповник сушеный	1200
Шиповник свежий	470
Смородина черная	200
Облепиха	200
Петрушка	150
Укроп	100
Капуста цветная	70
Апельсины, земляника	60
Шпинат	55
Капуста белокочанная	50
Лимоны, мандарины	38–40
Крыжовник, лук зеленый	30
Редис, помидоры, зеленый горошек, малина	25
Картофель, дыня	20
Брусника, салат, вишня, кабачки	15
Яблоки	10
Морковь	5

Витамин С боится длительного воздействия высокой температуры и окисляется при контакте с воздухом. Как же правильно готовить, чтобы сохранить витамин С или аскорбиновую кислоту? Закладывать овощи для варки необходимо в кипящую воду и небольшими порциями, чтобы кипение не прерывалось. Такой способ варки сохранит в 1,5 раза больше полезного витамина С. Варить овощи следует под закрытой крышкой и не переваривать. Витамин С летуч, и если крышка будет открыта, ваше блюдо потеряет значительную часть витамина.

При контакте овощей и фруктов с железной или медной посудой и кухонной утварью разрушается витамин С, поэтому не стоит разминать картофель в пюре металлическим пестиком и варить овощи в алюминиевой или медной кастрюле. Используйте эмалированную посуду и деревянный пестик.



По возможности не измельчайте фрукты ножом, так как контактируя с металлом и соприкасаясь с кислородом фрукты потеряют значительный запас витамина С.

Свежевыжатые соки пейте сразу, иначе через пять минут в них останется лишь 50% витамина С. Овощные блюда не храните, их желательно употребить максимум в течении 1,5 часов после приготовления.

## 6. Признаки гипо/гиперавитаминоза витамина С

В настоящее время различают два варианта дефицита витамина С в организме – это гиповитаминоз и авитаминоз.

Витаминная недостаточность возникает при дефиците витаминов в пище или если поступающие с пищей витамины не всасываются из кишечника, не усваиваются или разрушаются в организме. Витаминная недостаточность может проявляться в виде авитаминозов, гиповитаминозов и скрытых форм. Под авитаминозами понимают полное истощение запасов витаминов в организме; при гиповитаминозах отмечается та или иная степень снижения обеспеченности организма одним или несколькими.

Гиповитаминоз и авитаминоз аскорбиновой кислоты проявляются следующими симптомами:

- Кровоточивость десен;
- Набухание сосочков десен, расположенных между соседними зубами;
- Шатание и выпадение зубов;
- Образование синяков даже при незначительных травмах (например, случайный удар рукой или ногой о мебель, ношение сумки весом более 2 кг на предплечье или плече и т.д.);
- Геморрагическая сыпь на кожном покрове (мелкие красные пятна, представляющие собой точечные кровоизлияния);
- Кровоизлияния в кожу, мышцы, суставы и внутренние органы;
- Длительное заживление ран;
- Частые простудные заболевания;
- Анемия;
- Выпадение волос;
- Сухость кожи;
- Вялость;

- Низкая работоспособность;

Если ребенок в течение некоторого времени страдает от гиповитаминоза С, то у него искривляются кости ног и деформируется грудная клетка.

Для устранения передозировки необходимо прекратить прием витамина С в высоких дозах вплоть до нормализации состояния.

В настоящее время для выявления дефицита или избытка витамина С в организме применяются лабораторный метод определения концентрации аскорбиновой кислоты в крови. В ходе анализа врач определяет концентрацию аскорбиновой кислоты в периферической крови, моче или грудном молоке. Если концентрация витамина выше нормы, то имеется его избыточное поступление в организм. Если же концентрация витамина ниже нормы, то речь идет о гиповитаминозе или авитаминозе.

Сегодня нормой содержания аскорбиновой кислоты в крови считается концентрация 23 – 85 мкмоль/л. Если содержание витамина С в крови находится в указанных пределах, то у человека нет ни гиповитаминоза, ни гипервитаминоза. Гиповитаминоз диагностируется при концентрации аскорбиновой кислоты в крови ниже 11 мкмоль/л, а гипервитаминоз – выше 100 мкмоль/л.

Недостаточность аскорбиновой кислоты развивается, как правило, на почве недостаточного поступления витамина С с пищей, однако может возникнуть и эндогенно, при нарушениях всасывания витамина, обусловленных заболеваниями желудочно-кишечного тракта, печени и поджелудочной железы.

Полное прекращение в течение длительного времени витамина С вызывает цингу, основными симптомами которой являются мелкие кожные и крупные полостные кровоизлияния (в плевральную и брюшную полости, суставы и др.). К ранним симптомам цинги относятся кровоизлияния в окружности волосяных фолликулов (85% в области нижних конечностей, кровоточивость десен, ороговение кожных покровов и др.). При цинге

возможно развитие анемии, а также нарушение желудочной секреции. С-витаминная недостаточность сопровождается снижением содержания аскорбиновой кислоты в крови до 22,7 мкмоль/л (0,4 мг %) и резким уменьшением ее выделения с мочой. Цинга, как правило, возникает и развивается на фоне общей и особенно белковой недостаточности питания.

В настоящее время более вероятна неполная, частичная недостаточность аскорбиновой кислоты (гиповитаминоз С), не имеющая выраженных клинических симптомов. Гиповитаминозные состояния развиваются медленно и длительное время могут протекать в скрытой форме.

Начальная форма недостаточности аскорбиновой кислоты проявляется рядом общих симптомов: пониженной работоспособностью, быстрой утомляемостью, снижением устойчивости организма к холоду, склонностью к «простудным» заболеваниям (насморк, катар верхних дыхательных путей, острые респираторные заболевания и др.).

Витаминная недостаточность, приняв скрытую форму, представляет собой благоприятный фон для формирования и развития ряда патологических состояний - атеросклероза, астенических состояний, перекисидации, неврозов, стрессовых состояний и др. Изучается роль скрытой витаминной недостаточности в развитии избыточной массы тела.

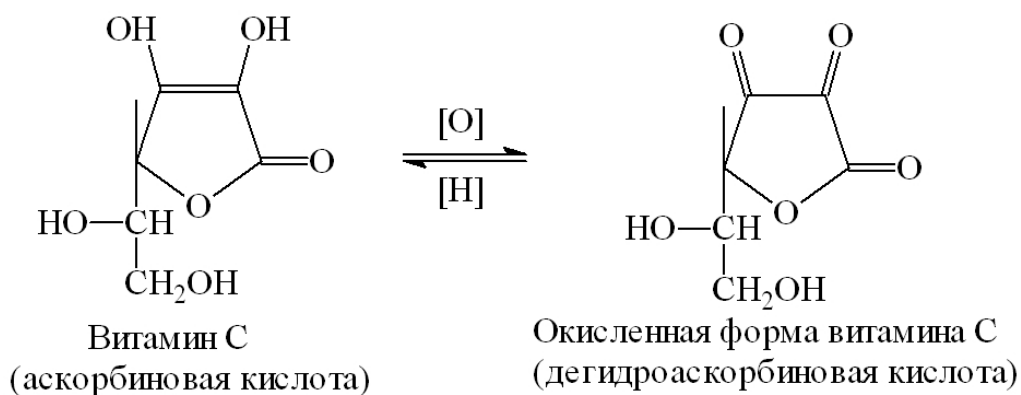
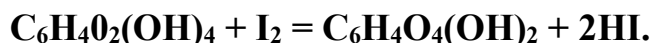
Беременным, а также страдающим диабетом, катарактой, тромбозом запрещено употребление аскорбиновой кислоты в повышенных дозах: это может вызвать гипервитаминоз.

Кроме прямого негативного влияния, переизбыток витаминов имеет и еще один побочный эффект: некоторые элементы в повышенных дозах могут провоцировать потерю организмом других полезных веществ. Это значит, что наряду с осложнениями, вызванными гипервитаминозом, есть риск навредить себе и недостаточностью полезных витаминов и минералов.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1. Разработка методики определения витамина С во фруктах

При определении витамина С можно воспользоваться легкой окисляемостью этого вещества. Аскорбиновая кислота крайне легко окисляется, даже кислородом воздуха. Именно поэтому витамин С так быстро разрушается, особенно при контакте с металлами, которые катализируют процесс окисления. При окислении аскорбиновая кислота переходит в дегидроаскорбиновую кислоту, которая уже не проявляет витаминных свойств. В качестве окислителя я выбрал раствор йода (I<sub>2</sub>), который количественно переводит аскорбиновую кислоту в дегидроаскорбиновую, при этом образуется йодоводородная кислота:



### Методика выполнения

**Реактивы:** раствор йода I<sub>2</sub> 5 % для титрования, аскорбиновая кислота в таблетках, соляная кислота (HCl) 10%, крахмал, вода.

Т.к. раствор йода слишком большой концентрации, я приготовил 0,125% рабочий раствор йода путём разведения аптечной йодной настойки в 40 раз. 1 мл такого раствора соответствует 0,877 мг аскорбиновой кислоты.

Коллоидный раствор крахмала приготовил следующим образом: 1 г крахмала разводим в небольшом количестве холодной воды. Смесь выливают в 1/2 стакана горячей воды и перемешивают. Такой раствор годен в течение недели.

Соляная кислота 10%. Кислота необходима для замедления процесса окисления витамина С кислородом воздуха.

**Оборудование:** химические стаканы, коническая колба, штатив, бюретка, ступка с пестиком, электронные весы, стеклянная палочка, пипетка.

### Описание методики

Методика основана на реакции:  $C_6H_4O_2(OH)_4 + I_2 = C_6H_4O_4(OH)_2 + 2HI$ . Раствор йода выступает в качестве окислителя, крахмал добавляем в качестве индикатора. Сначала индикатор показывает наличие йода в растворе – синее окрашивание, которое пропадает спустя несколько секунд. Как только весь йод прореагирует с аскорбиновой кислотой, окраска раствора остается устойчивой.

Берём анализируемый раствор (в нашем случае сок) в количестве 25 мл, добавляем 2 мл соляной кислоты, несколько капель крахмального клейстера, переносим всё в колбу для титрования и по каплям добавляем раствор йода. Как только синее окрашивание перестало исчезать, фиксируем, какой объём йода пошёл на титрование анализируемого раствора.

Сначала разработанную методику необходимо апробировать на чистой аскорбиновой кислоте в таблетках, для того чтобы доказать эффективность методики.

На этикетке написано, что 1 таблетка содержит 250 мг аскорбиновой кислоты. Для опыта я взял 2 таблетки, растворил в дистиллированной воде в мерной колбе на 500 мл, тщательно перемешал раствор и отобрал из него пипеткой 20 мл в колбу для титрования. В этом количестве раствора аскорбиновой кислоты в 20 раз меньше, чем в таблетке.

Добавил к нему 8 – 10 капель раствора крахмала и осторожно, по каплям, титровал разбавленным раствором йода, постоянно взбалтывая содержимое. Внимательно следил за цветом раствора. Как только вся аскорбиновая кислота прореагировала с йодом, следующая же его капля окрасила раствор в синий цвет. Титрование проводил до появления устойчивого синего окрашивания.

### Расчёты

1 мл 0,125 % раствор йода = X мг аскорбиновой кислоты

22,8 мл раствор йода = 20 мг аскорбиновой кислоты

$X = 0,877$  мг.

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

2,9 мл раствор йода = X мг

$X = 2,54$  г.

Т.к. аскорбиновой кислоты было в 20 раз меньше, чем в таблетке, то полученный результат умножаем на 20.

$X = 50,8$  г.

**ВЫВОД:** разработанную методику можно применять для количественного определения витамина С.

## 2. Методика определения наличия витамина С в яблоках

**Оборудование:** яблоко, нож из нержавеющей стали, фарфоровая ступка, пестик, крахмальный клейстер, 10% соляная кислота, раствор йода 0,125%, весы, пипетка, стаканы, колба.

### Ход работы:

1. Тонким ножом из нержавеющей стали вырезали из предварительно взвешенного плода пробу в виде ломтика, от кожуры до сердцевины (витамин С распределён в толще плода неравномерно).
2. Этот ломтик перенесли в фарфоровую ступку с разбавленной хлороводородной кислотой и тщательно растёрли пестиком (анализ нужно проводить в кислой среде, т.к. в яблоках содержится фермент аскорбиноксидаза, в присутствии которого аскорбиновая кислота быстро окисляется на воздухе).
3. Добавили раствор крахмала и титровали смесь разбавленным раствором йода.
4. Записали результаты, провели опыт 3 раза.

Сорт яблока	Раствор $I_2$ (мл)			Среднее значение
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	
Зелёное яблоко Гренни	4,7	4,4	4,3	4,5
Жёлтое яблоко Голден	3,4	3,6	3,2	3,4



Красное яблоко Ред Чиф	1,7	1,9	1,6	1,7
---------------------------	-----	-----	-----	-----

Сорт яблока	Масса целого плода (г)	Масса кусочка (г)
Зелёное яблоко Гренни	268	40,06
Жёлтое яблоко Голден	134	37,65
Красное яблоко Ред Чиф	130	27,63

## РАСЧЁТЫ

Массу пробы определили по разности: взвесили плод до анализа, целиком, а затем ещё раз, без ломтика.

Результаты рассчитаны на содержание в 100 гр.

1. Зелёное яблоко Гренни

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

4,7 мл раствор йода = X мг

X = 4,12 г.

В 100 граммах:  $(4,12 \text{ г} \cdot 100) / 40,06 \text{ г} = \mathbf{10,2 \text{ мг}}$

2. Жёлтое яблоко Голден

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

3,2 мл раствор йода = X мг

$$X = 2,8 \text{ мг.}$$

$$\text{В } 100 \text{ граммах: } (2,8 \text{ г} * 100) / 37,65 \text{ г} = \mathbf{7,4 \text{ мг}}$$

3. Красное яблоко Ред Чиф

$$1 \text{ мл } 0,125 \% \text{ раствор йода} = 0,877 \text{ мг}$$

$$1,7 \text{ мл раствор йода} = X \text{ мг}$$

$$X = 1,5 \text{ мг.}$$

$$\text{В } 100 \text{ граммах: } (1,5 \text{ г} * 100) / 27,63 \text{ г} = \mathbf{5,38 \text{ мг}}$$

### В целом яблоке

1. Зелёное яблоко Гренни

$$10,2 \text{ мг аскорбиновая кислота} = 40,06 \text{ г}$$

$$X \text{ мг} = 268 \text{ г}$$

$$X = \mathbf{68 \text{ мг}}$$

2. Жёлтое яблоко Голден

$$7,4 \text{ мг аскорбиновая кислота} = 37,65 \text{ г}$$

$$X \text{ мг} = 134 \text{ г}$$

$$X = \mathbf{26 \text{ мг}}$$

3. Красное яблоко Ред Чиф

$$5,38 \text{ мг аскорбиновая кислота} = 27,63 \text{ г}$$

$$X \text{ мг} = 130 \text{ г}$$

$$X = \mathbf{25 \text{ мг}}$$

**ВЫВОД:** гипотеза подтверждена, в зеленых яблоках содержится самое большое количество витамина С по сравнению. С сортами других яблок. Во всех образцах небольшое количество витамина С, это объясняется тем, что

исследование проводится зимой, когда фрукты уже долго хранятся, т.е. количество витамина С постепенно со временем уменьшается.

### 3. Методика определения наличия витамина С в промышленных соках

**Оборудование:** яблочный сок торговых марок «Фруктовый сад», «Добрый», «Любимый», крахмальный клейстер, 10% соляная кислота, раствор йода 0,125%, пипетка, стаканы, мерный цилиндр, колба.

#### Ход работы:

1. Мерным цилиндром отмеряем 20 мл яблочного сока и разбавляем водой до 100 мл.
2. Добавляем крахмальный клейстер. Перемешиваем.
3. проводим титрование разбавленным раствором йода.
4. Записываем результаты, проводим опыт 3 раза.

Наименование сока	Раствор $I_2$ (мл)			Среднее значение
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	
Фруктовый сад	2,6	2,0	1,9	2,2
Добрый	1,9	2,1	2,2	2,0
Любимый	0,9	0,8	0,8	0,86

#### РАСЧЁТЫ

Результаты рассчитаны на содержание аскорбиновой кислоты в 100 мл яблочного сока.

1. «Фруктовый сад»

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

2,2 мл раствор йода = X мг

X = 2,6 мг

В 100 мл:  $(2,6 \text{ мг} * 100) / 20 \text{ мл} = 17 \text{ мг}$

2. «Добрый»

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

2,0 мл раствор йода = X мг

X = 1,7 мг

В 100 мл:  $(1,7 \text{ г} * 100) / 20 \text{ мл} = 19,25 \text{ мг}$

3. «Любимый»

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

0,86 мл раствор йода = X мг

X = 0,79 мг

В 100 мл:  $(0,79 \text{ г} * 100) / 20 \text{ мл} = 7,6 \text{ мг}$

**ВЫВОД:** содержание витамина С в яблочных соках сильно варьируется от 7,6 мг до 19,25 мг. Это может быть связано с технологическими процессами приготовления сока, их осветлением, восстановлением.

#### 4. Методика определения наличия витамина С в апельсине и лимоне

**Оборудование:** апельсин – 2шт, лимон – 2 шт, крахмальный клейстер, 10% соляная кислота, раствор йода 0,125%, пипетка, стаканы, мерный цилиндр, колба.

#### Ход работы:

1. В фарфоровой ступке при помощи пестика выдавливаем сок из фрукта.
2. Мерным цилиндром отмеряем 20 мл апельсинового или лимонного сока и разбавляем водой до 100 мл.
3. Добавляем крахмальный клейстер. Перемешиваем.
4. проводим титрование разбавленным раствором йода.
5. Записываем результаты, проводим опыт 3 раза.

Наименование сока	Раствор $I_2$ (мл)			
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	Среднее значение
Апельсин	18,1	18,3	17,6	18
Лимон	11,2	12,7	12,3	12

## РАСЧЁТЫ

Результаты рассчитаны на содержание аскорбиновой кислоты в 100 мл сока.

### 1. Апельсин

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

18 мл раствор йода = X мг

X = 15,79 мг

В 100 мл:  $(15,79 \text{ мг} * 100) / 20 \text{ мл} = \mathbf{78,93 \text{ мг}}$

### 2. Лимон

1 мл 0,125 % раствор йода = 0,877 мг

15,7 мл раствор йода = X мг

X = 12 мг

В 100 мл:  $(12 \text{ мг} * 100) / 20 \text{ мл} = \mathbf{52,5 \text{ мг}}$

**ВЫВОД:** содержание витамина С в апельсине больше чем в лимон, что совпадает с официальными данными. Кроме этого, содержание витамина С в апельсине равно суточной норме потребления. Лимон содержит примерно треть суточной нормы потребления витамина С.

## СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Общее количество опрошенных = 50 человек

### 1. Как часто ты употребляешь свежие фрукты?

	1 раз в неделю	2-3 раза в неделю	ежедневно
мальчики	8	14	3
девочки	4	19	2

### 2. Какой фрукт больше предпочитаешь: яблоко или апельсин?

	яблоко	апельсин
мальчики	9	16
девочки	7	18

### 3. Что выберешь: фрукт или сок?

	фрукт	сок
мальчики	21	4
девочки	18	6

## Заключение

На основании полученных данных в ходе исследовательской работы можно сделать следующие выводы:

Витамин С необходим нашему организму, особо следует отметить его антиоксидантную и иммунную функцию. Также нам удалось разработать методику количественного определения витамина С, которую можно использовать и в домашних условиях.

Проводя эксперименты, доказывая наличие витамина С в яблоках, мы подтвердили выдвинутую гипотезу о том, что в яблоках зелёных сортов содержится больше витамина С.

Анализ соков промышленного производства показал, что содержание аскорбиновой кислоты сильно варьируется, тем не менее они не могут восполнить суточную потребность витамина С. Все исследуемые образцы соков содержат недостаточное количество витамина С. Производители соков и фруктовых напитков не размещают на упаковках информацию о содержании витамина С.

На основании полученных данных исследования, можно сделать вывод, что наиболее богатые витамином С являются апельсин = 78 мг и лимон = 52 мг. Но по разным причинам (сезонным, объективным) мы не всегда можем употреблять в пищу круглый год только цитрусовые. Материал работы можно использовать на уроках биологии, при изучении темы «Витамины» и на элективных курсах по химии и биологии.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амосов И.М., Бендет Я.А. «Здоровье человека», М., 1984г
2. Габриелян О. С., Остроумов И. Г. Настольная книга учителя. Химия: 10 класс. – М.: Дрофа, 2004. – 480с.
3. Гельфман М. И., Юстратов В. П. Химия для высшей школы. – С.-Пб.: Лань, 2001. – 473с.
4. Добринская М.А., Павлович Н.А. Учебник биологической химии. – Л.: Медгиз, 1961. – 232 с.
5. Кролевец А. А. Витамины с пользой для здоровья. // Химия в школе. – 2008. - №1. – С. 7-12.
6. Самсонова А.Н., Ушева В.Б.Москва, Фруктовые и овощные соки. М., 1976год.
7. Смирнов М.И. «Витамины», М., 1974г
8. Солодова В. И., Волкова Л. А., Волков В. Н. Определение витамина С в овощах и фруктах. // Химия в школе. – 2002. - №6. – С. 63-66.
9. Тутельян В.А. Витамины: 99 вопросов и ответов.- М.- 2000.- 47 с.
10. Фримантл М. Химия в действии. Т.1. – М.: Мир, 1998. – 528с.