



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 664.859:546.15

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.015



## УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ОБОГАЩЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ

Антонина Александровна Рядинская<sup>1</sup>, Иван Александрович Кощаев<sup>2</sup>,  
Сергей Александрович Чуев<sup>3</sup>, Кристина Витальевна Лавриненко<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина, п. Майский, Россия

<sup>1</sup> antonina.yurchenko.63@mail.ru

<sup>2,3,4</sup> info@bsaa.edu.ru

**Аннотация.** Рассмотрено влияние функциональных ингредиентов на пищевую ценность, минеральный и витаминный состав разработанных пастильных изделий. Большая концентрация (более 15 %) углеводов, калия и железа наблюдалась в контрольном образце – пастиле из печеных яблок, что обеспечило оптимальное содержание биологически активных веществ в конечных продуктах, обогащенных различными растительными добавками с биодоступным йодом.

По содержанию белков и энергетической ценности отличилась фруктовая пастила с морской водорослью нори: 6,0 г/100 г и 350 кКал/100 г соответственно. Углеводов было больше во фруктовой пастиле с морской водорослью ламинария: 83 г/100 г.

По накоплению калия, магния и железа выдвинулась фруктовая пастила с морской водорослью ламинария: 1213,73, 127,97 и 14,32 мг/100 г соответственно.

Витамина С было больше во фруктово-ягодной пастиле с клюквой – 15,09 мг/100 г. По содержанию рибофлавина (В<sub>2</sub>) отличилась фруктовая пастила с морской водорослью нори – 0,29 мг/100 г.

По накоплению йода и меди отличилась фруктовая пастила с морской водорослью ламинария: 476,36 мкг/100 г и 0,28 мг/100 г соответственно. Цинка было больше во фруктово-ягодной пастиле с черникой – 0,27 мг/100 г.

Проведенные исследования позволили получить готовый продукт, обогащенный йодом, с функциональными свойствами и хорошими потребительскими свойствами.

**Ключевые слова:** пастильные изделия, яблочное пюре, клюква, черника, ламинария, нори, микроэлементы, йод.

---

**Для цитирования:** Улучшение свойств пастильных изделий посредством обогащения йодсодержащим сырьем / А. А. Рядинская [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 3. С. 115–122. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.015. EDN: <https://elibrary.ru/GERYED>.

---

Original article

## IMPROVING PROPERTIES OF PASTILLE PRODUCTS BY MEANS OF ENRICHMENT WITH IODINE-CONTAINING RAW MATERIALS

Antonina A. Ryadinskaya<sup>1</sup>, Ivan A. Koshchaev<sup>2</sup>,  
Sergey A. Chuev<sup>3</sup>, Kristina V. Lavrinenko<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Maysky village, Russia

<sup>1</sup> antonina.yurchenko.63@mail.ru

<sup>2,3,4</sup> info@bsaa.edu.ru

---

© Рядинская А. А., Кощаев И. А., Чуев С. А., Лавриненко К. В., 2023

**Abstract.** *The influence of functional ingredients on the nutritional value, mineral and vitamin composition of the developed pastilles is considered. A high concentration (more than 15 %) of carbohydrates, potassium and iron was observed in the control sample - a pastille of baked apples, which ensured the optimal content of biologically active substances in the final products enriched with various herbal supplements with bioavailable iodine.*

*According to the content of proteins, fats and energy value, fruit pastille with nori seaweed was distinguished: 6,0 g/100 g and 350 kCal/100 g, respectively. Carbohydrates were more in the fruit pastille with seaweed la minaria: 83 g/100 g.*

*According to the accumulation of potassium, magnesium and iron, a fruit pastille with sea kelp was released: 1213.73, 127.97 and 14.32 mg/100 g, respectively.*

*Vitamin C was more in fruit and berry pastille with cranberries - 15.09 mg/100 g. According to the content of riboflavin (B2), fruit pastille with nori seaweed was distinguished - 0.29 mg/100 g.*

*According to the accumulation of iodine and copper, the fruit pastille with seaweed la minaria was distinguished: 476.36 mcg/100 g and 0.28 mg/100 g, respectively. There was more zinc in the fruit and berry pastille with blueberries - 0.27 mg/100 g.*

*The conducted research allowed us to obtain a finished product enriched with iodine, with functional properties and good consumer properties.*

**Keywords:** pastille products, applesauce, cranberries, blueberries, kelp, nori, trace elements, iodine.

---

**For citation:** Ryadinskaya, A.A., Koshchaev, I.A., Chuev, S.A. & Lavrinenko, K.V. (2023). Improving properties of pastille products by means of enrichment with iodine-containing raw materials. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 115-122. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.015. <https://elibrary.ru/GERYED>.

---

## ВВЕДЕНИЕ

Усилия современной науки направлены на поиск и разработку способов преодоления неполноценности рационов питания, создание и тиражирование современных технологий продуктов здорового питания, направленных на максимальное сохранение питательных веществ исходного сырья или обогащение продуктов эссенциальными компонентами.

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года предусматривает повышение объема производимых в стране функциональных продуктов [1–3]. Их регулярное потребление способствует предупреждению развития различных заболеваний [4, 5].

Питание играет большую роль в укреплении здоровья человека. Чрезвычайно важным элементом является йод. Согласно сведениям Всемирной организации здравоохранения, несмотря на значительные риски, связанные с дефицитом йода, его можно предотвратить.

В профилактике дефицита микроэлемента наблюдается переход к продуктам, обогащенным органическим йодом, биодоступность которого намного выше по сравнению с неорганической формой в составе пищевой йодированной соли на основе доступного пищевого продукта-носителя, химически и технологически совместимого с компонентом обогащающим.

В данном контексте наиболее эффективным представляется насыщение продук-

тов природными натуральными источниками йода, к которым относятся морские бурые водоросли и ягодное сырье, богатое йодом [1–3].

Пастильные изделия являются продуктами массового потребления. Традиционная пастила отличается низкой биологической ценностью [6].

С давних времен в пастилу добавляют ягоды – рябину, бруснику, малину – для обогащения витаминами, минералами и биологически активными ингредиентами [7].

Цель работы – изучение воздействия функциональных ингредиентов на изменение витаминного и минерального составов в разработанных пастильных изделиях для выработки на малых предприятиях.

Задачи исследований:

- выработка экспериментальных образцов пастильных изделий по разработанным рецептурам;

- анализ витаминного и минерального составов образцов пастильных изделий с добавлением ягод клюквы, черники; морских водорослей ламинария, норы.

## МЕТОДЫ

Исследования проведены в лабораториях кафедры технологии производства и переработки технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ и направлены на улучшение качества готовых пастильных изделий.

Разработка относится к пищевой промышленности  
**ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2023**

## УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ОБОГАЩЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ

ленности, в частности к технологиям приготовления пастилы, и может быть использована в малых предприятиях кондитерской отрасли.

Соотношение рецептурных составляющих определено расчетным путем, исходя из содержания йода в растительном сырье достаточного для обеспечения готовой продукции количеством йода, соответствующего суточной физиологической нормы потребления йода (150 мкг).

Полученные в ходе исследования данные подвергались компьютерной обработке в средах «STATISTIKA 7.0» и Microsoft Office Excel.

Изготовление экспериментальных образцов пастильных изделий выполнено в соответствии с технологической схемой (рис. 1).



Рисунок 1 – Процесс приготовления экспериментальных образцов пастильных изделий

Figure 1 – The process of preparing experimental samples of pastille products

В работе исследованы следующие образцы:

– образец № 1 – контрольный – пастильное изделие без добавок – фруктовая пастилла;

– образец № 2 – пастильное изделие с содержанием 50 % пюре ягод клюквы – фруктово-ягодная пастилла с клюквой;

– образец № 3 – пастильное изделие с добавлением 50 % пюре ягод черники – фруктово-ягодная пастилла с черникой;

– образец № 4 – пастильное изделие с содержанием 2 % морской водоросли ламинария – фруктовая пастилла с морской водорослью ламинария;

– образец № 5 – пастильное изделие с со-

держанием 2 % морской водоросли нори – фруктовая пастилла с морской водорослью нори.

В качестве основных компонентов использовали: сортосмесь яблок местного производства, приобретенные в розничной сети ягоды голубики и черники; морские водоросли ламинария и нори. Использовали сырье богатое компонентами с железирующими свойствами [8].

Проведенные ранее исследования [9] по изучению технологических свойств плодов яблони отдельных сортов осеннего и зимнего сроков созревания, полученных в условиях Белгородской области, показали их пригодность для переработки на пищевые цели.

Ягоды клюквы обладают разнообразной биохимической характеристикой. Они содержат большой набор органических кислот, служат ценным источником фенольных и полифенольных соединений – биофлавоноидов: антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, флавонолов и фенолокислот, накапливают танин.

В клюкве обнаружены калий, натрий, магний, фосфор, кальций, йод, барий, бор, кобальт, никель, олово, свинец, серебро, титан, хром, цинк, алюминий.

Из витаминов присутствуют: аскорбиновая кислота, провитамин А, витамин Е, каротин, рибофлавин, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота, никотиновая кислота [10, 11–13].

Ягоды черники имеют уникальный химический состав. В их составе выявлены 14 антоциановых соединений, незаменимые органические кислоты, минералы: соли железа, калия, марганца, меди, серы, фосфора, хрома и цинка, йод. Ягоды черники накапливают каротин (провитамин А), витамины группы В, витамины С и РР, дубильные вещества, спирты и эфирное масло [1, 14, 15].

Морские водоросли – ценный источник биодоступных биоактивных соединений йода, физиологически функциональных пищевых ингредиентов: полисахаридов, витаминов, минералов, пигментов, ферментов, белков и пептидов, липидов и полиненасыщенных жирных кислот, фенолов. Кроме того, они являются источником белка с высокой биологической ценностью.

Морские водоросли – перспективное функциональное сырье, применение в пищевой промышленности которого обеспечивает разработку новых обогащенных и функциональных продуктов, удовлетворяющих концепции «хватай на ходу» («grabtogo»). Например, их активно используют для обогащения полезными веществами экструдированных закусок, печенья, макарон, йогуртов, хлебных палочек [1–3].

Пастильные изделия широко ценятся потребителем и являются перспективным средством доставки витаминов и минералов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

После изготовления экспериментальных образцов пастильных изделий определены качественные свойства готового продукта.

Выполнена оценка пищевой и энергетической ценности, минерального и витаминного составов.

Концентрация белков составила от 2,5 г во фруктовой пастиле и в фруктово-ягодной пастиле с клюквой до 6,0 г во фруктовой пастиле с морской водорослью нори (табл.1).

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Table 1 – Nutritional and energy value of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Образец	Пищевая ценность (г)			Энергетическая ценность (кКал)
	Белки	Жиры	Углеводы	
1	2,5	1,0	79	330
2	2,5	1,0	47	200
3	3,0	0,5	59	250
4	3,5	1,0	83	350
5	6,0	1,0	80	350

Использование черники способствовало практически двукратному снижению содержания жиров в экспериментальном образце пастильного изделия. Наивысшая концентрация жиров отмечена во фруктовой пастиле с морской водорослью нори. В других экспериментальных образцах пастильных изделий значение показателя значительно не отличался.

Содержание углеводов изменялось от 47 г во фруктово-ягодной пастиле с клюквой до 83 г – во фруктовой пастиле с морской водорослью ламинария. Замена яблочного сырья на ягодное позволило снизить значение показателя практически на треть.

Энергетическая ценность экспериментальных образцов пастильных изделий в расчете на 100 г продукта составила от 200 кКал в фруктово-ягодной пастиле с клюквой до 350 кКал – во фруктовой пастиле с морскими водорослями.

Рассмотрен макроэлементный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (таблица 2).

Таблица 2 – Макроэлементный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Table 2 – Macronutrient composition of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Образец	Макроэлементы (мг)					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	4,55 ± 0,21	563,64 ± 28,17	48,00 ± 2,30	27,68 ± 1,37	67,23 ± 3,36	5,14 ± 0,24
2	4,55 ± 0,21	552,27 ± 27,61	52,00 ± 2,60	43,50 ± 2,17	55,36 ± 2,75	3,76 ± 0,18
3	4,55 ± 0,21	404,55 ± 20,21	40,00 ± 1,9	23,73 ± 1,17	55,36 ± 2,77	2,93 ± 0,13
4	<b>374,73</b> ± <b>18,72</b>	<b>1213,73</b> ± <b>60,65</b>	<b>72,08</b> ± <b>3,61</b>	<b>127,97</b> ± <b>6,38</b>	<b>98,86</b> ± <b>4,93</b>	<b>14,32</b> ± <b>0,70</b>
5	95,36 ± 4,75	676,27 ± 33,81	56,64 ± 2,81	42,55 ± 2,13	75,21 ± 3,75	7,25 ± 0,35

По концентрации макроэлементов лучший результат у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария. Из экспериментальных образцов пастильных изделий с добавлением ягод более высокое содержание Na, K, Ca, Mg, P и Fe при использовании ягод клюквы. По содержанию P и Fe контрольный образец пастильного изделия значительно превзошел экспериментальные с добавлением ягод.

Проанализирован витаминный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (таблица 3).

Таблица 3 – Витаминный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Table 3 – Vitamin composition of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Образец	Витамины (мг)				
	C	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	A (мкг)
1	2,91± 0,13	0,03± 0,002	0,07± 0,004	1,45± 0,07	10,91± 0,53
2	<b>15,09±</b> <b>0,75</b>	0,05± 0,003	0,07± 0,004	1,27± 0,06	<b>56,36±</b> <b>2,82</b>
3	3,91± 0,18	0,07± 0,004	0,10± 0,004	1,67± 0,08	9,09± 0,45
4	2,85± 0,14	0,05± 0,003	0,10± 0,004	1,63± 0,07	12,10± 0,61
5	2,86± 0,15	<b>0,16±</b> <b>0,01</b>	<b>0,29±</b> <b>0,02</b>	<b>2,30±</b> <b>0,12</b>	12,80± 0,64

## УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ОБОГАЩЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ

По накоплению витаминов С и А лучший показатель у фруктово-ягодной пастилы с клюквой, витаминов группы В и витамина Р – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Изучен микроэлементный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (табл. 4).

Таблица 4 – Микроэлементный состав экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Table 4 – Trace element composition of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Образец	Микроэлементы (мг)			
	J (мкг)	Se (мкг)	Cu	Zn
1	4,55± 0,23	0,01± 0,0004	0,005± 0,0003	0,36± 0,02
2	20,34± 1,02	0,68± 0,03	0,20± 0,01	0,31± 0,02
3	37,50± 1,87	0,77± 0,03	0,16± 0,01	0,27± 0,01
4	<b>476,36±</b> <b>23,80</b>	1,32± 0,07	<b>0,28±</b> <b>0,01</b>	<b>0,94±</b> <b>0,05</b>
5	280,91± 14,04	<b>1,50±</b> <b>0,08</b>	0,25± 0,01	0,005± 0,003

По содержанию J, Cu и Zn лучший показатель у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария, Se – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Рассчитан нутриентный баланс экспериментальных образцов пастильных изделий в зависимости от физиологической нормы потребления полезных для организма человека веществ и соединений.

Обеспечение белком варьировало от 3,22 % у фруктово-ягодной пастилы с клюквой до 8,12 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Насыщенность жиром изменялась от 0,48 % у фруктово-ягодной пастилы с черникой до 1,14 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Обеспечение углеводами зафиксировано от 12,9 % у фруктово-ягодной пастилы с клюквой до 22,7 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария (рис. 2).

Насыщенность энергией составила от 8,18 % у фруктово-ягодной пастилы с клюквой до 14,14 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Обеспечение Na изменялось от 0,11 % у фруктовой пастилы без добавок и фруктово-ягодной пастилы до 9,37 % – фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

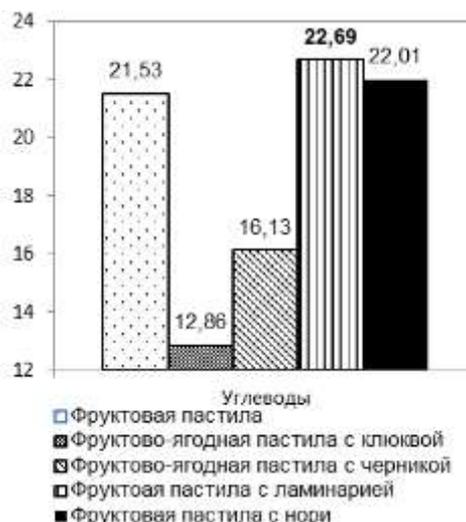


Рисунок 2 – Обеспеченность углеводами экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Figure 2 – Carbohydrate availability of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Насыщенность К составила от 14,43 % у фруктово-ягодной пастилы с черникой до 43,35 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария (рис. 3).

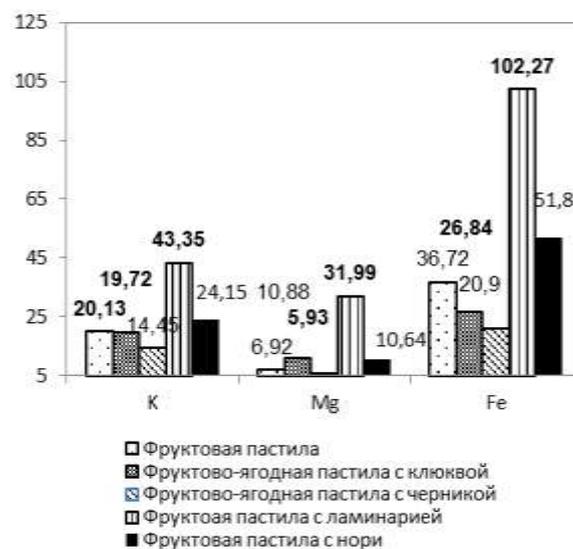


Рисунок 3 – Обеспеченность отдельными макроэлементами экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Figure 3 – Availability of individual macronutrients of experimental samples of pastille products (mg per 100 g of product)

Обеспечение Са варьировало от 5,00 % у фруктово-ягодной пастилы с черникой до 9,10 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария.

Насыщенность Mg изменялась от 6,92 % у фруктовой пастилы без добавок до 31,99 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария.

Обеспечение Р зафиксировано от 4,61 % у фруктово-ягодной пастилы с клюквой и фруктово-ягодной пастилы с черникой до 8,24 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария.

Насыщенность Fe составила от 20,90 % у фруктово-ягодной пастилы с черникой до 102,27 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария.

Обеспечение витамином С изменялось от 4,07 % у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария до 21,56 % – у фруктово-ягодной пастилы с клюквой (рис. 4).

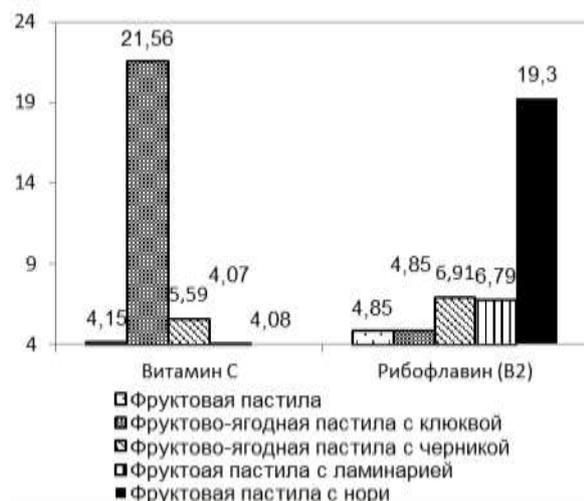


Рисунок 4 – Обеспеченность витамином С экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Figure 4 – Vitamin C availability of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Насыщенность витамином В<sub>2</sub> изменялась от 4,83 % у фруктовой пастилы и фруктово-ягодной пастилы с клюквой до 19,30 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Обеспечение В<sub>1</sub> варьировало от 2,52 % у фруктовой пастилы до 12,54 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Насыщенность ниацином (РР) изменялась от 7,95 % у фруктовой пастилы и у фруктово-ягодной пастилы с клюквой до 14,36 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью нори.

Обеспечение провитамином А зафиксировано от 1,01 % у фруктово-ягодной пастилы с черникой до 6,26 % – у фруктово-ягодной пастилы с клюквой.

Насыщенность J составила от 3,03 % у фруктовой пастилы до 317,58 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария (рис. 5).

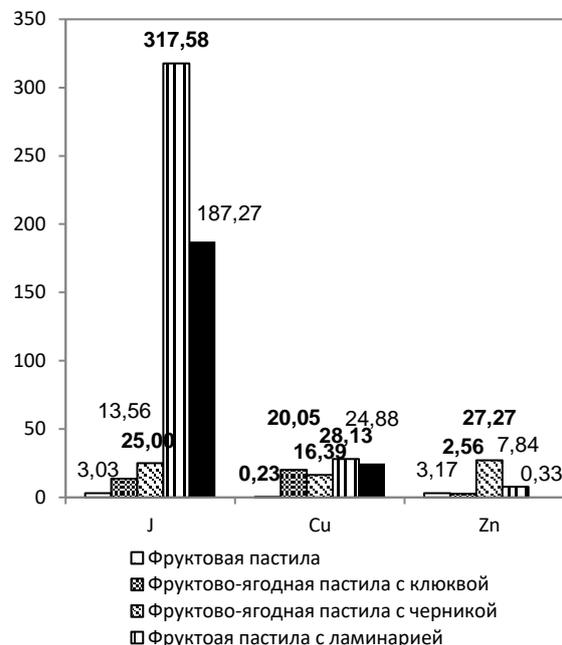


Рисунок 5 – Обеспеченность отдельными микроэлементами экспериментальных образцов пастильных изделий (в расчете на 100 г продукта)

Figure 5 – Availability of individual trace elements of experimental samples of pastille products (per 100 g of product)

Обеспечение Cu составило от 0,23 % у фруктовой пастилы до 28,13 % – у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария.

Насыщенность Zn варьировала от 0,33 % у фруктовой пастилы с морской водорослью ламинария до 27,27 % – у фруктово-ягодной пастилы с черникой.

## ВЫВОДЫ

Результатом проведенных испытаний стала разработка рецептур пастильных изделий с улучшенными свойствами. Проведена опытная выработка. Выполнен анализ состава полученных экспериментальных образцов.

Определено, что добавление ягод клюквы или черники, морских водорослей ламинария или нори способствовало обогащению полезными для человека веществами яблочной пастилы. Включение данных компонентов обеспечивало увеличение концентрации йода в продукте. Зафиксировано повышение питательной ценности пастилы.

Получены функциональные пищевые продукты, содержащие йод в биодоступной

## УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ ОБОГАЩЕНИЯ ЙОДСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ

форме, рекомендованное ежедневное потребление которых может способствовать профилактике ряда заболеваний, связанных с дефицитом витаминов и минералов, в том числе йододефицитных состояний и, следовательно, здоровому питанию.

Готовая пастила помимо функциональных свойств обладала яркими потребительскими показателями: обладала приятным светло-коричневым цветом, глянцевой поверхностью и гармоничным вкусом.

Функциональная направленность продукта выразилась насыщенностью теми или иными полезными веществами более 15 % (ГОСТ Р 56145-2014).

Фруктовая пастила в расчете на 100 г отличалась способностью обеспечить углеводами на 21,53 %, калием – 20,13 %, железом – 36,72 %.

Фруктово-ягодная пастила с добавлением клюквы в расчете на 100 г характеризовалась насыщенностью калием в объеме 19,72 %, железом – 26,84 %, витамином С – 21,56 %, медью – 20,05 %.

Фруктово-ягодная пастила с обогащением черникой в расчете на 100 г отличалась способностью обеспечить углеводами на 16,13 %, железом – 20,90 %, йодом – 25,00 %, медью – 16,39 %, цинком – 27,27 %.

Фруктовая пастила с добавлением морской водоросли ламинария в расчете на 100 г характеризовалась насыщенностью углеводами в объеме 22,69 %, калием – 43,35 %, магнием – 31,99 %, железом – 102,27 %, йодом – 317,58 %, медью – 28,13 %. Исходя из содержания йода, рекомендуемая норма потребления продукта не может превышать 31,5 г.

Фруктовая пастила с обогащением морской водорослью нори в расчете на 100 г отличалась способностью обеспечить углеводами на 22,01 %, калием – 24,15 %, железом – 51,80 %, рибофлавином (В<sub>2</sub>) – 19,30 %, йодом – 187,27 %, медью – 22,88 %. Исходя из содержания йода, рекомендуемая норма потребления продукта не может превышать 53,4 г.

Разработанные образцы пастильных изделий с применением растительного йодсодержащего сырья способствуют расширению ассортимента иммуностимулирующих кондитерских изделий для специального и лечебно-профилактического назначения, массового потребления.

Обогащение выбранными ингредиентами: ягодами клюквы, черники, морскими водорослями ламинария и нори – ввиду богатого витаминного и минерального состава способствуют повышению функциональности пастилы из печеных яблок. Перечисленные

растительные компоненты можно рекомендовать для применения в приготовлении пастильных изделий: ягоды в объеме 50 % от общей массы основного плодового сырья, морские водоросли – 2 %.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савкина, К.Н. Проблема йододефицита в питании современного человека: обзор современных подходов к ее решению / К.Н. Савкина, Ю.В. Шокина // Известия высших учебных заведений. Арктический регион. 2022. № 1. С. 63–73. EDN HOXIZG.

2. Подкорытова А.В., Рощина А.Н. Морские бурые водоросли – перспективный источник БАВ для медицинского, фармацевтического и пищевого применения // Труды ВНИРО. 2021. Т. 186, № 4. С. 156–172. DOI: <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2021-186-156-172>. EDN: OSXXMZ.

3. Волощенко Л.В., Шевченко Н.П. Ламинария как йодсодержащий компонент при производстве функционального продукта // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12–5(66). С. 68–72. DOI: 10.23670/IRJ.2017.66.143. EDN: TBVIQY.

4. Органолептические, физико-химические и антиоксидантные свойства снеков на основе черники (*Vaccinium myrtillus*) / Е.А. Васильева, Е.А. Елисеева, Д.Ф. Игнатова, Н.В. Макарова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. № 3. С. 102–117. DOI 10.36107/spfp.2020.226.EDN VRAGRK.

5. Изучение влияния функциональных ингредиентов на витаминный состав иммуностимулирующих пастиломармеладных изделий / Ю.Г. Пронина, Ж.С. Набиева, О.Д. Белозерцева, А.И. Самадун // Вестник Алматинского технологического университета. 2022. № 3. С. 177–185. DOI 10.48184/2304-568X-2022-3-177-185. EDN ILSMYX.

6. Разработка рецептуры и технологии производства пастилы, обогащенной виноградными выжимками / А.А. Тягушева, Т.В. Першакова, Е.С. Семиряжко, Е.Н. Карпенко // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. Т. 33. С. 128–133. DOI 10.30679/2587-9847-2021-33-128-133. EDN XYIVNA.

7. Кинетика удаления воды в процессе сушки тыквенного и яблочного сырья при изготовлении бесклеевой пастилы / С.А. Соколова [и др.] // Агрпромышленные технологии Центральной России. 2019. № 3(13). С. 37–44. DOI 10.24888/2541-7835-2019-13-37-44. EDN NYZCVL.

8. Содержание пектиновых веществ в плодах яблони в условиях центрально-черноземной зоны России / М.А. Макаркин [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2010. Т. 45. № 5. С. 23–26. EDN MWMJXL.

9. Исследование технологических свойств яблок и пригодности их для переработки / А.А. Рядинская [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 1. С. 56–64. EDN OQOQMP.

10. Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и

клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5–27. EDN VCLMXZ.

11. Наумова Н.Л., Бец Ю.А. Изучение пищевой ценности вяленых ягод клюквы, малины, земляники // Вестник КрасГАУ. 2022. № 10(187). С. 179–186. DOI 10.36718/1819-4036-2022-10-179-186. EDN: XTIDWS.

12. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.

13. Горбунов А.Б., Кукушкина Т.А. Динамика химического состава ягод интродуцированных сортов и форм клюквы в условиях Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Химия растительного сырья. 2021. № 4. С. 241–249. DOI: 10.14258/jcprtm.2021048977.

14. Типсина, Н.Н., Яковчик Н.Ю. Исследование черники // Вестник КрасГАУ. 2013. № 11(86). С. 283–285. EDN: SCVJCR.

15. Никольская О.М., Степанов А.В. Использование растительных компонентов в рецептуре полуфабрикатов в тесте // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 78. EDN: JZTQRT.

#### **Информация об авторах**

*А. А. Рядинская – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.*

*И. А. Кощачев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры производства и переработки сельскохозяйственной*

*продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.*

*С. А. Чуев – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.*

*К. В. Лавриненко – преподаватель кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.*

#### **Information about the authors**

*A.A. Ryadinskaya - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Agricultural Products of the Technological Faculty of the Belgorod State Agrarian University (e-mail: antonina.yurchenko.63@mail.ru).*

*I.A. Koshchayev - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Agricultural Products of the Faculty of Technology of the Belgorod State Agrarian University.*

*S.A. Chuev - Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Production and Processing of Agricultural Products of the Technological Faculty of the Belgorod State Agrarian University.*

*K.V. Lavrinenko - lecturer of the Department of Production and Processing of Agricultural Products of the Technological Faculty of the Belgorod State Agrarian University.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 28.03.2023; одобрена после рецензирования 13.08.2023; принята к публикации 11.09.2023.*

*The article was received by the editorial board on 28 Mar 2023; approved after editing on 13 Aug 2023; accepted for publication on 11 Sep 2023.*