

УДК 637.146.3

Изучение влияния массовой доли экстракта зелёного чая на органолептические показатели творожного продукта

Канд. техн. наук, доц. Евстигнеева Т.Н. romihka@mail.ru

Михайлова А.В., Яковлева Р.В.

Университет ИТМО

191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

На кафедре технологии молока и пищевой биотехнологии проводятся комплексные исследования по изучению возможности применения при производстве различных молочных продуктов растительных компонентов с повышенной антиоксидантной активностью. Антиоксиданты относятся к числу веществ, которые при добавлении в пищевые продукты значительно увеличивают срок их годности, замедляя процессы окисления. Одним из источников природных антиоксидантов является зелёный чай.

Целью настоящей работы является разработка компонентного состава и технологии творожного продукта с применением в качестве источника антиоксидантов экстракта зелёного чая. Объектами исследований являлись экстракты зелёного чая и творожные продукты, полученные при смешении творога с чайными экстрактами. В результате проведенных исследований выбран оптимальный способ приготовления экстракта, установлена максимальная закладка зелёного чая при его заваривании, определена рациональная доза введения чайного экстракта в состав творожного продукта.

Ключевые слова: антиоксиданты, зелёный чай, творог, экстракт, доза введения экстракта.

The study of the influence of the mass fraction of green tea extract on the organoleptic characteristics of curd product

Ph.D. Evstigneeva T.N. romihka@mail.ru

Mikhailova A.V., Yakovleva R.V.

ITMO University

191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

At the Department of Technology of milk and food biotechnology comprehensive studies of the possibility of using in the manufacture of various dairy products plant components with high antioxidant activity are conducted. Antioxidants are substances that increase the shelf life of food products, due to slowing the oxidation process. One of sources of natural antioxidants is green tea.

The aim of this work is the development of technology and composition of curd products using a green tea extract as a source of antioxidants. Objects of our research were green tea extracts and curd products obtained by mixing curd with extracts of tea. As a result of the studies were determined the best method of preparation of

the extract, the maximum content of green tea for brewing and the rational dose of the tea extract in the composition of the curd product.

Key words: antioxidants, green tea, curd, extract dose administration of the extract.

Известно, что естественная защитная система человека нуждается в постоянном поступлении в организм антиоксидантных веществ с целью поддержания достаточной эффективности своей работы. В связи с этим актуальны исследования, направленные на разработку продуктов, состав которых обогащен антиоксидантами [1].

Известно, что антиоксиданты замедляют старение, оберегают людей от болезней, замедляют процессы окисления, восстанавливают стабильность молекул, клеток и тканей, отдавая распадающимся молекулам свои собственные электроны, тем самым защищая и восстанавливая клетки от повреждений, вызванных свободными радикалами. К сожалению, сам организм не в состоянии вырабатывать все вещества, необходимые для защиты от свободных радикалов, поэтому их необходимо употреблять в дополнение к обычному рациону питания. Антиоксиданты регулируют нормальную деятельность организма человека, в частности процессы окисления липидов, белков и нуклеиновых кислот, в результате которых в клетках образуются высокоактивные соединения кислорода, называемые свободными радикалами.

В современной молочной отрасли наибольшей проблемой является максимальное сохранение качества произведенной продукции в процессе хранения. Вещества, которые образуются в результате гидролитических и окислительных изменений, происходящих в продуктах при хранении, приводят к снижению их качества. Одним из путей решения данной проблемы является введение в состав молочных продуктов компонентов растительного происхождения, обладающих антиоксидантной активностью.

Постоянное употребление антиоксидантов в пищу повышает иммунную защиту организма, нормализует обмен веществ, замедляет старение и предотвращает развитие опухолей. Но для того, чтобы достигнуть этого эффекта, необходимо употреблять продукты, содержащие антиоксиданты, регулярно и в больших количествах. Антиоксиданты являются питательными веществами, в которых постоянно нуждается человеческий организм [2].

Учёные проводили исследования, в которых сравнили количество антиоксидантов в чае и 22 овощах и обнаружили, что в чае их содержится больше, чем в любом из протестированных овощей. Последующие исследования продемонстрировали, что по их количеству две чашки чая равняются 7 стаканам апельсинового сока или 20 стаканам яблочного сока. Чай не может целиком заменить овощи и фрукты, тем не менее, чашка напитка объемом 170 мл значительно может увеличить количество антиоксидантов, усваиваемых организмом за день [3].

Зеленый чай является источником флавоноидов. Флавоноиды – это вещества природного происхождения, обладающие мощными антиоксидантными свойствами. Попав в организм человека, флавоноиды выполняют ряд важных функций, например, защищают стенки сосудов при болезнях сердца и диабете, облегчают симптомы аллергии, предотвращают слабоумие и даже некоторые виды онкологических заболеваний [4]. Чайные флавоноиды растворимы в воде, чем дольше чай заваривается, тем выше концентрация флавоноидов.

Одной из разновидностей флавоноидов, являются катехины – комплекс полифенолов в составе чая,

которые способствуют пищеварению и укрепляют стенки кровеносных сосудов. Известно, что неферментированные и слабоферментированные сорта чая обладают высоким содержанием антиоксидантов катехинов [5]. В большей степени эти вещества представлены в зеленом чае. Молекулы катехина содержат множество химических веществ, действующих как антиоксиданты. Зелёный и белый чай богаты катехинами, которые являются формой мономеров типа флавоноидов. Эти вещества придают чаю горьковатый вкус.

Кроме мощных антиоксидантов, зеленый чай содержит массу витаминов и микроэлементов.

В результате изучения литературных источников, можно сделать вывод, что чай исторически используется, как напиток с тонизирующим действием, а последние исследования установили его благотворное влияние на организм. Чай является одним из самых главных источников антиоксидантов. Именно поэтому целесообразно рассматривать экстракты чая в качестве антиоксидантной добавки в продукты питания.

На предварительных этапах наших исследований были проведено сравнительное исследование чайных экстрактов, полученных различными способами заваривания чая. Установлено, что наиболее оптимальным способом получения экстракта зеленого чая является заваривание с последующей выдержкой на водяной бане при температуре $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 10 минут и одновременным непрерывным перемешиванием. Данный способ заваривания чая позволяет получать экстракты с наибольшим уровнем экстрактивных веществ и антиоксидантной активности.

Отработан способ введения чайного экстракта в состав творожного продукта. Сделан вывод о том, что наиболее целесообразно вносить экстракт чая в творог с заведомо пониженной массовой долей влаги.

Проведены исследования по определению рациональной закладки чая при его заваривании [6]. В случае внесения экстракта чая в готовый творог (или творожный продукт) целесообразно использовать экстракт с максимально высокой долей сухих веществ, в том числе антиоксидантных.

Массовую долю сухих веществ в чайном экстракте можно увеличить за счет повышения закладки чая при его заваривании. Приготавливали экстракты с закладкой зеленого чая от 4 до 70 г на 100 г воды. Взвешенные чайные листья заваривали на водяной бане при температуре 70°C при постоянном перемешивании. Затем чайные экстракты очищали от чайных листьев через сетчатый фильтр и охлаждали до комнатной температуры и взвешивали.

Для характеристики массы влаги, которую впитали в себя чайные листья при их заваривании, был введён показатель «Набухаемость чайного листа», который рассчитывали по формуле:

$$H = \frac{M_{\text{вл}} - M_{\text{сл}}}{M_{\text{сл}}},$$

где H – набухаемость чайных листьев, г воды/г чая;

$M_{\text{вл}}$ – масса влажных чайных листьев после заваривания, г;

$M_{\text{сл}}$ – масса сухих чайных листьев до заваривания, г.

Полученные данные по определению набухаемости чайного листа при различной закладке чая представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Набухаемость листьев зелёного чая при различной закладке чая

Закладка чая, г/100г воды	Масса влажных чайных листьев, г	Масса экстракта (расчетная), г	Набухаемость чайного листа, г воды/г чая	Снижение набухаемости, % на 1 г чая
4	25,6	78,4	5,4	
8	39,2	68,8	3,9	37
12	50,4	61,6	3,2	17
16	59,2	56,8	2,7	12
20	66,9	53,1	2,3	10
24	76,8	47,2	2,2	2
28	86,8	41,2	2,1	2
40	111,6	28,4	1,8	2
50	131,3	18,7	1,6	2
70	167,7	2,3	1,4	1

Отмечено, что увеличение закладки чая при его заваривании сопровождалось снижением набухаемости чайного листа, то есть его способности к поглощению влаги.

Чайные экстракты оценивали по массовой доле сухих веществ, плотности, активной кислотности, антиоксидантной активности (таблица 2).

Таблица 2.

Физико-химические показатели экстрактов при разной закладке чая

Закладка чая, г/100 г воды	pH	Плотность, кг/м ³	Массовая доля сухих веществ, %	Антиоксидантная активность в пересчёте на аскорбиновую кислоту, мкг/мл
4	5,29	1001	1,7	161
8	5,24	1003	2,1	169
12	5,19	1008	3,3	176
16	5,16	1013	4,5	187
20	5,14	1018	5,8	197
24	5,12	1021	6,5	206

28	5,11	1024	7,3	209
40	5,02	1033	9,6	210
50	4,97	1042	9,9	210
70	4,88	1052	12,2	211

Полученные данные согласуются с изменением набухаемости чайного листа. Чем меньше способность чайных листьев впитывать влагу, тем в меньшей мере переходят в экстракт растворимые вещества.

Повышение закладки чая выше 28 г на 100 г воды приводит к существенному уменьшению количества экстракта, делает его отделение затруднительным.

Таким образом, в результате проведённых исследований при приготовлении чайных экстрактов, предназначенных для введения в творог или творожный продукт, принято наиболее целесообразным соотношение масс сухого чайного листа и воды – 28:100.

В дальнейших исследованиях проводились изучение влияния массовой доли экстракта зелёного чая на органолептические показатели творожного продукта.

Любой молочный продукт, и творожный в том числе, для потребителя должен быть привлекателен, прежде всего, своими органолептическими характеристиками. Сама по себе заявленная высокая пищевая и биологическая ценность продукта не будет иметь решающего значения, если он не отличается хорошим вкусом и ароматом, цветом и консистенцией [7].

Экстракт зелёного чая имеет специфические характеристики вкуса и аромата. Для достижения поставленной цели – обогащения состава творожного продукта антиоксидантами, требовалось определить максимальную дозу экстракта, позволяющую получить продукт с высокими органолептическими показателями.

Для решения поставленной задачи способом, обоснованным выше, получали экстракт зелёного чая (при закладке чая в процессе заваривания 28 г на 100 г воды). Приготовленный экстракт с массовой долей сухих веществ 7,5 % вносили в обезжиренный творог в количестве от 1 до 17 % от массы творожного продукта (с шагом 1 %). При этом с целью получения готового продукта с определенной массовой долей влаги (80 %) творог предварительно подпрессовывали. Массовую долю влаги в твороге после подпрессовки рассчитывали, учитывая дозу вносимого экстракта, а также массовую долю сухих веществ в экстракте и творожном продукте по формуле:

$$B_{\text{ТВ}} = 100 - \frac{100 \cdot \text{СВ}_{\text{ТВ.пр}} - K_3 \cdot \text{СВ}_3}{100 - K_3},$$

где $B_{\text{ТВ}}$ – массовая доля влаги в твороге после подпрессовки, %;

$\text{СВ}_{\text{ТВ.пр}}$ – массовая доля сухих веществ в творожном продукте, %;

СВ_3 – массовая доля сухих веществ в чайном экстракте, %;

K_3 – доза чайного экстракта, %.

Массу сыворотки, которую необходимо было отделить в процессе подпрессовки, рассчитывали по формуле:

$$M_{\text{сыв}} = \frac{M_{\text{ТВ}} \cdot (CB_{\text{ТВ}} - CB_{\text{ТВ.И}})}{CB_{\text{ТВ}} - CB_{\text{сыв}}},$$

где $M_{\text{сыв}}$ – масса отделяемой сыворотки в процессе подпрессовки, %;

$CB_{\text{ТВ.И}}$ – массовая доля сухих веществ в исходном твороге, %;

$CB_{\text{сыв}}$ – массовая доля сухих веществ в сыворотке, %.

Смешение творожной основы с чайным экстрактом проводили с помощью блендера. Результаты органолептической оценки опытных образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Влияние дозы чайного экстракта на вкус и аромат творожного продукта

Доза экстракта чая, %	Характеристика аромата и вкуса
1-6	Кисломолочный, аромат и привкус чая не ощутим
7	Кисломолочный, аромат и привкус чая слабо уловим
8	Кисломолочный, с приятным ароматом и привкусом чая
9	Кисломолочный, с выраженным приятным ароматом и привкусом чая
10-16	Кисломолочный, с нарастающим горьковатым привкусом и ароматом, требующим коррекции вкусовыми наполнителями
17	Привкус горечи выражен излишне

Отмечено, что при дозе экстракта зелёного чая до 7 % включительно в творожном продукте привкус зелёного чая не ощутим вовсе, либо слабо уловим. При дозах экстракта 8 и 9 % творожный продукт имел приятный, в меру выраженный привкус и аромат зелёного чая, такой продукт может быть рекомендован к производству без дополнительного внесения вкусовых наполнителей. В образцах творожного продукта с массовой долей экстракта зелёного чая от 10 до 16 % отмечено нарастание горьковатого привкуса чая, требующего корректировки вкусовыми наполнителями. В образце с массовой долей экстракта 17 % привкус чая характеризовался как «излишне горький, неприятный». Сделан вывод о том, что при производстве творожного продукта массовая доля чайного экстракта (при закладке чая в процессе заваривания 28 г на 100 г воды) не должна превышать 16 %.

Таким образом, анализ литературных источников, касающихся уникальных свойств чая, позволил предложить чайный экстракт в качестве одного из основных ингредиентов при разработке состава и технологии творожного продукта. В результате проведенных исследований определена максимальная доза чайного экстракта в составе рецептуры творожного продукта, позволяющая получать продукт с привлекательными для потребителя органолептическими характеристиками.

При проведении дальнейших исследований планируется:

- подобрать вкусовые наполнители растительного происхождения в состав творожного продукта, наилучшим образом сочетающиеся с зеленым чаем;
- изучить влияние экстракта чая на хранимоспособность творожных продуктов.

Список литературы

1. Яшин Я.И., Яшин А.Я. Банк данных антиоксидантов // «Химия и жизнь–XXI век». – 2010, №3, с.49–50.
2. Антиоксиданты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edabezvreda.ru/topic-40.html>. – Еда без вреда: сайт о том, что мы едим и пьем. – (Дата обращения: 05.11.2014).
3. Все о чае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ahmadtea.ua/2-uncategorised/5-vse-o-chaе.html>. – Ahmad tea. – (Дата обращения: 05.11.2014).
4. Ксения Иль. Что такое флавоноиды? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novostioede.ru/article/chto_takoe_flavonoidy. – Новости о еде. – (Дата обращения: 05.11.2014).
5. У Вэй Синь. Энциклопедия целебного чая. – СПб.: Нева, 2005. – 320 с.
6. Михайлова А.В. Отработка способа производства экстракта зелёного чая с целью применения его в качестве антиоксиданта при производстве творожного продукта // Альманах научных работ молодых ученых XLIII научной и учебно-методической конференции Университета ИТМО. – СПб: Университет ИТМО, 2014. – с.285-287.
7. Шарпова Е.В. Природные антиоксиданты и их использование в производстве молочных продуктов. – Омск: ОмЭи, 2008, с.141–143.

References

1. Yashin Ya.I., Yashin A.Ya. Bank dannykh antioksidantov // « *Chemistry and life-XXI of eyelids*». – 2010, № 3, p. 49–50.
2. Antioxidants [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.edabezvreda.ru/topic-40.html>. – Eda bez vreda: sait o tom, chto my edim i p'em. – (Data obrashcheniya: 05.11.2014).
3. All about tea [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ahmadtea.ua/2-uncategorised/5-vse-o-chaе.html>. – Ahmad tea. – (Data obrashcheniya: 05.11.2014).
4. Kseniya Il'. What is the flavonoids? [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.novostioede.ru/article/chto_takoe_flavonoidy. – Novosti o ede. – (Data obrashcheniya: 05.11.2014).
5. U Vei Sin'. Encyclopedia of curative tea. – SPb.: Neva, 2005. – 320 p.
6. Mikhailova A.V. Working off of a way of production of extract of green tea for the purpose of its application as an antioxidant by production of a cottage cheese product // Al'manakh nauchnykh rabot molodykh uchenykh XLIII nauchnoi i uchebno-metodicheskoi konferentsii Universiteta ITMO. – SPb: Universitet ITMO, 2014. – p.285-287.
7. Sharapova E.V. Natural antioxidants and their use in production of dairy products. – Omsk: OmEi, 2008, p.141–143.