

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
Станция юных натуралистов Асбестовского муниципального округа
Свердловской области

**Региональный этап
Всероссийского конкурса юных исследователей
окружающей среды имени Б.В.Всесвятского**

Номинация «Юные исследователи»

«Чайные напитки из листьев и плодов *Schisandra chinensis*»

Участник: Сафонова Ольга Игоревна,
13 лет, обучающаяся творческого объединения
«Мир вокруг нас» МБУДО СЮН АМО СО
Руководитель: Столярова Оксана Александровна,
педагог дополнительного образования,
МБУДО СЮН АМО
контактный телефон: 89043832799
ok.stoliarova@yandex.ru

**Свердловская область
г.Асбест, 2025 г.**

Содержание

Введение	3
Обзор литературы	4
Лимонник китайский, биологическое описание.....	4
Применение лимонника в медицине	4
Способы заготовки лимонника	6
Методика проведения исследования	7
Результаты и их обсуждение	10
Выводы	14
Заключение	15
Список источников информации	16
Приложения	18

Введение

Актуальность Организм человека постоянно подвергается воздействиям различных неблагоприятных факторов. Важными причинами нарушения естественного баланса являются нарушение сна, недостаток физических упражнений, напряженный образ жизни, неправильное питание. Организм постоянно стремится к поддержанию нормального физиологического состояния, но его ресурсы не безграничны. В этом случае помогают различные продукты питания и препараты растительного происхождения [1]. Именно поэтому в настоящее время все больше научных исследований направлены на создание разнообразных лекарственных препаратов, продуктов питания на основе растительного сырья, богатого биологически активными веществами [6].

Особый интерес вызывают препараты растительного происхождения, оказывающие тонизирующее действие на организм человека - адаптогены. Самыми известными адаптогенами являются женьшень, радиола розовая, элеутерококк, эхинацея пурпурная и лимонник китайский. Некоторые из этих видов растений адаптированы к выращиванию в условиях Среднего Урала. Одним из таких растений является лимонник китайский и пользуется большой популярностью у садоводов и растениеводов.

В ходе проведения исследования мы определим содержание некоторых биологически активных соединений в листьях и плодах лимонника китайского, выращенного в условиях Среднего Урала и дадим рекомендации по использованию чайных напитков, приготовленных на основе разных частей растения лимонника китайского. В этом и состоит **практическая значимость** нашей работы.

Объект исследования - листья и плоды лимонника китайского

Предмет исследования - химический состав листьев и плодов лимонника китайского

Цель работы – оценить химический состав листьев и плодов лимонника китайского, заготовленного разными способами

Для достижения цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

1. собрать плоды и листья лимонника
2. заготовить плоды и листья лимонника разными способами
3. приготовить чайные напитки из полученного растительного сырья
4. провести органолептический и химический анализ чайных напитков
5. дать рекомендации по применению напитков из плодов и листьев лимонника

Перед проведением исследования мы выдвинули **гипотезу** - химический состав растительного сырья лимонника зависит от способа его заготовки.

Обзор литературы

Лимонник китайский, биологическое описание

Лимонник китайский (*Schisandra chinensis*), вид растений рода лимонник семейства лимонниковых. Листопадная лиана, поднимающаяся на высоту до 8 (15) м, вьющаяся по опоре по ходу часовой стрелки. Кора тёмно-коричневая, морщинистая.

Листорасположение очерёдное. Листья эллиптические, обратнойцевидные, слегка мясистые, по краю с неясно выраженными зубцами, с коротко заострённой верхушкой и клиновидным или широко клиновидным основанием. Сверху они тёмно-зелёные, голые, снизу более светлые, с выдающейся средней жилкой, слабо опушённые по жилкам. Черешки голые, розово-красные. Листья и стебли имеют запах лимона, за что растение получило своё название [7].

Лимонник китайский - растение однодомное, цветки раздельнополые. Цветки диаметром до 1,5 см, с отчётливым ароматом, белые, однако к концу периода цветения розовеют. Цветки сидят у основания одногодичных веточек, располагаясь по 3-5 у пазухи листа на самостоятельных поникающих цветоножках длиной 1-4 см. Околоцветник из 6-9 долей.

Период цветения - май - июнь, цветение продолжается 10-14 дней. Опыляется насекомым, включая пчёл, собирающих нектар и пыльцу.

По окончании цветения цветоложе разрастается, из одного цветка образуется кистевидная сборная многоягода длиной до 10 см, усаженная сочными красными ягодами. Данный тип плода называется сочной многолисточкой.

Семена, освобождённые от околоплодника, - округлопочковидной формы, на вогнутой стороне с заметным тёмно-серым рубчиком, расположенным поперек семени. Длина 3-5 мм, ширина 2-4,5 мм, толщина 1,5-2,5 мм. Поверхность гладкая, блестящая, желтовато-бурого цвета. Семена состоят из твёрдой хрупкой кожуры и плотного ядра, которое у недоразвитых семян может отсутствовать. Кожура легко ломается и свободно отстает от ядра. Ядро подковообразной формы, восковидно-жёлтое, один конец конусовидно заострённый, другой - округлый. На выпуклой стороне ядра семени проходит светло-коричневая бороздка. Основную массу ядра семени составляет эндосперм. В заострённом конце верхушки (в эндосперме) лежит небольшой зародыш, заметный под лупой. Запах при растирании - сильный, специфический. Вкус - пряный, горьковато - жгучий.

Плоды лимонника созревают в сентябре. Частично остаются висеть и зимой. В северных районах ареала почти не плодоносит. К заморозкам довольно устойчив [8].

Применение лимонника в медицине

Лимонник китайский относится к числу растений, обладающих сильным стимулирующим и общеукрепляющим действием. О тонизирующем и освежающем действии плодов лимонника было известно ещё в V веке. В Китае врачи широко использовали его в лечебной практике. На Дальнем Востоке местные охотники брали сушёные ягоды лимонника зимой на охоту, чтобы быть более выносливыми. Настои и настойки из плодов – официальное тонизирующее, адаптогенное и

общеукрепляющее средство. Все части растения обладают специфическим пряным вкусом и при растирании издают запах лимона [14].

Лимонник китайский благодаря своим лечебным свойствам в восточной медицине популярен не менее чем женьшень и элеутерококк. Его освежающее и тонизирующее воздействие на организм активно используется для лечения и профилактики физического и умственного переутомления, авитаминоза, депрессии, истощения и т.д. Из его листьев, побегов и коры готовят тонизирующий чай, а ягоды и семена широко применяются в фармакологии для приготовления настоек и лекарственных препаратов. Поэтому с практической точки зрения лимонник китайский — это не только экзотическое украшение в саду, но и целый «кладезь» полезного для здоровья сырья [10].

Лечебные качества имеют не только плоды и листья, а также кора этого растения. Кора и листья обычно заготавливаются в разное время, с учётом того, для каких целей сырьё будет предназначено, какими свойствами должно обладать.

В составе лимонника китайского содержится большое количество важных и нужных витаминов и минералов, а также клетчатка, зола, крахмал. Состав ягод пока изучен не до конца. **Однако польза лимонника для человеческого организма несомненна:**

- употребление чая из листьев и плодов растения способствуют улучшению обменных процессов.
- плоды кустарника улучшают работу органов пищеварения.
- благодаря использованию этих ягод можно укрепить иммунную систему, усилить защитные функции организма.
- чай из лимонника влияет на зрение, способствует его улучшению, усиливается возможность хорошо видеть предметы в тёмное время суток.

Перед применением любого лекарственного средства важно узнать не только о его пользе, **но и выяснить, нет ли противопоказаний в его использовании:**

- плоды растения обладают сильными тонизирующими свойствами, поэтому напиток не рекомендован для употребления людям с высоким давлением. Также растение не будет полезно при стрессах, бессоннице, при аритмиях.
- не следует давать тонизирующий чай детям до 12 лет.
- не стоит его употреблять и при язвенной болезни желудка [17].

Ягоды лимонника богаты эфирными маслами, органическими кислотами, витаминами С и Р. Тонизирующее действие плодов определяет *схизандрин*, повышающий возбудимость центральной нервной системы и стимулирующий работу сердца и дыхательного аппарата [8].

Интересные результаты получены при изучении влияния лимонника китайского на выносливость организма. Испытания с участием спортсменов и военнослужащих показали, что лимонник предупреждает усталость при экстремальных физических нагрузках. Всего 2 - 5 ягод лимонника дают больший эффект, чем применение колы или, и при этом не отмечается побочных эффектов. Ко всему прочему, действующие вещества лимонника не накапливаются в организме (отсутствует кумулятивный эффект) [8].

Установлено положительное влияние при лечении лимонником некоторых желудочных заболеваний, в т. ч. и неосложненной язвенной болезни, однако ряд авторов считают, что он противопоказан при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Использование лимонника противопоказано также при повышенном артериальном давлении, бессоннице, нервном возбуждении, нарушениях сердечной деятельности [9].

Учёные отмечали, что при многократных приёмах препаратов лимонника происходит увеличение массы тела, мышечной силы, жизненной ёмкости лёгких, незначительному повышению содержания гемоглобина в крови. При употреблении плодов лимонника стимулирующий эффект наступает через 30-40 минут, а его действие продолжается около 6 часов [14].

Способы заготовки лимонника

Существует множество способов заготовки китайского лимонника на зиму. Чаще всего его консервируют, сушат или замораживают. Сушат ягоды комбинированным способом. На первом этапе в естественных условиях, затем в духовом шкафу или в электросушилке. Ягоды лимонника не теряют своих свойств при высушивании, однако не стоит их сушить при температуре выше 90°C, так как схиандрин разрушается и лечебные свойства плодов утрачиваются. Помимо ягод, можно сушить на зиму молодые побеги и листья растения [5].

Из плодов лимонника готовят компоты, сиропы, морсы, начинку для конфет, напитки, специальные сорта шоколада и мармелада [14].

Одним из наиболее интересных и уникальных методов является ферментация лимонника китайского. Этот процесс придаёт чаю особый аромат и вкус, делая его неповторимым и благоухающим [15].

Ферментация — это сложный биохимический процесс, происходящий под воздействием естественных ферментов, содержащихся в листьях растения. В результате этого процесса происходят химические изменения, которые придают чаю особый аромат и вкус. Ферментация является ключевым этапом в обработке лимонника китайского, так как именно она формирует его характерные качества.

Ферментация листьев растений позволяет полностью сохранить аромат растительного сырья. Этот процесс подразумевает предварительное завяливание и заморозку. Таким образом, получается сырье, готовое к дальнейшей ферментации. Все листочки растираются в ладонях и сворачиваются в трубочку, чтобы разрушить структуру и высвободить влагу и эфир. Получившиеся трубочки необходимо сложить в посуду из стекла или эмали и начать их мять до выделения сока. После этого посуду нужно накрыть льняной тканью и убрать её в тёплое сухое помещение на 8–12 часов. По истечении времени листья начнут издавать резкий лимонный аромат, что говорит об окончании процесса ферментации [11].

Ферментация лимонника китайского происходит под воздействием воздуха и влаги. Чайные мастера аккуратно скручивают и прокручивают листья.

Ферментация лимонника китайского значительно меняет его характеристики. Под воздействием ферментов происходит окисление полифенолов, результатом чего становятся изменения во вкусе и аромате. Чем дольше проходит ферментация, тем более насыщенными становятся эти характеристики [15].

Методика проведения исследования

Всю работу проводили в соответствии с планом исследования, представленном в таблице №1.

Таблица №1 План проведения исследования

№ п/п	Этап проведения исследования	Дата проведения исследования
1	Сбор листьев и ягод лимонника китайского	сентябрь 2025
2	Заготовка листьев и ягод лимонника китайского	сентябрь 2025
3	Органолептический анализ чайных напитков	октябрь 2025
4	Оценка химических показателей чайных напитков	октябрь 2025

Объектами исследования служили листья и плоды лимонника китайского, заготовленные от одного растения (**рис.4, приложение №1**). Сбор листьев и ягод лимонника китайского производился в сентябре (в фазу плодоношения) в один день.

Листья и плоды лимонника разделили на две части: первую часть листьев засушили, вторую – подвергли процессу ферментации (**рис.5, приложение №1**); первую часть ягод засушили, вторую – заморозили.

Ферментация листьев состояла из нескольких этапов: подвяливание листьев на ткани, заморозка на 24 часа, далее – 24 – часовая ферментация и сушка ферментированных листьев на дегидраторе при температуре 70 С⁰ в течении двух часов.

Таким образом, для приготовления чайных напитков мы использовали:

- сушеные листья лимонника китайского
- ферментированные листья лимонника китайского
- сушёные ягоды лимонника китайского.
- замороженные ягоды лимонника

Настой чайных напитков для проведения исследования приготовили в соответствии с ГОСТ ISO 3103-2013 «Приготовление настоя для органолептического анализа» [3]. Для этого 2 г сухого приготовленного сырья взвешивали и переносили в сосуд для заваривания. В сосуд добавили кипящую воду объёмом 140 мл. Чай настаивали в течение 6 минут (**рис.6, приложение №2**).

В чайном настое определили следующие показатели:

- цвет, аромат и вкус
- общая кислотность
- концентрация аскорбиновой кислоты
- концентрация рутина
- содержание алкалоидов

Органолептические показатели объектов исследования оценивали по ГОСТ 32572 – 2013 «Чай. Органолептический анализ» [4]. В соответствии с нормативным

документом органолептический анализ проводили в следующей последовательности: определение цвета настоя, определение аромата настоя, определение вкуса настоя.

При визуальной оценке основной окраски настоя отмечали его насыщенность, оттенок и дополнительные тона.

При оценке аромата настоя эксперты отмечали его насыщенность и оттенки.

Вкусовые ощущения оценивались по характеру и полноте вкуса, выраженности его оттенков, а также наличию привкуса [4].

В оценке органолептических показателей принимали участие 5 человек.

Общую кислотность определяли с помощью датчика водородного показателя цифровой лаборатории «Сенсор – 1» (рис.9, приложение №2).

Концентрацию аскорбиновой кислоты оценивали с помощью титриметрического метода количественного химического анализа (рис.7, приложение №2). В коническую колбу отбирали 50 см³ настоя, добавляли 1 см³ 2 % раствора соляной кислоты, 0,5 см³ 1 % раствора йодистого калия и 2 см³ 0,5% раствора крахмала и титровали 0,001 М раствором йодата калия до устойчивого синего окрашивания.

Содержание аскорбиновой кислоты рассчитывали по формуле:

$$X = (C_3 * 0,088 * C_1 * 100) / (H * C_2)$$

где X – содержание аскорбиновой кислоты, мг %;

C₁ – общий объем вытяжки, см³;

C₂ – объем вытяжки, взятый на титрование, см³;

C₃ – объем 0,001м раствора йодата калия, пошедшего на титрование опытного образца, см³;

H – масса навески, г. [12].

Для **определения концентрации рутина** использовался титриметрический метод анализа, основанный на способности рутина к окислению перманганатом калия. Навеску чайного напитка массой 1,0 г заливали горячей дистиллированной водой объёмом 50 см³. Продолжительность экстракции составляла 5 мин. В колбу для титрования помещали 10 см³ экстракта, добавляли 10 см³ дистиллированной воды, 6 капель индикатора индигокармина и титровали из бюретки 0,05 н KMnO₄ до появления устойчивой жёлтой окраски (рис.8, приложение №2).

Для расчёта концентрации рутина использовали уравнение:

$$X = 3.2 * V_1 * \frac{V_2}{1000 * m * V_3} * 100, \text{ где}$$

3,2 – коэффициент пересчета

X – количественное содержание рутина (витамина РР), %

V₁ – объем KMnO₄, пошедший на титрование, см³

V₂ – объем, в котором заварен чайный напиток, см³

V₃ – объем экстракта, отобранный для анализа, см³

m – масса навески, г. [13].

Наличие алкалоидов в чайных напитках определяли с помощью качественного метода анализа [16]. Для получения экстракта брали 0,5 г сырья, помещали в пробирку и заливали 1% раствором уксусной кислоты так, чтобы

кислота покрывала весь материал. Нагревали до начала кипения, охлаждённую жидкость фильтровали через бумажный фильтр.

Несколько капель фильтрата помещали на предметное стекло. Рядом с фильтратом наносили каплю йодной настойки. При помощи стеклянной палочки соединяли капли и наблюдали химическую реакцию. При слиянии капель, в случае присутствия алкалоидов в кислотном экстракте, жидкость мутнела, а затем наблюдалось выпадение труднорастворимых солей алкалоидов в виде осадка определённой окраски. При отсутствии алкалоидов жидкость оставалась прозрачной (рис.10, приложение №2).

Результаты и обсуждение

В приготовленных чайных напитках определили органолептические показатели. Эксперты заполнили листы оценки. Результаты экспертизы представлены в **таблице №3 (приложение №3)**.

У чайного напитка, приготовленного из засушенных листьев лимонника, эксперты определили кислый вкус с явно выраженным лимонным привкусом. Ферментированные листья придают напитку горький вкус.

Напиток из засушенных и замороженных ягод обладает сильным кислым вкусом, эксперты определили пряный, лимонный и хвойный привкусы.

Цвет всех исследуемых напитков различается: напитки из ягод имеют розовые оттенки различной насыщенности, напиток из сушеных листьев зелёного цвета, из ферментированных - коричневого цвета.

Первичные результаты измерений и расчёты средних арифметических значений представлены в **приложении №3**: расчёт концентрации аскорбиновой кислоты – в **таблице №4**, концентрации рутина – в **таблице №5**, результаты измерения общей кислотности - **таблице №6**.

На основании полученных значений составили сводную таблицу результатов (**таблица №2**).

Таблица №2 Сводная таблица результатов химического анализа чайных напитков из лимонника китайского

Сырьё для чайного напитка	Концентрация аскорбиновой кислоты, мг%	Общая кислотность, ед.рН	Наличие алкалоидов, наличие /отсутствие	Концентрация рутина, %
Сушеные <u>листья</u> лимонника	232	4,9	+++	1,51
Ферментированные <u>листья</u> лимонника	116	6,2	-	0,78
Сушеные <u>ягоды</u> лимонника	27,1	1,7	+++	0,73
Замороженные <u>ягоды</u> лимонника	93,9	2,2	+++	0,84

По **таблице №2** видно, что химический состав чайных напитков, приготовленных из листьев и ягод лимонника китайского, различен. Также видно, что на концентрацию изученных ингредиентов, входящих в состав напитков, влияет способ заготовки растительного сырья.

В чайных напитках, приготовленных из листьев лимонника, определено большее содержание аскорбиновой кислоты в сравнении с напитками из ягод

лимонника. При этом концентрация витамина С в изученных нами напитках варьирует от 27,1 до 232 мг, то есть различается более чем в 8 раз (рис.1). Концентрация аскорбиновой кислоты в ферментированных листьях ниже в два раза по сравнению с засушенными листьями.

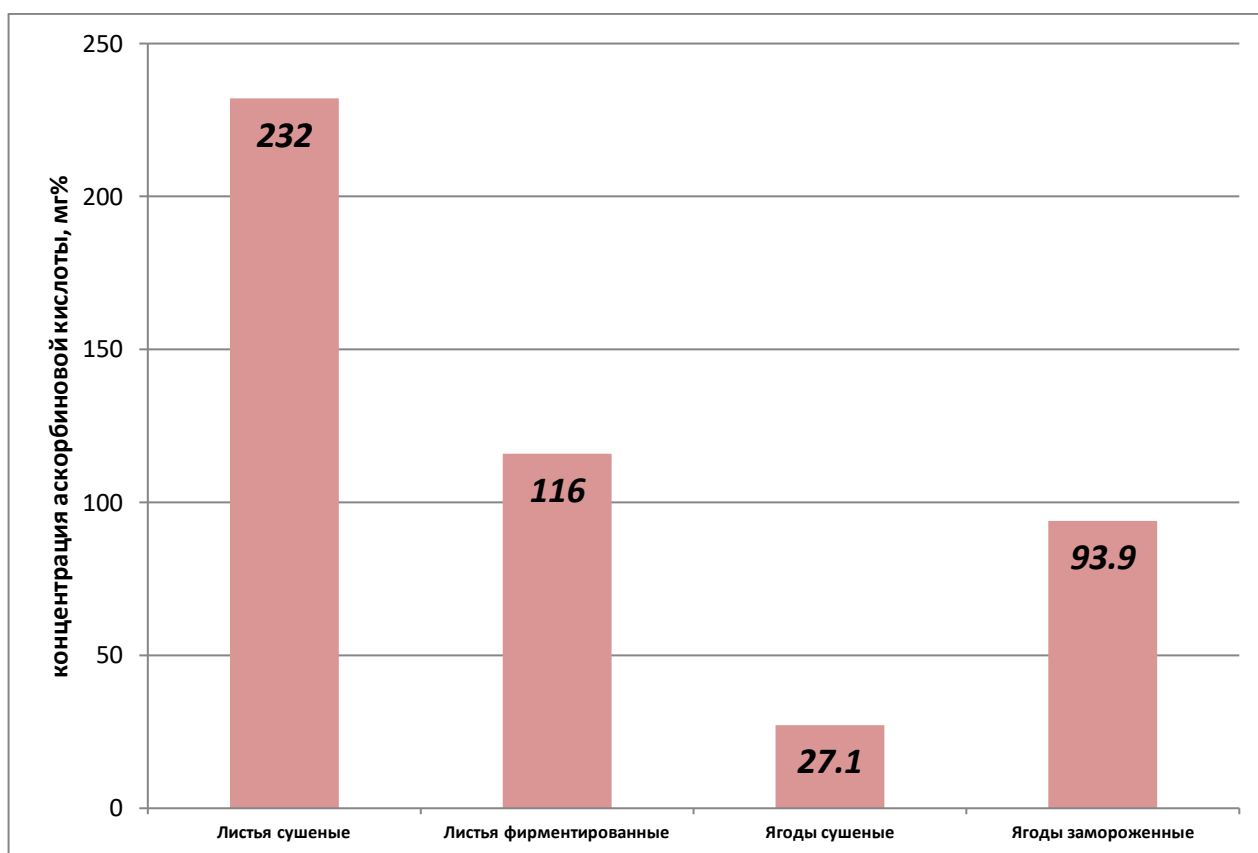


Рис.1 Концентрация аскорбиновой кислоты в чайных напитках, приготовленных из сырья лимонника

Заморозка помогает сохранить аскорбиновую кислоту в ягодах лимонника. Так, концентрация витамина С в замороженных ягодах в 3 раза выше, чем в сушёных ягодах.

Такие же отличительные закономерности в составе чайных напитков определены в концентрациях рутина, а именно:

- снижение концентрации рутина в листьях после ферментации в сравнении с засушенными листьями,
- более высокое содержание в замороженных ягодах в сравнении с высушенными ягодами (рис.2).

Аскорбиновая кислота и рутин - биологически активные соединения, который легко разрушаются под воздействием открытого воздуха, тепла, света и кислорода. Так как сушка листьев и ягод производилась на открытом воздухе, то именно этим фактором и объясняется снижение концентрации аскорбиновой кислоты и рутина в листьях и ягодах. Одним из этапов ферментации листьев является сушка при температуре 70 С, то есть в случае ферментации разрушение аскорбиновой кислоты и рутина происходит под воздействием температурного фактора.

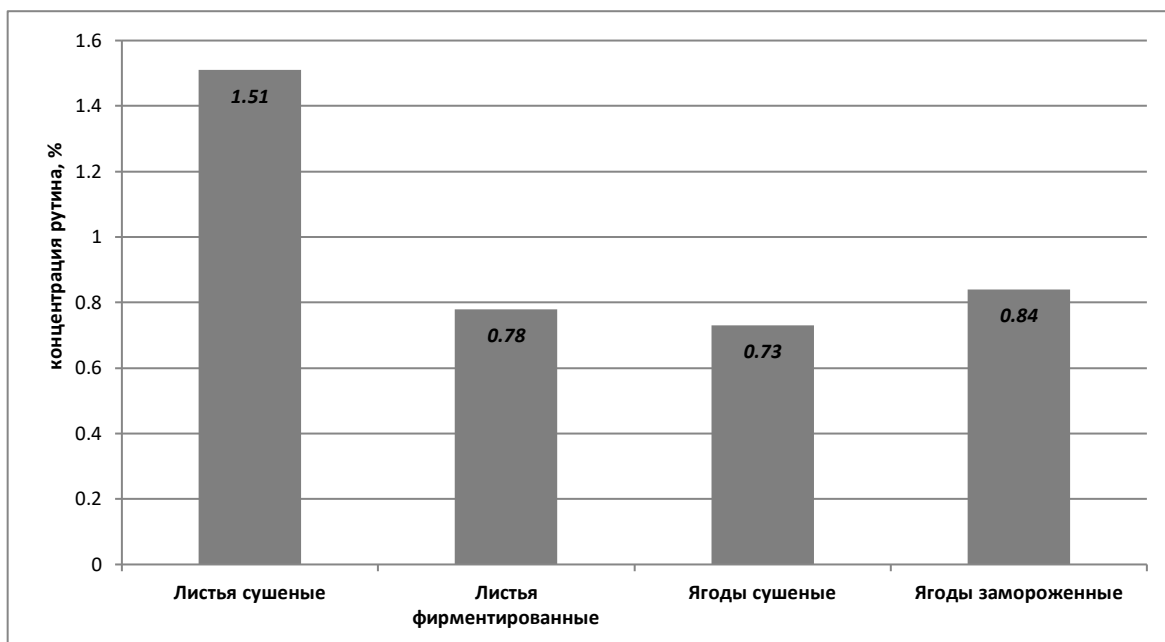


Рис.2 Концентрация рутина в чайных напитках, приготовленных из сырья лимонника

Водородный показатель чайных напитков, приготовленных из разных частей лимонника, имеет существенные различия (рис.3). В напитках из ягод определена кислая реакция среды: 1,7 ед.рН в чайном напитке из сушеных ягод и 2,2 ед.рН - из замороженных. Листья лимонника придают напитку слабо кислую среду, при этом водородный показатель напитка, приготовленного из ферментированных листьев, имеет реакцию среды, близкую к нейтральной.

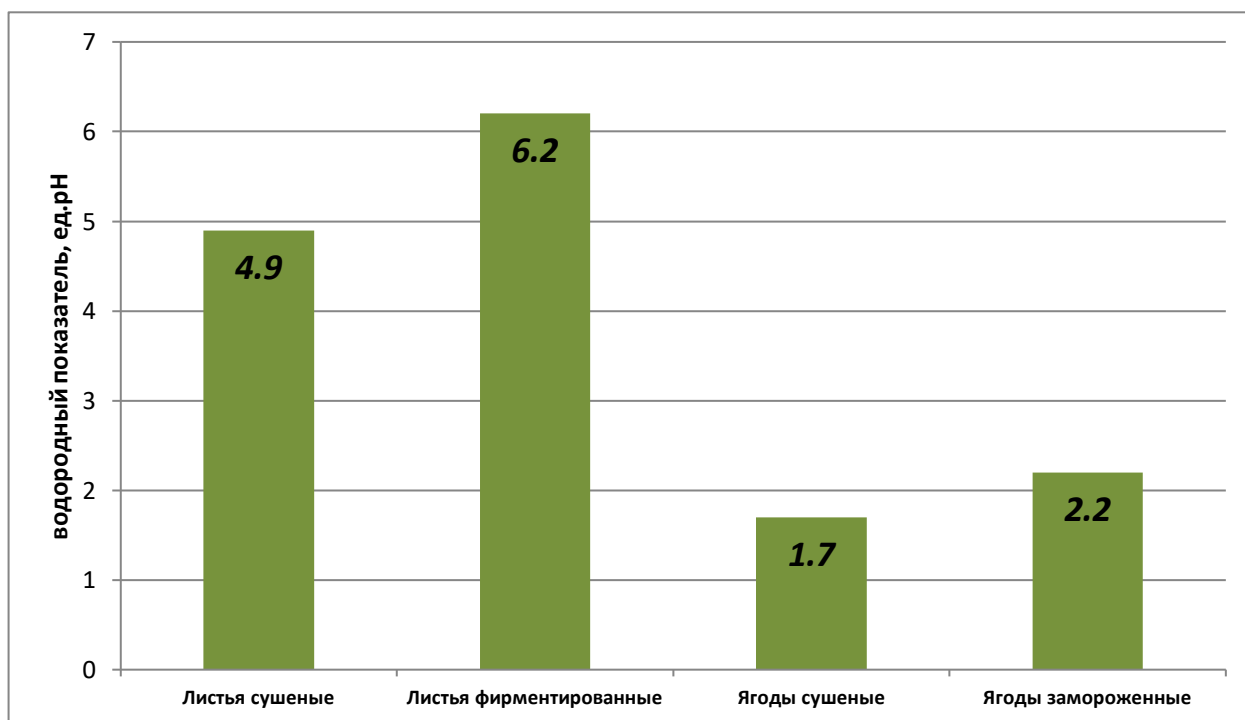


Рис.3 Водородный показатель чайных напитков, приготовленных из сырья лимонника

Значения водородного показателя можно соотнести в результатами органолептического анализа. Именно в чайных напитках, приготовленных из плодов лимонника, эксперты определили очень кислый вкус напитков.

При качественном определении алкалоидов в заготовленных частях растений были получены интересные результаты. В ягодах и сушёных листьях лимонника определено высокое содержание алкалоидов, а в ферментированных листьях алкалоидов обнаружено не было. Мы сравнили полученные результаты с литературными данными и выяснили, что процесс ферментации действительно способствует разрушению алкалоидов. Например, подобные результаты были получены при изучении ферментации кипрея узколистного (иван - чая).

Выводы

В ходе проведённого исследования мы достигли цели путём решения поставленных перед нами задач:

1. в период плодоношения собрали ягоды и листья лимонника с одного растения;

2. заготовили плоды и листья лимонника разными способами: листья засушили и ферментировали, ягоды засушили и заморозили;

3. из полученного сырья приготовили четыре вида чайных напитков;

4. провели органолептический и химический анализ чайных напитков и установили:

- органолептические характеристики чайных напитков, приготовленных из листьев и плодов лимонника, имеют сильные различия; также на органолептические характеристики влияет способ заготовки растительного сырья (напиток, приготовленный из сушеных листьев имеет зелёный окраску и преимущественно кислый вкус, а из ферментированных - напиток коричневого цвета с горьким вкусом);

- способы заготовки различных частей лимонника влияют на химический состав чайного напитка;

- в листьях лимонника содержится больше аскорбиновой кислоты и рутина по сравнению с ягодами; при этом концентрация аскорбиновой кислоты и рутина снижается после процесса ферментации листьев, заморозка ягод способствует сохранению витамина С и витамина РР;

- в процессе ферментации листьев разрушаются (частично или полностью) алкалоиды, после сушки и заморозки алкалоиды в листьях и ягодах сохраняются.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась - химический состав листьев и ягод лимонника зависит от способа его заготовки.

Заключение

На основании полученных результатов мы можем дать следующие рекомендации по применению листьев и плодов лимонника:

1. Лимонник в связи с высоким содержанием в листьях и плодах аскорбиновой кислоты, является сильным природным иммуностимулятором и антиоксидантом, поэтому может быть полезен в период различных заболеваний, например, простудных. Однако, стоит соотнести концентрацию витамина С в полученном сырье и суточную норму для человека. Средняя суточная доза составляет 70-100 мг/сутки [2]. В напитках из листьев лимонника, приготовленных в соотношении 2 г сырья /140 мл горячей воды, содержание аскорбиновой кислоты выше суточной дозы, поэтому стоит с осторожностью принимать чайные напитки на основе листьев лимонника. В качестве рекомендаций мы можем предложить для приготовления напитка использовать более разбавленные напитки или использовать листья лимонника в качестве дополнительного ингредиента в чайных напитках.

2. Учитывая низкие значения водородного показателя в чайных напитках из плодов лимонника, такие напитки не рекомендуется использовать людям с проблемами желудочно - кишечного тракта

3. На основании литературных данных и наших исследований напитки из лимонника не рекомендуется употреблять детям до 12 лет из-за высокого содержания алкалоидов. Однако, снизить концентрация алкалоидов помогает процесс ферментации листьев, при этом другие полезные ингредиенты сохраняются. Поэтому мы считаем, что с учётом индивидуальной переносимости и возраста ребёнка, можно применять напитки, приготовленные из ферментированных листьев.

Для взрослых людей мы рекомендуем заменить привычные стимуляторы - кофе, энергетические напитки и др. - напитками из листьев или ягод лимонника. Важное преимущество в том, что такие напитки не истощают ресурсы нервной системы. Напротив, при длительном употреблении адаптогенов повышается стрессоустойчивость. Адаптогенные средства растительного происхождения не оказывают явного бодрящего действия на центральную нервную систему. Они, скорее, повышают ее гибкость. Также адаптогены помогают организму приспособиться к окружающим условиям и укрепить иммунную защиту [1].

Зная, как тот или иной способ заготовки растительного сырья влияет на химический состав, можно корректировать содержание биологически активных веществ в чайных напитках. Например, учитывая, что в ферментированных листьях лимонника отсутствуют алкалоиды, из таких листьев можно заваривать напитки людям, страдающим сердечнососудистыми заболеваниями или гипертонией. А если необходим напиток тонизирующего действия, то лучше для его приготовления использовать высушенные листья и/или ягоды лимонника.

В продолжении исследования было бы интересно изучить химический состав разных частей лимонника в зависимости от фазы развития растения. И определить, на каком этапе развития разные части лимонника (например, кора и листья) имеют максимальную концентрацию биологически активных веществ.

Список источников информации

1. Адаптогены: что это – виды, показания и противопоказания [Электронный ресурс] // Университетская клиника URL: <https://unclinic.ru/adaptogeny-chto-jeto-vidy-pokazaniya-i-protivopokazaniya/?ysclid=mgwiql1tq5661567745> (дата обращения: 15.10.2025 г.)
2. Витамин С (Аскорбиновая кислота) [Электронный ресурс] // ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» URL: <https://www.59fbuz.ru/press-center/news/vitamin-c-askorbinovaya-kislota/> (дата обращения: 17.10.2025 г.)
3. ГОСТ ISO 3103-2013 «Приготовление настоя для органолептического анализа» [Электронный ресурс] // Интернет и право URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57173/?ysclid=m85oy5ty7951801094> (дата обращения: 20.09.2025 г.)
4. ГОСТ 32572 – 2013 «Чай. Органолептический анализ» [Электронный ресурс] // Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП URL: <https://files.stroyinf.ru/> (дата обращения: 20.09.2025 г.)
5. Заготовка лимонника китайского на зиму [Электронный ресурс] // News URL: <https://myseldon.com/ru/news/index/234604658> (дата обращения: 09.09.2025 г.)
6. Клинецвич В.Н., Бушкевич Н.В., Флюрик Е.А. Фиточай: состав, свойства, производство (обзор) [Электронный источник] // Киберленка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitochay-sostav-svoystva-proizvodstvo?ysclid=mgxrgfcf7b411458987> (дата обращения: 15.10.2025 г.)
7. Лимонник китайский [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://bigenc.ru/c/limonnik-kitaiskii-e59cbe> (дата обращения: 10.10.2025 г.)
8. Лимонник китайский [Электронный ресурс] // Ассоциация «Экосистема» URL: <https://ecosystema.ru/08nature/fruits/076.htm> (дата обращения: 10.10.2025 г.)
9. Лимонник китайский [Электронный ресурс] // Лекарственные растения (интернет-журнал о лекарственном растениеводстве, фармакогнозии и медицине) URL: <https://www.lekrs.ru/schisandra-chinensis-turcz/> (дата обращения: 10.10.2025 г.)
10. Лимонник китайский: его значение, биологические особенности и основные принципы ухода [Электронный ресурс] // АСП - Рус URL: <http://asprus.ru/blog/limonnik-kitajskij-ego-znachenie-biologicheskie-osobennosti-i-osnovnye-principy-uxoda/> (дата обращения: 10.10.2025 г.)
11. Листья лимонника: заготовка и применение полезного растения [Электронный ресурс] // Сила природы. Портал о здоровье URL: <https://med-oberon.ru/med/listya-limonnika-zagotovka-i-primenenie-poleznogo-rasteniya.html> (дата обращения 05.09.2025 г.)
12. Определение аскорбиновой кислоты йодометрическим методом [Электронный источник] // Студопедия URL: https://studopedia.ru/16_60887_opredelenie-askorbinovoy-kisloti-yodometriceskim-metodom.html (дата обращения: 30.09.2025 г.)
13. Пермяков М.А. Количественное определение содержания витамина р в различных сортах зеленого и черного чая [Электронный источник] // Сибирский федеральный университет URL: <https://elib.sfu->

kras.ru/bitstream/handle/2311/19441/s04_008.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 30.09.2025 г.)

14. Торигов В.Е., Мешков И.И. Экология, особенности выращивания и элементарный состав листьев лимонника китайского в Брянской области [Электронный источник] // Киберленика URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologiya-osobennosti-vyraschivaniya-i-elementnyy-sostav-listiev-limonnika-kitayskogo-schysandra-chinensis-turcz-baill-v-bryanskoy?ysclid=mgxrobw7tf194153676> (дата обращения: 15.10.2025 г.)

15. Ферментация лимонника китайского для чая [Электронный ресурс] // Семь знаков URL: <https://eraofchaos.unusual-world.ru/fermentatsiya-limonnika-kitayskogo-dlya-chaya> (дата обращения: 27.08.2025 г.)

16. Фитохимия. Флаваноиды, танины, алкалоиды, пигменты. Сетевой проект по химии.

17. Чай с китайским лимонником: особенности приготовления, польза и вред [Электронный ресурс] // Eda-land URL: <https://eda-land.ru/limonnik/chaj-s-kitajskim/?ysclid=mfnsomilcy763425026> (дата обращения: 10.10.2025 г.)

Приложения

Приложение №1

Объекты исследования



Рис.4 Листья лимонника для сушки и ферментации



Рис.5 Ферментированные и засушенные листья лимонника

Проведение анализа



Рис.6 Приготовление настоя для проведения органолептического и химического анализа



Рис. 7 Определение концентрации аскорбиновой кислоты в чайных напитках



Рис.8 Определение концентрации рутина в чайных напитках



Рис. 9 Определение общей кислотности чайных напитков



Рис.10 Качественное определение алкалоидов в чайных напитках

Результаты исследования

Таблица №3 Результаты органолептического исследования чайных напитков из лимонника

Характеристики		Сырьё для изготовления чайных напитков			
		Листья сушеные	Листья ферментированные	Ягоды сушеные	Ягоды замороженные
Аромат и вкус	<u>Эксперт №1</u>	Кислый (1 балл), лимонный	Горький	Очень кислый (4 балла), пряный привкус	Очень кислый (4 балла), пряный привкус
	<u>Эксперт №2</u>	Кислый (1 балл) лимонный	Горький	кислый (3 балла), хвойный привкус	кислый (4 балла), хвойный привкус
	<u>Эксперт №3</u>	Кислый, лимонный	Горький	очень кислый (4 балла), лимонный привкус	очень кислый (4 балла), лимонный привкус
	<u>Эксперт №4</u>	Кислый, лимонный	Горький	кислый (3 балла), горький, привкус специй	кислый (4 балла), горький, привкус специй
	<u>Эксперт №5</u>	Кислый, лимонный	Горький	Очень кислый (4 балла), Лимонный привкус	Очень кислый (4 балла), Лимонный привкус
Цвет	<u>Эксперт №1</u>	зеленый	коричневый	Бледно розовый	Розовый прозрачный
	<u>Эксперт №2</u>	Темно-зеленый	коричневый	Розовый	розовый
	<u>Эксперт №3</u>	Темно-зеленый	коричневый	Бледно розовый	розовый
	<u>Эксперт №4</u>	зеленый	коричневый	Розовый	Ярко розовый
	<u>Эксперт №5</u>	зеленый	коричневый	Розовый	розовый

Таблица №4 Расчёт концентрации аскорбиновой кислоты

Сырьё для изготовления чайных напитков	Повторность	Объём настоя, взятого для анализа, см ³	Объём КЮ ₃ пошедший на титрование, см ³	Содержание аскорбиновой кислоты, мг %	Концентрации аскорбиновой кислоты (как ср. арифм. двух параллельных определений), мг%
Листья сушеные	1	25	9,45	232,8	232
	2	25	9,40	231,6	
Листья ферментированные	1	50	9,50	117,0	116
	2	50	9,40	115,8	
Ягоды сушеные	1	50	2,20	27,1	27,1
	2	50	2,20	27,1	
Ягоды замороженные	1	50	7,65	94,2	93,9
	2	50	7,60	93,6	

Таблица №5 Расчет концентрации рутина в чайных напитках

Чайный напиток	Навеска, г	Объем воды для заваривания, см ³	Объем аликвоты, см ³	Объем КМnO ₄ , пошедший на титрование, см ³	Содержание рутина в образце, %	Содержание рутина в чайном напитке, % (как среднее арифметическое параллельных измерений)
Листья сушеные	2,0	140	10	0,65	1,456	1,51
	2,0	140	10	0,70	1,568	
Листья ферментированные	2,0	140	10	0,35	0,784	0,78
	2,0	140	10	0,35	0,784	
Ягоды сушеные	2,0	140	10	0,30	0,672	0,73
	2,0	140	10	0,35	0,784	
Ягоды замороженные	2,0	140	10	0,35	0,784	0,84
	2,0	140	10	0,40	0,896	

Таблица №6 Результаты измерения водородного показателя настоя чайных напитков

Сырьё для изготовления чайных напитков	Повторности	Замеры датчика, ед. рН	Водородный показатель, ед. рН
Листья сушеные	1	4,99	4,9
	2	4,80	
Листья ферментированные	1	6,15	6,2
	2	6,19	
Ягоды сушеные	1	1,73	1,7
	2	1,64	
Ягоды замороженные	1	2,15	2,2
	2	2,15	