

РАЗДЕЛ 5. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОТДЕЛЬНЫХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 543.83/.832

Дрегваль Анастасия Алексеевна

студент,

Институт менеджмента, предпринимательства и инжиниринга,

Уральский государственный экономический университет,

г. Екатеринбург, Российская Федерация

Стожко Наталия Юрьевна

доктор химических наук, профессор,

кафедра физики и химии,

Уральский государственный экономический университет,

г. Екатеринбург, Российская Федерация,

e-mail: sny@usue.ru

ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ

Аннотация. Чай является широко распространенным напитком, благотворно влияющим на человеческий организм. Содержащиеся в чае полифенолы, такие как катехины, галловые кислоты, теафлавины, танины и флавоноиды, придают ему высокую антиоксидантную активность (АОА). Различные добавки, вводимые в чай (травы, фрукты, соки, молоко, сливки и др.), могут изменять АОА чая. Цель исследования заключалась в определении АОА чайных напитков потенциометрическим методом и установлении влияния чайных добавок на АОА чая. В работе показано, что растительные добавки в чай, такие как мята, чабрец, перец, лимон, способствуют увеличению его антиоксидантной активности, а добавки молочных продуктов (молоко, сливки, сливочное масло), наоборот, приводят к снижению АОА.

Ключевые слова: чай, национальные способы приготовления чайных напитков, антиоксидантные свойства, полифенолы, потенциометрия.

Anastasia A. Dregval

Student,

Institute of Management, Entrepreneurship and Engineering,

Ural State University of Economics,

Ekaterinburg, Russian Federation

Natalia Yu. Stozhko

D.Sc. in Chemistry, Professor,

Department of Physics and Chemistry,

Ural State University of Economics,

Ekaterinburg, Russian Federation,
e-mail: sny@usue.ru

EVALUATION OF ANTIOXIDANT PROPERTIES OF TEA BEVERAGES

Abstract. Tea is a widespread drink that has a beneficial effect on the human body. Polyphenols contained in tea, such as catechins, gallic acids, theaflavins, tannins and flavonoids, impart high antioxidant activity (AOA) to it. Various additives introduced into tea (herbs, fruits, juices, milk, cream, etc.) can change the AOA of tea. The aim of the study was to determine the AOA of tea drinks by the potentiometric method and to establish the effect of tea additives on the AOA of tea. The work shows that herbal additives to tea, such as mint, thyme, pepper, lemon, contribute to an increase in its antioxidant activity, and additives of dairy products (milk, cream, butter), on the contrary, lead to a decrease in AOA.

Keywords: tea, national methods of preparing tea drinks, antioxidant properties, polyphenols, potentiometry.

Введение

Чай – ароматный напиток, получаемый путем заваривания обработанных по определенной технологии листьев чайного куста. Родиной чайного растения является Китай, где природой созданы идеальные условия для его произрастания. Из Китая чай вначале был завезен в соседние азиатские страны, а затем и в Европу. В настоящее время чай возделывается более чем в 30 странах мира, в число которых входит Китай, Индия, Вьетнам, Индонезия, Япония, Иран, Шри-Ланка, Малайзия, Пакистан. Небольшие плантации чая на юге Краснодарского края имеются и в России.

Чай – теплолюбивое и влаголюбивое растение. Его можно выращивать во многих регионах с высокой влажностью, умеренной температурой и кислыми почвами [1]. К достоинствам чая относятся жизнеспособность и долговечность. Он живет несколько столетий и плодоносит около 100 лет. Аромат чая и его вкусовые особенности определяют климат, состав почвы и методы возделывания. Чайный лист проходит несколько этапов обработки, включая завяливание, скручивание, ферментацию и сушку листьев [1].

История чая насчитывает не одно тысячелетие. В каждой стране существуют свои традиции чаепития и способы заварки чая. За много лет употребления чая было изобретено множество рецептов его приготовления, которые были связаны как с образом жизни, так и с привычками в питании той или иной народности [2].

До недавнего времени чай причисляли к стимуляторам, т. е. продуктам, не имеющим пищевой ценности. В настоящее время, с развитием научных исследований, увеличилось количество данных, свидетельствующих о благотворном влиянии чая на здоровье человека [3]. Дубильные вещества, алкалоиды, эфирные масла, аминокислоты, пигменты и витамины входят в состав растворимых компонентов чая. По содержанию белков и свободных аминокислот чайный лист,

особенно неферментированный (зеленый), не уступает бобовым культурам. Основными ингредиентами чая являются полифенолы, такие как катехины, галловые кислоты, теафлавины, танины и флавоноиды [4]. Широкий спектр биохимической активности полифенолов, включая сильный антиоксидантный потенциал, способствует тому, что чай оказывает положительное влияние на организм человека и защищает клетки от неблагоприятного воздействия активных форм кислорода. Эксперименты, проведенные *in vivo*, показали, что полифенолы чая повышают содержание каталазы, глутатионпероксидазы и супероксиддисмутазы и снижают уровень малонового диальдегида в сыворотке крови крыс [5]. В других экспериментах было установлено, что полифенолы улучшают здоровье млекопитающих благодаря высокому уровню антиоксидантов [6]. Полифенолы снижали выработку активных форм кислорода и апоптоз, а также частично снижали фосфорилирование после ультрафиолетового облучения [7].

У разных народностей в чай принято добавлять различные ингредиенты. Так, в Англии чай употребляют с молоком или сливками, жители Тибета добавляют муку, а монголы пьют чай с маслом, солью или перцем [2]. Разные способы приготовления чая и введенные в него добавки могут влиять на антиоксидантную активность чая.

Цель работы состояла в изучении АОА чайных напитков, содержащих разные добавки.

Методика эксперимента

В работе использовали национальные чайные напитки, приготовленные в соответствии с табл.

Таблица

Национальные способы приготовления чая [2]

№	Тип чая	Качественный состав чая	Количественный состав чая	Условия заваривания чая
0	Чай без добавок	1. Чай 2. вода	1. 3 ч. л 2. 500 мл	Чай заливают на 2/3 крутым кипятком, закрывают крышкой, настаивают 5 мин и доливают 1/3 кипятка.
1	Чай по-азербайджански	1. Чай 2. Сушеный чабрец (тимьян) 3. Сушеная мята 4. вода	1. 3 ч. л 2. 1 ч. л 3. 1 ч. л 4. 500 мл	Помещают все ингредиенты в чайник и на 2/3 заливают крутым кипятком, закрывают крышкой и оставляют настаиваться 5 мин. Затем доливают 1/3 кипятка и размешивают.
2	Чай по-русски	1. чай 2. лимон 3. мята 4. вода	1. 3 ч. л 2. 2 дольки 3. 2-3 листка 4. 500 мл	В заварочный чайник помещают чай, листочки мяты и наливают 500 мл кипятка, оставляют под закрытой крышкой на 2-3 минуты, а затем добавляют дольки лимона.

Окончание табл.1

3	Чай по-узбекски (мурч-чай)	1. чай 2. Черный перец 3. вода	1. 3 ч. л 2. 5 горошин черного перца 3. 500 мл	Чай закладывают в прогретый фарфоровый чайник, наливают воду, закрывают салфеткой и дают постоять 5 мин. Раздавливают 5 горошин перца и помещают в чай. Настаивают 1 мин.
4	Чай по-азиатски	1. чай 2. молоко 3. соль по вкусу 4. вода	1. 3 ч.л. 2. 400 мл 3. соль по вкусу 4. 100 мл	Помещают чай в холодную воду, доводят до кипения, добавляют молоко и соль. Варят еще 10 мин. Полученную жидкость процеживают.
5	Чай по-татарски	1. чай 2. молоко 3. масло сливочное 4. соль 5. вода	1. 3 ч.л. 2. 150 мл 3. 25 г 4. соль по вкусу 5. 350 мл	В нагретую воду помещают чай и вливают молоко. Полученную смесь кипятят 5 мин. Переливают чай в пиалу, солят по вкусу и добавляют небольшой кусочек масла.
6	Чай по-туркменски	1. чай 2. молоко 3. сливки 4. вода	1. 3 ч.л. 2. 100 мл 3. 50 мл 4. 350 мл	Чай насыпают в прогретый заварочный чайник, заливают кипятком и оставляют на 5 минут, затем в чайник наливают горячее (но не кипяченое молоко) и оставляют на 20 минут. В стакан наливают сливки и полученную заварку.

Для объективного сравнения антиоксидантной активности напитков использовали одинаковое количество черного цейлонского чая «Принцесса Канди» (3 ч.л.) и общий объем жидкости (500 мл). Кроме того, заваривали 3 ч.л. чая без всяких добавок в 500 мл кипятка, что служило сравнительной пробой.

Антиоксидантную активность чайных напитков оценивали потенциометрическим методом [8, 9]. При этом использовали анализатор МПА-1 (ООО «ИВА», Екатеринбург, Россия) и двухэлектродную ячейку, в которой платиновый электрод (ООО «ИВА», Екатеринбург, Россия) служил индикаторным электродом, а хлоридсеребряный электрод ЭВЛ-1М3.1 (Ag/AgCl/KCl, 3.5 М) (ОАО «ГЗИП», Гомель, Беларусь) – электродом сравнения.

Результаты и их обсуждение

Результаты потенциометрической оценки антиоксидантной активности чайных напитков, приготовленных в соответствии с особенностями национальной культуры разных народов, представлены на рис.

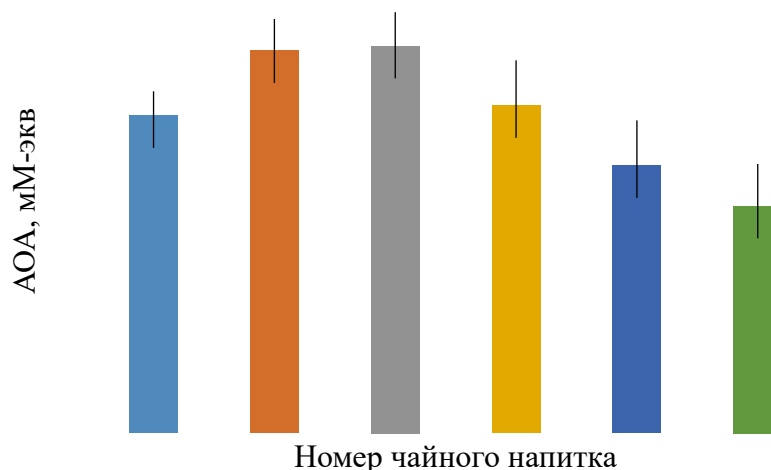


Рис. Результаты оценки антиоксидантной активности чайных напитков, измеренной потенциометрическим методом (номера столбцов на гистограмме соответствуют номерам чайных напитков в табл.).

Введение в чай добавок в виде листьев или семян растений (мята, чабрец, перец), плодов (лимон) увеличивает антиоксидантную активность чайных напитков относительно напитка, не содержащего этих добавок, а добавление в чай молока, сливок и сливочного масла, наоборот, уменьшает АОА, что согласуется с литературными данными [10–12]. Наблюдаемые эффекты можно объяснить синергетическим и антогонистическим эффектами. В первом случае увеличение АОА чайных напитков обусловлено введением дополнительных антиоксидантов, содержащихся в листьях и плодах растений, а во втором случае – переводением полифенолов чая в неактивную химическую форму за счет межмолекулярных взаимодействий с протеинами молока, сливок и масла.

Заключение

Чай – самый распространенный напиток в мире. В каждой стране сложилась своя культура потребления чая. Чай благотворно влияет на здоровье человека. Полифенолы, в том числе флаваноиды, являются основными ингредиентами чая, обеспечивая ему широкий спектр биохимической активности, прежде всего антиоксидантной активности. В данном исследовании показано, что растительные добавки к чаю способствуют увеличению его антиоксидантной активности, а добавки молочных продуктов, наоборот, приводят к снижению АОА.

Список использованной литературы

1. Dufresne C. J. A Review of Latest Research Findings on the Health Promotion Properties of Tea / C. J. Dufresne, E. R. Farnworth // The Journal of Nutritional Biochemistry. – 2001. – Vol. 12, iss. 7. – P. 404-421. – DOI 10.1016/S0955-2863(01)00155-3.
2. Ходоров В. Чай – искусство, доступное всем / В. Ходоров, А. Ярцев. Москва : Изд-во Эксмо, 2012. 192 с.

3. Wierzejska R. W. Tea and Health – A Review of the Current State of Knowledge / R. W. Wierzejska // PRZEGL EPIDEMIOL. – 2014. – Iss. 68. – P. 501–506.
4. Tea (Camellia Sinensis): A Review of Nutritional Composition, Potential Applications, and Omics Research / C. Wang, J. Han, Y. Pu, X. Wang // Appl. Sci. – 2022. – Vol. 12, iss. 12. – 5874. DOI 10.3390/app12125874.
5. Protective Effects of Catechin and Quercetin on Antioxidant Status, Lipid Peroxidation and Testis-Histoarchitecture Induced by Chlorpyrifos in Male Rats / Y. Kallender, S. Kaya, D. Durak, F. G. Uzun, F. Demir // Environ. Toxicol. Pharmacol. – 2012. – Iss. 33. – P. 141–148. DOI 10.1016/j.etap.2011.12.008.
6. Antioxidant Mechanism of Tea Polyphenols and Its Impact on Health Benefits / Z. M. Yan, Y. Z. Zhong, Y. H. Duan, Q. H. Chen, F. N. Li // Anim. Nutr. – 2020. – Iss. 6. – P. 115–123. DOI 10.1016/j.aninu.2020.01.001.
7. EGCG Protects Against UVB-Induced Apoptosis via Oxidative Stress and the JNK1/c-Jun Pathway in ARPE19 Cells / G. Cao, M. Chen, Q. Song, Y. Liu, L. Xie, Y. Han, Z. Liu, Y. Ji // Mol. Med. Rep. – 2011. – Iss. 5. P. 54–59. URL: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mmr.2011.582>.
8. Potentiometric Method of Plant Microsuspensions Antioxidant Activity Determination / K. Brainina, N. Stozhko, M. Bukharinova, E. Khamzina, M. Vidrevich // Food Chemistry. – 2019. Iss. 278. – P. 653–658. URL: DOI 10.1016/j.foodchem.2018.11.098
9. Тарасов А. В. Исследование потенциально мешающих веществ при потенциометрическом определении антиоксидантной активности в пищевых системах/ А. В. Тарасов, Н. В. Заворохина, О. В. Чугунова. – DOI 10.21603/2074-9414-2023-3-2452 // Техника и технология пищевых производств. – 2023. № 3. С. 504–512.
10. Влияние терруара на антиоксидантную активность виноградных вин / О. В. Чугунова, А. В. Арисов, В. М. Тиунов, А. В. Вяткин. – DOI 10.29141/2500-1922-2022-7-3-9. – EDN LKGVOG // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7, № 3. – С. 83–94.
11. Tarasov A. V. Modeling Functional Whey Drinks with High Antioxidant Activity Using Potentiometric Sensor Systems / A. V. Tarasov, N. V. Zavorokhina // Food Industry. – 2023. – Vol. 8, iss. 2. – P. 21-30. – DOI 10.29141/2500-1922-2023-8-2-3.
12. Ziyatdinova G. Novel Coulometric Approach to Evaluation of Total Free Polyphenols in Tea and Coffee Beverages in Presence of Milk Proteins / G. Ziyatdinova, A. Nizamova, H. Budnikov // Food Analytical Methods. – 2011. – Vol. 4, iss. 3. – P. 334–340.