**Анализ изменения химического состава не ферментированного и ферментированного кипрея узколистного (иван-чая) и китайского черного чая (камелии) на основании литературы и доступных химических опытов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **СОСТАВ** | **Кипрей узколистный не ферментирован- ный, 100г** | **Кипрей узколистный ферментирован- ный (ИВАН-ЧАЙ), 100г** | **Камелия (китайский черный чай), 100г** | **Примечание - -****Биохимическая функция в организме** |
| **БЕЛКИ** | 4,7г/8,1% от нормы в сутки | 4,6г/7,9% от нормы в сутки | 3,32г/5,7% от нормы в сутки | Высокомолекулярные природные органические и энергетические превращения, неразрывно связанные с активными биологическими функциями. Служат источником восстановления и обновления вещества, построенные из аминокислот. Осуществляют обмен веществ цитоплазмы клеток, образования ферментов, гормонов и т.д. |
| **ЖИРЫ** | 2,8г/3,3% от нормы в сутки | 1,8г/2,1% от нормы в сутки | 1г/1,1% от нормы в сутки | Жиры растительного происхождения называют [маслами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%BE). Выполняют структурную и энергетическую функции: являются основным компонентом [клеточной мембраны](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0), а в [жировых клетках](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%86%D0%B8%D1%82) сохраняется энергетический запас организма. |
| **УГЛЕВОДЫ** | 19,2г/14,8% от нормы в сутки | 31,6г/24,3% от нормы в сутки | 8,27/6,36% от нормы в сутки | Обширная группа органических соединений, в состав которых входят углерод, кислород и водород. Используются организмом либо как прямой источник тепла, либо как энергетический резерв. Углеводы также выполняют опорную и структурную функции. Они входят в состав оболочек клеток и субклеточных образований.  |
| **КАЛОРИЙНОСТЬ** | 103кКал/4,7% от нормы в сутки | 150кКал/6,8% от нормы в сутки | 109кКал/5,0% от нормы в сутки | Энергетическая ценность пищи - количество энергии, которое получает организм при полном её усвоении.  |
| **ВИТАМИНЫ** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | Витамины**-**низкомолекулярные органические соединения, координирующие углеводный обмен, участвующие во многих процессах жизнедеятельности. |
| Витамин AВитамин CВитамин B1Витамин B2Витамин B3Витамин B5Витамин B6Витамин B9 | 0,18мг/0,2%32,9 мг/47%0,04 мг/2,0%0,1 мг/5,6%4,7 мг/31,3%1,4 мг/14,0%0,6 мг/33,3%112 мкг/28% | 0,30 мг/0,3%18,9 мг/27%0,08 мг/4,0%0,4 мг/22,2%5,1 мг/34,0%1,7 мг/17,0%0,8 мг/44,4%120 мкг/30% | 0,15 мг/0,1%12,95 мг/18,5%0,02 мг/1,0%0,2 мг/11,1%13,6 мг/90,7%1,5 мг/15%1,0 мг/55,6%100 мкг/25% |  |
| **МИКРОЭЛЕМЕНТЫ****(минеральные вещества)** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | Биологически значимые элементы — химические элементы, необходимые живым организмам для обеспечения нормальной жизнедеятельности. |
| КальцийЖелезоМагнийФосфорКалийНатрийЦинкМедьМарганецСеленАлюминийМышьякБарийБерилий ВисмутКадмий ЦерийКобальтХромГаллийРтутьНикельСвинецСурьмаТитанВанадийСераБорСтронцийМолибденЙод | 429мг/42,9%15мг/100,0%156мг/43,3%108мг/13,5%494мг/24,7%34мг/2,6%7,5мг/50,0%2мг/66,7%9,3мг/186,0%75мкг/125,0%24мг/80,0%1,3мкг/10,8%1,3мг/144,4%0,05мкг/0,5%0,7мг/7,0%0,02мг/40,0%0,03мг/100%0,02мг/6,7%7,7мг/644,1%7,0мкг/дан.нет %2 мкг/80,0%0,2мг/100,0%0,6мкг/4,0%40,0мкг/80,0%0,5мг/62,5%85мкг/212,5%80мг/8,0%0,5мг/3,3%0,6 мг/20,0%0,1мг/50,0%0,02мг/11,8% | 450 мг/45,0%25 мг/166,6%180 мг/50,0%108 мг/13,5%515 мг/25,8%36 мг/2,8%5,2 мг/34,7%2,7 мг/90,0%12,2 мг/244%70 мкг/116,7%19 мг/63,3%нет0,8 мг/88,9%0,05 мкг/0,5%0,5 мг/5,0%нетнет0,01 мг/3,3%2,9 мг/241,7%нетнет0,1 мг/50,0%0,1 мкг/0,7%нет0,1 мг/12,5%60 мкг/150,0%87 мг/8,7%1,3мг/8,7%0,2 мг/6,67%0,05 мг/25,0%0,01 мг/5,9% | 495мг/49,5%20,5мг/136,7%220 мг/61,1%4мг/0,5%1790мг/89,5%21,4мг/1,7%2,7мг/18,0%1,9мг/63,3%30 мг/600%12мкг/20,0%84 мг/280,0%нетнетнетнетнетнет0,17мг/56,7%0,04 мг/3,33%нетнет0,12 мг/60,0%24,8 мкг/165,3%нет0,1мг/12,5%нет65 мг/6,5%5,5 мг/36,7%0,58 мг/19,3%0,04 мг/20,0%0,01 мг/5,9% |  |
| **АМИНОКИСЛОТЫ (аминокислотный состав белков)** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | **% от нормы в сут.****В 100г сырья** | - исходные вещества для синтеза белков;- необходимы для восстановления и роста мышечных и соединительных тканей;- способствуют восстановлению нервной систем |
| ЛизинИзолейцинАргининСеринГлицинГлутаминовая к-таГистидинПролинАланинТреонинАспаргиновая к-таВалинЛейцинТирозинМетионин + ЦистеинФениланин | 0,46мг/0,03%0,50мг/0,02%0,58мг/0,01%0,52мг/0,02%0,55мг/0,02%1,77мг/0,06%0,26мг/0,04%0,62мг/0,01%0,60мг/0,02%0,49мг/0,10%1,29мг/0,04%0,61мг/0,02%0,80мг/0,02%0,31мг/0,01%0,13мг/0,01%0,54мг/0,02% | 0,55мг/0,04%0,75мг/0,03%1,63мг/0,03%0,41мг/0,01%0,70мг/0,02%2,75мг/0,09%0,31мг/0,04%0,65мг/0,01%0,70мг/0,02%0,25мг/0,05%2,85мг/0,10%0,85мг/0,03%0,80мг/0,02%0,39мг/0,01%0,25мг/0,01%0,55 мг/0,02% | 0,75мг/0,05%0,64мг/0,02%1,62мг/0,03%0,84мг/0,03%-2,79мг/0,09%---0,44мг/0,09%2,79мг/0,09%0,68мг/0,02%0,75мг/0,01%0,39мг/0,01%-0,50 мг/0,02% |  |
| **БИОФЛАВОНОИДЫ** | **Общее количество 2896мг/144,8% от нормы в сут.** | **Общее количество 1915мг/95,8% от нормы в сутки** | **Общее количество 665мг/33,3% от нормы в сутки** | Питательные вещества-антиоксиданты, которые иногда называют «витамин Р». Снижают риск развития онкологических заболеваний.  |
| Рутин (витамин Р)КверцитинКемпферолКахетинэнотеин Всексангуларетинмирицетин | +++++++ | +++++++ | ++-+--+ |  |
| **ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА**эллаговая кислота галловая кислота метилгаллатТанин | **2,9% общей массы сырья**+++До 20% всех дубильных веществ | **8% общей массы сырья**+++30% всех дубильных веществ | **5% общей массы сырья**+++25% всех дубильных веществ | Связывают и нейтрализуют алкалоиды, защищают клетки печени, укрепляют стенки сосудов |
| **РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТЧАТКА** | **% от общей массы сырья** | **% от общей массы сырья** | **% от общей массы сырья** | Полисахарид. Энтеросорбент. Связывает токсины, аллергены, тяжёлые металлы, радиоактивные изотопы, аммиак и выводит их через кишечник в неизменённом виде. Положительно влияют на микрофлору кишечника и на иммунитет[[](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%BD#cite_note-rls-6), нормализует обменные процессы |
| ЦеллюлозаЛигнинПектин  | 16% 21.7% 5%  |  7% 10% 3 %  | 10% 5% 3%  |  |
| **СЛИЗИ** | **10%** **от общей массы сырья** | **15% от общей массы сырья** | **10% от общей массы сырья** | Обладают обволакивающим эффектом, что позволяет защитить поврежденные участки пищеварительного тракта от раздражения |
| **ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ** |  **РН 6,8** | **РН 6,2** | **Рн 4,9** | Класс органических соединений, содержащих карбоксильную группу –COOH Способствуют пищеварению, снижению уровня pH, формированию микрофлоры, торможению гнилостных процессов. Являются биологически активными веществами, участвуют в окислительно-восстановительных процессах организма, оказывают благоприятное воздействие на обмен липидов.  |
| ЛимоннаяЯблочнаяЩавелеваяЯнтарнаяуксусная пировинограднаяолеаноловая урсоловаяпомоловаябетулиноваяацетилурсоловаяацетилолеаноловая |  | Кислотность увеличиваетсяпри ферментации | Кислотность увеличиваетсяпри ферментации |  |
| **ВЫСШИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ** |  |  |  | В организме не синтезируются и должны поступать извне. Способствуют нормализации липидного профиля плазмы крови. Липиды участвуют в передаче нервного импульса, в мышечном сокращении, создании межклеточных контактов, в иммунохимических процессах |
| линолевая пальмитиноваяпентадекановаямиристиноваястеариноваялиноленовая арахидоноваямаслиновая | ++++++++ | Количество уменьшаетсяпри ферментации | Количество уменьшаетсяпри ферментации |  |
| **ХЛОРОФИЛЛ** | + | Распадается при ферментации | Распадается при ферментации | Связывает токсины тяжелых металлов (детоксикация), стимулирует выработку эритроцитов,.обладает антибактериальными и противовоспалительными свойствами. |
| **КАРОТИНОИДЫ** | 5,32% в общей массе сырья | 4% в общей массе сырья | 1% в общей массе сырья | Каротиноиды выполняют функции [антиоксидантов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%82%D1%8B) в организме человека; являются предшественниками витамина А |
| **АЛКАЛОИДЫ** |  |  |  |  |
| ТеоброминКофеинТеофиллинКсантинАденинГипоксантинПараксантин МетилксантинИзатинДиуретинГуанин | 49 мгнет++0,1% в массе+++++нет | 49мгНет++Нет+++++нет | 21мгДо 4 %Следы+До 5% в массе+-++++ | Алкалоиды пуринового ряда. Снимает усталость и придает энергии. М.б. использован при хронической коронарной недостаточности, спазмах сосудов головного мозга, купирует кашель **Адеин токсичен****Гуанин токсичен** |
| **ФИТОСТЕРОЛЫ** | + | + | + | Фитостеролы могут снижать «плохие» уровни холестерина примерно на 10%. |
| **АНТОЦИАНЫ** | 30,1% массы цветов | уменьшаются | уменьшаются | Антоцианы способствуют снижению воспалительных реакций в кишечнике, при потреблении избыточного количества жиров и углеводов и улучшают барьерные функции кишечника. |
| **КУМАРИНЫ**кумаринумбеллиферонскополетин | +++ | +++ | +++ | Проявляют [спазмолитическое](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8), [фотосенсибилизирующее](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%B8%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), [противоопухолевое](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%BF%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B), [антикоагулянтное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B0%D0%B3%D1%83%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D1%82%D1%8B) и другие виды действия. |
| **ЭФИРНЫЕ МАСЛА** | + | Увеличиваются, но не устойчивы | Увеличиваются, но не устойчивы | Оказывают спазмолитическое и бактериостатическое действие. |
| **СМОЛИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА** | **4% от общей массы сырья** | **6% от общей массы сырья** | **4-6% от общей массы сырья** | Играют роль в образовании чайного аромата и его фиксации в процессе хранения. Смолы совместно с пектиновыми веществами придают клейкость чаю, создают возможности для прессования плиточных и кирпичных чаев |

 **ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТОВ для подтверждения результатов таблицы.**

Не имея возможности проведения сложных химических опытов, я воспользовалась доступными вариантами, подтвердившими данные таблицы:

**Опыт 1:Определение процесса изменения количества ароматических и других веществ в процессе ферментации, путем наблюдения за проявлением биохимических реакций.**

***Оборудование для опыта:*** Подвяленный и скрученный лист кипрея уколистного, кастрюля, груз для гнета.

***Описание опыта:*** Подвяленный и скрученный лист кипрея узколистного плотно складываем в эмалированную кастрюлю для прохождения процесса ферментации, сверху кладем гнет для максимально плотного прилегания сырья друг к другу и ограничения насыщения кислородом. При проведении процесса ферментации можно наблюдать (и это является признаком правильного прохождения процесса) изменение запаха ферментируемого сырья. Травяной запах сменяется цветочно-фруктовым выраженным ароматом, при этом температура внутри сырья повышается. Лист становится теплым, клейким и сладковатым.

***Вывод опыта:***

Проведенный опыт подтверждает:

Процесс активного биохимического превращения одних веществ в другие, о чем свидетельствует

1. температурный разогрев массы,
2. появление клейкости (активное выделение пектинов, смол, взаимодействия аминокислот),
3. появление сладковатого вкуса (разложение клетчатки на сахара)
4. изменение аромата (синтез летучих эфирных веществ в процессе сложных химических реакций фенолов)

**Опыт 2: Определение кислотности опытных образцов.**

***Оборудование для опыта:*** Чистые одноразовые стаканчики, электронные весы, pH полоски для определения кислотности.

***Описание опыта:*** На электронных весах отмеряем одинаковое количество заварки кипрея узколистного (ферментированного и просто высушенного) и китайского черного чая. Отмеряем по 2 грамма и завариваем каждый вид чая 200 мл воды близкой к кипению. После настаивания в течении 10 минут, переливаем чай в одноразовые стаканчики и при помощи pH полоски определяем кислотность каждого из получившихся напитков.

***Результат опыта:*** Кислотность напитка иван-чай (из ферментированного кипрея узколистного) составила **pH 6,2**

 Кислотность чайного напитка (китайский черный чай) составила **pH 4,9**

 Кислотность НЕ ферментированного кипрея узколистного составляет **pH 6,8**

Занесем полученные данные в таблицу.

***Вывод опыта:***

Проведенный опыт подтверждает:

1. Наличие органических кислот в напитках.
2. Количество органических кислот увеличивается в процессе ферментации, на что указывает изменение среды раствора в кислую сторону. При этом кислотность китайского чая выше кислотности иван-чая.
3. Все напитки имеют слабокислую реакцию, что придает им приятный вкус, более ярко выраженный у ферментированных чаев и благоприятно влияет на функции ЖКТ.

## **Опыт 3: Определение содержания витамина С**

***Оборудование для опыта:*** Чистые одноразовые стаканчики, заваренные напитки из 2 опыта (ферментированный и не ферментированный кипрей узколистный, чай черный китайский), пипетка, йод 5%, крахмал, мерный шприц.

***Описание опыта:*** Определение содержания витамина С проводим с помощью йодометрического метода. Отмеряем шприцем по 20 мл каждого заваренного напитка и разливаем в 3 разных стаканчика. Затем наливаем в стакан чистую воду и добавляем туда немного крахмала ( я добавила 1г на стакан теплой воды для лучшего растворения), после чего хорошо перемешиваем, чтобы концентрация крахмала была равномерной и при помощи шприца разливаем по 80 мл полученного раствора в каждый из отмерянных стаканчиков кипрея и китайского чая. Таким образом, в каждом из стаканчиков у нас получился объем равный 100 мл. Далее пипеткой по каплям начинаем добавлять йод до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с.

Йодометрический метод основан на том, что молекулы аскорбиновой кислоты, т.е. витамин С, легко окисляются йодом. Как только в результате взаимодействия с йодом вся аскорбиновая кислота будет окислена, йод начнет взаимодействовать с крахмалом, окрасив раствор в синий цвет.

Взаимодействие аскорбиновой кислоты с йодом происходит по уравнению:

С6Н8О6 + I2 = С6Н606 + 2 НI.

**Расчет количества витамина С:**

С помощью пипетки посчитаем, сколько капель содержится в 1 мл (пипеткой капаем йод в шприц без поршня). В **1 мл содержится 30 капель йода**. Зная объём одной капли, можно довольно точно определить объём раствора йода, израсходованного на взаимодействие с аскорбиновой кислотой.

**Расчеты:** Концентрацию раствора йода - 1 мл его 5%-ного раствора соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты (эти данные взяты из интернет источника, но можно вывести самостоятельно, использовав таблетку чистой аскорбиновой кислоты из аптеки).

***Тогда:***

1 мл р-ра йода – 30 капель р-ра йода

Х мл р-ра йода – Y капель р-ра йода

И

1 мл р-ра иода – 35 мг аскорбиновой кислоты

Х мл р-ра иода – Z мг аскорбиновой кислоты

**Иван-чай (кипрей узколистный) НЕ ферментированный**. Добавляя капли йода в раствор не ферментированного иван-чая наблюдаем,что синий окрас в растворе появился на 28 капле. Делаем расчет:

1 мл р-ра йода – 30 капель иода

х мл р-ра – 28 капель иода

Следовательно, на окисление аскорбиновой кислоты потребовалось 0,94 мл йода.

1 мл 5% р-ра йода – 35 мг аскорбиновой кислоты

0,94 мл 5% р-ра йода – х мг аскорбиновой кислоты

Следовательно, **х = 32,9 мг**аскорбиновой кислоты содержится в 100 мл не ферментированного иван-чая.

**Иван-чай (кипрей узколистный) ферментированный.** Добавляя капли йода в раствор не ферментированного иван-чая наблюдаем, что синий окрас в растворе появился на 16 капле. Делаем расчет:

1 мл р-ра йода – 30 капель р-ра йода

х мл р-ра иода ­- 16 капель р-ра йода

На окисление аскорбиновой кислоты потребовалось 0,54 мл йода.

1 мл 5 %р-ра иода - 35 мг аскорбиновой кислоты

0,54 мл 5 % р-ра иода – х мг аскорбиновой кислоты

Следовательно, х = 0,54×35 = **18,9 мг** аскорбиновой кислоты содержится в 100 мл ферментированного иван-чая.

**Чай черный китайский**. Добавляя капли йода в раствор черного китайского чая наблюдаем,что синий окрас в растворе появился на 11 капле. Делаем расчет:

1 мл р-ра йода — 30 капель р-ра йода

х мл р-ра йода — 11 капель р-ра йода

Следовательно, на окисление аскорбиновой кислоты потребовалось 0,37 мл йода.

1 мл 5% р-ра йода – 35 мг аскорбиновой кислоты

0,37 мл 5% р-ра йода — х мг аскорбиновой кислоты

Следовательно, х = **12,95 мг** аскорбиновой кислоты содержится в 100 мл черного китайского чая.

Занесем полученные данные в таблицу.

***Вывод опыта:*** . Из проведенного опыта можно сделать вывод, что при ферментации количество Витамина С (аскорбиновой кислоты) становится меньше, что связано с окислительными процессами, протекающими при ферментации. Но поскольку основным витамином чая является витамин Р(рутин), а комплекс с этим витамином резко усиливает эффективность аскорбиновой кислоты, то такое снижение не критично, поскольку способствует ее накоплению и задержанию в организме, а также помогает усвоению витамина С.

**Опыт 4: Определение содержания антоцианов и пигментов**

***Оборудование для опыта:*** Чистые одноразовые стаканчики, заваренные напитки из 2 опыта (ферментированный и не ферментированный кипрей узколистный, чай черный китайский), пипетка, яблочный уксус.

***Описание опыта:***

Заваренный чай имеет различную окраску (цвет и его насыщенность). Особенно насыщенным цветом обладает чай черный китайский чай. Окраска зависит от содержания антоцианов и пигментов – красящих веществ клеточного сока цветков и листьев растений. При добавлении капель уксуса к растворам, наблюдалось осветление окраски, что доказывает, что при закислении среды (как это происходит при ферментации) количество пигментов и антоцианов уменьшается, что подтверждает данные таблицы.

**Опыт 5: Определение содержания витамина Р (рутина)**

***Оборудование для опыта:*** Чистые одноразовые стаканчики, заваренные напитки из 2 опыта (ферментированный и не ферментированный кипрей узколистный, чай черный китайский), пипетка, хлорид железа.

***Описание опыта:*** : К 15 каплям каждого вида настоя с помощью пипетки добавляем по 3 капли раствора хлорида железа. При наличии витамина Р должно появиться зелёное окрашивание. В результате опыта зеленоватое окрашивание получилось во всех стаканчиках, причем более интенсивный цвет наблюдался в растворе неферментированного кипрея, затем в ферментированном и затем, в черном чае. Из чего можно сделать вывод, что наибольшее количество биофлавоноидов (витамина Р), содержится в напитке из неферментированного кипрея, затем в иван-чае и наименьшее – в черном китайском чае. Данный опыт подтверждает результаты таблицы.

**Выводы по таблице и проведенным опытам:**

1. Окислительная ферментация чая – сложный процесс, состоящий из множества химических реакций, идущих как последовательно, так и параллельно и одновременно, промежуточные продукты которых разными способами взаимодействуют друг с другом.

Окисление катехинов (флавоноидов чая, которые являются полифенолами) под действием ферментов – обязательная начальная фаза этого процесса. В реакциях участвуют и другие вещества чайного листа – органические кислоты, аминокислоты и т.д. Направление и характер реакций зависят как от исходного состава чайного сырья, так и от условий, и даже финальный прогрев при сушке не просто останавливает ферментацию, а вызывает определённые химические реакции, способствующие формированию конечного цвета, вкуса и аромата чая.

2. В процессе ферментации органические кислоты воздействуют на растительную клетчатку, растворяя ее. Данный процесс характеризуется увеличение количества сахаров. Преимуществом процесса является повышение ферментативной доступности целлюлозы для усвоения организмом. Оставшаяся часть растительной клетчатки, не подвергшаяся растворению, служит сорбентом для вывода токсичных веществ из организма.

3.В процессе ферментации увеличивается количество аминокислот.В результате взаимодействия Сахаров с аминокислотами и дубильными веществами образуются альдегиды, придающие аромату готового чая различные оттенки—цветочный, фруктовый, медовый и др.

4 .Из таблицы мы видим, что в процессе ферментации уменьшается количество каротиноидов и происходят окислительные превращения ненасыщенных жирных кислот, при этом увеличивается количество витамина А., что очевидно обусловлено этим процессом. Также мы видим увеличение общего числа витаминов группы В, которые очевидно синтезируются в результате деятельности ферментов микрофлоры. Витамин С становится меньше, что связано с окислительными процессами, протекающими при ферментации.

5.Содержание эфирного масла в свежесферментированном листе повышается. При сушке проферментированного чая общее количество ароматических веществ несколько снижается, но при хранении в герметичной упаковке продолжается так называемый процесс «сухой ферментации» и аромат чая несколько усиливается и видоизменяется, что говорит о продолжении процесса биохимического взаимодействия химических элементов проферментированных растений. В образовании чайного аромата и его фиксации в процессе хранения большую роль играют смолистые вещества, количество которых в чае составляет 3—6%. Смолы совместно с пектиновыми веществами придают клейкость чаю, создают возможности для прессования плиточных и кирпичных чаев.

Ароматичность чая в основном обусловлена длительностью биохимических процессов, протекающих при ферментации.

6. Минеральные вещества в процессе ферментации не значительно изменяются в своем количественном составе. Новых веществ при этом не образуется. Но минеральный состав иван-чая (кипрея узколистного) чрезвычайно богат, превосходит привычный нам китайский чай и содержит практически все необходимые человеку вещества в биодоступной форме.

7. Такое свойство чайного листа, как клейкость, проявляющаяся при его переработке, а также сладковатый вкус и гигроскопичность готового чая объясняются наличием пектиновых веществ.

8. Собственные пигменты чайного листа — хлорофилл, антоцианы и желтые пигменты (каротин, лютеин, виолоксантин, неоксантин и др.) подвергаются в процессе ферментации существенным изменениям. Они частично разрушаются , видоизменяются или уменьшаются.

**ИТОГ:**

**ОБОБЩАЮЩИЙ ВЫВОД ПО ПРОВЕДЕННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ:**

Проведенные мною опыты и сравнение биохимического состава и свойств ферментированного и не ферментированного сырья, а также полученных посредством ферментации чаев, дают мне основание сделать вывод, что проводимое исследование подтверждает, что процесс ферментации изменяет исходные биохимические показатели растений, повышая их биодоступность для усвоения организмом человека, обогащая полезными биохимическими соединениями, путем превращения химических элементов в сложные аминокислоты и т.д., увеличивает безопасность продукта, путем распада отдельных вредных элементов (на примере кипрея – распад тяжелых металлов и токсичных алкалоидов), а следовательно является технологией создания доступной, полезной, экологичной, экономичной и вкусной биологически активной добавки к повседневному рациону питания человека. В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что из представленных образцов – иван-чай и традиционный китайский чай, наиболее богатым по биохимическому составу, содержанию витаминов, микроэлементов, аминокислот и биофлавоноидов является иван-чай – ферментированный кипрей-узколистный. Также он является более безопасным, так как не содержит в своем составе токсичных алкалоидов (китайский чай содержит не большое количество адеина и гуанина), а также не содержит кофеина, содержащегося в китайском чае. Роль биостимулятора в ферментированном кипрее выполняет теобромин – который снимает усталость и придает энергии, благотворно влияет на спазмы сосудов головного мозга и коронарные сосуды – его количество в иван-чае почти в 2 раза выше, чем в традиционном китайском чае. Учитывая вышеизложенное, могу рекомендовать иван-чай в качестве полноценной замены традиционным стимулирующим напиткам – чаю и кофе, как наиболее эффективную и полезную для организма.