

Научно-исследовательская работа

Химия

**СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЧАЯ
(ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА)**

Выполнил:

Логинов Федор Павлович

учащийся 8 класса

МБОУ «СОШ №8 г. Выборга», Россия, г.Выборг

Руководители:

Семенова Надежда Николаевна

учитель биологии

МБОУ «СОШ №8 г. Выборга», Россия, г.Выборг

Егорова Татьяна Юрьевна

учитель химии

МБОУ «СОШ №8 г. Выборга», Россия, г.Выборг

Оглавление

Название раздела	Стр.
Введение	3
1 История открытия и классификация чая	
1.1 История открытия чая	4
1.2 Классификация чая	5
2. Химический состав чая	6
3. Воздействие чая на организм человека	8
4. Социологический опрос различных возрастных групп	10
5. Химический анализ чая, представленного в торговой сети г. Выборга	
5.1 Определение рН чая	12
5.2 Определение изменения окраски в зависимости от среды	12
5.3 Определение содержания танинов	13
5.4 Определение содержания кофеина	13
5.5 Определение содержания витамина С	14
5.6 Определение наличия красителей.	15
Заключение	17
Список использованной литературы	18
Приложение	19

Введение

Чай – полезный и любимый многими напиток. По примерным подсчетам он является основным напитком почти для 2,5 млрд. людей на земле.

Фитотерапевты многих стран утверждают, что постоянное потребление чая снижает риск возникновения онкологических заболеваний. Чай хорошо воздействует на организм человека, снимает утомление и головную боль, повышает физическую активность, стимулирует работу головного мозга и сердца.

Мы пьем чай на завтрак, обед или ужин. Редко задаемся вопросом, что содержит этот наш «друг» и чем один вид чая отличается от другого? Может, зная состав различных чаев, мы использовали бы их иначе: иначе заваривали и иначе пили? *Актуальность* темы работы определяется тем, что в настоящее время на прилавках магазинов появилось огромное количество чая в различных упаковках, с различными названиями и, конечно, разной ценой. Какой же чай выбрать? Какой из них наиболее полезный? *Объект исследования* – различные виды чая. *Предмет исследования* – чай разных сортов (черный, зеленый, каркаде). *Гипотеза* – продукт торговой сети г. Выборга должен соответствовать стандартам качества товара по своим органолептическим и химическим показателям.

Цель - изучение химического состава разных сортов чая, их воздействие на организм человека.

Задачи:

1. Изучить литературу по данному вопросу;
2. Изучить биологическую роль чая и его влияние на здоровье человека;
3. Провести анкетирование групп различных возрастных категорий;
4. Провести анализ состава различных видов чая;
5. Сравнить чаи разных видов.

Методы исследования - теоретические, статистические, наблюдение, органолептические, экспериментальные.

1. История и классификация чая

1.1. История открытия чая

Первоначально древние заросли чайного дерева были обнаружены во время раскопок у подножья Гималаев и Тибета.

Существует большое количество легенд, повествующих о том, почему люди стали первоначально использовать чай в медицинских целях. Со временем популярность отвара распространилась среди населения и стала частью повседневной жизни. Первой после Китая страной, попробовавшей данной напиток, стала Япония, где и по сей день актуальна культура чайной церемонии.

В Россию чай попал в XVII веке. Изначально чай был доступен лишь царскому окружению и дворянству. Ранее на Руси употребляли травяные сборы из чабреца, мяты, душицы, брусники, боярышника, иван-чая, смородины, зверобоя. Со временем культура употребления чая стала распространяться. Первый чайный куст как диковинка был посажен в 1814 г. в Крыму в Никитском ботаническом саду. Широкое культивирование чая началось только после установления Советской власти. Селекционеры постоянно улучшают сорта чая, учитывая климатические условия местности.

1.2 Классификация чая

Из одного и того же растения (камелии китайской) создаются сотни разных сортов чая. Каким будет вкус напитка, зависит от целого ряда факторов, касающихся сбора чайного листа и его производства.

При обработке чайных листьев используют различные технологии, что, в конечном итоге, влияет на цветовую гамму напитка:

- Зеленый чай представляет собой светловатый настой, цветовая гамма может быть от желтого до зеленоватого цвета.
- Черный чай, который является одним из наиболее популярных на территории России, является самым ферментированным, так как он проходит наибольшее количество этапов обработки.

- Белый чай в большей степени распространен в Китае, в его производстве используются нежные полураспустившиеся листки.

- Желтый чай очень похож на зеленый.

Также в составе чая применяются разнообразные добавки: чай, в составе которого есть ароматизированные добавки или такие добавки, как эфирное масло; чай с кусочками сушеных плодов, фруктов или ягод; чаи из различных трав и цветков растений. Чаще всего можно встретить черный чай с добавлением бергамота, зеленый чай с цветками жасмина, из фруктов, в основном, используют сушеный апельсин или спелую вишню.

Травяные чаи: в составе травяного чая нет чайных листьев, но он является очень полезным и используется при лечении и профилактике многих болезней.

Наиболее популярными травяными чаями являются: Каркаде: чай красного цвета, который производят из цветков гибискуса; Мате: является наиболее распространенным в странах Южной Америки. Производят его из листьев парагвайского падуба; Ройбуш: популярен в Африке. Используют кору кустарника с одноименным названием. Полезное растение, оказывающее благотворное влияние на многие системы организма.

2. Химический состав чая

К чаю предъявляют определенные требования. Важное значение имеют физико-химические показатели качества чая. Из показателей безопасности в чае нормируется содержание токсичных элементов – свинца, мышьяка, кадмия, меди, радионуклидов – цезия-137 и стронция-90, а также из микробиологических показателей – плесени.

При определении внешнего вида сухого чая обращают внимание на цвет, ровность, однородность и скрученность чаинок, а также на дефекты чая.

Какие же вещества, экстрагируемые при заваривании чая, поступают в его организм и какое воздействие на него оказывают? К числу экстрагируемых, то есть растворимых, специалисты относят шесть основных частей чая: дубильные вещества; эфирные масла; алкалоиды; аминокислоты; пигменты; витамины.

В научной литературе существует много версий химического состава чая. Наиболее верной нам представляется информация в табл.1

Таблица 1. Химический состав чая

Тип соединений	Черный чай	Зеленый чай	Каркаде
Вода	72-82%	72-82%	89%
Сухие вещества	18-28%	18-28%	11%
Катехины (антиоксиданты)	9%	30%	Богат антиоксидантами антоцианами, которые придают чашелистикам тёмно-красную окраску.
Алкалоиды (кофеин)	1,5-4%	2-3%	Не содержит
Аминокислоты	17 аминокислот	17 кислот + теанин (антиканцерогенное вещество, снижает давление)	Практически отсутствуют
Сахара	Содержатся	Содержатся в значительном количестве	Содержатся в значительном количестве
Витамины	С, В ₁ (тиамин), В ₂ (рибофлавин), РР (никотиновая кислота), В ₃ (пантотеновая кислота), К (филлохинон), Е (токоферол).	Большее количество витамина С, Е.	А, В ₁ , В ₂ , С
Дубильные вещества (танины)	8-19%	30%	Присутствуют в незначительных количествах
Эфирные масла	0,02%	0,02%	Информация не найдена

Особое внимание необходимо уделить богатому содержанию витаминов в чае. Витаминный состав чая приведен в Табл. 2.

Таблица 2. Витамины, входящие в состав чая

Витамин	Значение для человека
Провитамин А	Влияет на состояние кожи и зрения. Эффективный

	стимулятор иммунитета, мощный антиоксидант.
В1	Способствует нормальной работе нервной системы. Преобразует в энергию продукты, содержащие крахмал.
В2	Влияет на состояние кожи. Преобразует в энергию жиры и белки.
В3	Влияет на состояние органов пищеварения, на кожу. Чрезвычайно важен для работы мозга и нервной системы.
В15	Препятствует возникновению кожных заболеваний. Помогает преодолевать стрессы. Поддерживает энергетический уровень организма. Защищает от гипертонии. Помогает вырабатывать антитела.
С	Мощный антиоксидант, борется раковыми заболеваниями и болезнями системы кровообращения. Поддерживает иммунитет.
Е	Мощный антиоксидант. Нормализует работу иммунной системы. Укрепляет стенки сосудов. Препятствует старению кожи.
К	Влияет на свертываемость крови и быстрое заживление ран. Препятствует развитию остеопороза, поддерживает здоровье костей
Р	Усиливает эффективность аскорбиновой кислоты и помогает усвоению витамина С.

3. Воздействие чая на организм человека

Употребление чая оказывает благотворное воздействие на самые различные системы органов человека, что позволяет говорить о нём не только как о повседневном напитке, но и как о профилактическом средстве.

Полезные свойства чая приведены в Табл. 3.

Таблица 3. Полезные свойства чая

Черный	Зеленый	Каркаде
Увеличивает мозговое кровообращение	Снижает давление	Помогает при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, улучшает работу сердца
Нормализует давление (при умеренном потреблении)	Стимулирует сон	Служит естественным антибиотиком
Снимает усталость глаз	Стимулирует нервную систему	Успокаивает нервную систему
Помогает при конъюнктивите	Помогает при лишнем весе	Улучшает память, активизирует мозговую

		деятельность
Нормализует пищеварение	Оказывает противомикробное действие	Очищает организм (выводит ненужные продукты обмена, тяжелые металлы, шлаки, токсины, недоокислившиеся вещества, непереваренные остатки пищи)
Стимулирует дыхательную деятельность	Антидепрессант	Ускоряет метаболизм, способствует сжиганию жира
Регулирует углеводный и холестеринный обмен, уменьшает риск развития атеросклероза	Укрепляет мочеполовую систему и почки	Снимает алкогольную интоксикацию
	Укрепляет сердце	
	Помогает при лучевой болезни	

В комплексе данные свойства чая современными научными методами до настоящего момента не исследовались, хотя с древности чай рекомендовали как средство, способное улучшить общее состояние человека и излечить болезни, которые мы сейчас определяем как нарушения обмена веществ: ожирение, подагра, золотуха, отложение солей.

В чае кофеина содержится больше, чем в кофе, но чайный кофеин действует мягче, чем кофейный. Объясняется это тем, что на заварку идет меньше чая, нежели кофе, а также тем, что в чае кофеин выступает не изолированно, а в комплексе с танином, образуя соединение таннат кофеина, а оно более мягко действует на сердечно-сосудистую и центральную нервную систему.

Излишнее потребление чая, особенно ближе к ночи, может усложнить засыпание и привести к проблемам со сном. Кофеин оказывает стимулирующее действие на центральную нервную систему и затрудняет засыпание. Людям, страдающим от бессонницы, рекомендуется ограничивать употребление чая ближе к вечеру.

Влияние на пищеварительную систему: некоторые люди могут испытывать некомфортные ощущения в области желудка если выпьют слишком много чая. Это обусловлено специфическими свойствами напитка. Чай, особенно когда он очень крепкий или концентрированный, способен стимулировать выработку желудочного сока. В результате этого процесса в желудке может увеличиваться уровень кислотности, что часто становится причиной изжоги или другого дискомфорта.

Также может нанести вред здоровью нарушение технологии заваривания чая. При вываривании чая, его кипячении, длительном прогревании заварки многие полезные вещества чая разрушаются, а в настой выделяются нерастворимые обычно алкалоиды, которые могут оказать вредное воздействие.

4. Социологический опрос различных возрастных групп

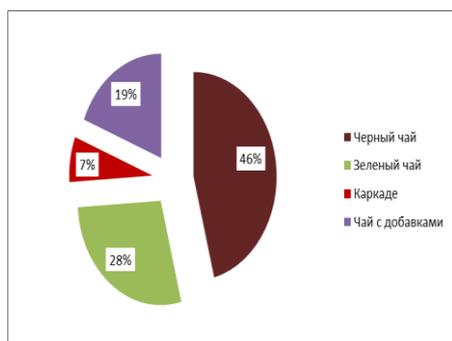
В опросе приняло участие 167 человек разного возраста (старше 14 лет). Были опрошены ученики и работники школы, родственники и студенты.

Участники анкетирования должны были ответить на следующие вопросы:

1. Любите ли Вы чай? 2. Какой чай предпочитаете (черный, зеленый, каркаде, чай с добавками)? 3. Какую марку чая предпочитаете? 4. Полезен ли чай (полезен, вреден, затрудняюсь ответить)?

Анкетирование показало, что чай любят практически все опрошенные. Предпочтения по сортам представлены на Диаграмме 1.

Диаграмма 1. Предпочтения по сортам чая



Большинство предпочитают черный чай (в основном, мальчики), девочки отдают предпочтение зеленому чаю и каркаде, мальчики любят чай с добавками.

На вопрос о пользе чая большинство ответили положительно (78%). Затрудняются с ответом преимущественно представители мужского пола (19%). Вредным считают чай из опрошенных 5 человек.

С учетом анкетирования, нами были выбраны для анализа наиболее популярные сорта и марки чая для проведения исследования.

Каждому сорту чая был присвоен номер (см. Табл. 4)

Таблица 4. **Образцы исследуемого чая**

Номер образца	Сорт (марка) чая
1.	«Принцесса Ява» (Каркаде)
2.	«Принцесса Ява» (зеленый)
3.	Tess (черный с чабрецом и цедрой лимона)
4.	Greenfield Golden Ceylon (черный)
5.	Tess (черный с шиповником и яблоком)

5. Химический анализ чая, представленного в торговой сети г. Выборга

Перед началом работы мы изучили информацию на упаковках: дату изготовления, срок хранения, рекомендации по завариванию.

В соответствии с рекомендациями на упаковке заварили образцы.

5.1 Определение pH чая

Важным показателем чая, как напитка является качество воды. Одним из основных показателей, влияющих на качество воды, является соотношение в ней кислоты и щелочи или кислотно-щелочное равновесие, которое характеризуется специальным показателем pH. В организме необходимо постоянно поддерживать строго определенный уровень pH. При нарушенном балансе могут возникнуть множество серьезных заболеваний.

В пробирку с чаем, опускали индикаторную бумагу для определения pH, а затем сравнивали её с эталоном. Данные приведены в Табл. 5

Таблица 5. **Уровень pH в исследуемых образцах чая**

Номер образца	Показатель pH
1	3,0
2	6-7
3	6
4	7
5	5

Вывод: Черный чай имеет нейтральную среду заварки, зеленый и чай с добавками- слабо-кислую, Каркаде- кислую. (см. Приложение фото 1).

5.2 Определение изменения окраски в зависимости от среды

Заваренный чай имеет различную окраску (см. Табл. 6)

Таблица 6. Цвет исследуемых образцов в заварке

Номер образца	Цвет заварки
1	Яркий, насыщенный красный
2	Золотисто-оливковый
3	Золотисто-коричневый
4	Насыщенный коричневый с кирпично-красным оттенком
5	Коричневый с красноватым оттенком

К пробам добавляли небольшие количества раствора щелочи и кислоты и наблюдали изменения окраски. Результаты приведены в Табл. 7.

Таблица 7. Изменения окраски образцов в заварке в зависимости от среды

Номер образца	Изменение цвета при $pH < 7$ (кислая среда)	Изменение цвета при $pH > 7$ (щелочная среда)
1	Стал более ярким	Посинел
2	Без изменений	Без изменений
3	Посветлел	Без изменений
4	Посветлел	Стал более насыщенным
5	Без изменений	Стал более насыщенным

Вывод: В кислой среде Каркаде стал заметно более ярким, остальные образцы остались без изменения или посветлели. (см. Приложение фото 2).

В щелочной среде Каркаде приобрел синий цвет, остальные остались без изменения или приобрели более насыщенный цвет. (см. Приложение фото 3).

5.3 Определение содержания танинов

К 1 мл раствора чая добавляли 1-2 капли хлорида железа (III). При наличии танина в чае наблюдали появление тёмно-фиолетового окрашивания. Содержание танина в чае определяли визуально-колориметрическим методом.

Вывод: Все сорта чая в той или иной степени содержат танин. В Каркаде танины, практически, отсутствуют. (см. Приложение фото 4).

5.4 Определение содержания кофеина

В фарфоровую чашку поместили 1 мл исследуемого образца чая, добавили 2-3 капли концентрированной азотной кислоты. Смесь осторожно выпарили досуха. В результате окисления кофеина образуется тетраметилаллоксантин оранжевого цвета. При реакции с концентрированным раствором аммиака это вещество превращается в пурпурат аммония.

Данные анализа сравнивали с эталоном, полученным из таблетки цитрамона, содержащего 43% кофеина.

Вывод: Все сорта чая, кроме Каркаде, содержат кофеин примерно в одинаковом количестве. В каркаде кофеин присутствует минимально. (см. Приложение фото 5-8).

5.5 Определение содержания витамина С

Определение содержания витамина С проводится с помощью йодометрического метода.

Он основывается на взаимодействии витамина С с йодом. Раствор йода способен окислять аскорбиновую кислоту с образованием бесцветной дегидроаскорбиновой кислоты, ионов водорода и иодид-ионов.

Анализ выполняется методом титрования: постепенное добавление известного количества одного из реагентов к другому до тех пор, пока определяемое вещество не прореагирует полностью. В этот момент происходит изменение цвета.

Для исследования в пробирки поместили 2 мл исследуемого чая, добавили воду до объёма 10 мл, а затем 10 капель 10% суспензии крахмала.

Далее медленно по каплям добавляем раствор йода к анализируемому раствору, постоянно его взбалтывая. Добавляем, пока не достигнем последней точки титрования: синяя окраска устойчива более, чем 15-20 сек.

Известно, что в 1 мл содержится 30 капель йода. Зная объём одной капли, можно довольно точно определить объём раствора йода, израсходованного на титрование аскорбиновой кислоты. Концентрация раствора йода нам известна: 1 мл его 5%-ного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты.

Расчеты: 1 мл р-ра йода-30 капель р-ра йода; X мл р-ра йода- количество затраченного капель р-ра йода; 1 мг 5%р-ра йода-35 мг аскорбиновой кислоты; Количество затраченного капель р-ра йода- x мг аскорбиновой кислоты. Тогда 1 мл р-ра йода – 35 мг аскорбиновой кислоты X мл р-ра йода – Z мг аскорбиновой кислоты.

Результаты определения витамина С в образцах чая приведены в Табл. 8.

Таблица 8. **Содержание витамина С в исследуемых образцах**

Номер образца	Содержание витамина С, мг/мл
1	25
2	25
3	12,5
4	12,5
5	25

Вывод: Большое количество витамина С содержат чаи: зеленый, чай с шиповником и яблоком, Каркаде. Чай черный, чай с чабрецом и цедрой лимона содержат витамина С в 2 раза меньше. (см. Приложение фото 9).

5.6 Определение наличия красителей

Наиболее простой способ: Налейте в стакан холодной воды, опустите в нее чайную ложку листового продукта или чайный пакетик и оставьте на 3 часа. Если цвет воды остался прежним или изменился в малой степени – перед вами продукт без красителей, сильное потемнение воды свидетельствует о наличии красящих добавок. Все образцы чая дали окраску в значительной степени. (см. Приложение фото 10).

Качественно искусственный краситель красного цвета в чае легко можно обнаружить методом, основанным на изменении рН среды раствора. Это происходит путем добавления любого щелочного раствора (аммиака, соды и даже мыльного раствора) в объеме, превышающем объем образца.

В пробирку налить 2 мл чая, добавить 4 мл щелочного раствора.

При изменении рН среды на щелочную натуральные красители красного цвета меняют окраску на оттенки грязно-синего, темно-зеленого цвета. Раствор необходимо прокипятить примерно 2-3 минуты. При термической обработке натуральные красящие вещества (каротин, ксантофилл) довольно быстро

разрушаются. Цвет натуральных красителей изменяется: желтые и оранжевые обесцвечиваются (полностью или частично). Зеленые становятся буро - или темно-зелеными. Синтетические красители не изменяют свой цвет.

Результаты исследования приведены в Табл. 9.

Таблица 9. **Определение красителей в образцах чая**

Номер образца	Изменение цвета	Наличие красителей
1	Посинел	Натуральные красители
2	Стал буро-зеленым	Натуральные красители
3	Реакции нет	Натуральные красители
4	Посветлел	Натуральные красители
5	Потемнел	Натуральные красители

Вывод: Все образцы чая содержат натуральные красители, но опыт с «холодным завариванием» позволяет предполагать добавки синтетических красителей.

Заключение

В результате проведенного исследования нами были изучены пять видов чая: «Принцесса Ява» (Каркаде), «Принцесса Ява» (зеленый), Tess (черный с чабрецом и цедрой лимона), Greenfield Golden Ceylon (черный), Tess (черный с шиповником и яблоком).

При проведении химического анализа мы убедились, что все изученные нами образцы соответствуют стандартам.

Установленное нами незначительное содержание синтетических красителей не должно препятствовать покупке и использованию этих марок.

Чай полезный и вкусный напиток, если соблюдать простые правила:

1. Не пить чай натощак – это может быть вредно для пищеварительной системы.

2. Не пить слишком горячий или слишком холодный чай.

3. Не пить чересчур крепкий чай. Высокая концентрация кофеина в таком напитке плохо влияет на самочувствие человека. Особенно, не рекомендуется пить крепкий чай людям, страдающим гипертонией, глаукомой, при обострении язвы желудка.

4. Не заваривать чай слишком долго – это ухудшает его вкусовые и питательные качества.

5. Не запивать чаем лекарства, так как они могут плохо усваиваться. Лекарства вообще лучше всего запивать чистой водой.

6. Не заваривать многократно черный чай.

7. Не пить вчерашний чай – он не только не содержит полезных веществ, но и может навредить организм.

Список использованной литературы

1. Биологический энциклопедический словарь. Гл. ред. М.С. Гиляров. А.А. Баев – М.:Сов. Энциклопедия, 1989.
2. Коробкина З. В. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. — М.: Колос, 2003.
3. Ольгин О.М. Давайте похимичим! Занимательные опыты по химии. М.: Детская литература, 2002.
4. Стёпин Б. Д., Аликберова Л. Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. — М.: Дрофа, 2002.
5. Химия в школе №9, 2008г., А.А.Кролевец.
6. Химия в школе.№6, 2011г.,Л.А Яковишин.

В работе также использованы источники интернет-ресурсов:

<http://cstea.ru/>

<http://www.tea.ru/272-2383.html>

<http://www.tea4you.ru/useful3.html>

<https://school-science.ru/6/13/36344>

<https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2022/01/23>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фото 1.

Показатель рН в исследуемых образцах. Фото автора



Фото 2.

Изменение окраски раствора в кислой среде



Фото 3.

Изменение окраски раствора в щелочной среде

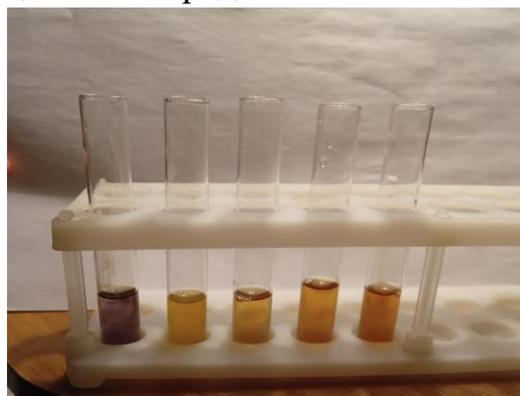


Фото 4.

Содержание танинов в образцах чая



Фото 5.
Проведение исследования
содержание кофеина



Фото 6.
на Содержание кофеина в контрольном
образце цитрамона



Фото 7.
Содержание кофеина в образцах 1, 2



Фото 8.
Содержание кофеина в образцах 3, 4, 5



Фото 9.
Определение содержания витамина С



Фото 10.
Результат «холодного заваривания»
образцов

