

Муниципальное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №2  
г. Советский

## **Уникальные свойства традиционного напитка**

**Конкурс исследовательских, проектных и творческих работ « Первые шаги »**

**Направление:**

**Исследовательские проекты**

Работу выполнил:

**Кулагин Николай Викторович**

учащийся 8В класса МОУСОШ№2 г. Советский

Руководитель:

**Соколова Светлана Рудольфовна**

учитель химии

г. Советский  
2011г.

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Теоретический анализ научных исследований традиционного напитка</b>	
1.1. Чай как напиток.....	5
1.2. Химический состав чая.....	6
1.3. Действие компонентов чая на организм.....	8
<b>Глава 2. Опытнo-экспериментальная работа.</b>	
2.1. Определение качества чая.....	10
2.2. Экспериментальное выделение кофеина.....	12
2.3. Экспериментальное выделение танина.....	12
2.4. Определение содержания витамина С.....	12
2.5. Определение кислотно-щелочного баланса.....	13
<b>Заключение</b> .....	14
<b>Список литературы</b> .....	16
<b>Приложения</b> .....	17

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования** обусловлена ценностью и важностью в современном обществе здорового образа жизни и правильного качественного питания.

Чай уже давно стал для россиян традиционным напитком. По общему объему потребления этого продукта в натуральном выражении Россия входит в число крупнейших потребителей чая наряду с такими традиционно потребляющими чай странами, как Индия, Китай и Англия. По данным социологических опросов, около 98% россиян ежедневно выпивают хотя бы одну чашку чая. За год «среднестатистический» житель России заваривает чуть больше 1 кг чая, и по данному показателю наша страна также входит в число лидеров.

В настоящее время каждый человек в нашем мире каждый день обязательно пьет чай. Чай хорошо снимает утомление и головную боль, повышает умственную и физическую активность, стимулирует работу головного мозга, сердца, дыхания. Но отдельным категориям людей следует сократить потребление чая или вообще исключить его из своего рациона.

Но совсем не каждый задумывается об его пользе или вреде, от чего зависит качество и вкус чая, что содержит этот наш «знакомец» и чем один вид чая отличается от другого.

В наше время на рынке чая предлагается много разного по качеству и цене товара. Важно уметь разбираться в нем, задумываться о качестве приобретаемого товара, уметь выбрать правильно, в соответствии с потребностями и требованиями к товару.

Значимость проблемы возрастает в условиях сурового климата и экономического неблагополучия Ханты-Мансийского автономного округа, где приоритетом является сохранение здоровья.

Следовательно, возникает **противоречие** между необходимостью разбираться в многообразии чая, определять его качество, влияние на собственное здоровье и отсутствием достаточных знаний и практических умений для формирования правильного питания.

Учитывая значимость указанного противоречия, **проблема исследования** заключается в следующем: как определить качество чая и какие компоненты и свойства чая обеспечивают ценность для здоровья человека?

**Цель исследования** – изучить состав, свойства чая и влияние на здоровье человека.

**Объект исследования** – разновидности чая.

**Предмет исследования** – компоненты чая, некоторые его химические свойства и действие на организм.

**Гипотеза исследования** – химический состав компонентов чая определяет ценные полезные свойства чая и является показателем качества.

В соответствии с проблемой, целью, объектом, предметом и гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить состояние исследуемой проблемы в научной литературе.
2. Проанализировать действие компонентов чая на организм.
3. В ходе опытно-экспериментальной работы изучить методику, выделить основные компоненты чая и сравнить виды чая по составу и свойствам.

**Методы исследования:**

1. Анализ научной литературы по проблеме;
2. Диагностические методы (анкетирование, беседа);
3. Визуальное наблюдение с помощью цифрового микроскопа;
4. Экспериментальное выделение из чая кофеина, танина.
5. Иодометрический метод определения витамина «С».
6. Возгонка твердых веществ;
7. Определение рН среды с помощью цифровой лаборатории «Архимед»

# Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТРАДИЦИОННОГО НАПИТКА

## 1.1. Чай как напиток

Чай – это один из самых древних напитков, употребляемых человеком. Чай имеет высокие вкусовые качества и тонкий изысканный аромат, обладает хорошим стимулирующим и лечебным действием на организм человека. Основная его ценность обусловлена содержанием в нем алкалоида кофеина и дубильных веществ (танинно–катехиновой смеси). Кроме того, в чае содержатся белковые вещества, пигменты, эфирные масла, витамины и минеральные вещества.

Одним из важных показателей качества готового чая является содержание в нем водорастворимых экстрактивных веществ, переходящих при заваривании в настой. Их количество зависит от вида и сорта чая: чем выше сорт, тем больше их содержание (28-40%). Чай получают путём специальной переработки верхних частей побегов (флешей) вечнозеленого чайного растения семейства чайных.

Чайное растение имеет блестящие тёмно-зелёные овальные листья с короткими черешками. На нижней стороне листа находятся серебристо-белые волоски, называемые по-китайски байхоа (белая ресничка), откуда и произошло название рассыпного чая. Больше всего волосков бывает на верхних нежных листках и почке. При скручивании чайного листа выделяющийся клеточный сок оседает на волосках и ферментируется, придавая почке и верхнему нежному листку золотистый цвет. Чем выше в чае содержание золотистых чаинок – типсов, тем выше его качество.

Всё многообразие чаёв делят на четыре основных типа: чёрный, зелёный, красный и жёлтый. Такое деление отнюдь не обусловлено чисто внешним видом, различной окраской чаёв как в сухом виде, так и особенно в настое. Цвет является лишь внешним отражением различий в биохимических процессах обработки чайного листа, что в конечном счёте оказывает влияние на химический состав и основные вкусовые и ароматические признаки каждого типа чая.

Если при производстве чёрных чаёв чайный лист проходит такие стадии обработки, как завяливание, скручивание, ферментация и сушка (или укороченная ферментация плюс термическая обработка), то при производстве зелёного чая две стадии – завяливание и ферментация – исключены. При этом специально стремятся к тому, чтобы избежать какой-нибудь случайной или попутной ферментации во время других стадий обработки. Таким образом, чёрный (ферментированный) и зелёный (неферментированный) чаи

являются как бы полюсными типами, ибо в основе их производства лежат диаметрально противоположные биохимические принципы.

Красный и жёлтый чай являются промежуточными типами между чёрным и зелёным. Оба они испытывают ферментацию, но в неполной, не доведённой до конца форме, поэтому их называют недоферментированными или полуферментированными чаями – и это их характерный признак.

## **1.2. Химический состав чая**

Чай изучают на протяжении веков, а над раскрытием его химического состава учёные трудятся по меньшей мере полтора столетия, только за последние десятилетия стало возможным получить сравнительно полное представление о том, какие химические вещества входят в состав чая. Но и сегодня некоторые химические вещества остаются в чае нераскрытыми либо распознанными лишь в самом общем виде.

Если ещё в конце XIX века считали, что чай состоит из четырёх-пяти основных веществ, то теперь в чае насчитывают десятки одних лишь крупных групп веществ, каждая из которых включает множество сложных и простых элементов. Общее число входящих в чай химических веществ и соединений пока ещё невозможно подсчитать, десять – пятнадцать лет тому назад их насчитывалось около 130, а в настоящее время обнаружено уже около 300, причём 260 из них уже удалось идентифицировать, т.е. раскрыть их формулу. Следовательно, чай – сложнейшее и разнообразнейшее по своему химическому составу растение.

Следует обратить внимание на шесть самых важных групп или составных частей чая: это дубильные вещества, эфирные масла, алкалоиды, аминокислоты, пигменты и витамины.

- Дубильные вещества – один из существенных компонентов чая и чайного настоя. Они составляют 15-30% чая и представляют собой сложную смесь более трех десятков полифенольных соединений, состоящую из танина и различных (по крайней мере семи) катехинов, полифенолов и их производных.
- Ферменты, или энзимы, содержатся в чае в основном в нерастворимом, связанном состоянии. Это биологические катализаторы. С их помощью происходят все химические превращения как в живом чайном растении, при его росте, так и в процессе фабричного приготовления чая. Основных ферментов чая три, а всего свыше десяти. Главные из них – полифенолоксидаза, пероксидаза и каталаза.
- Эфирные масла имеются как в зеленом листе, так и в готовом чае. Несмотря на их крайне незначительное количество, они более других веществ привлекали внимание человека: именно им справедливо приписывали неповторимый чайный аромат. От них,

следовательно, зависит и качество чаев. Теперь установлено, что эфирных масел в зеленом листе чая содержится всего лишь около 0,02%. Это значит, что для получения 100 г этих масел в чистом виде надо переработать свыше полутонны чайного листа. Хотя при переработке чайного листа потеря эфирных масел достигает 70-80%, при этом происходит и другой процесс – возникновение новых эфирных масел.

- Белковые вещества вместе со свободными аминокислотами составляют от 16 до 25% чая. Белки – важнейшая составная часть чайного листа. Белками являются все ферменты. Кроме того, белки служат источником тех аминокислот, которые возникают в процессе переработки чайного листа в готовый чай. По содержанию белков и их качеству, а следовательно, по питательности чайный лист не уступает бобовым культурам. Особенно богаты белками зеленые чаи (среди них более всего японские).
- Другую группу растворимых органических соединений в чае образуют органические кислоты (около 1%), в состав которых входят щавелевая, лимонная, яблочная, янтарная, пировиноградная, фумаровая и еще две-три кислоты. В составе чая они еще слабо исследованы, но ясно, что в целом они повышают пищевую и диетическую ценность чая.
- Углеводы в чае содержатся разнообразные – от простых сахаров до сложных полисахаридов. Чем выше в сахаре процент содержания углеводов, тем ниже его сорт. По этому углеводы являются своего рода балластом для чая. К счастью, большинство их нерастворимы. Причем нерастворимы как раз ненужные человеку полисахариды – крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза, составляющие от 10 до 12% чая. Зато полезные углеводы – сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза (их в чае от 1 до 4%) – растворимы.
- Пигменты, входящие в состав чая, играют также немаловажную роль. Способность чайного настоя принимать разную окраску, давая всевозможные оттенки от светло-зеленого до темно-оливкового и от желтоватого и розоватого до красно-коричневого и темно-бурого, давно была замечена людьми и связывалась с наличием в чае различных красителей.
- Более тщательные исследования последних лет показали, что цветность настоя связана главным образом с двумя группами красящих веществ – теарубигинами и теафлавинами. Первые, дающие красновато-коричневые тона, составляют 10% сухого чая; вторые, золотисто-желтую гамму, - лишь 2%.
- Пектиновые вещества – это коллоидные вещества со сложным составом. Содержание их в чае колеблется от 2 до 3%. В присутствии сахаров и кислот они могут образовывать студенистые массы – желе. Пектины имеют немаловажное значение для сохранения качества чая: с ними связано такое физическое свойство чая, как его гигроскопичность. При недостатке в чае пектиновой кислоты его гигроскопичность резко повышается, а

следовательно, чай портится быстрее. Дело в том, что пектиновая кислота покрывает каждую чайную тонкую, слабопроницаемой для влаги желатиновой пленкой и таким образом играет для чая роль «дождевого плаща».

- В чае присутствует чуть ли не весь алфавит витаминов. В нем имеется провитамин А – каротин, важный для нашего зрения. В чае представлена и обширная группа витамина В. Имеется и витамин С. В свежем чайном листе его в 4 раза больше, чем в соке лимона и апельсина. Но основным витамином чая является витамин Р. Витамин Р (или С2) в комплексе с витамином С резко усиливает эффективность аскорбиновой кислоты, способствует ее накоплению и задержанию в организме.

### *1.3. Действие компонентов чая на организм*

Чай — это богатейший природный комплекс, в котором содержится целый спектр витаминов, микроэлементов и нескольких сотен других биологически активных веществ. Современные исследования показывают, что катехины чая способны защищать хромосомы (наследственный аппарат) от повреждающего действия различных факторов, ускоряют выведение из организма радиоактивного стронция.

Основной активный компонент чайного листа – кофеин. Он возбуждает действие сердечной мышцы, расширяет сосуды мозга.

Теофиллин, входящий в состав чайного листа, оказывает сильное стимулирующее действие на почки, расширяет кровеносные сосуды сердца, расслабляет гладкую мускулатуру внутренних органов и таким образом снимает спазм желчных путей или бронхов, а также в какой-то мере снижает риск возникновения инфаркта миокарда.

Чайный танин - особая фракция дубильных веществ, которая по своему фармакологическому действию подобна витамину Р, обладающему способностью укреплять стенки капиллярных кровеносных сосудов и тем предотвращать внутренние кровоизлияния.

Танины чая способствуют накоплению витамина С во всех органах, обеспечивают наиболее полное усвоение этого жизненно важного для организма витамина и, таким образом, предотвращают развитие многих заболеваний. Танины чая, особенно в комбинации с витамином С, оказывают выраженное противовоспалительное действие.

Крепкий чай можно давать в качестве средства первой помощи при отравлениях (как средство, возбуждающее при угнетении органы дыхания и сердечную деятельность).

Но нужно помнить, что крепкий чай противопоказан при сердечных заболеваниях, сопровождающихся нарушением ритма, а так же при неврозах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Перечислим лишь несколько наиболее важных лечебно-профилактических свойств чая:



1. Препятствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Результаты научных исследований позволяют предположить, что потребление чая снижает риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.
2. Снижает вероятность развития онкологических заболеваний. Результаты исследований показали, что любители чая страдают раковыми заболеваниями гораздо реже, чем люди, практически не употребляющие этот напиток.
3. Стимулирует процессы пищеварения и способствует похуданию. Крепкий чайный настой очищает органы пищеварения — желудок, почки и печень — от различных вредных веществ.
4. Замедляет старение организма. Чай (в особенности зеленый), богатый витаминами С и Е и полифенолами, позволяет нейтрализовать вредоносное воздействие этих молекул и тем самым замедляет старение. Болезни нередко наносят нашему организму непоправимый вред, и, как следствие, способствуют преждевременному старению.
5. Оказывает тонизирующее воздействие на организм. Благодаря содержанию кофеина и некоторых других полезных веществ чай активизирует деятельность центральной нервной системы, в частности головного мозга. Чайный напиток бодрит, поднимает настроение, повышает работоспособность и снимает усталость. Научные исследования показали, что чай способствует улучшению умственных способностей, внимания и памяти.

**Вывод: чай — это богатейший природный комплекс, в котором содержится целый спектр витаминов, микроэлементов и нескольких сотен других биологически активных веществ. Фармакологические свойства чая обусловлены его химическим составом.**

## Глава 2. ОПЫТНО - ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА

### 2.1. Определение качества чая

При проведении экспертизы качества разновидностей (черный, зеленый, красный) чая с целью установления показателей качества, мы руководствовались следующими критериями, с использованием цифрового микроскопа:

1. Цвет заварки: в идеале он должен быть черным у черного чая, зеленым у зеленого чая, красным у красного чая. Любые отклонения – свидетельство невысокого качества чая;
2. Блеск: сухие чайники высококачественного черного чая должны иметь «искру»-неяркий отблеск, перелив. Если чай тусклый, это показатель среднего и ниже качества;
3. Типсы: в чаях высокого сорта обычно высок процент чайных почек (типсов) и нежных полураспустившихся верхушечных листьев. Почки и молодые листочки покрыты характерными белыми (желтыми) ворсинками. Чем больше таких ворсинок, тем выше качество чая;
4. Однородность сырья: в идеале в хорошем чае все чайники должны быть примерно одной величины; их размер должен соответствовать указанному на упаковке стандарту. Для чаев среднего и ниже качества характерно включение так называемых «хлопьев»- более мелких чаинок, обломков листьев, трухи, пыли и т.п.
5. Посторонние включения: посторонними включениями могут быть не только куски дерева, фанеры, фольги и прочее, но и обломки чайных веток. Все это указывает на низкое качество чая.
6. Скрученность чаинок: как правило, чем сильнее скручены чайники, тем качественнее проходила ферментация и тем качественнее сам чай.
7. Степень сухости: качественно изготовленный чай должен иметь в своем составе примерно 3-6 % влаги. Считается, что чем больше влаги в чае, тем хуже его качество, а при 20% влажности чай плесневеет. В то же время если чай пересушен, он становится слишком ломким.
8. Запах: хорошо изготовленный, правильно упакованный и правильно хранившийся чай должен хорошо пахнуть. Приложение 1

Результаты исследования:

Показатели	Требования к чаю	«Акбар» черный	«Ява» зелёный	«Greenfield» каркаде
Цвет	Черный чай – черный, зеленый чай – зеленый, оолонго – коричневый.	чёрный	зелёный	красный
Блеск	Высококачественный чай – с «искрой», неярким отблеском, переливом, чай среднего качества – тусклый.	Блестит и переливается	переливается	Не блестит не переливается
Однородность сырья	Высококачественный чай – чайники одной величины, чай среднего качества – чайники более мелкие, есть труха, пыль, обломки листьев (чем больше, тем ниже качество).	однородный	Имеет небольшие посторонние включения	Много разных Ингредиентов И включений
Посторонние включения	Чай низкого качества – наличие кусков дерева, бумаги, фольги и пр.	отсутствуют	Есть веточки	Есть веточки И ароматизаторы Состав: гибискус яблоко Шиповник ароматизаторы яблоко и имбирь
Скрученность чайнок	Высококачественный чай – чайники скручены сильно, чай среднего качества – чайники скручены рыхло.	скручены	Не скручены	Не скручены
Запах	Черный чай – смолисто- цветочный (сладкий), зеленый чай – травяной (горький), оолонг – земляной (дымный)	смольный	травянистый	яблочный
<b>Вывод о ка- честве ис- следуемого чая</b>		<b>высшего</b>	<b>среднего</b>	<b>низкого</b>

*Вывод:* используя данные показатели, можно визуально определить качество чая.

## 2.2. Экспериментальное выделение кофеина

Цель: исследовать разные виды чая (черный «Акбар», зеленый «Ява», красный «Greenfield») на содержание кофеина.

Методика:

1. Насыпьте в фарфоровую чашку 1 чайную ложку черного листового чая, добавьте 0,5 чайной ложки оксида магния.
2. Поставьте чашку на кольцо штатива, накройте чашкой Петри.
3. Зажгите спиртовку, нагревайте фарфоровую чашку, накрытую чашкой Петри, в верхней части пламени 1-2мин.
4. Снимите чашку Петри. Рассмотрите мельчайшие кристаллы кофеина через лупу.
5. Капните одну каплю концентрированной азотной кислоты на кофеин.

(появление оранжевого окрашивания свидетельствует о его наличии). Приложение 1  
*Вывод:* черный чай «Акбар» содержит кофеина больше, чем зеленый чай «Ява», в составе красного чая кофеин отсутствует. Приложение 1.

## 2.3. Экспериментальное выделение танина

Цель: исследовать разные виды чая (черный, зеленый, красный) на содержание танина.

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

*Вывод:* содержание танина в зелёном чае значительно выше, чем в чёрном (почти вдвое), ибо в зелёном чае танин находится почти в неокисленном состоянии, в то время как в чёрном чае до 40-50 % танина окислено. Приложение 1.

## 2.4. Определение содержания витамина С

Цель: исследовать разные виды чая (черный, зеленый, красный) на содержание витамина С иодометрическим метод.

Методика: поместили в колбу 2 мл. чая и добавили воды до объема 10 мл., затем влили немного раствора крахмала. Далее по каплям добавляли раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 секунд. 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 йод в синий цвет. Количество витамина С в пробе (мг) определяли по формуле:  $m_{\text{витС}} = V \cdot 0,875$ , где m-масса витамина С, V- объем раствора, потраченного на титрование.

Результаты: масса витамина С в зеленом чае ( $0,55\text{мл} \cdot 0,875 = 0,48\text{мг}$ );  
масса витамина С в черном чае ( $0,35\text{мл} \cdot 0,875 = 0,31\text{мг}$ );

масса витамина С в красном чае ( $0,1\text{мл} \cdot 0,875 = 0,09\text{мг}$ ).

*Вывод:* витамина С присутствует во всех видах чая, но в зелёном чае витамина С больше, следовательно ценные свойства зеленого чая «Ява» преобладают. Приложение 1.

### **2.5. Определение кислотно-щелочного (рН) баланса используя цифровую лабораторию «Архимед»**

Цель: исследовать (рН) среды.

Методика: в пробирку с чаем опустили рН- метр, для определения рН среды.

Результаты: черный «Акбар» рН = 5,1 слабо-кислая среда;

зеленый «Ява» рН= 5,8 слабо-кислая среда;

красный «Greenfield» рН= 2,7 сильно-кислотная среда.

*Вывод:* показатели рН среды черного и зеленого чая: слабо-кислая. Приложение 1.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Чай имеет сложный химический состав. Это богатейший природный комплекс, в котором содержится целый спектр витаминов, микроэлементов и нескольких сотен других биологически активных веществ. Фармакологические свойства чая обусловлены его химическим составом.
2. Экспериментально можно выделить основные компоненты чая и сравнить виды чая по составу и свойствам.
3. Химический анализ чая позволяет связать качество чая, его лечебные и полезные свойства с содержанием определенных компонентов.
4. Простота проведения эксперимента и доступность реактивов, выбранных для исследования, позволяют проводить данные опыты и в домашних условиях и определить качество чая.
5. Гипотеза исследования, химический состав компонентов чая определяет ценные полезные свойства чая и является показателем качества, нашла подтверждение в данном исследовании.

**Рекомендовать: в зимний период времени включать в рацион питания учащихся школьных учреждений зеленый чай.**

***Не пейте чай на пустой желудок.*** В Китае советуют «не пить чай на пустое сердце», так как когда пьешь чай, холодная природа чая, проникая вовнутрь, может охладить селезенку и желудок, что подобно «проникновению волка в дом».

***Не пейте слишком горячий, обжигающий чай.*** Из-за сильной стимуляции горла, пищевода и желудка могут возникнуть болезненные изменения этих органов.

***Не пейте холодный чай.*** В то время как теплый и горячий чай придают бодрость, делают ясным сознание и зрение, холодный чай дает побочные эффекты: застой холода и скрепление мокроты.

***Не злоупотребляйте крепким чаем, особенно на ночь.*** Крепкий чай с высоким содержанием кофеина и теина может стать причиной бессонницы и головной боли.

***Не запивайте чаем лекарства.*** Китайская мудрость гласит, что чай разрушает лекарство.

***Не стоит пить чай ни сразу же после еды, ни, тем более, перед едой.*** Между чаем и едой нужен перерыв в 20-30 минут.

***Не пейте перестоявшийся чай.*** Если чай заваривать более 30 минут (некоторые сорта и более 20 минут), начинается процесс самопроизвольного окисления ароматических составляющих, фенола, липоидов, эфирных масел.

***Множественное заваривание не принесет удовольствия, а лишь один вред.*** Если первый настой извлекает из чая до 50% полезных веществ, второй – до 30%, то третий – лишь 10%. Четвертая же заварка может добавить только 1-2%.

***Не злоупотребляйте количеством.*** Умеренное потребление чая – 4-5 чашек не слишком крепкого настоя в течение дня.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисова В.Г. Мастер-класс учителя химии.—М.:Глобус, 2010.
1. Коробкина З. В. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров. -- М.: КолосС, 2003.
2. Ольхин О. Опыты без взрывов. -- М.: Химия, 1986.
3. Смоляр В. И. Рациональное питание. -- Киев: Наукова думка, 1991.
4. Стёпин Б. Д., Аликберова Л. Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. -- М.: Дрофа, 2002.
5. Тюкавкина Н. А. Органическая химия. -- М: Дрофа, 2008.
6. Цоциашвили И. И. Химия и технология чая. -- М.: Агропромиздат, 1989.
7. Приложение № 21 «Химия в школе»--М.:Первое сентября, 2008.



## Приложение 1.

### Разновидности чая.



Визуальное наблюдение качества чая с помощью цифрового микроскопа.



Получение кофеина. Интегрированный урок.



Приготовление экстракта. Процесс фильтрования.

Определение витамина С в черном чае.



Определение витамина С в красном чае.



Процесс титрования.

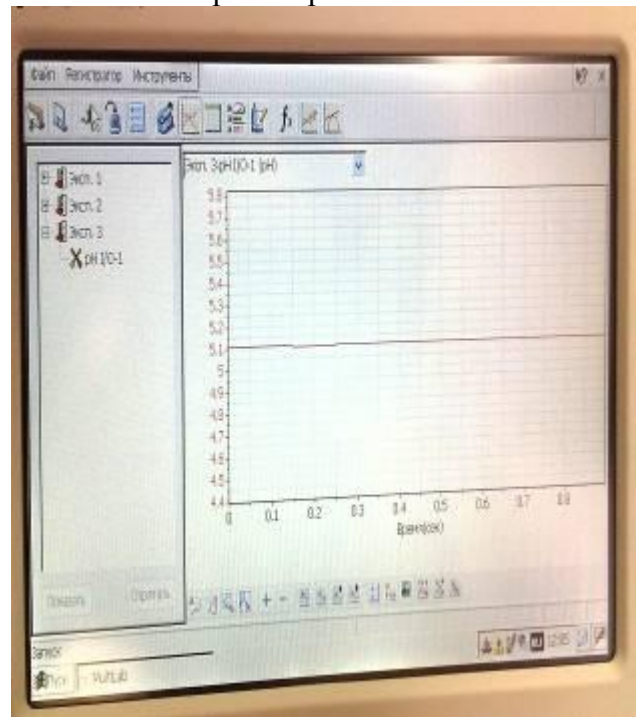
Определение танина.



Исследование рН среды.



Показания рН метра.



Результаты социологического опроса среди учащихся 8-9 классов.

В опросе участвовало 65 человек.

			Количество	%
1.	Какой чай Вы обычно употребляете?	черный	45	69
		зеленый	7	11
		ароматизированный	13	20
2.	Предпочитаете крепкий чай или нет?	крепкий	17	26
		некрепкий	48	74
3.	Какое количество стаканов чая в день Вы употребляете?	1-2	22	34
		3-5	32	49
		более 5	11	17