

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 29 города Липецка «Университетская»

Липецкая область, г. Липецк

Номинация «Человек и его здоровье»

Количественный анализ содержания витамина С в яблоках

Автор: Рощупкин Илья Алексеевич, 8 класс
МАОУ СОШ №29 г. Липецка «Университетская»

Руководитель: Синельникова Татьяна Николаевна,
учитель химии МАОУ СОШ №29 г. Липецка «Университетская»

2025 год

Оглавление

	Стр.
Введение.....	3
Глава 1. Обзор источников информации.....	4
1.1. Аскорбиновая кислота. Общие сведения.....	4
1.2. Источники аскорбиновой кислоты.....	5
1.3. Полезные свойства аскорбиновой кислоты.....	6
1.4. Химический состав и биоактивные компоненты плодов яблони.....	6
Глава 2. Методика исследования.....	7
2.1. Объёмный титриметрический анализ.....	7
2.2. Методика определения аскорбиновой кислоты.....	7
Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение.....	8
3.1. Подготовка к проведению эксперимента.....	8
3.2. Результаты эксперимента.....	9
3.3. Экономический расчет.....	13
Выводы.....	14
Заключение.....	14
Список использованных источников информации.....	16

Введение

Яблоки — лидер среди фруктов по содержанию витаминов и минералов. Эти вещества находятся в них в идеальном соотношении и легко усваиваются организмом, что и делает яблоко одним из самых ценных продуктов.

Липецкая область традиционно входит в число лидеров Центрального Черноземья по развитию интенсивного садоводства. Сельское хозяйство является одной из ведущих системообразующих сфер экономики Липецкой области. По информации на август 2025 года, в Липецкой области планировали собрать 30 тысяч тонн яблок с 1200 гектаров плодоносящих садов [1].

Учитывая доминирующее распространение яблок в нашей области, целью данного исследования стало количественное определение в них витамина С. Образцы для анализа были отобраны из различных сортов, произрастающих на территории Липецкой области, и представлены в пяти состояниях: свежем, замороженном, печеном, сушёном и моченом.

Актуальность работы: В осенне-зимний период яблоки становятся одним из главных местных источников витамина С — незаменимого вещества, критически важного для поддержания иммунитета. Однако его содержание в плодах сильно варьируется в зависимости от сорта и способов кулинарной обработки. Таким образом, актуальность данного исследования заключается в сравнительной оценке содержания и сохранения витамина С в наиболее распространенных сортах яблок Липецкой области.

Цель работы: исследование влияния различных видов кулинарной обработки на сохранность аскорбиновой кислоты в яблоках разных сортов.

Задачи:

- изучить литературу по данной теме;
- изучить методику определения аскорбиновой кислоты в яблоках;
- экспериментально подтвердить гипотезу;
- разработать рекомендации по использованию экспериментальных данных.

Гипотеза: содержание витамина С в свежих яблоках Липецкой области больше, чем в импортных, прошедших длительную транспортировку и хранение. Термическая обработка влияет на содержание аскорбиновой кислоты в яблоках, однако степень ее разрушения может варьироваться в зависимости от сорта яблок и вида обработки.

Научная новизна: впервые проведено комплексное исследование влияния различных видов кулинарной обработки на сохранность аскорбиновой кислоты в сортах яблок, культивируемых в Липецкой области, в сравнении с импортными.

Практическая значимость: полученные результаты позволят дать научно обоснованные рекомендации населению по выбору сортов и способов их употребления для максимального восполнения дефицита витамина С для поддержания иммунитета.

Методы исследования:

- Изучение литературы по теме исследования.
- Анализ источников информации по вопросу исследования.
- Эксперимент.
- Наблюдение.

Глава 1. Обзор источников информации

1.1. Аскорбиновая кислота. Общие сведения

Аскорбиновая кислота, или витамин С - водорастворимый витамин, мощный антиоксидант.

Аскорбиновая кислота - это белые кристаллы с резким кислым вкусом. Температура плавления аскорбиновой кислоты составляет 192⁰С (н.у.). Аскорбиновая кислота устойчива в твердом состоянии.

Растворимость аскорбиновой кислоты (грамм на 100 мл растворителя): 33,3 H₂O, 2EtOH. Аскорбиновая кислота нерастворима в диэтиловом эфире, CHCl₃, бензоле, петролейном эфире. Водные растворы аскорбиновой кислоты имеют рН ~ 3; действует как моноосновная кислота.

Аскорбиновая кислота мощный восстановитель, легко окисляется многими окислителями.

Водные растворы аскорбиновой кислоты устойчивы при отсутствии кислорода. На воздухе растворы аскорбиновой кислоты устойчивы при рН 5-6, неустойчивы при рН > 7.

Аскорбиновая кислота используется как донор водорода в биологических системах при изучении электронного транспорта и для защиты других легко окисляющихся веществ.

Аскорбиновая кислота (витамин С) активизирует синтез интерферонов – основных противовирусных «орудий» клетки. Особенно эффективен витамин С в сочетании с цинком, биофлавоноидами, витамином А (ретинол), вместе они составляют «антиинфекционную коалицию». Природа сама создала такое мощное сочетание, причём эти витамины в растениях тоже находятся в комплексе.

При хранении продуктов (включая длительное замораживание, высушивание, соление, маринование), приготовлении пищи (особенно в медной посуде), измельчении овощей и фруктов в салатах, приготовлении пюре происходит частичное разрушение аскорбиновой кислоты (при температурной обработке - до 30-50%). Так, например, при кулинарной обработке цельного молока теряется около половины содержащегося в нем витамина С. При обработке фруктов и ягод теряется большая составляющая витамина С - до 60 – 70 %, а в овощах около 60 – 75%. Витамин С лучше сохраняется в кислой среде [2].

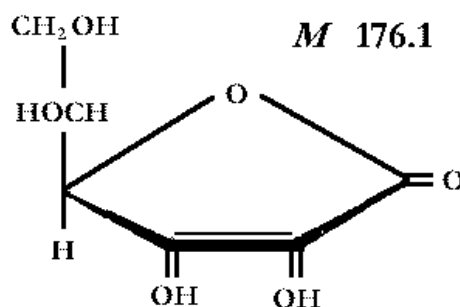


Рисунок 1. Химическая формула аскорбиновой

Суточная норма витамина С

Для разного возраста существует определенная суточная норма потребления витамина С (Таблица № 1) [3]. Потребность в витамине С зависит от возраста, пола, физической активности, наличия хронических заболеваний, уровня обмена веществ.

Таблица №1.

Суточная норма потребления аскорбиновой кислоты (витамина С)

	Возраст	Норма, мг/сут
Младенцы	до 6 месяцев	40
Младенцы	7—12 месяцев	50
Дети	1—3 года	40
Дети	4—8 лет	45
Дети	9—13 лет	50
Девушки	14—18 лет	65
Юноши	14—18 лет	75
Мужчины	19 лет и старше	90
Женщины	19 лет и старше	75

1.2. Источники аскорбиновой кислоты

Основной, самый известный источник витамина С – это, конечно же, цитрусовые. Другими растительными источниками являются: плоды шиповника, зелёные овощи, смородина, помидоры, цветная капуста и картофель (таблица № 2). Из продуктов животного происхождения витамином С богата печень [4].

Таблица №2.

Содержание витамина С в растительных продуктах

Продукт	Витамин С (мг/100 г продукта)
Шиповник сухой	1200
Шиповник свежий	470
Перец красный сладкий	250
Смородина черная	200
Облепиха	200
Петрушка, зелень	150
Рябина садовая красная	100
Апельсины	60
Земляника	60
Хрен	55
Капуста белокочанная	50
Щавель	43
Лимоны	40
Мандарины	38
Лук зелёный, перо	30
Редька	29

Редис	25
Томаты	25
Малина	25
Горошек зелёный	25
Картофель	20
Дыня	20
Брусника	15
Кабачки	15
Лук репчатый	10
Яблоки	10
Морковь красная	5

В среднем нашему организму необходимо 50 – 100 мг витамина С в сутки. Но не стоит забывать, что каждый организм индивидуален, и что существуют возрастные ограничения. На потребность в витамине С оказывают влияние сезонные факторы, стрессы, а также условия неблагоприятного климата.

1.3. Полезные свойства аскорбиновой кислоты

Главная функция витамина С – это укрепление иммунной системы. Полезные свойства:

- предохраняет организм от многих вирусных и бактериальных инфекций;
- повышает эластичность и прочность кровеносных сосудов;
- помогает очищать организм от ядов, начиная от сигаретного дыма и кончая ядами змей;
- активизирует работу эндокринных желёз, надпочечников;
- улучшает состояние печени;
- ослабляет воздействие различных аллергенов;
- способствует снижению холестерина в крови;
- защищает от окисления необходимые организму жиры и жирорастворимые витамины (особенно А и Е);
- ускоряет заживление ран, ожогов, кровоточащих дёсен;
- повышает сопротивляемость организма к любым неблагоприятным воздействиям;
- эффективен при лечении большинства заболеваний [5].

1.4. Химический состав и биоактивные компоненты плодов яблони

Яблоки, пожалуй, - самые доступные фрукты. Они присутствуют на прилавках магазинов круглый год. Кроме того, даже зимой, когда многие фрукты и овощи бедны витаминами, в яблоках сохраняются полезные вещества.

Яблоки – замечательный источник витамина С (его недостаток приводит к ослаблению иммунитета и преждевременному старению),

витаминов группы В (улучшает состояние кожи, волос). Витамина Р (легко справляется с усталостью, депрессией, раздражительностью и бессонницей). Под кожицей спелого яблока найдётся и калий (необходим для сердца и сосудов), и кальций (необходим для формирования костной системы), и магний (нормализует обмен веществ, снимает стресс и укрепляет кости), и железо (положительно влияет на нервную систему, улучшает состав крови, отвечает за хорошую память). В яблоках много пектина (это вещество снижает уровень вредного холестерина в крови), органических кислот (предотвращают процессы брожения в кишечнике и способствуют похудению), а также клетчатки (выводит из организма токсины) [2].

Таблица №3.

Содержание витаминов и химических элементов в яблоках (в мг на 100 г продукта)

Витамины	Содержание	Макроэлементы	Содержание	Микроэлементы	Содержание
Каротин	0,03	Калий	248	Железо	2200
В1	0,03	Кальций	16	Кобальт	1
В2	0,02	Магний	9	Марганец	354
В5	0,07	Натрий	26	Медь	177
В6	0,08	Фосфор	11	Молибден	4
Вс	2,0			Никель	8
С	2,0-17,0			Цинк	240
Е	0,63				
Н	0,30				
РР	0,3				

Глава 2. Методика исследования

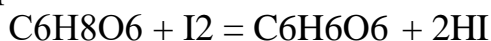
2.1. Объёмный титриметрический анализ

Анализ будет выполняться методом титрования – часто используемым методом определения концентрации или количества веществ в растворах. Этот метод заключается в постепенном добавлении известного количества одного из реагентов к другому до тех пор, пока определяемое вещество не прореагирует полностью. В этот момент происходит изменение цвета или какой-либо другой характеристики. Зная количество одного из реагентов, можно рассчитать количество другого [6].

2.2. Методика определения аскорбиновой кислоты

Для проведения эксперимента использована методика окисления аскорбиновой кислоты йодом (титриметрический метод анализа).

Сущность метода. Аскорбиновая кислота нестойкая и легко окисляется, например, йодом. Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом происходит по уравнению:



Реактивы:

1. Раствор йода 0,125%. Получают разведением аптечной йодной

настойки (5%) в 40 раз. 1мл такого раствора соответствует 0,875 мг аскорбиновой кислоты. К 1 мл йодной настойки необходимо добавить дистиллированную воду до общего объема 40 мл, т.е. разбавить настойку в 40 раз. Концентрация такого раствора будет 0,005 моль/литр.

2. Коллоидный раствор крахмала используют 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. Готовят разведением в небольшом количестве холодной воды 1 г крахмала. Смесь выливают в 0,5 стакана горячей воды, перемешивают и кипятят в течение одной минуты. Данный раствор можно хранить в холодильнике в течение недели.

3. Соляная кислота 10%. Кислота необходима для замедления процесса окисления витамина С кислородом воздуха [7].

Оборудование: Химические стаканы, коническая колба, мерная колба, ступка с пестиком, весы, пипетка, воронка, стеклянная палочка.

Последовательность работы:

1. Вырезать ломтик яблока ножом из нержавеющей стали. Проба яблока должна быть взята от кожуры до сердцевины.

2. Взвесить ломтик яблока, взятый для исследования.

3. В ступке растереть яблоко с 2 мл 10%-соляной кислоты.

4. Отмерить 25 мл сока с мякотью в мерном цилиндре.

5. Добавить 1 мл раствора крахмала.

6. Титровать смесь раствором йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего в течение 10-15 секунд. Количество раствора йода (в мл) занести в таблицу.

7. Рассчитать массу аскорбиновой кислоты в 100 г пробы яблока, занести данные в таблицу.

Методика расчетов.

Для титрования использовали градуированную пипетку.

Расчет массы аскорбиновой кислоты в пробе яблока рассчитываем по формуле:

$$x \text{ (мг)} = V \text{ (мл)} \cdot 0,875$$

где: V - объём раствора йода в мл, израсходованного на титрование пробы яблока, 0,875 – массовый эквивалент йода по аскорбиновой кислоте.

Расчет массы аскорбиновой кислоты в 100г яблока рассчитываем по формуле:

$$y \text{ (мг)} = \frac{x \text{ (мг)} \cdot 100\text{г}}{m \text{ (г)}}$$

где: x – масса аскорбиновой кислоты в пробе яблока в мг, 100 г – 100 г пробы яблока; m - масса пробы яблока в г.

Глава 3. Результаты исследования и их обсуждение

3.1. Подготовка к проведению эксперимента

Все эксперименты были проведены в домашних условиях.

Для проведения эксперимента были взяты яблоки урожая 2025 года, собранные в Липецкой области, следующих сортов:

1. Антоновка (зеленое),
2. Северный синап (зеленое),
3. Айдаред (красное),
4. Хани Крисп (красное).

А также импортные сорта, купленные в магазине:

5. Гренни Смит (зеленое),
6. Крипс Пинк (красное).

Каждая проба анализировалась в 4 видах:

- Свежем,
- Замороженном (от - 18°C до - 24°C в течение двух недель),
- Печёном (при + 100°C в течение одного часа),
- Сушеном (при 50°C в течение 6 часов в дегидрататоре).

Для эксперимента яблоки сорта Антоновка также взяли в мочёном виде.




3.2. Результаты эксперимента




Данные, полученные в результате эксперимента, занесены в таблицу

№4.

Таблица №4.

Определение содержания витамина С в яблоках разных сортов при кулинарной обработке

Фото	Яблоки (сорт)	Масса образца в свежем виде, г	Объем раствора йода, мл	Масса витамина С в образце, мг	Масса витамина С в 100г, мг
	Антоновка (зеленое):				
	Свежее	29,0	1,75	1,53	5,28
	Замороженное	12,5	0,60	0,53	4,20
	Печеное	30,0	1,13	0,98	3,28
	Сушеное	11,0	0,50	0,44	3,98
	Мочёное	116,0	4,45	3,89	3,36
	Северный синап (зеленое):				
	Свежее	29,3	1,55	1,36	4,64
	Замороженное	13,1	0,55	0,48	3,67
	Печеное	28,8	1,00	0,88	3,04
	Сушеное	12,1	0,43	0,37	3,07
	Айдаред (красное):				
	Свежее	31,6	1,53	1,33	4,22
	Замороженное	13,5	0,50	0,44	3,24
	Печеное	31,1	0,95	0,83	2,67

	Сушеное	11,9	0,38	0,33	2,76
	Хани Крисп (красное):				
	Свежее	36,0	1,78	1,55	4,31
	Замороженное	11,9	0,45	0,39	3,31
	Печеное	35,4	0,95	0,83	2,35
	Сушеное	11,0	0,35	0,31	2,78
	Гренни Смит (зеленое):				
	Свежее	37,3	2,13	1,86	4,98
	Замороженное	12,3	0,53	0,46	3,73
	Печеное	38,5	1,25	1,09	2,84
	Сушеное	11,8	0,40	0,35	2,97
	Крисп Пинк (красное):				
	Свежее	37,0	1,30	1,14	3,07
	Замороженное	11,8	0,33	0,28	2,41
	Печеное	36,2	0,80	0,70	1,93
	Сушеное	12,3	0,30	0,26	2,13

Сделаем сводную таблицу №5 с результатами эксперимента.

Таблица №5.

Содержание витамина С в яблоках после кулинарной обработки

Яблоки (сорт)	Содержание витамина С в свежих яблоках, мг	Содержание витамина С в замороженных яблоках, мг	Содержание витамина С в печеных яблоках, мг	Содержание витамина С в сушеных яблоках, мг	Содержание витамина С в мочёных яблоках, мг
Антоновка	5,28	4,20	3,28	3,98	3,36
Северный синап	4,64	3,67	3,04	3,07	
Айдаред	4,22	3,24	2,67	2,76	
Хани Крисп	4,31	3,31	2,35	2,78	
Гренни Смит	4,98	3,73	2,84	2,97	
Крисп Пинк	3,07	2,41	1,93	2,13	
Среднее значение	4,42	3,43	2,69	2,95	3,36

Для того чтобы выяснить потерю витамина С в наших пробах после кулинарной обработки, произведем расчеты по формуле:

$$x(\%) = 100(\%) - \frac{m_2(\text{мг}) \cdot 100(\%)}{m_1(\text{мг})}$$

где: $x(\%)$ – процент потери витамина С в яблоках, подвергшихся кулинарной обработки;

m_1 (мг) – содержание витамина С в свежих яблоках;

m_2 (мг) – содержание витамина С в яблоках, подвергшихся кулинарной обработке.

Полученные данные представлены в Таблице №6 и на Диаграмме №1.

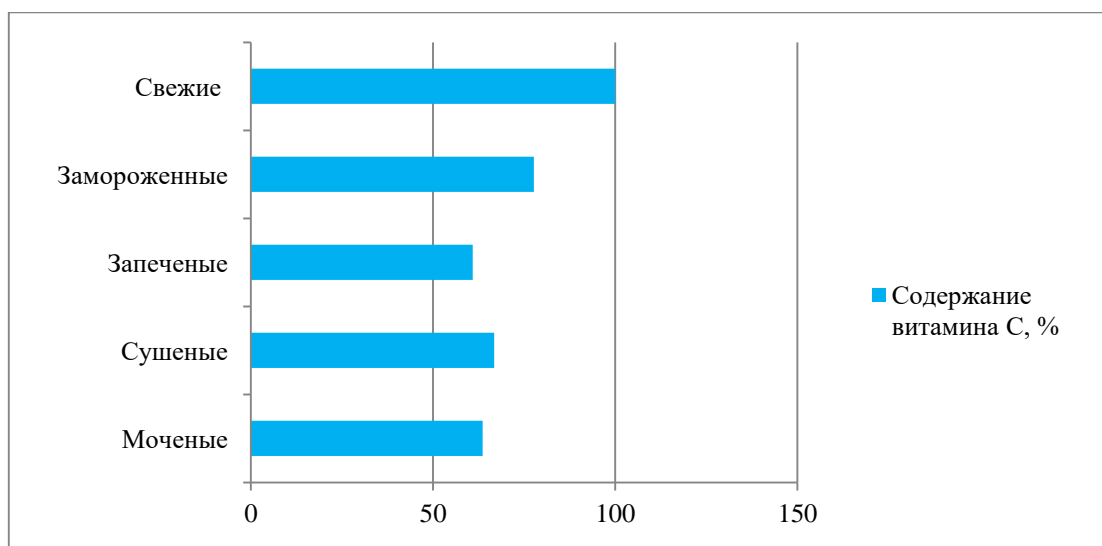
Таблица №6.

Потеря активности витамина С после кулинарной обработки

Яблоки (сорт)	Содержание витамина С в свежих яблоках, %	Потеря витамина С в яблоках после замораживания, %	Потеря витамина С в яблоках после запекания, %	Потеря витамина С в яблоках после сушки, %	Потеря витамина С в яблоках после мочения, %
Антоновка	100,00	20,46	37,86	24,68	36,43
Северный синап	100,00	20,77	34,48	33,72	
Айдаред	100,00	23,25	36,70	34,70	
Хани Крисп	100,00	23,30	45,57	35,47	
Гренни Смит	100,00	25,01	42,96	40,45	
Крипс Пинк	100,00	21,61	37,10	30,58	
Среднее значение	100,00	22,40	39,11	33,26	36,43

Диаграмма №1.

Содержание витамина С в яблоках после кулинарной обработки



Также сравнили содержание витамина С в свежих яблоках разного цвета (Диаграмма №2) и свежих яблоках местного и импортного производства (Таблица №8).

Диаграмма №2.

Содержание витамина С в свежих яблоках разного цвета

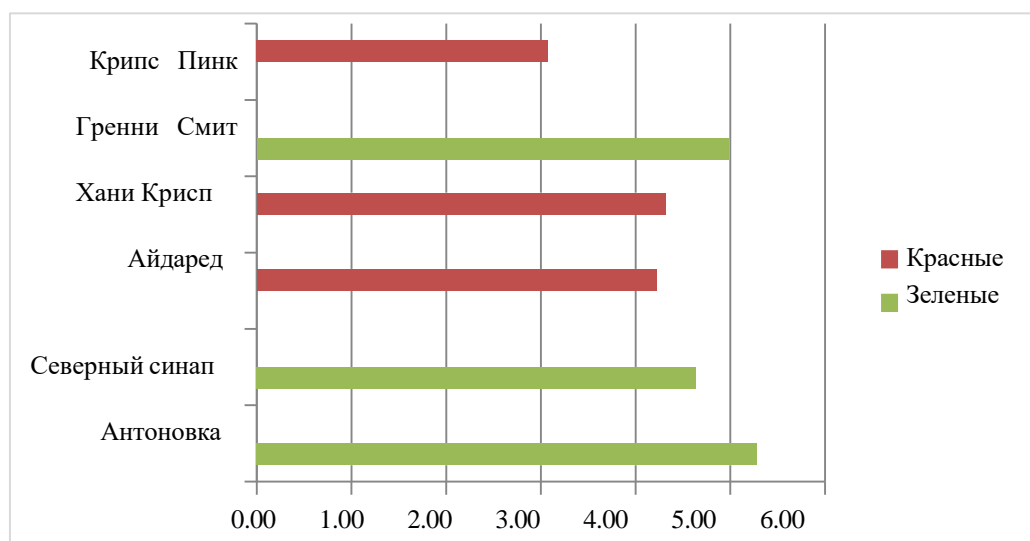


Таблица №8.

Содержание витамина С в местных и импортных яблоках

Яблоки (сорт)	Местные	Импортные
Антоновка	5,28	
Северный синап	4,64	
Айдаред	4,22	
Хани Крисп	4,31	
Гренни Смит		4,98
Крипс Пинк		3,07
Среднее значение	4,61	4,03

Выводы по эксперименту

На основании полученных данных можно сделать вывод, что наибольшее содержание витамина С в свежих яблоках, по сравнению с плодами после кулинарной обработки.

Наибольшее содержание витамина С показали сорта Антоновка и Гренни Смит, в них 5,28мг и 4,98мг аскорбиновой кислоты соответственно. Наименьшее - сорт Крипс Пинк 3,07мг витамина С.

Значительное разрушение витамина С наблюдается после термической обработки – запекание и сушка (39% и 33% соответственно).

Замораживание показало наименьшую потерю аскорбиновой кислоты и составило 22% в среднем.

Моченые яблоки не показали хороших результатов по сохранению витамина С в яблоках. Потеря составила 36%, что является средним показателем между запеканием и сушкой. Причина в том, что аскорбиновая кислота является водорастворимым витамином, и при приготовлении

переходит в рассол.

Яблоки зеленого цвета оказались богаче витамином С в сравнении с красными на 1,1 мг в среднем.

А импортные яблоки уступили местным на 0,58 мг. Данное снижение, вероятно, связано с комбинированным воздействием длительной транспортировки, в ходе которой происходит естественная потеря аскорбиновой кислоты, а также применением химических реагентов, предназначенных для сохранения товарного вида, но также влияющих на стабильность витамина.

3.3. Экономический расчет

Рассчитаем экономический расчет на одну суточную норму в сравнении с аптечным витамином С.

Формула:

$$\text{Стоимость сут. нормы} = \frac{\text{Стоимость единицы продукта}}{\text{Содержание Вит. С в этой единице}} \times \text{Потребность в сутки}$$

Расчет для яблок:

Пример: Местный сорт "Антоновка".

Содержание витамина С = 5,28 мг/100 г, цена = 80 руб/кг, суточная норма = 80 мг. Содержание витамина в 1 кг: (5,28 мг / 100 г) × 1000 г = 52,8 мг в 1 кг.

Необходимо употребить в сутки: ≈ 1,5 кг (около 12 яблок).

Стоимость суточной нормы: (80 руб. / 52,8 мг) × 80 мг = 121,21 руб.

Расчет для аптечной Аскорбиновой кислоты в драже:

Пример: Драже 25 мг, 200 шт. за 90 руб, суточная норма = 80 мг. Необходимо употребить в сутки: ≈ 3 драже.

Стоимость суточной нормы: (90 руб./ (25 мг × 200)) × 80 мг = 1,44 рубль.

Расчет для БАД Витамин С Эвалар:

Пример: Таблетки 100 мг, 100 шт. за 415 руб, суточная норма = 80 мг. Необходимо употребить в сутки: ≈ 1 таблетку.

Стоимость суточной нормы: (415 руб./ (100 мг × 100)) × 80 мг = 3,32 рубль.

Расчеты показали, что при покупке витамина С в аптеке экономическая эффективность выше. Аптечные драже являются самым экономичным источником чистой аскорбиновой кислоты. Суточная норма обойдется всего в 1,44 рубль.

С точки зрения экономии яблоки не являются эффективным источником для восполнения дефицита витамина С. Их главная ценность — в комплексе полезных веществ (клетчатка, пектин, калий, биофлавоноиды), который отсутствует в аптечной таблетке.

Выводы

1. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты наблюдается в свежих яблоках, что подтверждает их максимальную пищевую ценность в необработанном виде.

2. Содержание витамина С в яблоках зависит от комплекса факторов: сортовой принадлежности, окраски кожуры, применения термической обработки и продолжительности транспортировки и хранения.

3. Экспериментально установленные значения содержания аскорбиновой кислоты в свежих яблоках (от 3,07 до 5,28 мг/100 г) находятся в диапазоне, соответствующем литературным данным (2-17 мг/100 г).

4. Если цель — максимальное потребление витамина С, то выбор стоит делать в пользу Антоновки, а также других яблок зеленого цвета местного производства

5. При кулинарной обработке наблюдается потеря аскорбиновой кислоты. Наибольшее снижение происходит в печеных яблоках, наименьшая - в замороженных.

6. В процессе мочения также наблюдается разрушение витамина С, несмотря на кислый вкус. Однако мочение можно считать оптимальным способом переработки, позволяющим сохранить питательную ценность яблок, близкую к свежим плодам, поскольку замороженные яблоки уступают вкусовым качествам.

7. Проведенный эксперимент подтвердил, что термическая обработка приводит к значительному снижению концентрации аскорбиновой кислоты в продукте.

8. Местные яблоки, не подвергавшиеся длительной транспортировке и химической обработке для сохранения товарного вида, являются более предпочтительным источником витамина С по сравнению с импортными аналогами.

Полученные данные полностью подтвердили гипотезу о том, что свежие яблоки содержат больше витамина С, чем приготовленные, а также что местные сорта яблок полезнее импортных, подтверждена.

Заключение

Рекомендации, основанные на результатах исследования:

1. Для максимальной пользы есть яблоки свежими. Любая обработка приводит к потере аскорбиновой кислоты.

2. Отдавать предпочтение местным сезонным яблокам (например, Антоновка). Они не проводят недели в транспортировке и не обрабатываются химией для долгого хранения, поэтому сохраняют больше витаминов.

3. Для поддержания иммунитета чаще употреблять яблоки зеленого цвета.

4. Если необходима консервация, для максимальной пользы замораживайте, для идеального вкуса – мочите. Заморозка лучше всего сохраняет витамин С, а моченые яблоки – золотая середина, где гармонично

сочетаются польза и отменный вкус.

5. Осторожно с запеканием, оно делает яблоки вкусными, но наименее полезными.

Использование результатов исследования может быть полезно для информирования населения о выборе наиболее полезных яблок и способов их приготовления.

Работа может быть использована как наглядный материал на уроках биологии, химии, технологии и основ здорового питания в школах.

Данные исследования подчеркивают ценность и конкурентоспособность местной сельскохозяйственной продукции, что поддерживает политику импортозамещения и развития региональных брендов.

Список использованных источников информации

1. Плутонов А. Аграрии Липецкой области рассчитывают на 30 тысяч тонн яблок / А. Плутонов. – Текст: электронный // Липецкие новости. – URL: <https://lipetsknews.ru/news/44494> (дата обращения: 15.08.2025).
2. Дэвис М. Витамин С. Химия и биология / М. Дэвис, Дж. Остин, Д. Патридж ; пер. с англ. – Москва: Мир, 1999. – 168 с. – ISBN 5-03-002968-0. – Текст: непосредственный.
3. Аكوпова Н.Е. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08 / Н.Е. Аكوпова, Е.В. Емельянова, Л.С. Кучурова. – Москва: Роспотребнадзор, 2009. – Текст: непосредственный.
4. Горбачёв В.В. Витамины. Макро и микроэлементы: справочник / В.В. Горбачёв. – Москва: Медицинская книга, 2019. – 428 с. – ISBN 978-5-91894-007-5. – Текст: непосредственный.
5. Коденцова В.М. Витамины / В.М. Коденцова. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-9986-0234-4. – Текст: непосредственный.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Титриметрические методы анализа / Я.И. Коренман. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технолог. акад., 2000. – ISBN 5-9532-0271-7. – Текст: непосредственный.
7. Алексеев В.Н. Количественный анализ / В.Н. Алексеев. – Москва: Мир, 1972. – ISBN: 978-5-903034-30-7. – Текст: непосредственный.