



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 664.1

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.002



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ

Антонина Александровна Рядинская<sup>1</sup>, Сергей Александрович Чуев<sup>2</sup>,  
Иван Александрович Кощаев<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

**Аннотация.** Авторами изучено изменение качества пастильных изделий из печеных яблок с связи с введением в рецептуру тонкодисперсных овощных порошков. В статье рассмотрены показатели образцов фруктово-овощной пастилы, произведенной в лабораторном эксперименте на основе оригинальных рецептурных композиций, включающих плоды яблоки и тонкодисперсные овощные порошки в дозировке 10 % от массы основного сырья. Разработаны отдельные технологические приемы изготовления фруктово-овощных пастильных изделий на основе отечественной растениеводческой продукции. Основным сырьем послужила сортовая смесь яблок местного производства, вспомогательным – тонкодисперсные овощные порошки столовой свеклы, шпината, столовой моркови и томата.

Изучена пищевая и энергетическая ценность разработанных фруктово-овощных пастильных изделий в сравнении с продуктом, произведенном по традиционной рецептуре Белевской пастилы. Исследовано влияние тонкодисперсных овощных порошков на органолептические свойства пастильных изделий. Полученные виды фруктово-овощной пастилы имели следующие преимущества. Внесение добавок значительно не повлияло на вкус и запах продукта, однако способствовало их обогащению минералами и витаминами. В случае добавления в рецептуру пастильных изделий тонкодисперсного порошка столовой свеклы по сравнению с фруктовой пастилой увеличилось содержание железа, витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>; шпината – натрия, калия, кальция, магния, железа, витаминов В<sub>1</sub> и РР; столовой моркови – калия, фосфора, витаминов В<sub>1</sub> и А; томата – калия, кальция, магния, фосфора, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и А.

**Ключевые слова:** тонкодисперсные овощные порошки, пастильные изделия, яблоки, столовая свекла, шпинат, столовая морковь, томат.

**Для цитирования:** Рядинская А. А., Чуев С. А., Кощаев И. А., Лавриненко К. В. Использование тонкодисперсных овощных порошков в технологии бесклеевой пастилы // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 14 – 22. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.002, EDN: <https://elibrary.ru/TEXBWQ>.

Original article

## USE OF FINE VEGETABLE POWDERS IN GLUE-FREE PASTILLE TECHNOLOGY

Antonina A. Ryadinskaya<sup>1</sup>, Sergey A. Chuev<sup>2</sup>,  
Ivan A. Koshchaev<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

**Abstract.** The authors studied the change in the quality of pastille products from baked apples due to the introduction of finely dispersed vegetable powders into the formulation. The article considers the indicators of samples of fruit and vegetable pastilles produced in a laboratory experiment based on original prescription compositions, including apple fruits and finely dispersed vegetable powders in a dosage of 10 % by weight of the main raw material. Separate technological techniques for the manufacture of fruit and vegetable pastilles based on domestic crop production have been developed. The main raw material was a varietal mixture of locally produced apples, the auxiliary was finely dispersed vegetable powders of table beetroot, spinach, table carrot and tomato.

The nutritional and energy value of the developed fruit and vegetable pastilles has been studied in comparison with the product produced according to the traditional recipe of Belevskaya pastille. The effect of finely dispersed vegetable powders on the organoleptic properties of pastilles has been studied. The resulting types of fruit and vegetable pastilles had the following advantages. The addition of additives did not significantly affect the taste and smell of the

© Рядинская А. А., Чуев С. А., Кощаев И. А., Лавриненко К. В., 2024

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ

*product, but contributed to their enrichment with minerals and vitamins. In the case of adding fine powder of table beet to the formulation of pastilles, compared with fruit pastille, the content of iron, vitamins B1 and B2 increased; spinach – sodium, potassium, calcium, magnesium, iron, vitamins B1 and PP; table carrots – potassium, phosphorus, vitamins B1 and A; tomato – potassium, calcium, magnesium, phosphorus, vitamins B1, B2, PP and A.*

**Keywords:** *fine vegetable powders, pastilles, apples, table beetroot, spinach, table carrot, tomato.*

**For citation:** Ryadinskaya, A.A., Chuev, S.A. Koshchayev, I.A., & Lavrinenko, K.V. (2024). Use of fine vegetable powders in glue-free pastille technology. *Polzunovskiy vestnik*. (3), 14-22. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.03.002. EDN: <https://elibrary.ru/TEXBWQ>.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время сладкие продукты представлены на отечественном рынке в широком ассортименте. Это не только кондитерские изделия российских производителей, но и продукты питания разных стран мира. При этом присутствует достаточно высокий запрос на исконно русскую продукцию, например, изделия пастильной группы: зефир и пастилу [1]. Традиционно основным сырьем для их производства служит плодово-ягодное пюре. Однако подобные кондитерские изделия характеризуются рядом недостатков: повышенной энергетической ценностью и дефицитом отдельных полезных нутриентов. Введение в пастильное изделие нестандартного сырья в форме пюре, пасты, порошка или эмульсии может способствовать обогащению продукции витаминами и минеральными соединениями, пищевыми волокнами. Кроме того, данный подход позволяет получить изделия с новыми органолептическими свойствами (вкус и аромат), что повышает привлекательность продукции у потребителя [2].

Фрукты, ягоды и овощи богаты физиологически активными веществами. Срок хранения их ограничен. В связи с чем, консервирование плодовоовощного сырья необходимо для круглогодичного потребления и расширения базы пищевых ресурсов, что способствует реализации государственной политики в области здорового питания. К тому же многие виды растительного сырья получают в южных регионах страны.

Производство пастильных изделий известно с 14 века. Для изготовления зефира и пастилы подходят практически любые спелые фрукты или их смесь после механической обработки. Существует несколько видов пастилы. Первый вариант – восточный: сырье не взбивают и не используют загустители. Два других – коломенская и белевская – готовились из тщательно взбитого яблочного пюре, которое выкладывалось на деревянные доски и высушивалось в виде пласта. С течением времени технология совершенствовалась [3].

**Цель работы** – научно обосновать возможность применения тонкодисперсных овощных порошков в технологии бесклеевой пастилы.

**Задачи:**

- сформировать оригинальные рецептурные композиции фруктово-овощных пастильных изделий;
- разработать отдельные технологические

приемы выработки бесклеевой пастилы с добавлением тонкодисперсных овощных порошков;

- изготовить и исследовать экспериментальные образцы фруктово-овощных пастильных изделий по пищевой ценности, содержанию витаминов и минеральных соединений;

- провести органолептическую оценку бесклеевой пастилы с добавлением тонкодисперсных овощных порошков и выделить лучшие варианты;

- отобрать фруктово-овощные пастильные изделия с отличными свойствами для промышленного производства.

**Объекты:** разработанные фруктово-овощные пастильные изделия функциональной направленности на основе отечественного растительного сырья.

### МЕТОДЫ

Испытания проведены на кафедре технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ и направлены на расширение ассортимента и увеличение пищевой ценности сладких продуктов.

Качественные показатели фруктово-овощных пастильных изделий определены в соответствии с общепринятыми в пищевой промышленности методами.

Данные, полученные в рамках испытаний, обработаны на персональном компьютере посредством пакета программ Р7-Офис.

В ходе проведения исследования рассмотрены фруктово-овощные пастильные изделия:

- контрольное – образец №1 – фруктовая пастила – пастильное изделие, выработанное по традиционной рецептуре Белевской пастилы;

- экспериментальное – образец №2 – фруктово-овощная пастила – пастильное изделие, изготовленное с добавлением тонкодисперсного порошка столовой свеклы;

- экспериментальное – образец №3 – фруктово-овощная пастила – пастильное изделие, выработанное с внесением тонкодисперсного порошка шпината;

- экспериментальное – образец №4 – фруктово-овощная пастила – пастильное изделие, изготовленное с добавлением тонкодисперсного порошка столовой моркови;

- опытный – образец №5 – фруктово-овощная пастила – пастильное изделие, выработанное с внесением тонкодисперсного порошка томата.

Основным сырьем – фруктовым компонентом – выбраны запеченные плоды яблони сортовой смеси, полученные в условиях Белгородской области и обладающих хорошими физико-химическими показателями (рисунок 1) [4].

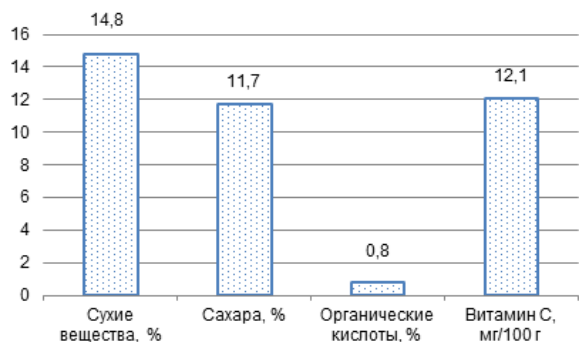


Рисунок 1 – Показатели качества основного сырья

Figure 1 – Quality indicators of the main raw materials

Содержание овощного компонента – тонкодисперсного порошка – в оригинальной рецептурной композиции пастилы составило 5 % к общей массе изделия. Такой объем установлен в ходе пробных выработок и являлся оптимальным для сохранения лучших органолептических показателей готового продукта.

Овощная составляющая представлена сушеными столовой свеклой, шпинатом, столовой морковью и томатом. В пищевых порошках сухое вещество сырья содержится в легкоусвояемой форме и в предпочтительных для организма взрослого человека соотношениях (таблица 1) [5].

Таблица 1 – Химический состав тонкодисперсных овощных порошков

Table 1 – The chemical composition of fine vegetable powders

Показатель	Тонкодисперсный порошок			
	Из столовой свеклы	Из шпината	Из моркови	Из томата
Общий сахар, %	56,6±2,7	19±0,8	49,2±2,3	43,9±2,10
Клетчатка, %	5,4±0,2	13±0,5	7,2±0,3	16,5±0,7
Пектиновые вещества, %	8,3±0,3	4,5±0,1	12,3±0,5	0,1±0,005
Органические кислоты, %	-	1,3±0,05	0,8±0,03	0,5±0,03

Использовались сухие, сыпучие тонкодисперсные порошки, однородные по всей массе, без комков.

Тонкодисперсный порошок столовой свеклы обладал следующими свойствами. Корнеплоды столовой свеклы – один из самых богатых источников физиологически значимых соединений для обмена веществ организма человека. Свекольный порошок полезен для людей, проживающих на территориях с недостатком

потребления йода; содержит витамин В<sub>2</sub> в количестве 611,1 % от суточной потребности взрослого человека, витамин С – 12,2 %, витамин РР – 30 %, железо – 244,4 % [6,7].

Тонкодисперсный порошок шпината обладал следующими свойствами. Растение имеет достаточные промышленные запасы. Представляется перспективным сырьем для применения в качестве ингредиента для добавления в различную продукцию для правильного питания поскольку накапливает большое количество антиоксидантов и биофлавоноидов [8]. Шпинат в порошке содержит: β-каротин – 900 % от суточной потребности взрослого человека, витамин В<sub>1</sub> – 66,7 %, витамин В<sub>2</sub> более 138 %, витамин РР – 60 %, калий – 31 %, кальций – 106 %, магний свыше 200 %, фосфор – 103,8 %, железо – 750 % [9].

Тонкодисперсный порошок столовой моркови обладал следующими органолептическими и физико-химическими свойствами. Вкус – приятный сладкий, аромат – сладковатый овощной, цвет – темно-оранжевый, консистенция – волокнистая, массовая доля влаги – 8,9±0,5, активная кислотность – 5,1±0,55 рН. Сушеные корнеплоды столовой моркови содержат: такими витаминами и минералами, как: β-каротин – 800 % от суточной потребности взрослого человека, витамин В<sub>2</sub> более 16 %, витамин С свыше 11 %, витамин РР – 13 %, калий – 38,7 %, магний – 14 %, фосфор – 36,8 %, железо – 16,7 % [10].

Тонкодисперсный порошок томата обладает следующими органолептическими и физико-химическими свойствами. Томаты характеризуются уникальным химическим составом, значительно изменяющимся в зависимости от сортовых особенностей, места и технологии возделывания растений. В белковых веществах томатов накапливаются все незаменимые аминокислоты. В составе жиров обнаружены омега-3 и омега-6 жирные кислоты. Томаты – поливитаминное растительное сырье. Кроме того, в каротиноидах томата большое количество приходится на ликопин, придающий плодам мощные антиоксидантные свойства. Томатный порошок среди овощных добавок лидер по накоплению витамина Е, никотиновой и пантотеновой кислот. Томатный порошок – превосходный ароматизатор и натуральный краситель. Его активно включают в рецептуры первых и вторых блюд, салатов, маринадов, соусов, составы пряных смесей [11]. Томат в порошке содержит: β-каротин в количестве 207 % от суточной потребности взрослого человека, витамин В<sub>1</sub> – 60,9 %, витамин В<sub>2</sub> – 42,3 %, витамином С более 129 %, витамин РР свыше 45 %, калий – 77,1 %, кальций – 16,6 %, магний – 44,5 %, фосфор – 36,9 %, железо – 25,3 % [12-15].

Изготовление экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий проводилось согласно разработанной технологической схеме, приведенной на рисунке 2.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ

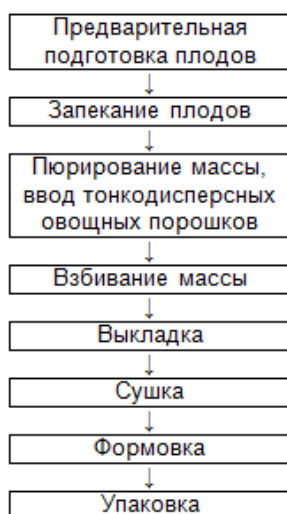


Рисунок 2 – Технологическая схема производства пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков

Figure 2 – Technological scheme for the production of pastilles with the addition of finely dispersed vegetable powders

Плоды яблони в стадии технической зрелости мыли, отделяли от плодоножек, запекали. Затем фруктовую массу пюрировали, вводили тонкодисперсные овощные порошки согласно разработанным рецептурам, взбивали.

Далее полученную фруктово-овощную массу разливали слоем 10 мм на плоскую формующую поверхность и сушили в течение до 5 ч при температуре до 65°C.

Сушили пласти экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий в специализированном шкафу до уменьшения толщины практически в два раза и до влажности не более 25 %.

После снятия с противня пастила эластичная и легко сгибалась, в связи с чем, выполнена скатка изделия в рулон для дальнейшего хранения.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

После выработки экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий в соответствии с действующей нормативной документацией определены качественные свойства готовых продуктов.

Установлены показатели пищевой ценности (содержание белков, жиров и углеводов) и калорийности (энергетическая ценность); концентрация отдельных минеральных веществ (натрий, калий, кальций, магний, фосфор и железо) и витаминов (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и А).

В зависимости от вида фитодобавки уровень накопления белков варьировал от 3 г в яблочно-свекольной, яблочно-морковной и яблочно-томатной пастиле до 4 г в яблочно-шпинатной пастиле (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние тонкодисперсных овощных порошков на пищевую и энергетическую ценности пастильных изделий (в расчете на 100 гр)

Table 2 – The effect of finely dispersed vegetable powders on the nutritional and energy value of pastilles (per 100 g)

Опытный образец	Пищевая ценность, г			Энергетическая ценность (кКал)
	Белки	Жиры	Углеводы	
1	2,5±0,12	1±0,03	<b>59±3</b>	260±12
2	3±0,14	1±0,03	<b>59±3</b>	260±12
3	<b>4±0,18</b>	<b>1,5±0,04</b>	57±3	260±12
4	3±0,14	1±0,03	58±3	260±12
5	3±0,14	1±0,03	<b>59±3</b>	260±12

Введение в рецептуру пастильных изделий тонкодисперсных овощных порошков позволило увеличить показатель жира на 0,5-1,5 г, или 17-38 %.

Содержание жиров изменялось от 1 г в яблочно-свекольной, яблочно-морковной, яблочно-томатной пастиле до 1,5 г – в яблочно-шпинатной пастиле. Замена фруктового сырья на тонкодисперсный порошок шпината способствовало увеличению показателя наполовину.

Количество углеводов в экспериментальных образцах фруктово-овощных пастильных изделий значительно не менялось и составило от 57 г в яблочно-шпинатной пастиле до 59 г – в яблочно-свекольной и яблочно-томатной пастиле.

Уровень энергетической ценности экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий составил 260 кКал. Замена фруктового сырья на тонкодисперсные овощные порошки не оказала влияния на показатель.

Исследована минеральная составляющая экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий (таблица 3).

В зависимости от вида фитодобавки уровень накопления натрия варьировал от 61,5 г в яблочно-свекольной пастиле до 71,5 г в яблочно-шпинатной пастиле. Содержание калия изменялось от 284,1 г в яблочно-свекольной пастиле до 377 г в яблочно-томатной пастиле. Количество кальция составило от 18 г в яблочно-свекольной пастиле до 69,9 г в яблочно-шпинатной пастиле. В зависимости от вида фитодобавки уровень накопления магния варьировал от 12 г в яблочно-свекольной пастиле до 50,5 г в яблочно-шпинатной пастиле. Содержание фосфора изменялось от 17,3 г в яблочно-свекольной пастиле до 81 г в яблочно-томатной пастиле. Количество железа составило от 2,9 г в яблочно-морковной пастиле до 9,5 г в яблочно-шпинатной пастиле.

Таблица 3 – Влияние тонкодисперсных овощных порошков на минеральный состав пастильных изделий (в расчете на 100 гр)

Table 3 – The effect of finely dispersed vegetable powders on the mineral composition of pastilles (per 100 g)

Опытный образец	Макроэлементы, мг					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe (микро)
1	62,7 ±3,12	295,4 ±14,65	17,8 ±0,78	10,9 ±0,43	16,5 ±0,71	2,9 ±0,12
2	61,5 ±3,06	284,1 ±14,11	18 ±0,81	12 ±0,49	17,3 ±0,75	5 ±0,21
3	<b>71,5</b> <b>±3,44</b>	319,4 ±15,86	<b>69,9</b> <b>±3,39</b>	<b>50,5</b> <b>±2,41</b>	57,9 ±2,76	<b>9,5</b> <b>±0,36</b>
4	62,5 ±3,03	329 ±16,34	22,1 ±1,05	13,2 ±0,54	69,7 ±3,37	2,9 ±0,12
5	66,2 ±3,21	<b>377</b> <b>±18,74</b>	25,2 ±1,15	19,3 ±0,85	<b>81</b> <b>±4,01</b>	3 ±0,14

Изучена витаминная составляющая экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние тонкодисперсных овощных порошков на витаминный состав пастильных изделий (в расчете на 100 гр)

Table 4 – The effect of finely dispersed vegetable powders on the vitamin composition of pastilles (per 100 g)

Опытный образец	Витамины, мг				
	C	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	A (мкг)
1	7,12 ±0,24	0,03 ±0,001	0,15 ±0,006	1 ±0,04	32 ±1,53
2	7,31 ±0,26	0,03 ±0,001	0,7 ±0,02	1,25 ±0,052	30,4 ±1,42
3	7,04 ±0,22	<b>0,08</b> <b>±0,003</b>	<b>0,27</b> <b>±0,012</b>	<b>1,55</b> <b>±0,063</b>	405,4 ±20,16
4	7,26 ±0,25	0,04 ±0,002	0,16 ±0,007	1,08 ±0,084	<b>2030,4</b> <b>±100,31</b>
5	<b>12,6</b> <b>±0,52</b>	<b>0,08</b> <b>±0,003</b>	0,18 ±0,008	1,41 ±0,061	73,5 ±3,56

Концентрация витамина С лучшая у яблочно-томатной пастилы – 12,6 мг. Наивысшее среди экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий содержание витамина В<sub>1</sub> - 0,08 г в яблочно-шпинатной и яблочно-томатной пастиле. Наибольшее количество витаминов В<sub>2</sub> и РР зафиксировано в яблочно-шпинатной пастиле: 0,27 г и 1,55 г соответственно. Лучшее накопление витамина А в яблочно-морковной пастиле – 2030,4 мкг.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Произведен расчет нутриентного баланса

экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий в зависимости от суточной физиологически значимой потребности организма человека в пищевых веществах, энергии, минеральных веществах и витаминах.

Обеспеченность белком варьировала от 4 % в случае обогащения фруктовой пастилы тонкодисперсным порошком столовой свеклы, столовой моркови, томата до 5 % – при внесении тонкодисперсного порошка шпината.

Насыщение жиром экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий изменялось от 1 % при внесении во фруктовую пастилу тонкодисперсного порошка столовой свеклы, столовой моркови, томата до 2 % – в случае добавления тонкодисперсного порошка шпината.

Обеспеченность углеводами и энергией яблочной пастилы с фитодобавками составила 16 % и 10 % соответственно. Вид используемого тонкодисперсного порошка не оказал влияние на показатель.

Насыщение натрием варьировала от 5 % в случае обогащения фруктовой пастилы тонкодисперсным порошком столовой свеклы, столовой моркови, томата до 6 % – при внесении тонкодисперсного порошка шпината.

Насыщение калием изменялось от 8 % при внесении во фруктовую пастилу тонкодисперсного порошка столовой свеклы до 11 % – в случае добавления тонкодисперсного порошка шпината.

Обеспеченность кальцием и магнием варьировала от 2 % и 3 % соответственно у фруктовой пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсные порошки корнеплодов столовых овощей до 7 % и 13 % соответственно – у пастильного изделия, обогащенного тонкодисперсным порошком шпината.

Обеспеченность фосфором варьировала от 2 % при внесении во фруктовую пастилу тонкодисперсного порошка столовой свеклы до 10 % – в случае добавления тонкодисперсного порошка томата.

Насыщение железом изменялось от 21 % у фруктовой пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсные порошки столовой моркови и томата до 68 % – у пастильного изделия, обогащенного тонкодисперсным порошком шпината.

Обеспеченность витамином С составила от 12 % при внесении во фруктовую пастилу тонкодисперсного порошка столовой свеклы, шпината, столовой моркови до 21 % – в случае добавления тонкодисперсного порошка томата.

Насыщение витамином В<sub>1</sub> зафиксировано от 2 % у фруктовой пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсный порошок столовой свеклы до 6 % – у пастильного изделия, обогащенного тонкодисперсным порошком шпината.

Обеспеченность витамином В<sub>2</sub> варьирова-

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ

ла от 10 % в случае обогащения фруктовой пастилы тонкодисперсным порошком столовой моркови до 44 % – при внесении тонкодисперсного порошка столовой свеклы.

Насыщение витамином РР изменялось от 15 % при внесении во фруктовую пастилу тонкодисперсного порошка столовой свеклы до 17 % – в случае добавления тонкодисперсного порошка томата.

Обеспеченность витамином А варьировала от 6 % у фруктовой пастилы с частичной заменой основного сырья на тонкодисперсный порошок столовой моркови до 9 % – у пастильного изделия, обогащенного тонкодисперсным порошком шпината.

Функциональные свойства разработок подтвердились способностью насыщать питание человека отдельными веществами – углеводами, железом, витаминами С, В<sub>2</sub> и А – более 15 % (ГОСТ Р 56145-2014) при потреблении 100 г фруктовой пастилы, обогащенной овощным сырьем.

100 г фруктово-овощной пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсный порошок столовой свеклы способны обеспечить белками на 4 %, жирами – 1 %, углеводами – 16 % (рисунок 3); натрием – 5 %, калием – 8 %, кальцием – 2 %, магнием – 3 %, фосфором – 2 %, железом – 35 %; витамином С – 12 %, витамином В<sub>1</sub> – 2 %, витамином В<sub>2</sub> – 44 %, витамином РР – 7 %, витамином А – 4 %, энергией – 10 %.

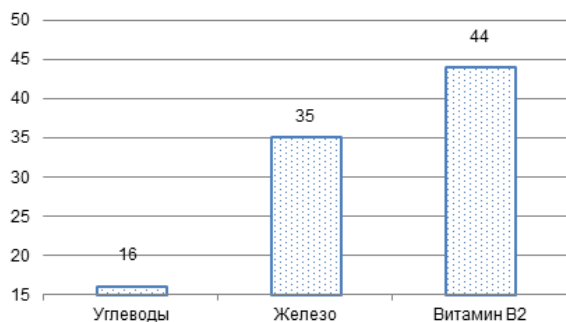


Рисунок 3 – Функциональная направленность яблочно-свекольной пастилы

Figure 3 – The functional orientation of apple-beet pastille

100 г фруктово-овощной пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсный порошок шпината способны обеспечить белками на 5 %, жирами – 2 %, углеводами – 16 % (рисунок 4); натрием – 6 %, калием – 9 %, кальцием – 7 %, магнием – 13 %, фосфором – 7 %, железом – 68 %; витамином С – 12 %, витамином В<sub>1</sub> – 6 %, витамином В<sub>2</sub> – 17 %, витамином РР – 9 %, витамином А – 51 %, энергией – 10 %.

*POLZUNOVSKIY VESTNIK № 3 2024*

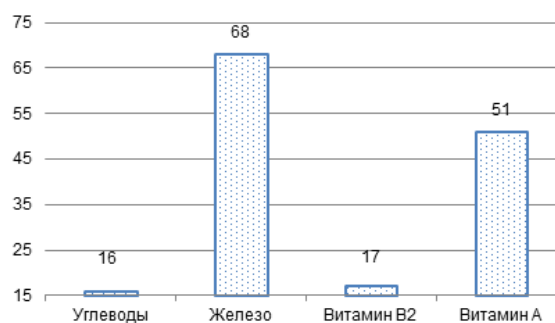


Рисунок 4 – Функциональная направленность яблочно-шпинатной пастилы

Figure 4 – The functional orientation of the apple-spinach pastille

100 г фруктово-овощной пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсный порошок столовой моркови способны обеспечить белками на 4 %, жирами – 1 %, углеводами – 16 % (рисунок 5); натрием – 5 %, калием – 9 %, кальцием – 2 %, магнием – 3 %, фосфором – 9 %, железом – 21 %; витамином С – 12 %, витамином В<sub>1</sub> – 3 %, витамином В<sub>2</sub> – 10 %, витамином РР – 6 %, витамином А – 254 %, энергией – 10 %.

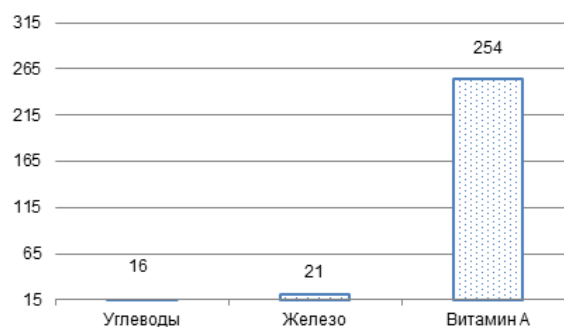


Рисунок 5 – Функциональная направленность яблочно-морковной пастилы

Figure 5 – The functional orientation of the apple-carrot pastille

100 г фруктово-овощной пастилы с частичной заменой массы основного сырья на тонкодисперсный порошок томата способны обеспечить белками на 4 %, жирами – 1 %, углеводами – 16 % (рисунок 6); натрием – 5 %, калием – 11 %, кальцием – 3 %, магнием – 5 %, фосфором – 10 %, железом – 21 %; витамином С – 21 %, витамином В<sub>1</sub> – 5 %, витамином В<sub>2</sub> – 12 %, витамином РР – 7 %, витамином А – 8 %, энергией – 9 %.

Организованы органолептические испытания экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков согласно ГОСТ 6441-2014.

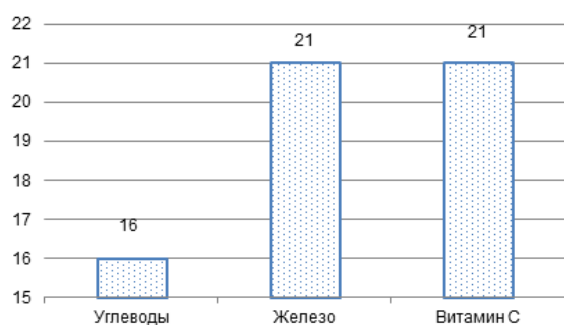


Рисунок 6 – Функциональная направленность яблочно-томатной пастилы

Figure 6 – Functional orientation of apple-tomato pastille

Комиссионно установлены качественные показатели сладких продуктов по органолептическим показателям. Определено соответствие вкуса и запаха, цвета, консистенции, структуры, формы и поверхности пастилы условиям ГОСТ 6441-2014 (рисунок 7).

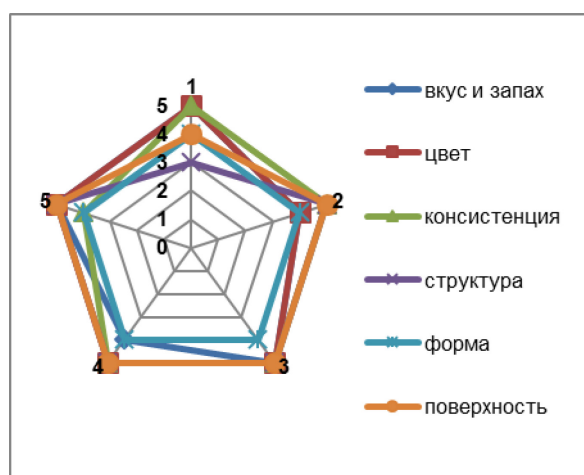


Рисунок 7 – Органолептическая оценка пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков

Figure 7 – Organoleptic evaluation of pastilles with the addition of finely dispersed vegetable powders

На заключительном этапе разработки и испытаний фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков выявлены соответствие нормам по микробиологическим и гигиеническим показателям ТР ТС 034/2013 и ТР ТС 021/2011.

Микробиологические испытания на промышленную стерильность (по ГОСТ 30425-97) позволили судить о соответствии всех экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков установленным требованиям.

Выбранный процесс изготовления и разра-

ботанные рецептурные композиции способствовали микробиологической безопасности сладких продуктов и сформировали предпосылки для их последующего успешного хранения.

Выполнены исследования экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков по санитарно-гигиеническим показателям безопасности: концентрация токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов в массе сладких продуктах не превышало норм ТР ТС 034/2013.

Содержание свинца, мышьяка, кадмия, ртути зафиксировано на уровне значительно меньшем, чем предельные концентрации.

Уровень гексахлорциклогексана, ДДТ и метаболитов, цезия 137 в массе экспериментальных образцов фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков не превышал допустимых значений.

## ВЫВОДЫ

Получены рецептурные композиции и отдельные технологические приемы изготовления фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков без отклонений от требований нормативных документов для правильного и разнообразного питания взрослого населения.

Обоснована и доказана целесообразность замены части фруктового сырья на овощное, как в отношении разработки пастильных изделий функционального назначения, так и для улучшения качества сладких продуктов.

Фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков служат источником (содержание свыше 15 % от суточной потребности) углеводов и железа. Кроме того, при обогащении сушеным томатом выступает источником витамина С, столовой свеклой или шпинатом – витамином В<sub>2</sub>, шпинатом и столовой морковью – витамином А.

Использование предлагаемых рецептурных композиций фруктово-овощных пастильных изделий с добавлением тонкодисперсных овощных порошков функциональной направленности в промышленном производстве будет способствовать расширению ассортимента сладких продуктов, увеличению заинтересованности и получения признания потребителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овчинникова, Е. Е. Анализ рынка пастильных изделий (на примере города Екатеринбург) / Е. Е. Овчинникова // Конкурентоспособность территорий: Материалы XXIV Всероссийского экономического форума молодых ученых и студентов. В 4-х частях, Екатеринбург, 27–30 апреля 2021 года / Отв. за выпуск: Я. П. Силин, В. Е. Ковалев. Том Часть 1. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2021. – С. 25-27. – EDN JZODIZ.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ БЕСКЛЕЕВОЙ ПАСТИЛЫ

2. Янова, М. А. Разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с добавлением яблочно-морковного пюре / М. А. Янова, А. В. Ларькина, А. В. Сазонова // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2(191). – С. 228-235. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-228-235. – EDN NSOOQB.

3. Мунгиева, Н. А. Особенности производства восточной фруктовой пастилы / Н. А. Мунгиева, И. М. Ашурбеков, Н. М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2(38). – С. 291-293. – EDN AXAOER.

4. Рядинская, А. А. Хранение и переработка яблок Белгородской области / А. А. Рядинская. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательские решения», 2023. – 80 с. – ISBN 978-5-0062-1911-3. – EDN EXYRHW.

5. Применение плодовых и овощных порошков в производстве хлеба / Э. Ш. Манеева, А. В. Быков, Э. Ш. Халитова [и др.] // Хлебопродукты. – 2018. – № 11. – С. 51-53. – DOI 10.32462/0235-2508-2018-0-11-51-53. – EDN YLSILZ.

6. Пчелинцева, О. Н. Потребительские свойства песочного печенья с добавлением кукурузной муки и свекольного порошка / О. Н. Пчелинцева, З. А. Бочкарева, Е. А. Лукьянова // Ползуновский вестник. – 2020. – № 1. – С. 85-89. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.017. – EDN YGLHAG.

7. Свекольный порошок, как функциональный компонент в продуктах питания / М. А. Щугорев, А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, Н. А. Грачева // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы XI всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 20–21 октября 2021 года. – Махачкала: Дагестанский государственный технический университет, 2021. – С. 51-55. – EDN FPBCJC.

8. Воробьева, Ю. В. Использование порошка шпината в технологии производства мясных изделий из мяса кролика / Ю. В. Воробьева // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Том Часть 6. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 14-18. – EDN UKIOZP.

9. Обоснование использования порошка шпината в технологии мягкого сыра / А. Н. Негреева, Н. А. Грачева, Е. Н. Третьякова, А. Г. Нечепорук // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания : сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, Курск, 09 апреля 2021 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 273-275. – EDN MDIGLP.

10. Применение тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий / С. Я. Корячкина, В. П. Корячкин, О. Л. Ладнова, Е. Н. Холодова // Хлебопродукты. – 2017. – № 7. – С. 36-39. – EDN YTXBLB.

11. Русина, И. М. Порошок томатов как перспективная добавка для активации хлебопекарных дрожжей при производстве крекеров / И. М. Русина, И. М. Колесник // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 6. Техника. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 66-77. – EDN OOXSEB.

12. Алтухов, И. В. Перспективы применения томатного порошка в рецептуре песочного печенья / И. В. Алтухов, С. М. Быкова, В. Д. Очилов // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12(177). – С. 254-259. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-254-259. – EDN DXFZID.

13. Серикова, К. К. Разработка рецептуры крекеров с использованием муки из семян тыквы и порошка из томатов / К. К. Серикова, Л. И. Пусенкова, Г. Р. Гарипова // Наука. Образование. Профессия: материалы II Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Уфа, 13–14 апреля 2023 года / МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ; МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН; ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 131-135. – EDN QEYQPB.

14. Бураева, Н. Н. Способы получения порошка из высушенных томатов и моркови / Н. Н. Бураева // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : Сборник научных тезисов студентов, Иркутск, 26 ноября 2020 года. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2020. – С. 117-118. – EDN GSXXZH.

15. Курасова, Л. А. Разработка технологии получения липоинсодержащего томатно-масляного экстракта для лицевых целей / Л. А. Курасова, А. Ж. Сарсенова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 15-22. – DOI 10.14529/food230302. – EDN OATZRU.

### Информация об авторах

*А. А. Рядинская – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции технологического факультета ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (e-mail: antonina.yurchenko.63@mail.ru).*

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

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

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

### REFERENCES

1. Ovchinnikova, E. E. Analysis of the pastille products market (on the example of the city of Yekaterinburg) (2021). Competitiveness of territories: Materials of the XXIV All-Russian Economic Forum of Young Scientists and Students. In 4 parts, Yekaterinburg, April 27-30, 2021. Volume Part 1. Yekaterinburg: Ural State University of Economics, pp. 25-27. EDN JZODIZ (In Russ.).

2. Yanova, M. A., Larkina A.V., Sazonova A.V. (2023). Development of a new type of confectionery of the pastille group (marshmallows) with the addition of apple and carrot puree. Bulletin of KrasGAU. 2(191). 228-235. DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-228-235. EDN NSOOQB (In Russ.).

3. Mungieva, N. A. Ashurbekov I. M., Musaeva N. M. (2019). Features of the production of oriental fruit pastilles. Problems of the development of the agroindustrial complex of the region. 2(38). 291-293. EDN AXAOER (In Russ.).

4. Ryadinskaya, A. A. (2023). Storage and processing of apples of the Belgorod region. Moscow: Publishing Solutions Limited Liability Company, ISBN 978-5-0062-1911-3. EDN EXYRHW (In Russ.).

5. Maneeva E. Sh., Bykov A.V., Khalitova E. Sh. [et al.] (2018). The use of fruit and vegetable powders in the



production of bread. Bread products. (11). 51-53. DOI 10.32462/0235-2508-2018-0-11-51-53. EDN YLSILZ (In Russ.).

6. Pchelintseva, O. N., Bochkareva Z. A., Lukyanova E. A. (2020). Consumer properties of shortbread cookies with the addition of corn flour and beet powder. Polzunovsky vestnik. (1). 85-89. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.017. EDN YGLHAG (In Russ.).

7. Shchugorev M. A., Necheporuk A. G., Tretyakova E. N., Gracheva N. A. (2021). Beetroot powder as a functional component in food. Improving the quality and safety of food products: materials of the XI All-Russian scientific and practical conference, Makhachkala, October 20-21, 2021. Makhachkala: Dagestan State Technical University, pp. 51-55. EDN FPBCJC (In Russ.).

8. Vorobyova, Yu. V. (2023). The use of spinach powder in the production technology of meat products from rabbit meat. Student Science - a look into the future : Proceedings of the XVIII All-Russian Student Scientific Conference, Krasnoyarsk, March 15-17, 2023. Volume Part 6. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, pp. 14-18. EDN UKI-OZP (In Russ.).

9. Negreeva A. N., Gracheva N. A., Tretyakova E. N., Necheporuk A. G. (2021). Justification of the use of spinach powder in soft cheese technology. Problems of competitiveness of consumer goods and food products: collection of scientific articles of the 3rd International Scientific and Practical Conference, Kursk, April 09, 2021. Kursk: Southwestern State University, pp. 273-275. EDN MDIGLP (In Russ.).

10. Koryachkina S. Ya., Koryachkin V. P., Ladnova O. L., Kholodova E. N. (2017). The use of finely dispersed vegetable and fruit powders in the technology of rye-wheat bakery products. Bread products. (7). 36-39. EDN YTXBLB (In Russ.).

11. Rusina, I. M., Kolesnik I. M. (2020). Tomato powder as a promising additive for activating baking yeast in the production of crackers. Bulletin of the Yanka Kupala Grodno State University. Series 6. Technique. 10(1). 66-77. EDN OOXSEB (In Russ.).

12. Altukhov, I. V., Bykova S. M., Ochirov V. D. (2021). Prospects for the use of tomato powder in the formulation of shortbread cookies. Bulletin of KrasGAU. 12(177). 254-259. DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-254-259. EDN DXFZID (In Russ.).

13. Serikova, K. K. Pusenkova L. I., Garipova G. R. (2023). Development of a cracker recipe using pumpkin seed flour and tomato powder. Nauka. Education. Profession:

materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference with international participation, Ufa, April 13-14, 2023 / MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION; MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN; FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION "BASHKIR STATE AGRARIAN UNIVERSITY". Ufa: Bashkir State Agrarian University, pp. 131-135. EDN QEYQPB (In Russ.).

14. Buraeva, N. N. (2020). Methods of obtaining powder from dried tomatoes and carrots. The importance of scientific student circles in the innovative development of the agro-industrial complex of the region : Collection of scientific theses of students, Irkutsk, November 26, 2020. P. Molodezhny: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, pp. 117-118. EDN GSXXZH (In Russ.).

15. Kurasova, L. A. Sarsenova A. J. (2023). Development of technology for obtaining lycopene-containing tomato oil extract for food purposes. Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. 11(3). 15-22. DOI 10.14529/food230302. EDN OATZRU (In Russ.).

### **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.*

*S. A. Chuev – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Production and Processing of Agricultural Products of the Technological Faculty of the Belgorod State Agrarian University.*

*I.A. Koshchaev – 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.*

*K.V. Lavrinenko – assistant 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 20 мая 2024; одобрена после рецензирования 20 сентября 2024; принята к публикации 04 октября 2024.*

*The article was received by the editorial board on 20 May 2024; approved after editing on 20 Sep 2024; accepted for publication on 04 Oct 2024.*