

УДК 663.95

**ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ
ЧАЯ БАЙХОВОГО В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА**



**CONSUMER PROPERTIES AND SAFETY CRITERIA OF BAIKHOVOY TEA
IN LIGHT OF THE CONCEPT OF AN INTEGRATIVE APPROACH**

Ольховатов Егор Анатольевич

кандидат технических наук,
доцент ВАК,
действительный член
Российской инженерной академии –
ученый секретарь Кубанского отделения;
доцент кафедры технологии хранения
и переработки растениеводческой продукции,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина
olhovatov_e@inbox.ru

Айрумян Вагн Юрикович

кандидат технических наук,
ассистент кафедры технологии хранения
и переработки растениеводческой продукции,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина
vaagn_airumyan@mail.ru

Сымулов Виталий Олегович

обучающийся 2-го курса бакалавриата,
факультет пищевых производств и биотехнологий,
Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина,
vssymulov@mail.ru

Аннотация. Чай байховый является популярным продуктом, в мировом масштабе не уступающим по этой характеристике кофе, а обилием существующих товарных образцов превосходит его. Чай традиционно был и остается востребованным напитком и в нашей стране. Этот продукт характеризуется рядом качественных показателей, определяющих его способность удовлетворять потребности потребителя. Являясь пищевкусом, чай не обладает энергетической ценностью и потому вся его значимость состоит в способности обеспечить запрос на соответствующие вкус и аромат. Эти характеристики во многом, хотя и косвенно, определяются содержанием водорастворимых сухих веществ в экстракте. Общепринятыми критериями безопасности чая выступают уровни содержания пестицидов, радионуклидов, ионов солей тяжелых металлов, нитратов и микотоксинов. Отдельно выделяют деминерализующий фактор – щавелевую кислоту и ее соли, а также антагониста фолиевой кислоты.

Ключевые слова: чай байховый, потребительские свойства, критерии безопасности, концепция интегративного подхода.

Olkhovатов Egor Anatolyevich

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
of the Higher Attestation Commission,
full member of the Russian Academy
of Engineering – Academic Secretary
of the Kuban branch;
Associate Professor of the Department
of Technology of Storage
and Processing of Plant Products,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
olhovatov_e@inbox.ru

Airumyan Vaagn Yurikovich

Candidate of Technical Sciences,
Assistant of the Department
of Technology of Storage
and Processing of Plant products,
Kuban State Agrarian University
named after I. T. Trubilin
vaagn_airumyan@mail.ru

Symulov Vitaly Olegovich

2nd year Bachelor's Student,
Faculty of Food Production
and Biotechnology,
Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin
vssymulov@mail.ru

Annotation. Baikhovoy tea is a popular product, which is not inferior to coffee in this characteristic on a global scale, and surpasses it in the abundance of existing commercial samples. Tea has traditionally been and remains a popular drink in our country. This product is characterized by a number of quality indicators that determine its ability to satisfy consumer needs. Being a food product, tea does not have an energy value and therefore its entire significance lies in the ability to satisfy the demand for the appropriate taste and aroma. These characteristics are largely, although indirectly, determined by the content of water-soluble dry substances in the extract. The safety criteria for tea are the levels of pesticides, radionuclides, ions of heavy metal salts, nitrates and mycotoxins. Separately, a demineralizing factor is isolated – oxalic acid and its salts, as well as a folic acid antagonist.

Keywords: bayh tea, consumer properties, safety criteria, concept of an integrative approach.

Чай – один из древних и наиболее распространенных продуктов на Земном шаре, около половины населения которого являются приверженцами этого напитка. Ряд европейских и азиатских стран воспринимают чай, как один из продуктов первой необходимости, что вполне объяснимо вкусо-ароматическими свойствами и

физиологическим действием на организм человека. Кроме того, по разнообразию сортов чай превосходит кофе, а числом фантазийных продуктов на его основе значительно опережает. Так, набирает популярность в нашей стране и за ее пределами напиток камбуча (камбуча) – культуральная среда «чайного гриба» (в действительности, зооглеи), развивающегося, как установлено, только в присутствии экстракта чая байхового [1].

Древнейшим центром культуры чая является Китай, откуда чайный куст распространился в другие страны [2]. Этим объясняется несравнимое с другими разнообразие форм и сортов этого продукта именно в этом дальневосточном регионе планеты. Из Китая чайную культуру позаимствовала Япония, где чай не был доступен широким массам населения по причине ограниченности чаепригодных земель и бедные слои населения сознательно примешивали для заваривания к байховому чаю рис и овес, чем со временем породили самобытные и по-своему интересные напитки, не считающиеся в наше время чем-то «для бедных», а вполне завоевавшие своего потребителя. Японский чай принадлежит к категории зеленых.

Достаточно самобытна культура потребления чая народами, населявшими и населяющими территорию современных Калмыкии и Тувы [3]. К этому напитку относятся как к священному и сформирован вполне определенный ритуал употребления такого продукта, что вызывает аналогию с чайной церемонией китайцев.



Рисунок 1 – Камелия Китайская (лат. *Camellia sinensis*), ботаническая иллюстрация из книги Köhler's Medizinal-Pflanzen, 1887 г.

Изначально чай производился в ограниченных объемах, отчего длительное время сохранялась его высокая стоимость, делавшая этот напиток – напитком элит. В нашей стране чай традиционно является популярным продуктом массового потребления. С начала XIX в. Российская Империя значительно увеличивает импорт чая из Китая и этот продукт становится доступным для широких слоев населения нашей страны [4]. Сейчас этот напиток воспринимается как повседневный, при этом, так же легко становится основой праздничного стола, формируя чаепитие как самостоятельное мероприятие по торжественным поводам, так и становясь выгодным дополнением к обширному праздничному застолью. Более того, Россия – одна из чаепроизводящих стран, где чайная отрасль активно возрождается и восстанавливаются насаждения

чайного куста [5]. По причине продолжающегося растущего импорта и использования собственных фондов посадок чая, сохранившихся с советского периода, актуальным является контроль присутствия галогенов в составе сырья, поскольку галогенпроизводные органические пестициды, широко применявшиеся в середине – второй половине XX в. несмотря на прекращение использования десятилетия назад, могут обнаруживаться в среде и продуктах и по сей день, а отдельные чаепроизводящие азиатские регионы используют свои сохранившиеся запасы средств защиты растений этой группы соединений и в настоящее время [6]. Современные препараты также подлежат контролю на предмет присутствия их в чайном сырье [7, 8, 9], поскольку химизация аграрного сектора неизбежна в силу известных причин. Другим критерием безопасности продукции является показатель микробиологической обсемененности. Установлена безопасность чая байхового по этому показателю в то время, как чайные напитки (заменители чая) обнаруживали значительное превышение допустимых значений [10]. Такой подход определяется критериями безопасности пищевой продукции в целом и является необходимым элементом производственной цепи переработки сырья, имеющего какие-либо риски в отношении этого ключевого показателя качества.

Качество чая определяется его вкусом и ароматом, они же формируют его потребительские характеристики как пищевкусового продукта. Изначально чай рекомендовался как лечебное растение, что вполне справедливо, поскольку его водный экстракт кроме вкусо-ароматических, богат и биологически активными веществами, основой состава которых являются дубильные вещества – танины, преимущественно катехины; эфирные масла, сообщающие продукту особенности вкусо-ароматических свойств; белковые соединения, в основном ферменты; углеводы – пектин, глюкоза и некоторые другие; алкалоиды, в большей степени кофеин, а также, водорастворимые витамины.

Минеральный состав чая богато представлен железом, что обеспечивает его противоканцерогенные свойства, а также фтором, способствующим сохранению зубной эмали. В целом же установлено, что экстракт чая обладает богатым минеральным составом, способным при регулярном его употреблении обеспечивать потребность организма человека в микроэлементах. Доказана и подтверждена многократными исследованиями высокая антиоксидантная активность чая, ведется разработка методик оценки значений этого показателя [11, 12, 13] в сравнении с другими подобными напитками, производимыми из фитосырья как аналоги или заменители.

Однако, проблема безопасности пищевых продуктов стоит особенно остро в наше время, поскольку кроме ценных и необходимых для организма веществ, сырье и полупродукты содержат, порой, токсичные продукты распада и вторичные метаболиты бактерий и плесневых грибов [14, 15].

Так, чай содержит и антинутриентные, деминерализующие компоненты – щавелевую кислоту и ее соли в количествах достаточных, чтобы вызывать у людей с некоторыми нарушениями обмена веществ отложения солей в суставах и образование камней в почках и мочевом пузыре при ее избыточном потреблении. Эти небезопасные компоненты также входят в состав водорастворимых экстрактивных веществ чая. Проблема антинутриентной активности этих веществ рассматривается как актуальная и требует своего решения [16, 17]. Интегративный подход к проблематике качества и безопасности пищевой продукции предполагает развитие идеи инактивации опасных факторов путем воздействия на обрабатываемые материалы при сдержанных режимах, что становится возможным по достижении синергизма объединяемых в одной технологий [17, 18].

Все растворимые и коллоидные компоненты переходят в состав водного экстракта при заваривании чая и определяют свойства получаемого готового продукта. Поэтому первым значимым показателем качества чая является содержание водорастворимых экстрактивных сухих веществ в напитке [19, 20]. Эта характеристика подвержена изменчивости в широком диапазоне значений и зависит как от региона произрастания чайного куста, так и от периода сбора сырья и способа его обработки и переработки в готовый продукт [21, 22]. В ряде стран проблема ассортимента фальсифика-

ции отдельных особо ценных сортов чая стоит особенно остро и по этой причине исследование на предмет принадлежности продукта к конкретному региону ведется с особенной тщательностью [23].

Таким образом, проблема качества и безопасности чая байхового как продукта пищевкусовой группы товаров складывается из множества характеристик, делающих его продуктом, несущим в себе не только пользу, но и опасность, обусловленную угрозой деминерализации питания в случае чрезмерного употребления. Однако, отсутствие общепринятых критериев опасности, представляющих однозначный вред для организма потребителей, гарантирует возможность регулярного, но без злоупотреблений, его использования в составе рационов широких слоев населения.

Литература

1. Фролова Ю.В. Российский рынок ферментированных напитков на основе чайного гриба / Ю.В. Фролова // Вопросы питания. – 2022. – Т. 91. – № 3(541). – С. 115–118.
2. Сяолин Ч. Энциклопедия мировой чайной культуры и практический справочник / Ч. Сяолин // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология. – 2023. – Т. 22. – № 4. – С. 174–176.
3. Шараева Т.И. Чай в традиционной культуре калмыков и тувинцев / Т.И. Шараева, Е.В. Айыжы // Новые исследования Тувы. – 2019. – № 4. – С. 12.
4. Park Ji.B. A Comparison between Russia-Qing Trade and Anglo-Chinese Trade in 1802–1860 / Ji.B. Park // Quaestio Rossica. – 2022. – Vol. 10. – № 4. – P. 1288–1303.
5. Экологически безопасная защита чайных плантаций Юга России / Е.В. Кашутина [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2021. – Т. 16. – № 4(61). – С. 27–36.
6. Новый подход к оценке безопасности чая, кофе, какао и растительных масел, основанный на быстром скрининге проб образцов на суммарное содержание в них всех F-, Cl-, Br-органических соединений / И.А. Ревельский [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2021. – Т. 76. – № 5. – С. 433–441.
7. Multi-residue analytical method development and risk assessment of 56 pesticides and their metabolites in tea by chromatography tandem mass spectroscopy / Y. Wu [et al.] // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 375. – P. 131819.
8. Ракитский В.Н. Инсектоакарициды класса неоникотиноидов: определение остаточных количеств в импортируемой пищевой продукции / В.Н. Ракитский, Н.Е. Федорова, В.В. Баюшева // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97. – № 6. – С. 552–556.
9. Two-dimensional UV absorption correlation spectroscopy as a method for the detection of thiamethoxam residue in tea / J. Zhang [et al.] // Zurnal Prikladnoj Spektroskopii. – 2015. – Vol. 82. – № 2. – P. 317(1) – 317(5).
10. Изучение загрязненности чая и чайных травяных напитков плесневыми грибами – потенциальными продуцентами микотоксинов – первый шаг к оценке риска (сообщение 1) / Л.П. Минаева [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2019. – № 1. – С. 93–102.
11. The regulation of the functional state of subtropical crops with micronutrients / A. Ryndin [et al.] // Potravinarstvo. – 2017. – Vol. 11. – № 1. – P. 175–182.
12. Немерешина О.Н. Содержание микроэлементов и низкомолекулярных антиоксидантов в чае / О.Н. Немерешина, Н.Ф. Гусев, А.В. Филиппова // Химия растительного сырья. – 2014. – № 2. – С. 155–168.
13. Определение суммарного содержания фенольных антиоксидантов в чае с применением разных вариантов метода FRAP / Т. Г. Цюпко [и др.] // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23, № 1. С. 143–151.
14. Айрумян В.Ю. Оценка продуктов переработки зерна риса по показателям безопасности / В.Ю. Айрумян, Н.В. Сокол // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: сборник тезисов докладов участников I Международной научно-практической конференции. – Керчь : КГМТУ, 2020. – С. 259–262.
15. Длительное хранение рисовой муки: проблематика и решение / Е.А. Ольховатов, Г.И. Касьянов, В.Ю. Айрумян, С.В. Фомин // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения : материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар : ФГБОУ ВО КубГТУ, 2021. – С. 139–141.
16. Ольховатов Е.А. Снижение антинутриентной активности и повышение качества сырья чая байхового при его экзоферментации / Е.А. Ольховатов, Г.И. Касьянов, В.О. Сымулов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2023. – № 2. – С. 134–138.
17. Ольховатов Е.А. Инактивация антинутриентов чайного сырья путём биотехнологической и электрофизической модификации при их синергизме / Е.А. Ольховатов, Г.И. Касьянов,

- И.В. Тарасов // Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения: материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар : КубГАУ, 2020.
18. Ольховатов Е.А. Кластер-анализ антинутриентов растительного сырья для реализации интегративного подхода к их инактивации / Е.А. Ольховатов, Г.И. Касьянов // Перспективные задачи инженерной науки: Сборник статей XIV Международного научного форума. РГУ им. А.Н. Косыгина. – 2023. – С. 453–456.
 19. Шелепина Н.В. Совершенствование критериев идентификации чая байхового / Н.В. Шелепина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2019. – № 2(48). – С. 112–119.
 20. Ольховатов Е.А. Разработка методики определения водорастворимых экстрактивных веществ чая / Е.А. Ольховатов, В.О. Сымулов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2024. – № 2. – С. 75–82.
 21. Recent techniques for the authentication of the geographical origin of tea leaves from *Camellia sinensis*: A review / M. Shuai [et al.] // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 374. – P. 131713.
 22. Джахангиров М.М. Содержание аминокислотного состава и изменение теанина в чайных листьях, выращенных в условиях Азербайджанской Республики / М.М. Джахангиров, М.А. Магеррамов // Химия растительного сырья. – 2018. – № 3. – С. 75–82.
 23. Rapid authentication of Chinese oolong teas using atmospheric solids analysis probe-mass spectrometry (ASAP-MS) combined with supervised pattern recognition models / H.R. Tan [et al.] // Food Control. – 2022. – Vol. 134. – P. 108736.

References

1. Frolova Yu.V. Russian market of fermented drinks based on kombucha / Yu.V. Frolova // Nutrition issues. – 2022. – Vol. 91. – № 3(541). – P. 115–118.
2. Syaolin Ch. World Cultural Encyclopedia and Practical Guide / Ch. Syaolin // Bulletin of Novosibirsk State University. Series: History, philology. – 2023. – Vol. 22. – № 4. – P. 174–176.
3. Sharaeva T.I. Tea in the traditional culture of Kalmyks and Tuvans / T.I. Sharaeva, E.V. Ajzyzhy // New studies of Tuva. – 2019. – № 4. – P. 12.
4. Park Ji.B. A Comparison between Russia-Qing Trade and Anglo-Chinese Trade in 1802–1860 / Ji.B. Park // Quaestio Rossica. – 2022. – Vol. 10. – № 4. – P. 1288–1303.
5. Environmentally safe protection of tea plants in the South of Russia / E.V. Kashutina [et al.] // Юр России: экология, развитие. – 2021. – Vol. 16. – № 4(61). – P. 27–36.
6. A new approach to assessing the safety of tea, coffee, cocoa and vegetable oils, based on rapid screening of samples for the total content of all F-, Cl-, Br-organic compounds in them / I.A. Revel'skij [et al.] // Journal of Analytical Chemistry. – 2021. – Vol. 76. – № 5. – P. 433–441.
7. Multi-residue analytical method development and risk assessment of 56 pesticides and their metabolites in tea by chromatography tandem mass spectroscopy / Y. Wu [et al.] // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 375. – P. 131819.
8. Rakitskij V.N. Insectoacaricides of the neonicotinoid class: determination of residues in imported food products / V.N. Rakitskij, N.E. Fedorova, V.V. Bayusheva // Hygiene and sanitation. – 2018. – Vol. 97. – № 6. – P. 552–556.
9. Two-dimensional UV absorption correlation spectroscopy as a method for the detection of thiamethoxam residue in tea / J. Zhang [et al.] // Zhurnal Prikladnoj Spektroskopii. – 2015. – Vol. 82. – № 2. – P. 317(1)–317(5).
10. Studying the contamination of tea and herbal tea drinks with mold fungi – potential producers of mycotoxins – is the first step towards assessing the risk (message 1) / L.P. Minaeva [et al.] // Health Risk Analysis. – 2019. – № 1. – P. 93–102.
11. The regulation of the functional state of subtropical crops with micronutrients / A. Ryndin [et al.] // Potravinarstvo. – 2017. – Vol. 11. – № 1. – P. 175–182.
12. Nemereshina O.N. Content of trace elements and low molecular weight antioxidants in tea / O.N. Nemereshina, N.F. Gusev, A.V. Filippova // Chemistry of plant materials. – 2014. – № 2. – P. 155–168.
13. Determination of the total content of phenolic antioxidants in each of the method options FRAP / T.G. Cyupko [et al.] // Analytics and control. – 2019. – Vol. 23. – № 1. – P. 143–151.
14. Ayrumyan V.Yu. Assessment of rice grain processing products according to safety indicators / V.Yu. Ayrumyan, N.V. Sokol // Innovative directions of integration of science, education and production: Collection of abstracts of reports of participants of the I International Scientific and Practical Conference. – Kerch : KGMTU, 2020. – P. 259–262.
15. Long-term storage of rice flour: problems and solutions / E.A. Olkhovtov, G.I. Kasyanov, V.Y. Ayrumyan, S.V. Fomin // Improvement of technology for preserving raw materials of plant

- and animal origin: materials of the International Scientific and Practical Conference. – Krasnodar : KubSTU, 2021. – P. 139–141.
16. Olkhovator E.A. Reducing antinutrient activity and improving the quality of long tea raw materials during its exofermentation / E.A. Olkhovator, G.I. Kasyanov, V.O. Symulov // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2023. – № 2. – P. 134–138.
 17. Olkhovator E.A. Inactivation of antinutrients of tea raw materials by biotechnological and electro-physical modification with their synergism / E.A. Olkhovator, G.I. Kasyanov, I.V. Tarasov // Biotechnological, ecological and economic aspects of creating safe food for specialized purposes: materials of the International Scientific and Practical Conference. – Krasnodar : KubGAU, 2020.
 18. Olkhovator E.A. Cluster analysis of antinutrients of plant raw materials for the implementation of an integrative approach to their inactivation / E.A. Olkhovator, G.I. Kasyanov // Promising tasks of engineering science: Collection of articles of the XIV International Scientific Forum. Kosygin Russian State University. – 2023. – P. 453–456.
 19. Shelepina N.V. Improving the identification criteria for long tea / N.V. Shelepina // Bulletin Orel-GIET. – 2019. – № 2(48). – P. 112–119.
 20. Olkhovator E.A. Development of a methodology for determining water-soluble extractive substances of tea / E.A. Olkhovator, V.O. Symulov // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2024. – № 2. – P. 75–82.
 21. Recent techniques for the authentication of the geographical origin of tea leaves from *Camellia sinensis*: A review / M. Shuai [et al.] // Food Chemistry. – 2022. – Vol. 374. – P. 131713.
 22. Dzhahangirov M.M. Content of amino acid composition and change in theanine in tea leaves grown in the conditions of the Republic of Azerbaijan / M.M. Dzhahangirov, M.A. Magerramov // Chemistry of plant raw materials. – 2018. – № 3. – P. 75–82.
 23. Rapid authentication of Chinese oolong teas using atmospheric solids analysis probe-mass spectrometry (ASAP-MS) combined with supervised pattern recognition models / H.R. Tan [et al.] // Food Control. – 2022. – Vol. 134. – P. 108736.