

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования станция юных техников  
г. Вязьмы Смоленской области

Исследовательская работа

«Исследование химического состава чая»

Автор: Мониц Варвара, учащаяся 5 класса

Руководитель: Бакутова Елена Евгеньевна,  
педагог дополнительного образования

2024 год

## Содержание

1. Введение.....	3
2. Методика исследования.....	4-5
3. История возникновения чая.....	6-9
4. Практическая часть работы.....	10-12
5. Результаты.....	13
6. Выводы.....	14
7. Заключение.....	15-16
8. Источники информации.....	17
9. Приложения	

## **Введение**

Чай – полезный и любимый многими напиток. Сегодня его можно назвать напитком №1. Без него нельзя представить ни праздника, ни каждодневного стола. По примерным подсчетам он является основным напитком почти для 2,5 млрд. людей на земле. В России чай является самым популярным тонизирующим напитком и миллионы россиян употребляют чай в течение всего дня. Фитотерапевты многих стран утверждают, что постоянное потребление чая снижает риск возникновения онкологических заболеваний. Чай пьем на завтрак, обед или ужин. В то же время мы редко задаемся вопросом, что содержит он и чем один вид чая отличается от другого? Может быть, зная состав различных чаев, мы использовали бы их иначе: иначе заваривали и иначе пили. В моей многодетной семье, а у нас кроме меня, еще две мои сестры и в нашей семье очень много пьётся чая. И вот меня заинтересовал вопрос, такой ли он на само деле не заменимый и полезный для здоровья.

**Актуальность** выбранной темы обоснована тем, что немногие люди знают о составе, полезных и вредных свойствах чая, его действии на организм человека.

**Цель:** исследовать состав и свойства различных сортов чая.

**Задачи:**

1. Найти и изучить литературу по выбранной теме;
2. Провести химический эксперимент по исследованию состава и свойств чая;
3. Провести анкетирование учащихся по вопросам использования чая;
4. Проанализировать и систематизировать собранную информацию, сделать выводы.

## **Методика исследования**

### **Опыт №1. Обнаружение кофеина. Качественная реакция на кофеин.**

*Методика проведения эксперимента.* Содержимое чайного пакетика смешать с 2-3 каплями концентрированной азотной кислоты. Нагревала смесь на спиртовке. Данные анализа сравнивала с эталоном, полученным из таблетки цитрамона, содержащего 43% кофеина.

### **Опыт №2. Определение витамина С в чае.**

*Методика проведения эксперимента.* Это определение проводила с помощью йодометрического метода. Поместила в колбу 2 мл чая и добавила воду до объёма 10 мл, а затем немного раствора крахмала. Далее по каплям добавляла раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с йодом, окрасит его в синий цвет.

### **Опыт №3. Определение кислотно-щелочного баланса.**

*Методика проведения эксперимента.* В пробирку с чаем опускала индикаторную бумажку для определения pH, а затем сравнивала её с эталоном. Я заваривала чай в течение 5 минут и измеряла значение pH с помощью универсального индикатора.

Марка чая	pH
«Акбар»	5
«Лисма»	6
«Каркадэ»	6

### **Опыт №4. Определение танина в чае визуально-колориметрическим методом.**

*Методика проведения эксперимента.* К 1 мл раствора черного и зеленого чая добавляла 1-2 капли хлорида железа (III). Наблюдала появление тёмно-фиолетового окрашивания.

### **Опыт №5. Изменение окраски чая в зависимости от pH среды.**

Заваренный чай имеет различную окраску. Особенно насыщенным цветом обладает чай «Каркадэ», т.к. он приготовлен из ярких цветков

растения гибискуса. Окраска зависит от содержания антоцианов - красящих веществ клеточного сока цветков, плодов и овощей. Окраска антоцианов может меняться в зависимости от реакции среды.

Наиболее интересные опыты по изменению окраски с чаем «Каркадэ».

**Методика проведения эксперимента.** К напитку добавляла небольшие количества щелочи и наблюдал изменения окраски от ярко-красного до ярко-зеленого. Универсальной индикаторной бумажкой измеряла рН среды.

Изменение окраски чая «Каркадэ» в зависимости от рН среды.

<i>рН</i>	<i>Цвет раствора</i>
3,0	Ярко- красный
5,0	Красный
6,0	Красно-коричневый
7,0	Коричнево-черный
8,0	Коричнево- зеленый
10,5	Болотный
12	Ярко зеленый

Наиболее интересные опыты по изменению окраски я провела с чаем «Каркадэ». Изменение окраски чая «Каркадэ» в зависимости от среды.

<i>среда</i>	<i>Цвет раствора</i>
кислая	красный
щелочная	зеленый

#### **Опыт 6. Наличие красителей.**

**Методика проведения эксперимента.** В исследуемые образцы при комнатной температуре опускала одинаковые кусочки лимона. Лимон вступает в реакцию с красящими веществами самого чая, в соответствии с этим можно судить о том, что чем больше произошло обесцвечивание чая по сравнению с исходной, тем более вероятно, что чай присутствует (Приложение 18).

## **История возникновения чая**

Существует несколько легенд о возникновении чая. Подробнее остановимся на одной из них. Легенда гласит, что чай вырос из ветки буддийского монаха, который отрезал их себе в наказание за сон на молитве. Так китайцы узнали о чае. Однако их соседи, Корея и Япония, узнали о нём в начале 800-х годов.

В Европу восточный напиток попал в эпоху бурного освоения новых земель в 1600 году. В России о чае впервые узнали в 1638 году, когда русский посол в Монголии Василий Старков получил в дар от Алтын – хана 4 пуда чёрного чая и привёз его к Московскому двору. Напиток понравился, и его стали завозить из Китая. В сравнении с Европой в нашей стране напиток приняли быстрее – через 10 лет после первой пробы чая.

Чайный лист содержит 72 – 82% воды, 18 – 28% сухих веществ. В сухих листьях чайного растения и готового чая входят:

- дубильные вещества – танин, полифенолы, катехины и их производные
- азотистые вещества – аминокислоты
- минеральные вещества
- алкалоиды – кофеин, теобромин, теофелин
- эфирные масла
- углеводы – сахара, полисахариды, пектиновые вещества, целлюлоза
- витамины
- ферменты
- красящие вещества
- органические кислоты.

## **Разновидности чая**

### **Чёрный чай**

**Чёрным чаем** называется тот, который проходит все указанные стадии. Механическое скручивание листьев разрушает клеточные стенки и, с одной стороны, высвобождает собственные протеолитические ферменты, а с другой – дает доступ воздуху.

Чайный лист постепенно чернеет, и в нем происходят различные химические процессы: высвобождаются алкалоиды, кофеин и теин, вяжущие вещества, образуются ароматические эфиры, но падает содержание антиоксидантов и разрушается хлорофилл (Приложение №1).

После этого чай сушат, сортируют и фасуют. Лучшие сорта черного чая на мировом рынке – китайские, индийские и цейлонские.

### **Зеленый чай**

**Зеленый чай** не проходит ферментацию: пробы сохранить цвет листьев и избежать ферментативных реакций, листья зеленого чая быстро ошпаривают или прогревают. Только после этого листья скручивают и сушат (Приложение №2).

Часто хорошие сорта зеленого чая скручивают вручную так, чтобы готовый чайный лист имел какую-нибудь узнаваемую форму: «жемчужинки» или «драконьего когтя». От способа скручивания листа зависит вкус и аромат чая. Зеленый чай производят для мирового рынка в Китае и Японии, хотя далеко не все местные сорта поступают на экспорт.

### **Красный чай**

**Красный чай** всемирно признанного качества производят, как правило, только в Китае и Дарджилинге, хотя попытки воспроизвести технологию предпринимались во множестве стран, включая Грузию и Азербайджан. Для производства данного вида чая используют только специальные сорта чайных кустов. Листья сушат на солнце, но после процесс ферментации прерывают примерно на середине. Чай досушивают и скручивают вручную, иногда в несколько приемов (Приложение №3).

Отличить настоящий красный чай можно по виду заваренного чайного листка: он темный у краев и более светлый ближе к центру, а иногда на листе чередуются темные и светлые полосы. Красные сорта чая обладают самым сильным и ярким ароматом. Они прекрасно хранятся, а по содержанию катехинов превосходят черный чай, при этом сохраняя уровень антиоксидантов.

## Белый чай

**Белый чай** – это практически чистые чайные почки, иногда – с первым чайным листом самого ценного урожая. Такой чай не сминали и не скручивали, чтобы не повредить, а только осторожно ошпаривали и высушивали в тени. Поскольку чайная почка содержит наибольшие концентрации полифенолов, катехинов и ароматических веществ, такой чай считается наиболее полезным для здоровья, нежным на вкус, с тонким ароматом (Приложение №4). Настоящий белый чай можно отличить по нежному пушку с чайных почек, плавающему на поверхности настоя. Менее ценный, но замечательный белый чай умеют делать также в Дарджилинге.

## Экстрактные вещества

Экстрактные вещества – это ингредиенты природного происхождения, формирующие вкус. Они выделяются из продуктов питания при тепловой обработке (Приложение №5).

**Кофеин** (также матеин, теин, гуаранин) — алкалоид пуринового ряда, бесцветные или белые горькие кристаллы. Является психоактивным веществом, содержится в кофе, чае, мате, входит в состав энергетиков и многих прохладительных напитков (Приложение №6).

**Фенольные соединения чая** – это флавоноиды, к которым принадлежат катехины, и фенолокислоты. Они обеспечивают наиболее полезные свойства чая. Катехины чайного листа делают более эластичными стенки кровеносных сосудов, они уменьшают хрупкость и проницаемость капилляров, нормализуют тканевое дыхание, предотвращают развитие атеросклероза. Кроме того, катехины чая являются мощными антиоксидантами, нейтрализующими свободные радикалы (Приложение №7).

**Летучие альдегиды.** Чайный лист содержит алкалоиды — физиологически активные вещества, которые в малых дозах стимулируют (возбуждают) работу нервной системы организма человека (Приложение №8).

**Аминокислоты чая** – это теанин, также известный как L-теанин. Данное вещество способно повышать умственную концентрацию, улучшать сон,



снижать тревожность. Оно способствует расслаблению, снижению давления, повышению иммунитета и даже снижению веса. Это вещество также обеспечивает сладость в чае (Приложение№9).

**Аскорбиновая кислота.** В чае присутствует аскорбиновая кислота, обладающая антимикробным противовоспалительным действием, стимулирующая иммунитет, защитные основные химические компоненты чая: силы организма, влияющая на синтез белков в соединительной ткани, на процессы кроветворения (Приложение№10).

**Хлорофилл**, как известно, придает зеленый цвет растущему чайному листу. Во время термической обработки сырья пигмент разрушается – в процессе ферментирования содержание хлорофилла значительно снижается, сохраняясь, главным образом, лишь в белых и зеленых чаях (Приложение№11).

## Практическая часть работы

Среди учащихся 4 классов я провела анкетирование (Приложение №12).

### Опыт №1. Обнаружение кофеина. Качественная реакция на кофеин.

**Методика проведения эксперимента.** Содержимое чайного пакетика смешать с 2-3 каплями концентрированной азотной кислоты. Нагревала смесь на спиртовке. Данные анализа сравнивала с эталоном, полученным из таблетки цитрамона, содержащего 43% кофеина.

### Опыт №2. Определение витамина С в чае.

**Методика проведения эксперимента.** Это определение проводила с помощью йодометрического метода. Поместила в колбу 2 мл чая и добавила воду до объёма 10 мл, а затем немного раствора крахмала. Далее по каплям добавляла раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с йодом, окрасит его в синий цвет.

### Опыт №3. Определение кислотно-щелочного баланса.

**Методика проведения эксперимента.** В пробирку с чаем опускала индикаторную бумажку для определения pH, а затем сравнивала её с эталоном. Я заваривала чай в течение 5 минут и измеряла значение pH с помощью универсального индикатора.

Марка чая	pH
«Акбар»	5
«Лисма»	6
«Каркадэ»	6

### Опыт №4. Определение танина в чае визуально-колориметрическим методом.

**Методика проведения эксперимента.** К 1 мл раствора черного и зеленого чая добавляла 1-2 капли хлорида железа (III). Наблюдала появление тёмно-фиолетового окрашивания.

## Опыт №5. Изменение окраски чая в зависимости от pH среды.

Заваренный чай имеет различную окраску. Особенно насыщенным цветом обладает чай «Каркадэ», т.к. он приготовлен из ярких цветков растения гибискус. Окраска зависит от содержания антоцианов - красящих веществ клеточного сока цветков, плодов и овощей. Окраска антоцианов может меняться в зависимости от реакции среды.

Наиболее интересные опыты по изменению окраски с чаем «Каркадэ».

**Методика проведения эксперимента.** К напитку добавляла небольшие количества щелочи и наблюдал изменения окраски от ярко-красного до ярко-зеленого. Универсальной индикаторной бумажкой измерял pH среды.

Изменение окраски чая «Каркадэ» в зависимости от pH среды.

<i>pH</i>	<i>Цвет раствора</i>
3,0	Ярко- красный
5,0	Красный
6,0	Красно-коричневый
7,0	Коричнево-черный
8,0	Коричнево- зеленый
10,5	Болотный
12	Ярко зеленый

Наиболее интересные опыты по изменению окраски я провела с чаем «Каркадэ». Изменение окраски чая «Каркадэ» в зависимости от среды.

<i>среда</i>	<i>Цвет раствора</i>
кислая	красный
щелочная	зеленый

## Опыт 6. Наличие красителей.

**Методика проведения эксперимента.** В исследуемые образцы при комнатной температуре опускала одинаковые кусочки лимона. Лимон вступает в реакцию с красящими веществами самого чая, в соответствии с

этим можно судить о том, что чем больше произошло обесцвечивание чая по сравнению с исходной, тем более вероятно, что чай присутствует.

### **Результаты анкетирования**

1. Участники опроса часто употребляют чай-45,6%, редко-43,9%,а никогда-10,5%. (Приложение № 13)
- 2.Чаще всего ребята пьют несколько раз в день чай-42,3%, утром-36,5%, днем-11%,а вечером-10,2%. (Приложение № 14)
- 3.Предпочтение отдают черному чаю и зеленому-48,4% и 37,5%, а красный и белый употребляют реже-12% и 2,1%. (Приложение № 15)
- 4.Большинство предпочитает пить чай марки-Greenfield,Tess, Липтон.
- 5.Учащиеся употребляют средней крепости чай- 37,4%, так же крепкий чай-35,8%, а слабозаваренный-26,8%. (Приложение № 16)
- 6.Большинству всё равно на состав чая, который они употребляют-34,8%, 34,2%-участникам опроса интересно узнать о химическом составе чая, а 31% обучающихся знают о химическом составе чая. (Приложение № 17)

### **Результаты химических опытов**

1. Кофеин присутствует во всех образцах чая, в большем количестве в «Лисме», а в меньшем – в «Акбаре».
2. Большое количество витамина С содержится и в черном, и в зеленом чае, и в «Каркадэ», но в зелёном больше.
3. Все исследуемые чаи имеют слабо-кислую среду, значит, людям с повышенной кислотностью желудка они не представляют опасности.
4. Тёмно-фиолетовое окрашивание раствора чая означает наличие танина в чае. Танин есть и в черном и в зеленом чае, но большее количество его - в зеленом.
5. Опыт показал, что окраска чая (антоцианов - красящих веществ) изменяется в зависимости от реакции среды от ярко-красного – в щелочной среде до коричнево-черного в нейтральной и ярко-зеленого – в кислой. Чай «Каркадэ» можно использовать в качестве индикатора.
6. В исследуемых образцах («Каркадэ» и «Лисма») красители присутствуют в огромном количестве, видимо, самого чая в исследуемом образце минимально.

## **Выводы**

1. Химический состав чая разнообразен и сложен, он определяет свойства чая и его действие на организм человека. Этот факт необходимо учитывать при различных заболеваниях;
2. Изучить состав и свойства чая можно экспериментальным путем, выделив его компоненты (кофеин, танин, глюкоза, витамин С и др.);
3. Свойства чая обуславливают его применение, включая нетрадиционные направления.

## **Заключение**

### **Влияние 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 и даже лечебном медицинском средстве.

1. Чай снимает головные боли и усталость;
2. Чай уменьшает действие алкоголя и способствует отказу от его употребления;
3. Чай является питательным продуктом и утоляет голод (в особенности с различными добавками);
4. Чай облегчает самочувствие во время жары;
5. Чай освежает и прогоняет сонливость;
6. Чай успокаивает, снимает стресс;
7. Чай способствует перевариванию жирной пищи;
8. Чай выводит из организма яды;
9. Чай продлевает жизнь.

### **Так же чай имеет отрицательные стороны:**

1. Многие современные чаи содержат искусственные красители и ароматизаторы, в таких чаях больше вреда, чем пользы.
2. Употребление горячего чая в больших количествах оставляют микроскопические ожоги на ваших внутренних органах. Сильная стимуляция желудка, горла и пищевода из-за высокой температуры могут привести к болезненным изменениям этих органов.
3. Чай вреден, если заваривать его в грязной воде. Необходимо использовать только чистую артезианскую воду, и ни в коем случае не заваривать чай на воде из-под крана.

4. Пить нужно только свежезаваренный чай. По истечении 20 минут в нем начинаются необратимые процессы окисления и разложения эфирных масел, фенола, липоидов и других ароматических составляющих.
5. При избыточном потреблении черного чая зубы могут пожелтеть, а зеленый чай в больших количествах может разрушить зубную эмаль.
6. Крепко заваренный чай содержит большое количество теина и кофеина, и может привести к серьезным головным болям или бессоннице.
7. Крепкий чай дестабилизирует работу сердца, и способствует чрезмерному выделению желудочного сока.
8. Зеленый чай обладает закрепляющим эффектом, поэтому его не стоит употреблять людям, страдающим запорами.
9. Людям с пониженным артериальным давлением не стоит пить зеленый чай.

## **Список литературы и интернет ресурсы**

1. А.М. Новикова, Т.С. Голубкина, Н.С. Никифорова. Товароведение и организация торговли производственными товарами. -М.: Профобриздат, 2001
2. В.В.Похлебкин. Чай- М.: Центрополиграф, 1997
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D0%B9>
4. <https://arzamas.academy/materials/2229>
5. <https://www.sport-express.ru/zozh/reviews/chay-polza-i-vred-dlya-zdorovya-chto-budet-esli-pit-chay-kazhdyy-den-1759344/>
6. [https://moychay.ru/articles/pravila\\_upotrebleniya\\_chaya\\_protivopokazaniya](https://moychay.ru/articles/pravila_upotrebleniya_chaya_protivopokazaniya)



Приложение №1

<b>Основные химические компоненты чайного листа</b>	<b>Черный чай</b>
Экстрактные вещества	33%
Кофеин	3,12%
Фенольные соединения (танино-катехиновый комплекс)	10,6%
Летучие альдегиды	7,21 мг/г
Аминокислоты	19 мг/г
Аскорбиновая кислота	23 мг
Хлорофилл	0,47%

Приложение №2

<b>Основные химические компоненты чайного листа</b>	<b>Зеленый чай</b>
Экстрактные вещества	43,81%
Кофеин	2,45%
Фенольные соединения (танино-катехиновый комплекс)	22,54%
Летучие альдегиды	2,62 мг/г
Аминокислоты	10,5 мг/г
Аскорбиновая кислота	62,94 мг
Хлорофилл	0,48%

Приложение №3

<b>Основные химические компоненты чайного листа</b>	<b>Красный чай</b>
Экстрактные вещества	35,86%
Кофеин	2,61%
Фенольные соединения (танино-катехиновый комплекс)	12,91%
Летучие альдегиды	13,82 мг/г
Аминокислоты	18,7 мг/г
Аскорбиновая кислота	26,22 мг
Хлорофилл	0,45%

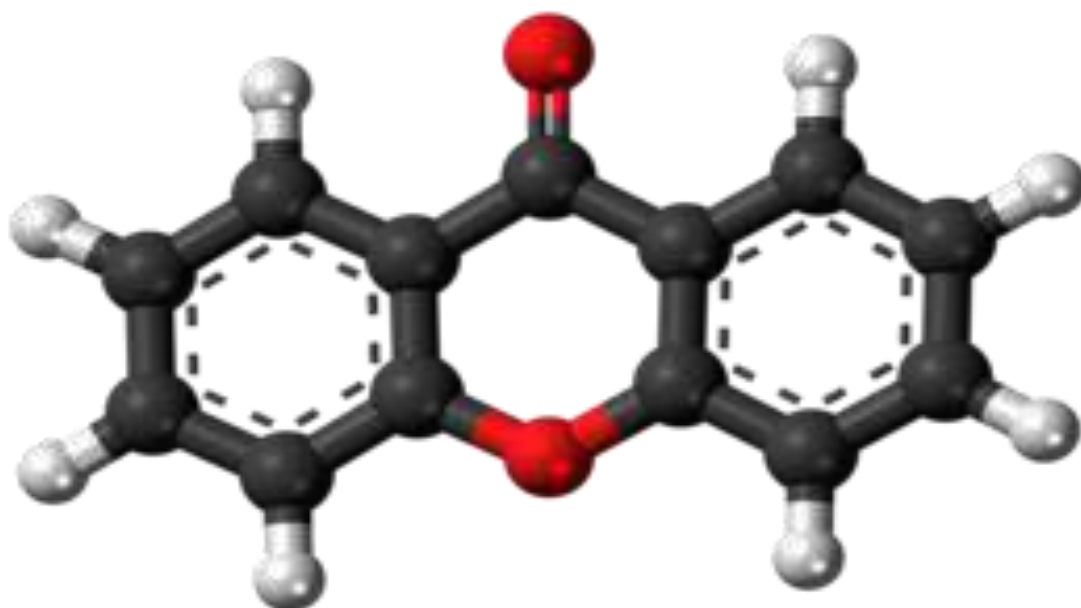
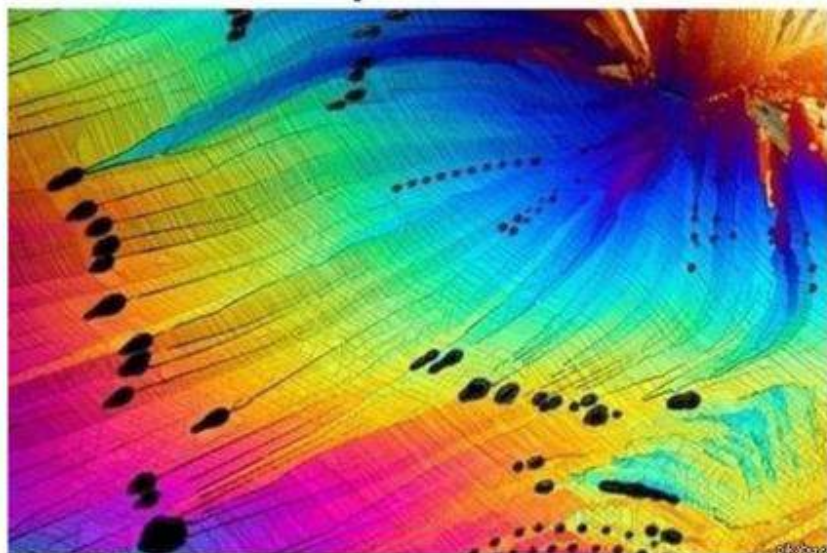
Приложение №4

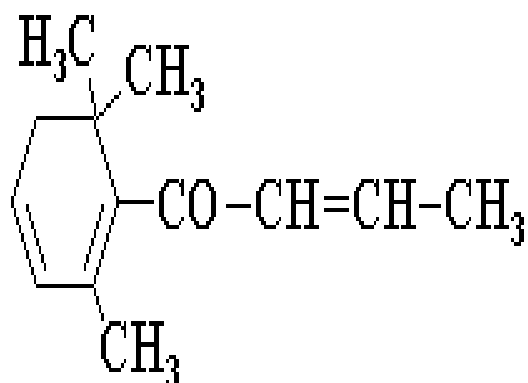
<b>Основные химические компоненты чайного листа</b>	<b>Белый чай</b>
<b>Экстрактные вещества</b>	44,5%
<b>Кофеин</b>	2,87%
<b>Фенольные соединения (танино-катехиновый комплекс)</b>	23,04%
<b>Летучие альдегиды</b>	5,37 мг/г
<b>Аминокислоты</b>	11,32 мг/г
<b>Аскорбиновая кислота</b>	157,5 мг
<b>Хлорофилл</b>	0,45%

Приложение №5

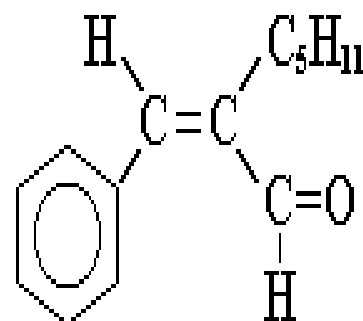


Кофеин

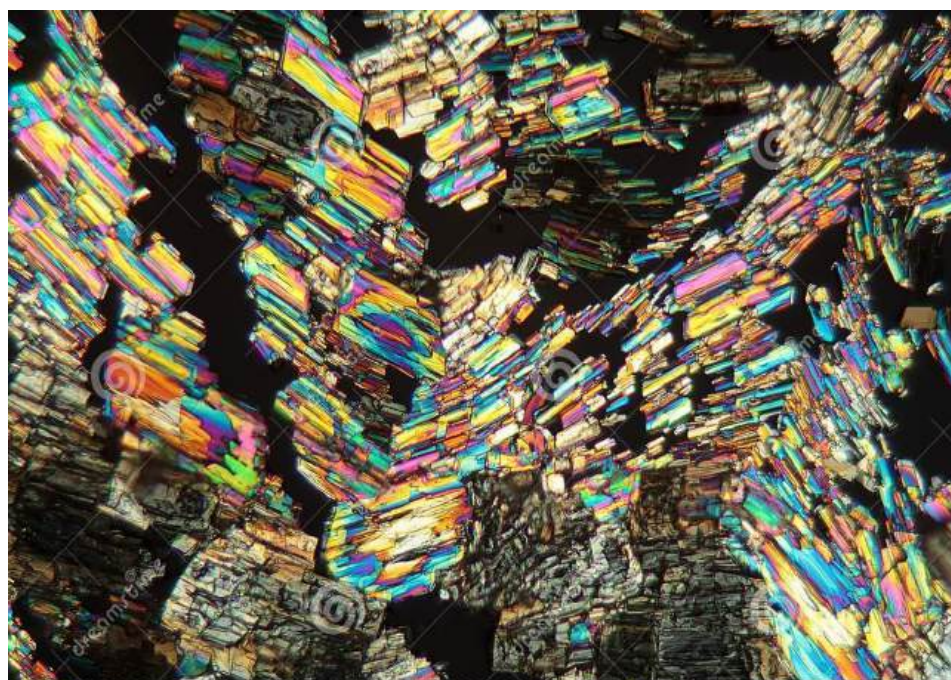




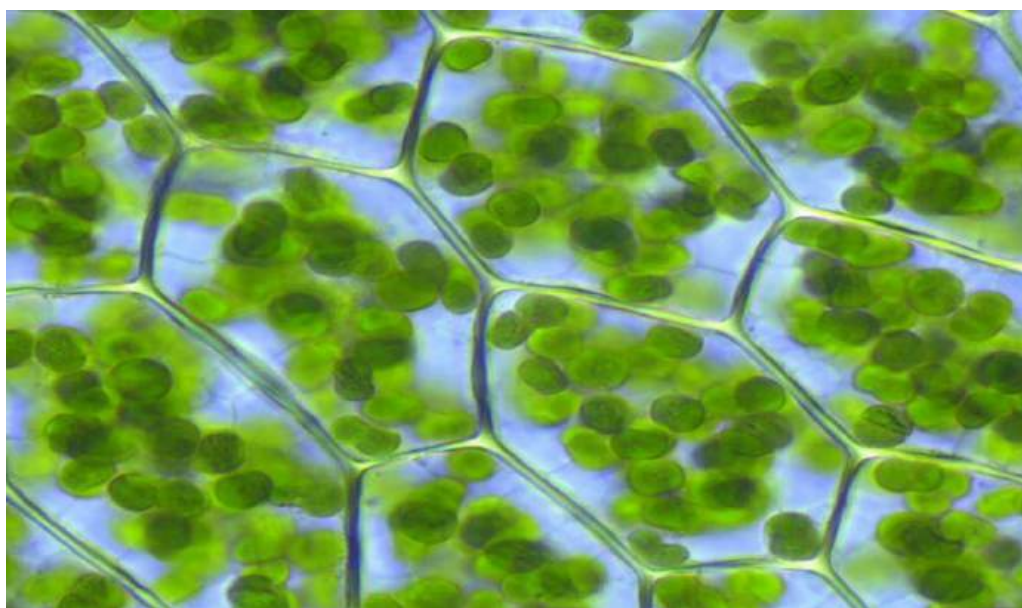
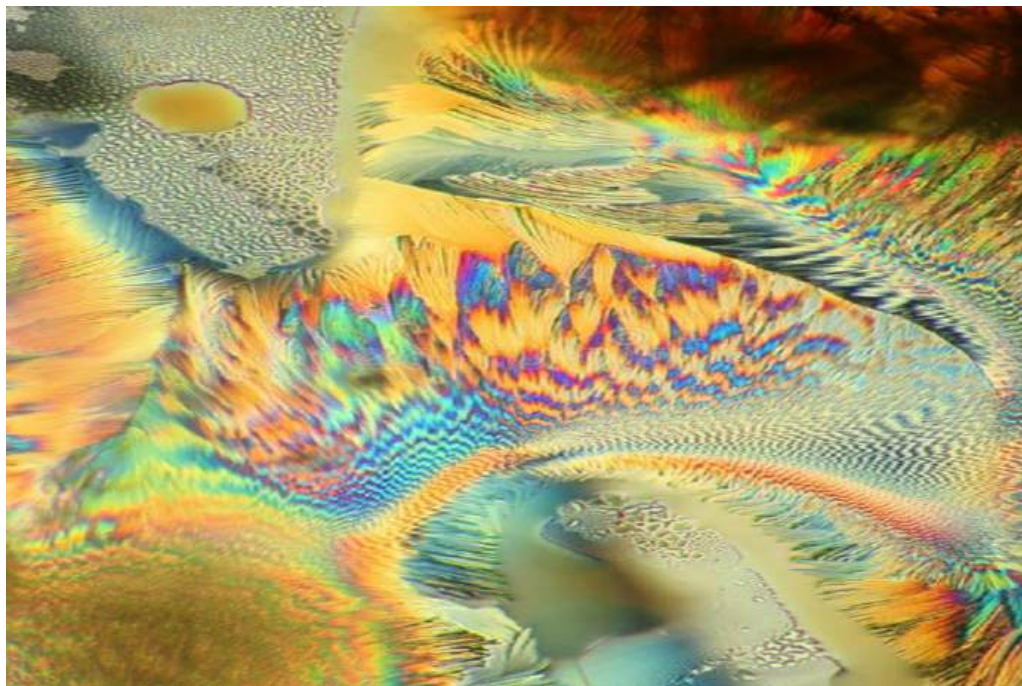
**Дамасценон**  
(компонент розового масла)



**Амилкоричный альдегид**  
(жасминное масло)



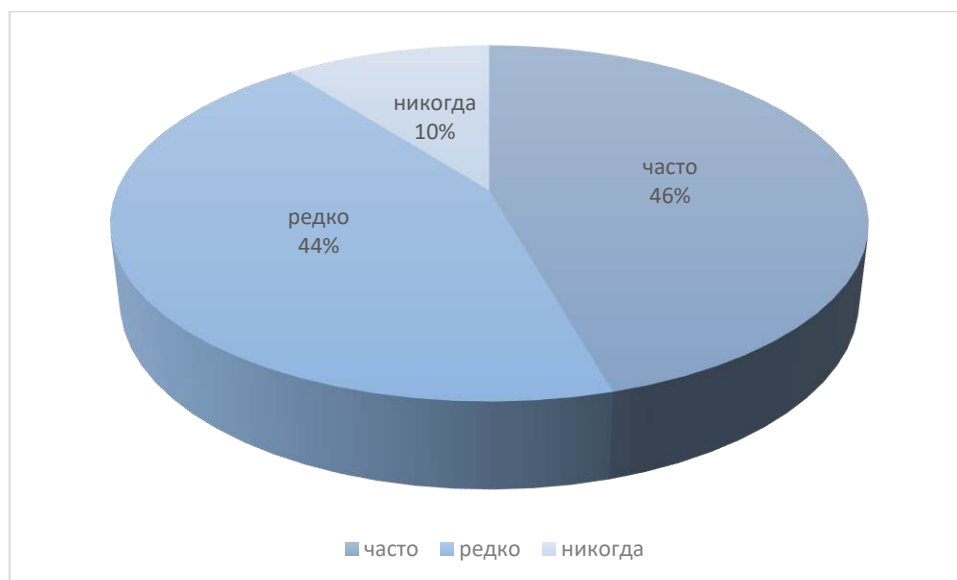




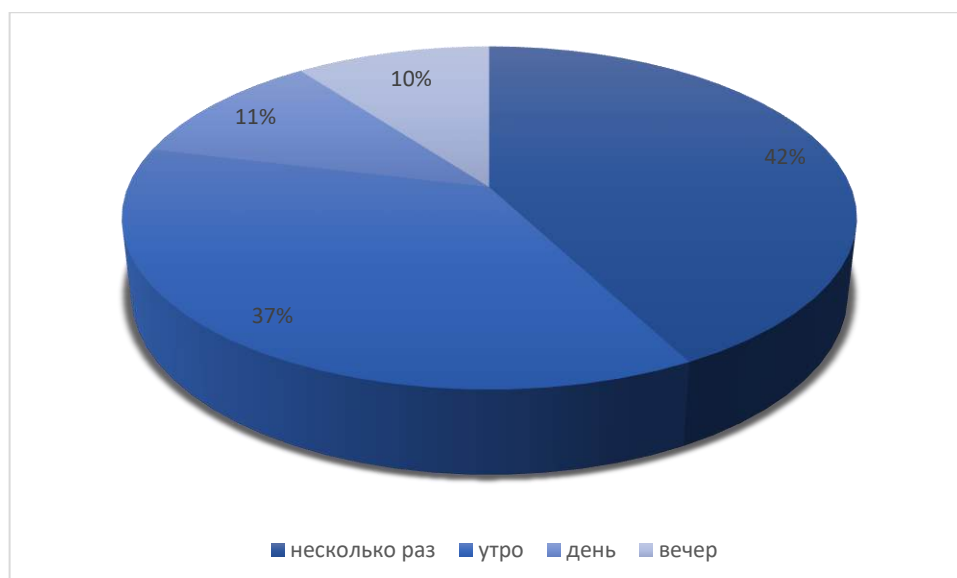
**Вопросы анкеты:**

1. Как часто употребляете чай?
  - А) Часто
  - Б) Редко
  - В) Никогда
2. В какое время суток чаще пьете чай?
  - А) Утро
  - Б) День
  - В) Вечер
  - Г) Несколько раз в течении дня
3. Какой(-ие) вид(-ы) чая предпочитаете?
  - А) Зеленый
  - Б) Черный
  - В) Красный
  - Г) Белый
4. Какую марку чая предпочитаете?
5. Какой крепости чай завариваете?
  - А) Крепкий
  - Б) Средней крепости
  - В) Слабозаваренный
6. Хотите ли узнать о химическом составе чая?
  - А) Да
  - Б) Все равно какой состав
  - В) Знаю

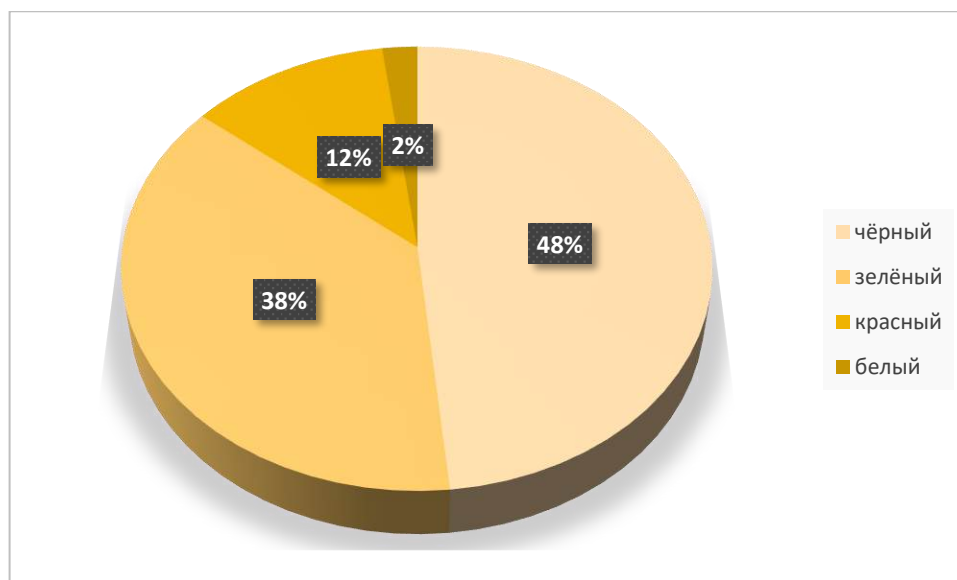
### Приложение №13



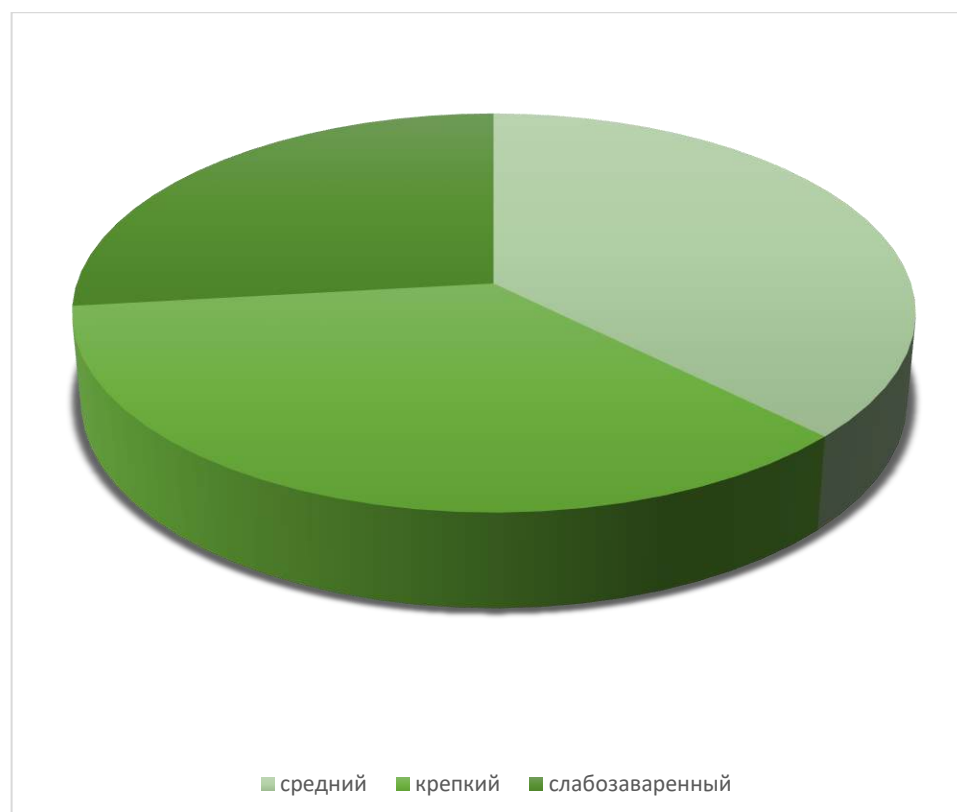
### Приложение №14



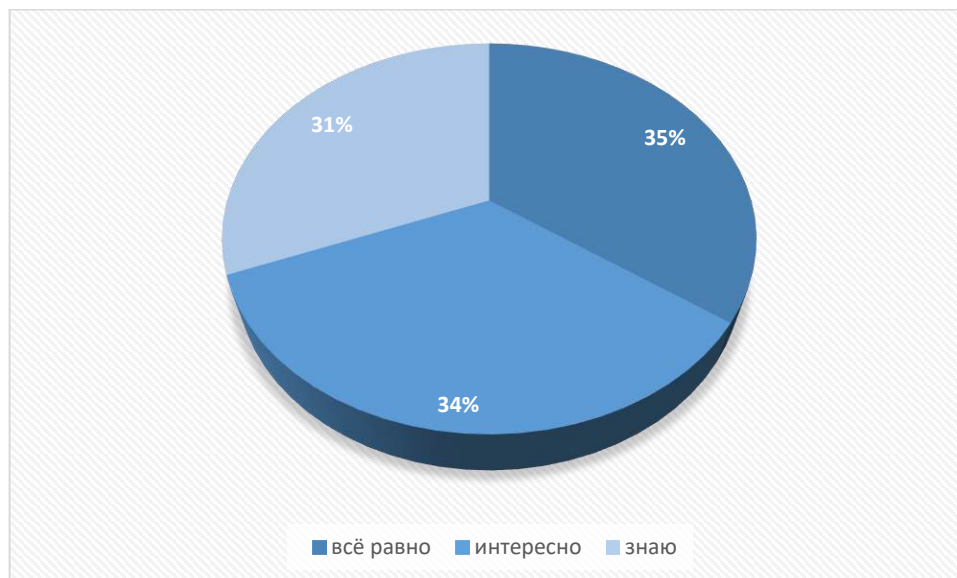
## Приложение №15



## Приложение №16









## Перед началом работы



## Первый опыт

### Опыт 6. Наличие красителей.

**Методика проведения эксперимента.** В исследуемые образцы при комнатной температуре опускал одинаковые кусочки лимона. Лимон вступает в реакцию с красящими веществами самого чая, в соответствии с этим можно судить о том, что чем больше произошло обесцвечивание чая по сравнению с исходной, тем более вероятно, что чай присутствует.



### Слайды из презентации

### Опыт №3. Определение кислотнo-щелочного баланса.

**Методика проведения эксперимента.** В пробирку с чаем опускал индикаторную бумажку для определения pH, а затем сравнивал её с эталоном. Я заваривал чай в течение 5 минут и измерял значение pH с помощью универсального индикатора.

Марка чая	pH
«Акбар»	5
«Лисма»	6
«Каркадэ»	2

