

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

<sup>1</sup>Валеева Д.И., <sup>1</sup>Швинк К.Ю., <sup>2</sup>Уткин А.В., <sup>1</sup>Гумеров Т.Ю., Решетник О.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Российская Федерация, Республика Татарстан (420015, г. Казань, К. Маркса, 68), e-mail: [tt-timofei@mail.ru](mailto:tt-timofei@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.

*Аннотация: На протяжении многих веков пищевые добавки находили свое предназначение в самых разных продуктах питания. К примеру, наши предки использовали соль для увеличения срока годности таких продуктов как мясо и рыба, добавляли травы и специи для улучшения вкусовых качеств пищи, консервовали фрукты при помощи сахара и мариновали огурцы в уксусном растворе. Сегодня потребителю мало утолить чувство голода, немаловажно получить от еды наслаждение как физическое: насладиться всеми возможными вкусовыми ощущениями, так и духовное: созерцать цвета, текстуру и форму. Пищевые добавки и достижения в области пищевых технологий помогают сделать это возможным.*

*В работе исследованы безалкогольные напитки покупного и собственного производства, в качестве ингредиентов растительной природы изучены экстракты столовой свеклы, краснокочанной капусты, зеленого чая и ягод клюквы. Данные экстракты используются для профилактики и лечения желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых, кожных заболеваний и нарушений работы нервной системы. Многие виды безалкогольной продукции, представленные на рынке, сами по себе обладают достаточно низкими терапевтическими свойствами, в том числе, антиоксидантной активностью. Разработка эффективных способов обогащения безалкогольных напитков полезными, функциональными компонентами является актуальной задачей.*

*Ключевые слова:* антиоксидантная активность, экстракты столовой свеклы, моркови, краснокочанной капусты.

## THE STUDY OF THE EFFECT OF FOOD ADDITIVES ON THE QUALITY AND SAFETY OF SOFT-FREE PRODUCTS

<sup>1</sup>Valeeva D.I., <sup>1</sup>Shvink K.Yu., <sup>2</sup>Utkin A.V., <sup>1</sup>Gumerov T.Yu., <sup>1</sup>Reshetnik O.A.

<sup>1</sup>Kazan National Research Technological University, Russian Federation, Republic of Tatarstan (420015, Kazan, K. Marx, 68).

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI»

*Abstract: For many centuries, food additives found their purpose in a variety of foods. For example, our ancestors used salt to increase the shelf life of products such as meat and fish, added herbs and spices to improve the taste of food, preserved fruits with sugar and pickled cucumbers in vinegar. Today, it is not enough for the consumer to quench the feeling of hunger, it is important to get pleasure from the food as physical: to enjoy all possible taste sensations, and spiritual: to contemplate colors, texture and shape Food supplements and advances in food technology help make this possible.*

*The paper studies non-alcoholic beverages of purchased and own production, extracts of red beet, red cabbage, green tea, and cranberries were studied as ingredients of plant origin. These extracts are used for the prevention and treatment of gastrointestinal, cardiovascular, skin diseases and disorders of the nervous system. Many types of non-alcoholic products on the market themselves have quite low therapeutic properties, including antioxidant activity. The development of effective ways of enriching soft drinks with useful, functional components is an urgent task.*

**Keywords:** antioxidant activity, extracts of beetroot, carrot, red cabbage.

В работе проведена оценка качества безалкогольных напитков, обогащенных компонентами растительной природы. В качестве объектов исследования были выбраны следующие безалкогольные напитки: настой зеленого чая Lipton (в пакетиках), настой зеленого чая Lipton (листовой), зеленый чай Lipton (баночный), морс клюквенный, сок овощной (Добрый). В качестве ингредиентов растительной природы исследованы экстракты столовой свеклы, моркови и краснокочанной капусты. В таблице 1 представлены обозначения исследуемых образцов.

Данные экстракты используются в современной, народной медицине для профилактики и лечения желудочно-кишечных, сердечно-сосудистых, кожных заболеваний, нарушений работы нервной системы, в терапии раковых заболеваний. Многие виды безалкогольной продукции, представленные на рынке, сами по себе обладают достаточно низкими терапевтическими свойствами, в том числе, антиоксидантной активностью. Разработка эффективных способов обогащения безалкогольных напитков полезными, функциональными компонентами является актуальной задачей.

Экспериментальные исследования проходили на базе лаборатории кафедры технологии пищевых производств, факультета пищевых технологий Казанского национального исследовательского технологического университета.

Таблица 1 – Обозначения исследуемых образцов

Обозначения	Название исследуемого образца
S-1	Экстракт столовой свёклы
S-2	Экстракт краснокочанной капусты
S-3	Настой зеленого чая Lipton (в пакетиках)
S-4	Экстракт моркови
S-5	Настой зеленого чая Lipton (листовой)
S-6	Сок овощной (Добрый)
S-7	Зеленый чай Lipton (баночный)
S-8	Морс клюквенный

На первом этапе эксперимента была определена общая антиоксидантная активность всех исследуемых образцов с применением фосфомолибденового метода. При этом была

определена оптическая плотность образцов при длине волны  $\lambda=695$  нм на спектрофотометре UNICO. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оптическая плотность образцов

Образец	Оптическая плотность
S-1	0,213
S-2	0,150
S-3	0,021
S-4	0,050
S-5	0,026
S-6	0,110
S-7	0,002
S-8	0,112

После чего была рассчитана антиоксидантная активность по формуле:

$$C = D / 0,017;$$

где  $C$  – антиоксидантная активность,

$D$  – оптическая плотность.

Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Общая антиоксидантная активность

Образец	Антиоксидантная активность мкг/мл
S-1	125,29
S-2	88,2
S-3	12,3
S-4	29,4
S-5	153
S-6	64
S-7	12,3
S-8	123

В результате эксперимента установлено, что значения общей антиоксидантной активности исследуемых образцов существенно отличаются друг от друга и изменяется в пределах – от 12,3 до 153 мкг/мл. Наибольшей антиоксидантной активностью обладает образцы S-1, S-5, S-8, средними значениями характеризуются образцы S-2 и S-6, а с

наименьшими – образцы S-3 и S-7. В результате определения антиоксидантной активности можно выделить образцы, обладающие наилучшими свойствами.

В результате полученных данных необходимо отметить, что антиоксидантная активность зеленого чая Lipton, различного способа приготовления существенно отличается. Для образцов S-3 и S-7 составляет 12,3 мкг/мл, а для образца S-5 – 153 мкг/мл. В связи с этим, необходимо отметить особенности приготовления исследуемых напитков, то есть, зеленый чай Lipton, приготовленный из листовой заварки обладает наивысшими показателями антиоксидантной активности по сравнению с приготовленным в производственных условиях напитком S-7 (жестяная банка) и S-3 (пакетированная заварка). При этом значение антиоксидантной активности образцов S-3 и S-7 одинаковое, то есть 12,3 мкг/мл, что в полной мере отвечает нормативной документации.

На втором этапе эксперимента, был определен аминокислотный состав образцов в соответствии с методикой проведения нингидриновой реакции и спектрофотометрического анализа. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Общее содержание аминокислот в образцах

Аминокислоты	Содержание аминокислот в образцах, *10 <sup>3</sup> мг/мл							
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8
Ala, A	2,36	2,29	0,23	0,51	0,05	2,22	0,20	2,12
Arg, R	2,23	2,15	0,22	0,49	0,05	2,08	0,20	2,04
Asn, N	2,26	2,19	0,22	0,64	0,05	2,12	0,2	2,0
Asp, D	2,98	2,89	0,03	0,64	0,06	2,81	0,5	1,9
Val, V	4,24	4,91	0,42	0,91	0,09	3,96	0,24	3,7
His, H	3,01	2,92	0,30	0,65	0,07	2,12	0,21	2,54
Gly, G	2,27	2,02	0,22	0,49	0,05	2,13	0,22	2,08
Gln, Q	2,23	2,16	0,24	0,48	0,05	2,09	0,22	2,18
Glu, E	2,11	2,05	0,21	0,45	0,04	1,91	0,21	1,89
Phe, I	2,15	2,08	0,26	0,46	0,05	2,02	0,19	2,0
Leu, L	4,22	4,09	0,42	0,91	0,09	3,96	0,18	3,73
Lys, K	2,31	2,23	0,23	0,05	0,05	2,17	0,18	2,21
Met, M	2,46	2,38	0,24	0,53	0,05	2,31	0,18	2,36
Ser, S	2,19	2,12	0,19	0,47	0,05	2,05	0,17	2,20
Thr, T	2,04	1,97	0,22	0,44	0,04	1,91	0,27	1,98
Tyr, Y	3,16	3,97	0,31	0,68	0,07	2,97	0,29	3,05
Trp, W	3,73	3,63	0,37	0,81	0,08	3,51	0,31	3,64

Cys, C	5,47	5,30	0,55	1,18	0,13	5,14	0,47	4,55
Phe, F	2,95	2,86	0,29	0,64	0,06	2,77	0,44	2,85
Pro, P	8,33	8,06	0,83	1,8	0,13	7,82	0,88	7,94

Наиболее обогащенными  $\alpha$ -аминокислотами необходимо отметить образцы S-1, S-2, S-6 и S-8. С минимальным составом  $\alpha$ -аминокислот характеризуются образцы S-3, S-4, S-5 и S-7, где образец S-5 отмечен с наименьшим их содержанием. Далее, в работе представлен анализ содержания заменимых и незаменимых  $\alpha$ -аминокислот в каждом исследуемом образце.

Заменимые аминокислоты отличаются от незаменимых тем, что их присутствие в диетах для организма человека не обязательно. Но их отсутствие может вызвать сбой метаболизма. Людям, страдающим нарушением фенилаланина – фенелкетонурией необходимо употребление продуктов, содержащих в больших количествах этот элемент. В список таких продуктов входят мясо, сыр, молоко, зародыши пшеницы. Также, рекомендуется увеличение поступления тирозина, который стимулирует функционирование головного мозга.

Анализ количественного содержания заменимых аминокислот показал следующие результаты: образцы S-1, S-2, S-6 характеризуются наибольшим количественным содержанием заменимых аминокислот, а образцы S-3, S-4, S-5 и S-7 с наименьшим, причём образец S-5 характеризуется наименьшим количеством. Данные результаты позволяют определить образцы, наиболее обогащенные аминокислотами, для дальнейшего внесения их в рецептуры приготовления безалкогольных напитков с целью необходимой корректировки аминокислотного состава. В наибольшем количестве во всех образцах содержатся следующие аминокислоты:  $\alpha$ -пролин,  $\alpha$ -цистеин,  $\alpha$ -тирозин и  $\alpha$ -аспарагиновая кислота. При этом,  $\alpha$ -пролин помогает при воспалительных заболеваниях кожи и слизистой, при заживлении ожогов, язв, ран различного происхождения, механических повреждениях тканей, в том числе после хирургических операций, ревматоидном артрите. Пролин хороший источник белка, поэтому рекомендуется при белковом голодании. Это вещество улучшает структуру кожи, способствует образованию коллагена.

Далее представлено количественное содержания незаменимых аминокислот, где необходимо отметить преобладание в образцах S-1, S-2 и S-6 следующих аминокислот:  $\alpha$ -валин,  $\alpha$ -лейцин,  $\alpha$ -триптофан и  $\alpha$ -фенилаланин. Образцы S-3, S-4, S-5 и S-7 содержат незаменимые аминокислоты в меньшем количестве, в интервале  $0,03-1,8 \cdot 10^3$  мг/мл.

Следующим этапом в работе было определение общей кислотности исследуемых образцов (табл. 5).

Таблица 5 – Кислотность образцов

Наименование образцов	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8
Кислотность, см <sup>3</sup> NaOH 1 моль/дм <sup>3</sup>	0,65	0,22	0,84	0,15	1,12	4,3	2,53	3,03

По результатам данных видно, что образец S-4 характеризуется минимальным значением кислотности, а образцы S-6, S-7 и S-8 имеют максимальное значение. Среди образцов зеленого чая Lipton образец S-7 имеет наибольшую кислотность, а образец S-3 – минимальную, при этом кислотность образца S-5 незначительно отличается от S-3. Из образцов овощных культур, образец S-6 характеризуется максимальной кислотностью, так как является производственным образцом и содержит дополнительный набор консервантов и антиокислителей. Экстракты овощных культур – S-1, S-2 и S-4 являются образцами собственного приготовления и не содержат дополнительных веществ кислотного характера.

Для более углубленного изучения образцов, в работе был произведен пересчет показателей общей кислотности на соответствующий милли-эквивалент уксусной, молочной, яблочной, лимонной и винной кислот для выявления их количественных характеристик (табл. б).

Таблица 6 – Содержание органических кислот в образцах

Наименование кислот	Исследуемые образцы							
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8
Уксусная	0,039	0,017	0,050	0,010	0,067	0,258	0,152	0,183
Молочная	0,059	0,026	0,075	0,014	0,101	0,387	0,228	0,274
Яблочная	0,044	0,019	0,056	0,010	0,075	0,299	0,169	0,203
Лимонная	0,046	0,020	0,059	0,011	0,079	0,301	0,177	0,213
Винная	0,049	0,021	0,063	0,012	0,085	0,320	0,189	0,228

Наибольшее содержание органических кислот наблюдается в образце S-6 с преобладанием молочной, винной и лимонной кислотами. Образцы S-7 и S-8 также характеризуются значительным количеством органических кислот по сравнению с остальными. Образцы S-1, S-2, S-3, S-4 и S-5 содержат органические кислоты в наименьшем количестве. Сравнивая образцы по природе происхождения, необходимо отметить постепенное увеличение органических кислот в экстрактах зеленого чая Lipton – S-3, S-5 и S-7. Образец S-7 характеризуется максимальным соотношением всех заявленных органических

кислот, а образец S-3 – минимальным их соотношением. При этом образец S-5 содержит промежуточное количество органических кислот по сравнению с образцами S-3 и S-7.

Основная функция органических кислот, входящих в состав пищи, связана с участием в процессах пищеварения:

- активация перистальтики кишечника;
- стимуляция секреции пищеварительных соков;
- влияние на формирование определенного состава микрофлоры путем снижения pH среды;
- торможение развития гнилостных процессов в толстом кишечнике.

Для различных органических кислот обнаружены некоторые другие эффекты воздействия. Показано, что отдельные пищевые кислоты, например лимонная, препятствуют образованию в организме канцерогенных нитрозаминов, способствуют снижению риска возникновения и развития онкологических патологий. Лимонная кислота (соответственно, цитрат) способствует также усвоению организмом кальция (ее содержание в костях и зубах составляет 0,5-1,5%), оказывает активирующее или ингибирующее действие на некоторые ферменты.

На следующем этапе эксперимента было определено количественное содержание витаминов C и B<sub>12</sub> (табл. 7).

Таблица 7 – Количественное содержание витаминов

Содержание витамина, мг/мл	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8
C	3,441	1,682	9,024	0,766	0,892	8,314	0,031	1,552
B <sub>12</sub>	0,0044	0,0016	0,0054	0,0005	0,0013	0,0048	0,0013	0,0001

Из данных, полученных в результате эксперимента видно, что наибольшее содержание витамина C характерно для образцов S-3 и S-6, а минимальное для образца S-7. Образцы S-2, S-4, S-5 и S-8 имеют незначительное расхождение по количественному содержанию витамина C. Максимальное содержание витамина B<sub>12</sub> характерно для образцов S-3 и S-6 с незначительным количественным расхождением. Минимальное количество витамина B<sub>12</sub> характерно для образца S-8. Таким образом, витамины состав исследуемых экстрактов существенно отличается друг от друга. Образцы серии зеленого чая Lipton характеризуются как с максимальным (S-3: 9,024 и 0,0054 мг/мл), так и с минимальным (S-7: 0,031 и 0,0013 мг/мл) количеством анализируемых витаминов соответственно. Образцы овощных культур, а также экстракт ягод клюквы также характеризуются существенными отличиями по

витаминому составу: максимальный состав для образцов S-3 и S-6, минимальный для образца S-8.

В результате проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

- изучена пищевая ценность и химический состав экстрактов растительной природы; на примере экстрактов зеленого чая Lipton, ягод клюквы и овощных культур определены образцы с наибольшей антиоксидантной активностью;

- определено количественное содержание  $\alpha$ -аминокислот в исследуемых экстрактах; показано, что наиболее обогащенными являются образцы S-1 (экстракт столовой свеклы), S-2 (экстракт краснокочанной капусты), S-6 (овощной сок) с преобладающим количеством заменимых аминокислот –  $\alpha$ -пролином,  $\alpha$ -цистеином,  $\alpha$ -тирозином и незаменимых аминокислот –  $\alpha$ -валином,  $\alpha$ -лейцином,  $\alpha$ -триптофаном и  $\alpha$ -фенилаланином;

- установлено, что по содержанию органических кислот образец S-6 характеризуется максимальным содержанием молочной (0,387 %), винной (0,320 %) и лимонной (0,301 %) кислотами, а образец S-4 – минимальным их содержанием (0,014 %, 0,012 % и 0,011 % соответственно);

- наиболее витаминизированными экстрактами являются образцы S-1 (3,441 мг/л витамина C; 0,0044 мг/л витамина B<sub>12</sub>), S-3 (9,024 мг/л витамина C; 0,0054 мг/л витамина B<sub>12</sub>) и S-6 (8,314 мг/л витамина C; 0,0048 мг/л витамина B<sub>12</sub>).

Литература:

1. Food Additives edited by A. Larry Branen University of Idaho Moscow, Idaho P. Michael Davidson University of Tennessee Knoxville, Tennessee. New York.- 2012.- С. 3-5.

2. Бауыржанова А. З., Асенова Б. К., Рахимова М. Ж. Консервантсодержащие продукты // Молодой ученый. – 2015. – №10.3. – С. 15-17.

3. Agricultural and Biological Sciences "Food Additive", book edited by Yehia El-Samragy, ISBN 978-953-51-0067-6, Published: February 22, 2012 under CC BY 3.0 license. © The Author(s).

4. Смирнов Е.В., Пищевые красители. / Е. В. Смирнов – Москва, Профессия, 2009 г.- 354 с.

5. Оганесянц Л. А. Технология безалкогольных напитков: учеб. для вузов / Л. А. Оганесянц, А. Л. Панасюк, М. В. Гернет [и др.]. – 2-е изд., доп. и испр. – СПб. : ГИОРД, 2015. – 344 с.

6. Мисин В.М. Стандартизация терминов и определений в области «Антиоксиданты» / В.М. Мисин, Н.Г. Храпова и др. // Вестник КНИТУ. – 2012. – № 12. – С. 236-241.