

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Великомихайловская средняя общеобразовательная школа
Новооскольского района Белгородской области им. Г.Т. Ильченко»

**Изучение содержания витамина С в ферментированных
чаях из листьев плодово-ягодных культур**

Выполнила: Радомская Анастасия, 11 класс

Руководитель: Гончар-Быш Лариса Николаевна,
учитель биологии и химии

Великомихайловка, 2021

Оглавление

	стр.
Введение.....	3
1. Обзор литературы	3
1.1. Методика приготовления ферментированного чая.....	3
2. Полезные свойства листьев плодовых деревьев и кустарников.....	4
2.1 Химический состав листьев малины.....	4
2.2. Польза ферментированного чая из листьев малины.....	5
2.3. Химический состав листьев вишни	5
2.4. Польза ферментированного чая из листьев вишни	5
2.5. Химический состав листьев шелковицы	5
2.6. Польза ферментированного чая из листьев вишни	5
2.7. Химический состав листьев земляники (клубники)	6
2.8. Польза ферментированного чая из листьев земляники (клубники).....	6
3. Материалы и методы исследования	6
4. Результаты исследования	9
Выводы	9
Литература	9
Приложение 1.....	10
Приложение 2.....	11

Введение

Актуальность. Как известно, любой витамин является крайне полезным веществом для человеческого организма. Только у каждого витамина своя роль. Особняком стоит витамин С, он необходим для иммунитета, оказывает общеукрепляющее и профилактическое действие при простудных заболеваниях и ОРВИ. Польза, которую он несет, невероятно велика, и перечислить все его полезные свойства вряд ли возможно.

Наша ежедневная потребность в витамине С составляет 75—125 мг. Так как витамин С растворим в воде, то он может накапливаться в организме лишь в небольшом количестве. Поэтому с пищей в организм должно постоянно поступать достаточное количество витамина С [2].

. В настоящее время очень популярными становятся ферментированные чаи, приготовленные в домашних условиях из листьев культурных и дикорастущих растений. Ферментация листьев позволяет сделать очень вкусный, ароматный и насыщенный по цвету напиток, богатый различными полезными веществами, в том числе витамином С.

Цель работы: изучить содержание витамина С в ферментированных чаях, приготовленных из листьев садовых растений.

Задачи:

- Приготовить ферментированный чай.
- Провести органолептический анализ чая.
- Определить содержание витамина С в ферментированных чаях йодометрическим методом.
- Выявить зависимость между продолжительностью заваривания чая и содержанием витамина С.
- Определить вид чая с наибольшим содержанием витамина С.

Гипотеза: возможно, процесс ферментации чая незначительно снижает содержание витамина С в листьях плодово-ягодных растений.

Объект исследования – ферментированный чай из листьев плодовых и ягодных культур.

Предмет исследования – содержание витамина С в ферментированных чаях.

Исследование проводилось с августа 2020 г по январь 2021 года приусадебном участке, расположенном по улице Садовая с. Великомихайловка.

1. Обзор литературы

1.1. Методика приготовления ферментированного чая

Ферментация листьев заключается в переводе нерастворимых (неэкстрагируемых) веществ ткани листа в растворимые и легко усваиваемые. Чтобы процесс ферментации начался, нужно сначала разрушить структуру листа до выделения сока. Бактерии, в изобилии находящиеся на поверхности листа и в воздухе, активно способствуют процессу ферментации.

Этап первый: сбор листьев. Листья собираем в сухую погоду, лучше в утренние часы. Лучше всего собирать листья для чая в период плодоношения растений, тогда листья, как и плоды накопят массу полезных, вкусовых и ароматических веществ.

Этап второй: завяливание листьев, необходимое для облегчения дальнейшей переработки. Для завяливания листья в помещении на хлопчатобумажном или льняном полотенце небольшим слоем в 3-5 см. Нужно периодически переворачивать листья для равномерного подвяливания.

Наилучшей температурой для завяливания считается 20-24 °С при относительной влажности воздуха 70. Сразу после завяливания желательно заморозить листья, чтобы облегчить дальнейшую подготовку их к ферментации.

Этап третий: вымешивание-сминание листьев. Энергичными выжимающими движениями листья «месят» в глубокой и широкой миске в течение 15 – 20 минут. В результате структура листьев разрушается и выделяется сок. Применяется и перекручивание листьев на мясорубке, при этом решётка должна быть с крупными отверстиями.

Этап четвертый: ферментация листьев, она начинается с момента разрушения клеток и выхода сока на поверхность листа. Ферменты обеспечивают непрерывную цепь превращений: продукт, образованный одним ферментом, является объектом действия для другой группы ферментов. Подготовленные листья укладываются слоем 7-10 см в эмалированную или пластиковую ёмкость.

Этап пятый: сушка чая. Отферментированную массу листьев раскладываем толщиной 1 см на противнях, застеленных бумагой для выпекания, и сушим в духовке с приоткрытой дверцей в течение 1-1,5 часов при температуре 100⁰ С. Потом убавляем температуру до 50⁰-60⁰С и досушиваем чай до удаления влаги.

Готовый чай может храниться в стеклянных банках с полиэтиленовыми крышками, в одноразовых пластиковых контейнерах, в берестяных или металлических коробочках в тёмном сухом месте.

Чай из ферментированных листьев заваривается так же, как и привычный нам чай. Заварочный чайник ополоснуть кипятком, насыпать в него чай в расчёте 1 – 2 ч. л. на стакан кипятка, залить кипятком, закрыть чайник крышкой и дать настояться минут 10 – 20. Для лучшего заваривания можно накрыть чайник полотенцем [10].

2. Полезные свойства листьев плодовых деревьев и кустарников

2.1 Химический состав листьев малины

Лечебную ценность малиновых листьев обеспечивает такие вещества в составе:

витамины — А, С, Е, групп В и К; минералы — калий, кальций, фосфор, магний, хлор, сера, натрий, железо, цинк, бор, марганец, медь; клетчатка; флавоноиды; минеральные соли — оксалаты и салицилаты; смолы;

органические фруктовые кислоты — молочная, винная, янтарная, лимонная, яблочная, салициловая, фолиевая; дубильные фенольные соединения; пектины; слизи; сахара [12].

2.2. Польза ферментированного чая из листьев малины

Процесс ферментации малинового листа не только усиливает аромат и вкус продуктов, но и делает его более полезным. Чай из малиновых листьев рекомендуется как лекарство от простудных заболеваний и средство для повышения иммунитета. Листья малины обладают рядом полезных свойств: противовоспалительным, отхаркивающим, кровоостанавливающим, антиоксидантным, потогонным, иммуностимулирующим, общеукрепляющим [5].

2.3. Химический состав листьев вишни

Листья вишни богаты полезными веществами, такими как: кверцетин, флавоноиды, фитонциды, аскорбиновая кислота, витамины А, В, С, Р, кумарин, эфирные масла, дубильные вещества, камедь. микро- и макроэлементы кальций, марганец, магний, йод, натрий, кобальт, калий, медь, молибден, фосфор, амигдалин [6].

2.4. Польза ферментированного чая из листьев вишни

Чай, заваренный из вишневой листы, невероятно полезен, он помогает снизить повышенное давление, справиться с тахикардией, головной болью, сонливостью. Отвар рекомендуют принимать при воспалении легких, а также при сильном кашле, бронхите. Горячий напиток является отличным средством для выведения мокроты. Отвар из листьев используется наружно, накладывают компресс, чтобы снять отечность, воспаление в суставах, усталость [8].

2.5. Химический состав листьев шелковицы

Лечебные свойства листьев тутовника обусловлены присутствием в них большого количества эфирных масел, микроэлементов, витаминов и всевозможных питательных веществ. Листья ценятся за следующие биоактивные компоненты, присутствующие в составе: ретинол (витамин А); каротин (предшественник витамина А); тиамин, рибофлавин, ниацин, биотин (витамины группы В); аскорбиновая кислота (витамин С); токоферол (витамин Е); рутин (витамин Р). [9].

2.6. Польза ферментированного чая из листьев шелковицы

Листья шелковицы – первый помощник сердечно-сосудистой системы, его регулярное употребление способствует нормализации сердечного тона и артериального давления, разжижает кровь. Чай из листьев шелковицы обладает также отхаркивающими и муколитическими свойствами, поэтому его успешно применяют для лечения кашля, бронхиальной астмы [8].

2.7. Химический состав листьев земляники (клубники)

Полезность листьев земляники объясняется их богатым химическим составом: витамины группы В, С, Е, РР; минеральные вещества – железо, медь, кальций, марганец, калий, кобальт, магний, фосфор, натрий; эфирные масла; органические кислоты – лимонная, яблочная, хинная; алкалоиды; пектины; дубильные вещества; флавоноиды; каротиноиды [11].

2.8. Польза ферментированного чая из листьев земляники (клубники)

Установлено, что лесная земляника содержит в себе больше полезных веществ, чем ее садовая разновидность. Земляничный чай, благодаря наличию в составе дубильных веществ, помогает при расстройствах желудка и пищевых отравлениях, нервных переутомлениях, облегчает болезненные ощущения при колитах, желчекаменной болезни и заболеваниях почек [12].

3. Материалы и методы исследования

Для проведения исследования в августе 2020 года были заготовлены листья малины, клубники (сорт Виктория), земляники лесной, шелковицы и вишни. Для приготовления ферментированного чая, собранные листья подвяливали на полотенце в течение 10-12 часов. Затем несколько часов выдержали в холодильнике, листья перекрутили на мясорубке и ферментировали в стеклянных банках в течение 8-10 часов, листья высушили в духовом шкафу при температуре 60 °С до ягодного аромата.

Приготовленный чай хранили в стеклянных банках.

Органолептический анализ чая проводили по следующим показателям: аромат, вкус, цвет, запах.

Для йодометрического определения аскорбиновой кислоты приготовили:

Реактивы:

1. Раствор йода 0,125 %. Готовят разведением аптечной йодной настойки в 40 раз. 1 мл такого раствора соответствует 0,88 мг аскорбиновой кислотой
2. Коллоидный раствор крахмала. Готовят разведением 1 г крахмала в небольшом количестве холодной воды. Смесь выливают в 1/2 стакана горячей воды и перемешивают. Такой раствор годен в течение недели.
3. 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, блендер.

Расчет результатов:

Количество витамина С в пробе (мг) находят по формуле:

$$m_{vit\ C} = V * 0,88, \text{ где } V - \text{ объём раствора йода.}$$

Прежде чем приступили к анализу, испытали наш раствор йода на точность. Для этого взяли 1 таблетку чистого витамина, 50 мг, растворили в 0.5 л дистиллированной воды. Взяли для опыта 100 мл, что соответствует

содержанию витамина в 10 раз меньше чем в таблетке. Добавили несколько капель крахмального клейстера и протитровали раствор до синего цвета. Определили объем раствора йода, израсходованного на титрование. Рассчитали содержание витамина в растворе по формуле: $0.88 \cdot V = A$ мг, где V- объём раствора йода. На титрование 100 мл раствора, содержащего 5 мг аскорбиновой кислоты, было израсходовано 5,3 мл раствора йода, что соответствует 4,7 мг витамина С. Ошибка составляет 6%. Это означает что точность нашего анализа вполне достаточна.

Для определения витамина с на весах взвешивали по 10 г (2 чайные ложки) чая и заливали кипятком. Настаивали чай в течение 10-15 и 30 минут. В колбу отбирали раствор объемом 10 мл. Титровали раствором йода, тщательно перемешивая. Как только капля йода окрасила раствор в синий цвет и окраска не исчезала в течение 2-3 минут, записывали показания бюретки (Приложение 1, рис 1-3) [3].

Для статистической обработки результатов исследования были использованы: средняя арифметическая, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, ошибки трех показателей.

Средняя арифметическая вычисляется как сумма значений всех членов ряда, деленная на число членов этого ряда: $M = \sum x / N$.

Среднее квадратичное отклонение по формуле:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - M)^2}{N - 1}}$$

, где δ - среднее квадратичное отклонение, $\sum x^2$ - сумма квадратов значений всех членов ряда, $(\sum x)^2$ - квадрат суммы всех членов ряда, N - число членов ряда, M - средняя арифметическая ряда, $\sum (x - M)^2$ - сумма квадратов разностей каждого члена ряда и средней арифметической.

Коэффициент вариации по формуле:

$$CV = \frac{\delta}{M} 100\%$$

Ошибки всех трех основных показателей вычисляются по сравнительно простым формулам:

$$\text{ошибка средней арифметической } m_M = \frac{\delta}{\sqrt{N}};$$

$$\text{ошибка среднего квадратичного отклонения } m_\delta = \frac{\delta}{\sqrt{2N}};$$

$$\text{ошибка коэффициента вариации } m_V = \frac{V}{\sqrt{2N}}.$$

[1].

4. Результаты исследования

Органолептические исследования качества чая показали, что на первое место по вкусу, аромату и цвету можно поставить чай из листьев малины. Он имеет приятный насыщенный фруктовый вкус, малиновый аромат и коричневый цвет. Второе место – чай из листьев шелковицы (приятный насыщенный травяной вкус, аромат фруктовый, сладковатый, коричневый цвет). Третье место – чай из листьев вишни (приятный насыщенный травяной вкус и аромат, желтовато-коричневый цвет). Четвертое место – чай из листьев земляники (приятный насыщенный травяной вкус, коричнево-

зеленый цвет). Пятое место – чай из листьев клубники (сорт Виктория). Чай имеет слабовыраженный вкус и аромат, коричнево-зеленый цвет (Приложение 2 таб. 3).

Исследования содержания витамина С в ферментированных чаях показали, что наибольшее количество витамина С находится в чае из листьев шелковицы (101,1 мг/100 г продукта), наименьшее количество витамина С в чае из листьев вишни (26,2 мг/100 г продукта). Листья малины содержат 77 мг витамина С, чай из листьев клубники и земляники 33-34 мг/100 г продукта (таб.1). На содержание витамина С в заваренных чаях влияет и продолжительность настаивания. Анализ показал, что с увеличением времени настаивания чая количество витамина С уменьшается в два раза. В связи с этим лучше всего пить свежесваренный чай. (приложение 1 рис. 1-4, приложение 2 таб. 3)

По литературным источникам выяснено, что листья плодово-ягодных культур содержат витамина С в несколько раз больше, чем сами плоды и ягоды, но конкретных данных не было найдено. Для сравнения содержания витамина С использованы данные по содержанию в свежих плодах и ягодах (земляника – 20 мг, малина 25 мг, шелковица 36 мг, вишня 10 мг). Сопоставляя результаты исследования и литературные данные, можно сказать, что ферментированные чаи содержат больше витамина С чем свежие ягоды и плоды (Таблица 1).

Таблица 1

Содержание витамина С в ферментированных чаях из листьев плодовых и ягодных культур

Продукт	Время заваривания 10 мин		Время заваривания 30 мин	
	Среднее значение содержания витамина С) (мг)/10 г продукта	Витамина С(мг)/100 г продукта	Среднее значение содержания витамина С) (мг)/10 г продукта	Витамина С(мг)/100 г продукта
Чай из листьев земляники	3,4±0,1	34,0	1,7±0,15	17,0
Чай из листьев клубники	3,3±0,1	33,0	1,7±0,15	17,0
Чай из листьев шелковицы	10,1±0,15	101,0	5,4±0,2	54,0
Чай из листьев вишни	2,62±0,1	26,2	1,6±0,1	16,0
Чай из листьев малины	7,7±0,1	77,0	3,7±0,1	37,0

Выводы

1. Органолептический анализ чая, что наилучшими вкусовыми качествами обладает ферментированный чай из листьев малины.
2. Наибольшее содержание витамина С выявлено в ферментированном чае из листьев шелковицы.
3. С увеличением времени настаивания чая количество витамина С снижается.
4. По вкусовым качествам и содержанию витамина С следует выделить ферментированный чай из листьев шелковицы и малины.
5. Процесс ферментации сохраняет витамин С в чае из листьев.

Литература

1. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. Экосистема, 1998 Режим доступа: [karpolya.ru>uploads/fajly/40statistika.pdf](http://karpolya.ru/uploads/fajly/40statistika.pdf)
2. Значение витамина С для организма. Режим доступа <http://www.sovety-kulinara.ru/zdorovoe-pitanie/znachenie-vitamina-s-dlya-organizma>.
3. Определение йодометрическим методом Витамина С. Режим доступа <http://himkniga.com/experiments/500>
4. Витамин С: история, свойства и применение. Режим доступа: [ru.siberianhealth.com/Витамины>...zdrove/polza-vitamina-s](http://ru.siberianhealth.com/Витамины...zdrove/polza-vitamina-s)
5. Как ферментировать листья малины в домашних условиях Режим доступа: <https://agronom.expert/posadka/sad/kustarniki/malina/kak-fermentirovat-listya-maliny.html>
6. Как применять на пользу здоровью листья земляники (клубники). Режим доступа: ZozhMania.ru/ozdorovlenie/listya-zemlyaniki
7. Листья вишни: лечебные свойства и противопоказания. Режим доступа: [polzavred-edi.ru>listja-vishni-lechebnye-svoystva...](http://polzavred-edi.ru/listja-vishni-lechebnye-svoystva...)
8. Лечебные свойства и противопоказания применения листьев шелковицы. Режим доступа: [zelenj.ru>primeneniya-listev-shelkovicy.html](http://zelenj.ru/primeneniya-listev-shelkovicy.html)
9. Польза листьев шелковицы. Режим доступа: [sovkusom.ru>polza-listyev-shelkovicy/](http://sovkusom.ru/polza-listyev-shelkovicy/)
10. Ферментированный чай из листьев садовых и дикорастущих растений. Режим доступа: https://hlebopechka.ru/index.php?option=com_smf&topic=389380.0
11. Ферментированный чай из листьев клубники польза и вред. Режим доступа: <https://vsedlypolsy.ru/fermentirovannyj-chaj-iz-listev-klubniki-polza-i-vred.html>
12. Химический состав листьев малины. Режим доступа: [zdorov-today.ru>himicheskiy-sostav-list-ev-maliny/](http://zdorov-today.ru/himicheskiy-sostav-list-ev-maliny/)



Рис. 1-3. Анализ содержания витамина С в ферментированных чаях из листьев плодовых и ягодных культур

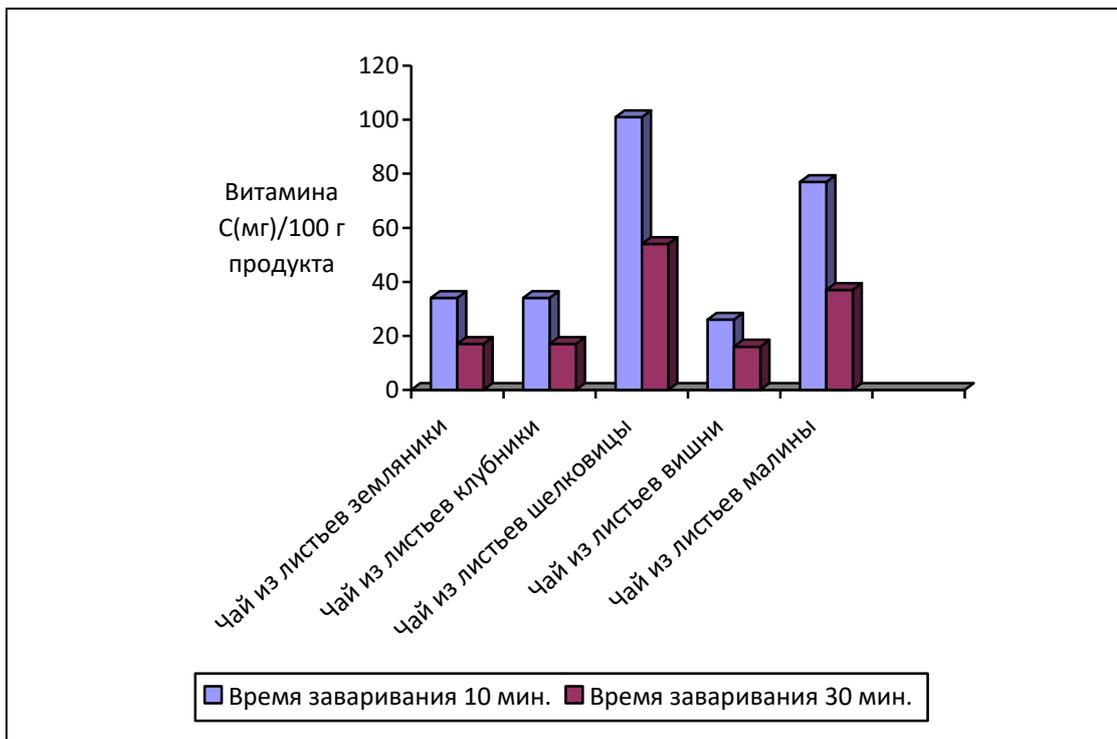


Рис. 4 Диаграмма содержания витамина С в ферментированных чаях

Органолептические показатели качества ферментированных чаев

Виды ферментированного чая	Органолептические показатели		
	Вкус	Цвет	Аромат
Чай из листьев земляники	Насыщенный, травяной, приятный	Коричнево-зеленый	Приятный, травяной
Чай из листьев клубники	Слабовыраженный, травяной	Коричнево-зеленый	Травяной, слабовыраженный
Чай из листьев шелковицы	Насыщенный, травяной, приятный	Коричневый	Приятный, фруктовый, сладковатый
Чай из листьев вишни	Насыщенный, травяной, приятный	Желтовато-коричневый	Приятный, травяной
Чай из листьев малины	насыщенный, приятный, фруктовый	коричневый	фруктовый, малиновый

Таблица 3

Содержание витамина С в ферментированных чаях из листьев плодовых и ягодных культур

Продукт	Масса продукта, г.	№ пробы (время заваривания 10 мин.)					Среднее значение содержания витамина С) (мг)/10 г продукта	Витамина С(мг)/100 г продукта	№ пробы (время заваривания 30 мин.)					Среднее значение содержания витамина С) (мг)/10 г продукта	Витамина С(мг)/100 г продукта
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
		Витамина С (мг)/10 г продукта							Витамина С (мг)/10 г продукта						
Чай из листьев земляники	10	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4±0,1	34,0	1,7	1,7	1,9	1,6	1,6	1,7±0,15	17,0
Чай из листьев клубники	10	3,5	3,7	3,3	2,9	3,1	3,3±0,1	33,0	1,5	1,7	1,7	1,9	1,5	1,7±0,15	17,0
Чай из листьев шелковицы	10	10,5	10,1	10,2	9,8	10,2	10,1±0,15	101,0	5,5	5,1	5,2	5,8	5,2	5,4±0,2	54,0
Чай из листьев вишни	10	3,1	2,6	2,3	2,6	2,5	2,62±0,1	26,2	2,1	1,6	1,3	1,6	1,5	1,6±0,1	16,0
Чай из листьев малины	10	7,9	7,5	7,6	7,5	7,9	7,7±0,1	77,0	3,9	3,5	3,6	3,5	3,9	3,7±0,1	37,0