

УДК 392.86:663.95(575.2)
DOI: 10.36979/1694-500X-2026-26-5-212-221

**КУЛЬТУРНЫЕ ПРАКТИКИ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ,
ПОТРЕБЛЯЕМЫХ В КЫРГЫЗСТАНЕ**

Ю.А. Абдурашитова, Э.Дж. Касымова, Л.Е. Шевцова

Аннотация. Чай представляет собой уникальное сочетание культурного наследия и сложного химического состава, оказывающего комплексное влияние на физиологические функции организма человека. Настоящее исследование направлено на всестороннее изучение чайных традиций и химического состава образцов, доступных на рынке Кыргызской Республики. Для достижения поставленных целей использовались методы социологического опроса, сравнительного анализа культурных практик, а также качественный и количественный анализ, современные методы УФ-спектроскопии и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Анкетирование охватило 276 респондентов в возрасте от 16 до 65 лет, что позволило определить привычки потребления, предпочтения и уровень информированности о чайных традициях. Химическое исследование предусматривало обнаружение кофеина, танинов, углеводов, органических кислот, пептидов, аскорбиновой кислоты, микроэлементов, а также измерение кислотности растворов образцов. Полученные данные свидетельствуют о присутствии биологически активных веществ в рамках нормируемых показателей; средняя концентрация кофеина составила порядка 4,5 мг/мл настоя. Сделанные заключения указывают на многоаспектную природу чая как объекта культурной традиции и биологически активного средства, что подтверждает важность обеспечения стабильного качества продукции и ответственного подхода к её употреблению.

Ключевые слова: чай; кофеин; танины; витамин С; микроэлементы; pH; качественный анализ; количественный анализ; чайные традиции.

**КЫРГЫЗСТАНДА КОЛДОНУЛГАН ЧАЙ СУУСУНДУКТАРЫНЫН
ХИМИЯЛЫК КУРАМЫ ЖАНА АЛАРДЫ ИЧҮҮНҮН МАДАНИЙ ПРАКТИКАЛАРЫ**

Ю.А. Абдурашитова, Э.Дж. Касымова, Л.Е. Шевцова

Аннотация. Чай – бул маданий мурастын уникалдуу айкалышы жана адамдын организмдеги физиологиялык функцияларга комплекстүү таасир этүүчү татаал химиялык курам. Учурдагы изилдөө Кыргыз Республикасынын базарында жеткиликтүү чай салттарын жана үлгүлөрдүн химиялык курамын толук изилдөөгө багытталган. Көйүлгөн максаттарга жетүү үчүн социалдык сурамжылоо ыкмалары, маданий практикаларды салыштырмалуу анализдөө, ошондой эле сапаттык жана сандык анализ, заманбап УФ-спектроскопия жана жогорку эффективдүү суюк хроматография ыкмалары колдонулду. Сурамжылоо 16дан 65 жашка чейинки 276 респондентти камтып, чай ичүү адаттарын, артыкчылыктарын жана чай салттары тууралуу маалымдуулук деңгээлин аныктоого мүмкүнчүлүк берди. Химиялык изилдөө кофеин, таниндер, көмүрсулар, органикалык кислоталар, пептиддер, аскорбин кислотасы, микроэлементтерди табууну жана үлгүлөрдүн суюктук кислоталуулугун өлчөөнү камтыды. Алынган маалыматтар биологиялык активдүү заттардын нормаланган көрсөткүчтөр чегинде бар экенин көрсөтөт; кофеиндин орточо концентрациясы болжол менен 4,5 мг/мл настой түздү. Жыйынтыктар чайдын көп кырдуу табиятына – маданий салттын объектиси жана биологиялык активдүү каражат катары – көрсөтөт, бул продукциянын туруктуу сапатын камсыздоо жана аны жоопкерчиликтүү колдонуу маанилүүлүгүн тастыктайт.

Түйүндүү сөздөр: чай; кофеин; таниндер; С витамини; микроэлементтер; pH; сапаттык анализ; сандык анализ; чай салттары.

CULTURAL PRACTICES AND CHEMICAL COMPOSITION OF TEA DRINKS CONSUMED IN KYRGYZSTAN

Yu.A. Abdurashitova, E.Dzh. Kasymova, L.E. Shevtsova

Abstract. Tea is a unique combination of cultural heritage and complex chemical composition that has a complex effect on the physiological functions of the human body. This study aims to comprehensively examine the tea traditions and chemical composition of samples available on the market in the Kyrgyz Republic. To achieve these goals, we used sociological survey methods, comparative analysis of cultural practices, as well as qualitative and quantitative analysis, modern methods of UV spectroscopy and high-performance liquid chromatography. The survey involved 276 respondents aged 16 to 65, allowing for the identification of consumption habits, preferences, and awareness of tea traditions. The chemical analysis included the detection of caffeine, tannins, carbohydrates, organic acids, peptides, ascorbic acid, trace elements, and the measurement of the acidity of the sample solutions. The obtained data indicate the presence of biologically active substances within the range of regulated indicators; the average concentration of caffeine was about 4.5 mg/ml of the infusion. The conclusions made indicate the multifaceted nature of tea as an object of cultural tradition and a biologically active agent, which confirms the importance of ensuring stable product quality and a responsible approach to its consumption.

Keywords: *tea; caffeine; tannins; vitamin C; trace elements; pH; qualitative analysis; quantitative analysis; tea traditions.*

Введение. Чай – один из наиболее распространенных и потребляемых напитков в мире, который имеет важное значение в питании человека и культуре многих народов. Его популярность связана не только с его органолептическими свойствами, но и разнообразным химическим составом, который включает в себя биологически активные соединения, оказывающие разнообразное физиологическое действие на организм человека. В условиях роста потребления чайной продукции и увеличения ассортимента на рынке особую актуальность приобретает изучение качественного и количественного состава чая, а также оценка присутствующих в его составе основных активных компонентов.

История чая охватывает огромный период с открытия Шэнь Нуном, «Царем Лекарств», заваривания сухих листьев кипящей водой до невероятного количества видов чая в наши дни [1]. Испокон веков чай имел великую традиционную ценность и был объектом народных церемоний. Для многих древних государств чай существовал как метод дружбы и переговоров с другими народами. Так, например, китайцы передали свое умение заваривания чая японцам [1]. Японцы – многим государствам, благодаря их переселению на другие территории [1].

Чай отличается не только изысканным вкусом и ароматом, но и рядом полезных свойств: оказывает антиоксидантное, противовоспалительное, тонизирующее воздействие, обладает антисептическими качествами, способствует

восстановлению функционирования кишечника, помогает выводить вредные вещества из организма, повышает иммунитет, показан при простудных заболеваниях, благотворно влияет на состояние сосудов и снижает риск возникновения злокачественных новообразований [1].

Чай исторически играл роль не только полезного напитка, но и социального символа. Он ассоциировался с гостеприимством и выступал элементом дипломатии. По мере роста торговых связей и увеличения разнообразия чайных изделий – от ароматизированных до функциональных видов, всё большее значение приобретает исследование их химического состава и анализ возможного влияния на организм человека.

Комплексный анализ, объединяющий культурные и химические аспекты, позволяет формировать более точные рекомендации по рациональному потреблению напитка и развитию образовательных программ в области чайной культуры.

Актуальность. Расширение ассортимента чайной продукции, рост потребления и появление модифицированных чаёв с различными добавками создают необходимость комплексной оценки не только с культурной, но и с химической стороны вопроса. Избыточное содержание кофеина, танинов, сахаров и органических кислот способно оказывать отрицательное воздействие на организм, особенно при регулярном употреблении. Подход, объединяющий культурологический анализ и лабораторные

исследования, обеспечивает более объективное понимание влияния чая на здоровье и социальное взаимодействие.

Научная новизна охватывает следующие аспекты:

- экспериментальная оценка состава чайных напитков, представленных на рынке Кыргызстана;
- количественное определение содержания кофеина и других биологически активных компонентов с использованием современных физико-химических методов анализа.

Материалы и методы. Анкетирование среди граждан Кыргызской Республики, анализ этнографических, исторических и культурологических источников, сравнительный анализ характеристик чая, изучение компонентов по заданному содержанию чая, качественный и количественный анализ. рН-метр марки рН-150МИ для определения кислотности среды, УФ-спектрофотометр модели UV-1900i, высокоэффективный жидкостной хроматограф: ВЭЖХ LC-40.

В качестве объектов исследования было выбрано 9 образцов чая, представленных на рынке Кыргызстана.

Проведено анкетирование, направленное на изучение потребительских предпочтений и отношения к чайным традициям в Кыргызстане. Исследовались частота потребления чая, предпочтительные виды, мотивы выбора и уровень осведомленности о чайных традициях.

В исследовании приняло участие 276 респондентов, среди которых 70,7 % – женщины и 29,3 % – мужчины. Возраст респондентов колебался от 16 до 65 лет.

Наиболее значимым фактором выбора выступает **вкус**, что подчёркивает приоритет органолептических качеств при покупке (рисунок 1).

Респонденты в основном предпочитают листовой или гранулированный чёрный чай и выбирают продукцию среднего ценового сегмента, что отражает стремление к оптимальному сочетанию качества и доступности.

Несмотря на умеренный уровень осведомлённости о чайных церемониях, отношение

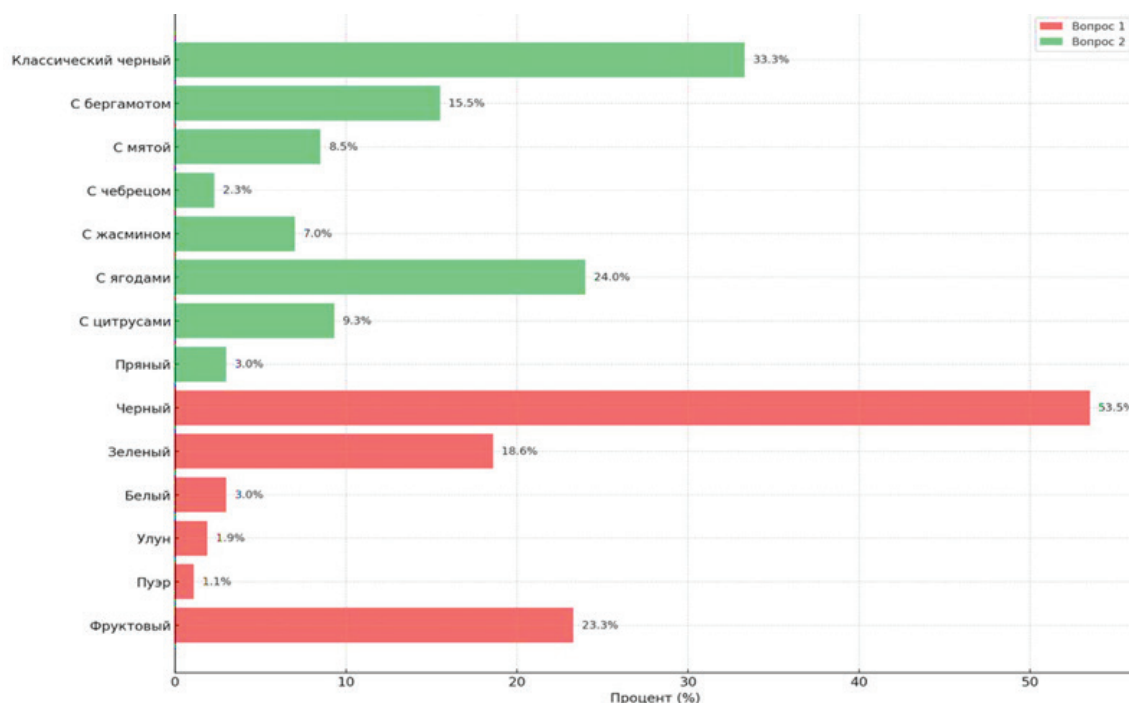


Рисунок 1 – Ассортимент чайной продукции, предпочитаемой респондентами

к ним в основном позитивное, а проявляемый интерес указывает на потенциал для развития культурных и образовательных мероприятий в области чайных традиций (рисунок 2).

По результатам анкетирования можно сделать заключение, что чай занимает устойчивое место в повседневной жизни кыргызстанцев, формируя привычку регулярного употребления.

По итогам изучения традиций и ценностей различных культур, можно отметить следующее:

- Китай – родина чая; церемония «гунфу ча» основана на медитативности, созерцании и уважении к напитку. Чай воспринимается как средство гармонизации человека и природы [1].
- Япония – «тядо» (путь чая) представляет собой философский ритуал, основанный на принципах ваби-саби, уважения, чистоты и эмоционального спокойствия [2].
- Индия – чай стал частью повседневной культуры; наиболее известен масала-чай – пряный напиток, символ домашнего гостеприимства.
- Англия – традиция «afternoon tea» подчеркивает социальность напитка; чай служит инструментом общения и этикета [3].

- Турция – чай подают в стеклянных тюльпановидных стаканах, ритуал символизирует дружелюбие и гостеприимство, сопровождается сладостями.

- Кыргызстан – чай занимает центральное место в обиходе и гостеприимстве. В Кыргызстане чайная церемония имеет особенности, связанные с традициями застолья, выбором напитков и использованием специальной посуды. Эти особенности проявляются в разных аспектах: в правилах проведения, в выборе чая и в этикете.

Сравнение традиций показывает, что, несмотря на различия в напитках, ритуалах и атрибутах, универсальной функцией чая является создание атмосферы уважения, общения, единения и укрепления социальных связей.

Объекты исследования. В качестве объектов выбраны 9 образцов чая различных категорий: чёрный, зелёный, листовый, гранулированный, пакетированный, фруктовый и ароматизированный чай от известных производителей, представленных на рынке страны.

Основные компоненты, входящие в состав исследуемых чайных напитков приведены в таблице 1.

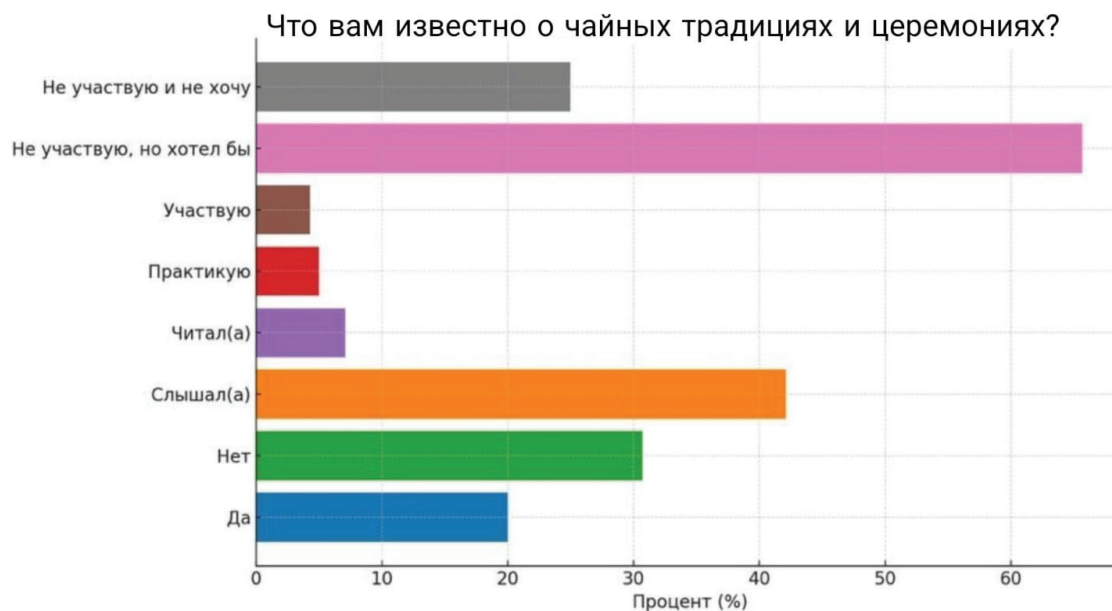


Рисунок 2 – Результаты опроса респондентов

Таблица 1 – Основные компоненты чая

Полезные компоненты:	Вредные компоненты:
<i>Полифенолы</i> – антиоксидантная функция, замедляют старение клеток, способствуют связыванию и выведению токсичных веществ; <i>Катехины</i> – принимают участие в обмене белков, влияют на активность ферментов; <i>Кофеин</i> – бодрит, психостимулятор, улучшает память; <i>Витамины (Р, С, В)</i> – укрепление стенок сосудов, поддержание иммунитета; <i>Микроэлементы (фтор и марганец)</i> – здоровье зубов и костей, предотвращают кариес; <i>Пектины</i> – обладают обволакивающим действием, что способствует лучшему пищеварению; <i>L-теанин</i> – в сочетании с кофеином помогает сосредоточиться и снижает стресс	<i>Избыток кофеина и танина</i> в высокой концентрации может вызвать раздражение слизистой желудка; <i>Щавелевая кислота</i> – в больших количествах противопоказана людям с МКБ; <i>Старая заварка</i> – накопление вредных смол и окисление полезных веществ

Экспериментальная часть

Обнаружение кофеина. Кофеин (1,3,7-триметилксантин) широко распространён в чайном листе и оказывает стимулирующее воздействие на центральную нервную систему. Содержание кофеина зависит от вида чая, степени ферментации, условий выращивания и способа заваривания. Определение кофеина в чае имеет значение как для оценки физиологического действия напитка, так и для контроля его качества. Качественное определение кофеина проводилось с использованием стандартного эталона (таблетка цитрамона) [4]. Все заявленные образцы показали наличие кофеина в составе: в образцах № 2, 5, 6, 8, 9 наблюдалось выраженное содержание кофеина, а в образцах № 3 и 4 – наименьшее содержание исследуемого компонента.

Определение кислотности (рН). Кислотность чайных настоев измерялась с использованием рН-метра марки рН-150МИ. Результаты исследования представлены на рисунке 3.

Большинство образцов продемонстрировали слабокислую среду, исключением стали образцы № 2, 5 и 6, характеризующиеся нейтральной реакцией. Кислая среда может негативно влиять на слизистую желудка, раздражая ее и вызывая болезненные ощущения при употреблении натошак.

Определение танинов. Танины представляют собой высокомолекулярные полифенолы, обладающие способностью к комплексообразованию с ионами металлов. Благодаря наличию фенольных гидроксильных групп танины легко вступают в реакции с солями железа (III), что используется для их качественного обнаружения. Реакция с FeCl_3 является одной из наиболее простых и доступных экспресс-методик предварительного анализа танинов в растительном сырье. В образцах № 8, 9 обнаружено ярко выраженное наличие танинов, образцы № 1 и 2 показали следовые количества танинов, а в образцах № 3 и 4 наблюдалось их полное отсутствие. Нормальные концентрации танинов (чёрный чай: 8–15 %, зелёный чай: 10–20 %) способствуют антиоксидантной защите организма, однако их избыток может ухудшать усвоение железа и вызывать дискомфорт при употреблении на голодный желудок [5–7].

Определение углеводов. Качественная реакция с раствором Фелинга.

Все образцы показали положительную пробу на углеводы, за исключением образцов № 1 и 3. В образце № 7 наблюдалось ярко выраженное содержание сахаров. Большое содержание углеводов может вызвать негативные эффекты в организме человека: повышение

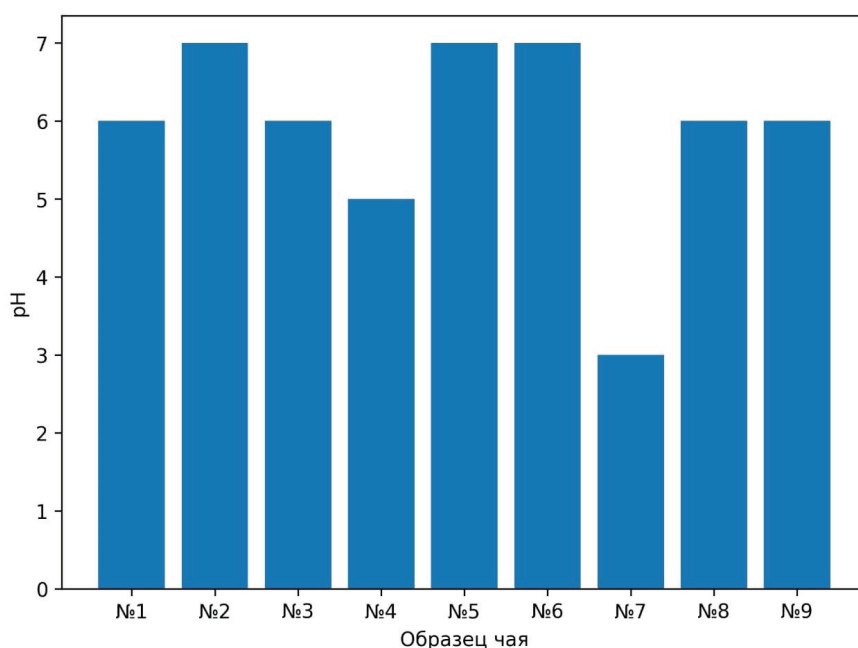


Рисунок 3 – Значения рН исследуемых чайных образцов

калорийности и нагрузки на углеводный обмен, подъем глюкозы в крови, снижение полезных антиоксидантных свойств чая, риск образования кариеса при регулярном потреблении.

Определение ароматических кислот в составе чая. Ароматические кислоты являются важными компонентами химического состава чая и оказывают влияние на его органолептические свойства, антиоксидантную активность и физиологическое действие. Ксантопротеиновая реакция позволяет качественно выявить ароматические азотсодержащие соединения в чайных экстрактах за счёт реакции нитрования ароматических ядер. Несмотря на ограниченную селективность, метод остаётся наглядным и информативным при комплексном анализе чая. Все образцы чая показали положительный результат на наличие ароматических кислот, за исключением проб № 3, 4 и 9.

Определение пептидов. Биуретовая реакция является классическим качественным методом обнаружения пептидов, протекает в щелочной среде при взаимодействии соединений, содержащих не менее двух пептидных связей, с ионами Cu^{2+} . В результате образуется

комплекс меди с пептидными группами, имеющий характерную фиолетово-лавандовую окраску. Все образцы показали отрицательный результат на наличие пептидов, за исключением образца № 7. Пептиды не вызывают никаких отрицательных эффектов на организм человека. Избыточного содержания их в чае маловероятно, поэтому никакого вреда быть не может. Наоборот, они делают чай мягче, обладают антиоксидантными свойствами и образуются в чайной заварке естественно при ферментации и частичном расщеплении белков.

Обнаружение микроэлементов. Качественные реакции:

Определяемый ион	Реагент
Fe^{3+}	Роданид калия
Mg^{2+}	Магнезимальная смесь
Cu^{2+}	Раствор аммиака
Zn^{2+}	Сульфид натрия
Mn^{2+}	Окисление персульфатом

Их наличие может указывать на натуральность сырья, питательную ценность для

работы организма. Накопление тяжелых металлов в чае (Pb, Cd, Hg) из загрязненной почвы или воды – токсично для органов и систем человеческого организма. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Определение витамина С. В чае витамин С присутствует в сравнительно небольших количествах и отличается нестабильностью, так как легко разрушается под действием кислорода, света и повышенной температуры. Определение витамина С в чае представляет интерес для оценки его пищевой ценности и биологической активности. Определение проводили йодометрическим методом.

Аскорбиновая кислота восстанавливает молекулярный йод до иодид-ионов. Большинство образцов показало положительную реакцию на наличие витамина С, за исключением образцов № 1, 2, 9, в которых исследуемый компонент отсутствует. В образцах № 3, 4, 5 обнаружены следовые количества витамина С, а в образцах № 6 и 7 – ярко выраженное его содержание. Витамин С положительно влияет на организм, способствуя повышению иммунитета.

Количественное определение содержания кофеина. Метод обратного йодометрического титрования. Полученные результаты показывают, что содержание кофеина для выбранных образцов зеленого чая колеблется от 1,39 до $3,2 \pm 0,2$ %; содержание кофеина для черного чая – от 1,8 до $3,5 \pm 0,3$ %. Полученные результаты попадают в интервал значений содержания кофеина в чае 2–4 % [7].

Для достоверности полученных результатов были сняты УФ-спектры и проведена ВЭЖХ анализируемых образцов.

В УФ-спектрах всех исследованных образцов чая наблюдаются типичные полосы, обусловленные присутствием полифенольных соединений и кофеина рисунок 4 [7–12]:

Длина волны, нм	Назначение полосы
210–220 нм	$\pi \rightarrow \pi^*$ – переходы ароматических колец
260–275 нм	кофеин, катехины, галловая кислота
300–330 нм	флавоноиды, окисленные полифенолы

Интерпретация результатов:

Зелёный и листовый чай характеризуются выраженным максимумом при 270–275 нм, что указывает на высокое содержание катехинов.

Чёрный и гранулированный чай демонстрируют более сглаженные спектры с повышенным поглощением в области 300–330 нм, что связано с присутствием теафлавинов и теарубибинов.

Пакетированный и ароматизированный чай показывают снижение интенсивности полос, что может быть обусловлено меньшим содержанием натуральных полифенолов и влиянием ароматических добавок.

Фруктовый чай характеризуется дополнительными полосами в области 250–260 нм,

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в исследованных чайных образцах

Образец	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Mg ²⁺	Cu ²⁺	Zn ²⁺
№ 1	-	-	-	-	-
№ 2	-	-	-	-	-
№ 3	-	-	-	-	-
№ 4	-	-	-	-	-
№ 5	-	-	-	-	-
№ 6	-	-	-	-	-
№ 7	-	+	+	+	-
№ 8	-	-	-	-	-
№ 9	-	-	-	-	-

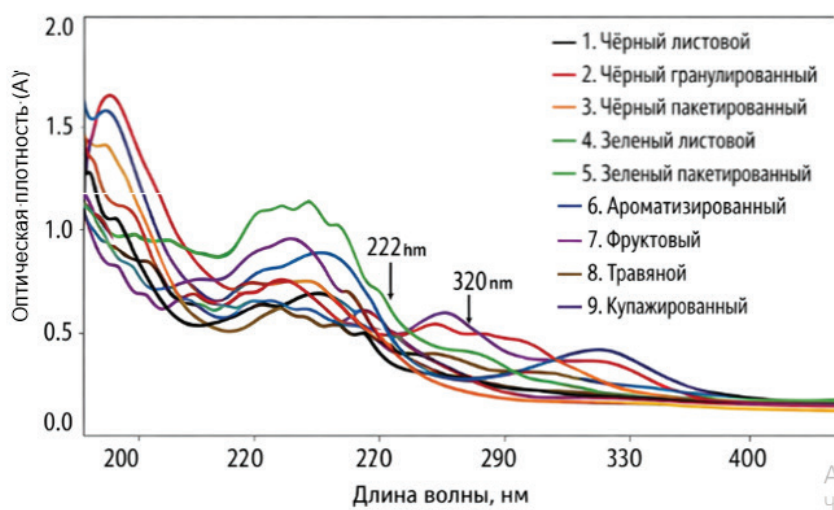


Рисунок 4 – УФ-спектры водных экстрактов образцов чая в диапазоне 200–400 нм

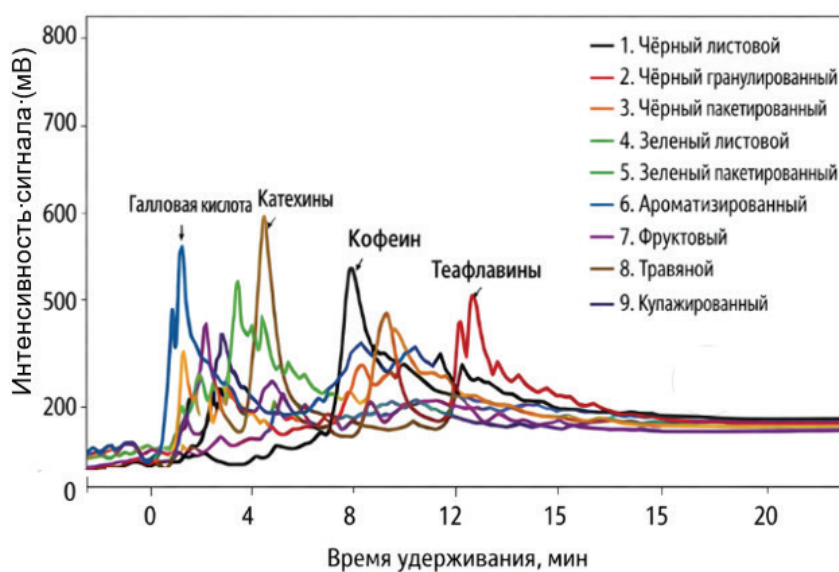


Рисунок 5 – Результаты ВЭЖХ исследуемых образцов

связанными с органическими и ароматическими кислотами.

Результаты ВЭЖХ приведены на рисунке 5.

На хроматограммах всех образцов чая идентифицированы характерные компоненты [10–12]:

Время удерживания (tR), мин	Соединение
2,5–3,0	Галловая кислота
4,0–6,0	Катехины
7,0–8,5	Кофеин
9,0–12,0	Теафлавины (чёрный чай)
> 12,0	Флавоноиды и окисленные полифенолы

Интерпретация результатов:

Зелёный чай отличается доминированием пиков катехинов.

Чёрный чай характеризуется снижением катехинов и появлением интенсивных пиков теафлавинов.

Гранулированный и пакетированный чай показывают более низкую площадь пиков биологически активных соединений.

Ароматизированные и фруктовые чаи содержат дополнительные пики, соответствующие добавкам и органическим кислотам.

Полученные УФ-спектры и ВЭЖХ-хроматограммы подтверждают наличие в исследуемых образцах как полезных компонентов (катехины, витамины, L-теанин, кофеин), так и потенциально вредных веществ при избыточном употреблении (кофеин, танины, щавелевая кислота). Установлено, что степень ферментации и форма выпуска чая существенно влияют на его химический состав.

Комплексное применение УФ-спектроскопии и ВЭЖХ позволило провести сравнительную оценку химического состава девяти образцов чая, представленных на рынке Кыргызстана, и подтвердить влияние технологии производства на содержание биологически активных компонентов.

Обсуждение результатов. Результаты анкетирования показали, что чай прочно вошёл в повседневную жизнь жителей Кыргызстана,

а ведущим фактором выбора является вкусовое качество напитка. Интерес к церемониальным практикам, хотя и умеренный, остаётся положительным, что создаёт возможности для культурно-просветительской деятельности и образовательных программ в области чайной культуры. Все заявленные образцы показали наличие кофеина в составе. Большинство образцов имеют кислую среду, которая, как известно, негативно влияет на слизистую желудка, раздражая ее и вызывая болезненные ощущения, поэтому пить чай натощак не следует. Высокое содержание танинов наблюдалось только в двух образцах.

Углеводы присутствуют во всех образцах кроме № 1 и 3. Наибольшая концентрация сахаров наблюдалась в образце № 7, что может негативно сказаться на углеводном обмене. Ароматические кислоты присутствуют во всех образцах, кроме № 3, 4 и 9. Эти соединения оказывают антиоксидантное и лёгкое антисептическое действие, однако при избытке могут придавать настою горечь и кислый вкус. Все образцы показали отрицательный результат на наличие пептидов, кроме образца № 7. Пептиды не вызывают никаких отрицательных эффектов на организм человека. Избыточное содержания их в чае маловероятно, поэтому вреда на организм они не несут, а наоборот, придают мягкость чаю. При ферментации и частичном расщеплении белков образуются компоненты, обладающие антиоксидантными свойствами. В результате эксперимента наличие микроэлементов показал образец № 7, в котором определено присутствие токсичных ионов: марганца, магния и меди. Остальные образцы данные микроэлементы не содержали, что характеризует их питательную ценность. Витамин С способствует укреплению иммунной системы и поддерживает антиоксидантную защиту организма.

Закключение. Чай представляет собой многогранное явление, сочетающее культурные традиции и сложную биохимическую структуру. Полученные данные указывают на необходимость строгого контроля за качеством продукции, повышения осведомлённости потребителей и проведения междисциплинарных исследований, направленных на оценку воздействия чая на здоровье и питание. Во всех пробах

присутствуют кофеин, полифенолы и микроэлементы; большинство настоев демонстрирует слабокислую реакцию, что требует осторожности при употреблении натошак. Танины наиболее выражены в черном и ароматизированном чае. Средняя концентрация кофеина в настойе около 4,5 мг/мл, что соответствует стандартам, хотя чрезмерная дозировка может нести потенциальную угрозу для организма. Биологически активные вещества, включая витамин С и минералы, оказывают благотворное действие на здоровье, подтверждая высокую ценность природного сырья.

Интеграция культурологического и химического анализа служит фундаментом для разработки научно обоснованных советов по целесообразному применению чая и реализации просветительских программ.

Поступила: 16.02.2026;

рецензирована: 03.03.2026; принята: 05.03.2026.

Литература

1. *Пеллегрино Давиде*. Чай. История, сорта, приготовление, дегустация, чайная церемония / Давиде Пеллегрино; пер. с ит. яз. Ф.В. Каузова. М.: Издательство АСТ, 2025. 192 с. URL: file:///C:/Users/User/Downloads/Chaj_Istorija_Sorta_Prigotovlenie_fragment.pdf (дата обращения: 20.02.2026).
2. *Картрайт М.* История японского зеленого чая / М. Картрайт. 2025. URL: <https://www.worldhistory.org/trans/ru/2-2369/> (дата обращения: 25.02.2026).
3. *Павловская А.В.* Five O'clock tea и другие традиции Англии / А.В. Павловская. М.: Алгоритм, 2014. 368 с. URL: https://loveread.ec/read_book.php?id=75259&p=1 (дата обращения: 15.02.2026).
4. *Wu Z.D., Li C.H., Liu H.C., Lin T., Yi L.Z., Ren D.B., Gu Y., Wang S.* Quantification of caffeine and catechins and evaluation of bitterness and astringency of Pu-erh ripen tea based on portable near-infrared spectroscopy // *Journal of Food Composition and Analysis*. 2024. Vol. 118. P. 105793. DOI:10.1016/j.jfca.2023.105793.
5. *Harfoush A., Swaidan A., Khazaal S., Salem Sokhn E., Grimi N., Debs E., Louka N., El Darra N.* From spent black and green tea to potential health boosters: optimization of polyphenol extraction and assessment of their antioxidant and antibacterial activities // *Antioxidants*. 2024. Vol. 13. № 12. P. 1588. DOI:10.3390/antiox13121588.
6. *Aydemir M.E.* Characterization of phenolic components of black tea using LC-MS/MS analysis // *Food Science & Nutrition*. 2024. Vol. 12. P. e3782. DOI:10.1002/fsn3.3782.
7. *Chen C.T., Jin S. et al.* Effect of tea manufacturing processes and cultivars on catechin and caffeine contents: an HPLC and UV-Vis spectroscopic assessment // *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. P. 14852. DOI:10.1038/s41598-025-14852-w.
8. *Muthulingam P.* Development of a validated efficient HPLC-DAD analysis method for tea polyphenol profiling // *Journal of Food Chemistry*. 2025. Vol. 435. P. 101469. DOI:10.1016/j.foodchem.2025.1011469.
9. *Sun M.F., Jiang C.L., Kong Y.S., Luo J.L., Yin P., Guo G.Y.* Recent advances in analytical methods for determination of polyphenols in tea: a comprehensive review // *Foods*. 2022. Vol. 11. № 10. P. 1425. DOI:10.3390/foods11101425.
10. *Romers T. et al.* Targeted HPLC-UV polyphenolic profiling to detect and quantify adulterated tea samples by chemometrics // *Foods*. 2023. Vol. 12. № 7. P. 1501. DOI:10.3390/foods12071501.
11. *Sanaeifar A., Huang X., Chen M., Zhao Z. et al.* Nondestructive monitoring of polyphenols and caffeine during green tea processing using Vis-NIR spectroscopy // *Food Science & Nutrition*. 2020. Vol. 8. № 11. P. 5860–5874. DOI:10.1002/fsn3.1861.
12. *Paiva L.S., Rego C., Lima E.M.C., Marcone M.F.* Comparative analysis of the polyphenols, caffeine, and antioxidant activities of green tea, white tea, and flowers // *Antioxidants*. 2021. Vol. 10. P. 183. DOI:10.3390/antiox10020183.