

АНАЛИЗ ЗАВАРИВАЕМОГО ЧЁРНОГО ЧАЯ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Николаев¹ С.Д., Яркова¹ А.Б., Исакова¹ Д.Д., ученики 9 класса,
Митрофанова² А.В., ассистент кафедры общей и неорганической
химии

Научный руководитель – Николаев^{1,2} А.А., учитель химии,
аспирант

¹ГБОУ Школа 1279 «Эврика»

²ФГАОУ ВО РУДН им. П. Лумумбы

Ключевые слова: Чёрный чай, состав чая, физико-химический анализ, качественный анализ, кислотность, электропроводность, качественные реакции.

Работа посвящена анализу чёрного чая с помощью качественных реакций и физико-химических методов. При проведении исследований было установлено содержание неорганических ионов, танина, красителей, при заваривании происходит изменение характеристик раствора чая.

Введение. Сегодня чай – один из самых популярных напитков, он является одним из самых распространённых, его пьют по скромным подсчётам 2,5 млрд. людей на нашей планете. Постоянное потребление чая (чёрного, зелёного, травяного и др.) способно снизить риск возникновения онкологических заболеваний, данный напиток снимает утомление и головную боль, повышает умственную и физическую активность. Однако, что содержит этот напиток, как и почему он оказывает действие на организм человека, за счёт каких веществ это происходит?

Цель работы заключается в исследовании завариваемого чёрного чая с помощью различных физико-химических и химических методов анализа на базе школьной лаборатории, а также качественное определение содержащихся в чае веществ.

Для исследования характеристик чая использовали набор школьной химической лаборатории: pH-датчик (pH-ВТА производства Vernier, США) для определения кислотности среды, датчик электропроводности (CON-ВТА производства Vernier, США), устройство измерения и обработки экспериментальных данных (Vernier LABQ LabQuest, США).

Для эксперимента всего было использовано 5 образцов чёрного чая: (1) FruTea «Цитрус-Шоколад», рассыпной, (2) Tess Sunrise, пакетированный, (3) Ahmad Tea Strawberry cream, пакетированный, (4) Tess Pleasure, пакетированный, (5) Greenfield Blueberry nights, пакетированный. Для получения раствора чая навеску (1 чайную ложку в случае рассыпного или 1 чайный пакетик в случае пакетированного) образца чая заваривали в бутилированной воде комнатной температуры, далее проводили фильтрацию через бумажный фильтр, чтобы избавиться от частиц чайной заварки.

Результаты исследований. Сначала мы определили, насколько сильно изменятся кислотность и электропроводность растворов чая после их заваривания в холодной воде. После заваривания чая во всех образцах произошло некоторое увеличение кислотности среды (pH), а также рост электропроводности, что может быть обусловлено растворением компонентов чая в воде, а также неорганических соединений.

Определение наличия красителей проводили по методике из работы [1] с использованием органолептического метода. В стакан холодной воды, комнатной температуры добавили чайную ложку заварки / чайный пакетик. Если натуральный чай поместить в холодную воду, то он не должен завариться – вода останется прозрачной или слегка изменит цвет, а в холодной воде растворится только краситель [2]. По результатам эксперимента добавленные красители были обнаружены в 4 образцах чёрного чая, только в образце чёрного рассыпного чая FruTea «Цитрус-Шоколад» красители отсутствовали.

Далее образцы чая были проверены на присутствие танина с помощью качественной реакции с ионами Fe^{3+} с образованием чёрно-фиолетового осадка танната железа [3] и Ag^+ с образованием красного осадка танната серебра соответственно [4]. Как и ожидалось, танин, который относится к классу дубильных веществ, содержится во всех

образцах чёрного чая, именно он придаёт чаю терпкость, цвет и аромат, а также обладает антиоксидантными свойствами.

Последним этапом работы было проведение ряда качественных реакций на ионы (F^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-}), являющиеся основными примесными ионами в чае (таблица 1), они могли попасть в чайный лист из почвы или во время обработки чайного листа.

Таблица 1. Примесные ионы в чае

№	Название	F^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-
1	Чай <i>чёрный</i> FruTea «Цитрус-Шоколад», рассыпной	+	-	+	+
2	Чай <i>чёрный</i> Tess Sunrise, пакетированный	+	-	-	+
3	Чай <i>чёрный</i> Ahmad Tea Strawberry cream, пакетированный	-	-	-	-
4	Чай <i>чёрный</i> Tess Pleasure, пакетированный	-	+	-	+
5	Чай <i>чёрный</i> Greenfield Blueberry nights, пакетированный	+	+	+	+

В образцах чёрного завариваемого чая были обнаружены вышеперечисленные ионы, но стоит отметить, что концентрация их была невелика, что выражалось в очень слабом помутнении раствора в ходе проведения качественной реакции.

Выводы. Таким образом, экспериментально было определено, что в образцах чёрного чая содержатся потенциально вредные примесные ионы – F^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} в незначительной концентрации, красители, а также характерный для чая танин. Всё это, безусловно, может влиять на вкус чая, крепость, горечь и другие параметры. В дальнейшем планируется сравнительная оценка зелёного чая разных марок.

Библиографический список:

1. Габаев М.М., Касеинова Г.И. Оценка показателей качества чая // III Всероссийская (национальная) научная конференция с международным участием «Российская наука, инновации, образование» (РОСНИО-III-2024). Красноярск, 2024. С. 7.

2. Росконтроль: Как определить качество чая в домашних условиях? [Электронный ресурс]. URL:

<https://roscontrol.com/project/article/sam-sebe-degustator-kak-opredelit-kachestvo-chaya- v-domashnih-usloviyah/>.

3. Орлова А.А., Повыдыш М.Н. Обзор методов качественного и количественного анализа танинов в растительном сырье // Химия растительного сырья. 2019. № 4. С. 29–45.

4. Ольгин О.М. Химия без взрывов. Москва: Химия, 1986. 192 с.

ANALYSIS OF BREWED BLACK TEA USING CHEMICAL AND PHYSICOCHEMICAL METHODS

Nikolaev¹ S.D., Yarkova¹ A.B., Isakova¹ D.D., Mitrofanova² A.V.

Scientific supervisor – Nikolaev^{1,2} A.A.

¹State budgetary educational institution School 1279 "Eureka"

²Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

Keywords: *Black tea, tea composition, physicochemical analysis, qualitative analysis, acidity, electrical conductivity, qualitative reactions.*

The work is devoted to the analysis of black tea using qualitative reactions and physicochemical methods. During the research, the content of inorganic ions, tannins, dyes was established, and during brewing, there is a change in the characteristics of the tea solution.