

II. Теоретические основы и инновационные модели переработки продукции сельского хозяйства и производства экологически чистых продуктов

Для цитирования: Горшков В.В. Эффективность использования разных белковых компонентов при производстве зефира // Grand Altai Research & Education — Выпуск 2 (25)'2022 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2025.02) — EDN: <https://elibrary.ru/YKPDEP>

УДК 664.38:637.48
РИНЦ AuthorID: 301993
ORCID 0000-0003-3407-0552

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА

В.В. Горшков¹

¹ Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия
E-mail: vita-gorshkov@yandex.ru

Аннотация. В статье изучено влияние включения в рецептуру зефира белкового порошка взамен яичного белка. Установлено, что использование нового ингредиента не оказало отрицательное воздействие на органолептические характеристики кондитерских изделий, по физико-химическим показателям зефир соответствовал нормативным требованиям, а по пищевой ценности зефир с использованием белкового порошка уступал продукту из яичного белка по содержанию белка на 0,7%, но превосходил по уровню углеводов на 6,2%. Использование белкового порошка взамен яичного белка снижает себестоимость готовых кондитерских изделий на 2,3руб. за кг, что при сложившейся конъюнктуре цен реализации позволяет повысить уровень рентабельности на 1,5%.

Ключевые слова: зефир, яичный белок, белковый порошок, органолептические показатели, пищевая ценность

For citation: Gorshkov V.V. Efficiency of using various protein components in marshmallow production // Grand Altai Research & Education — Issue 2 (25)'2025 (DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2025.02) — EDN: <https://elibrary.ru/YKPDEP>

EFFICIENCY OF USING VARIOUS PROTEIN COMPONENTS IN MARSHMALLOW PRODUCTION

V.V. Gorshkov¹

¹ Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia
E-mail: vita-gorshkov@yandex.ru

Abstract. This article examines the effects of replacing egg white with protein powder in a marshmallow recipe. It was found that the new ingredient did not negatively impact the organoleptic characteristics of the confectionery products. Marshmallows with protein powder met regulatory requirements in terms of physicochemical properties, and their nutritional value was 0.7% lower than that of egg white marshmallows, but 6.2% higher in carbohydrates. Using protein powder instead of egg white reduces the cost of finished confectionery products by 2.3 rubles per kg, which, given the current selling price environment, allows for a 1.5% increase in profitability.

Keywords: marshmallow, egg white, protein powder, organoleptic properties, nutritional value

Введение

Современная кондитерская промышленность предоставляет потребителю широкий спектр кондитерских изделий и десертов, которые, обладая высокой калорийностью, имеют невысокую питательную ценность, благодаря высокому уровню сахаров и сложных углеводов, и небольшому количеству белков и жиров. Зефир является широко распространённым и любимым у разных слоев населения России кондитерским изделием. Согласно классическому рецепту, основными компонентами этого продукта являются пюре яблочное или фруктово-яблочное, которые являются источником полезных, с точки зрения пищеварения, пищевых волокон, а также белки, сахар и загустители [1;2].

В настоящее время разрабатывается много рецептов зефира с добавками, повышающими питательную и пищевую ценность и снижающих энергетическую питательность продукта [3;4;5;6].

Для приготовления зефира широко используются локальные продукты, что позволяет применять их в пищевых продуктах в качестве ингредиентов, снижая таким образом себестоимость изделия и уменьшая расходы на его транспортировку [7].

Для осветления зефира, придания продукту воздушности и «легкости» добавляют белки куриного яйца, которые, с одной стороны, являются дорогостоящим, а кроме того, сырьём с ограниченным сроком хранения.

Ввиду того, что белковые компоненты являются незаменимым в приготовлении высококачественного зефира ингредиентом [8], поиск более дешевого, но технологически оптимального сырья, а также изучение технологии данного продукта и способов оптимизации затрат при сохранении высокого качества кондитерских изделий, является важной задачей, что и обуславливает актуальность исследований.

Методы исследований

Цель работы заключалась в оценке влияния эффективности использования яичного белка и белкового порошка при производстве зефира.

Для достижения указанной цели были обозначены задачи:

- провести органолептическую оценку зефира, произведённого из яичного белка и белкового порошка;
- определить физико-химические показатели и пищевую ценность опытных кондитерских изделий;
- оценить экономическую эффективность производства зефира.

Исследования проводили в производственно-технической лаборатории кондитерской фабрики ОАО «Кондитерская фабрика» (г.Барнаул, Алтайский край).

Объектом исследования послужил зефир Ванильный.

Контрольный образец зефира Ванильный производили с использованием яичного белка, а опытный — с использованием белкового порошка.

Органолептическую оценку зефира, согласно разработанным экспериментальным рецептурам, проводили по десятибалльной шкале по следующим показателям: внешний вид, вид на разрезе, вкус и аромат (запах), консистенция (нежность) и суммарной оценке. По результатам исследования проведена физико-химическая оценка кондитерских изделий.

Лабораторные исследования проводили по стандартным методикам в лабораториях: Алтайская испытательная лаборатория (ФИЛ ФГБУ «ВНИИЗЖ»), ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»).

Результаты и их обсуждение

Зефир изготавливали по рецептуре, представленной в таблице 1, из которой следует, что основным сырьем для производства зефира является уплотненное яблочное пюре, получаемое в вакуум-аппаратах увариванием натурального яблочного пюре. Следующими ключевыми компонентами являются белковый компонент (яичный белок) и сахар, далее добавляют патоку, фрукты, ягоды, жиры и желирующие вещества с добавлением ароматических и красящих веществ и пищевых кислот.

Таблица 1. Рецептурный расчёт опытных образцов зефира
Table 1. Recipe calculation for experimental marshmallow samples

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг	
		на 1 тонну полуфабриката	
		в натуре	в сухих веществах
Рецептура готового зефира из полуфабрикатов на 1 тонну			
Зефир без сахарной пудры	82,5	975,64	804,90
Сахарная пудра	99,85	29,75	29,70
Выход	83,0	1000,0	1000,0
Рецептура полуфабриката — зефир без сахарной пудры на 975,64 кг			
Сахар-песок	99,85	281,75	281,31
Пюре яблочное	10,0	307,49	30,75
Белок яичный	12,0	66,29	7,95
Белковый порошок*	12,0	66,29	7,95
Пектин	92,0	13,69	12,59
Припас вишневый (черносмородиновый)	70,0	77,60	54,32
Сироп сахаро-патошный	85,0	539,08	458,22
Кислота молочная	40,0	7,69	3,08
Лактат натрия	40,0	6,92	2,77
Ароматизатор	-	по рекомендации	
Итого	-	ок. 1300	851,01
Выход	82,5	1000,0	825,00

* используется для замены яичного белка

При использовании яичного порошка указанный компонент смешивается в соотношении с водой один к четырём и используется взамен яичного белка, существенно не меняя технологию производства зефира.

Органолептическая оценка показала, что использование белкового порошка взамен яичного белка не оказало отрицательного влияния на органолептические показатели готовых кондитерских изделий: у опытных образцов зефиров был белый или кремовый оттенок, пышная или мягкая,

затяжистая консистенция, выраженные, характерные для зефира вкус и аромат (приятный, сладкий с кислинкой), без посторонних оттенков, мягкой консистенции, легко поддающиеся разламыванию, мягкой, слегка затяжной, равномерной, мелкопористой структурой, куполообразной формы. Поверхность изделий была без грубого затвердения на боковых гранях и выделения сиропа. Образцы зефира приведены на рис.1.



a



b

Рисунок 1. Зефир, произведённый с использованием яичного белка (a) и белкового порошка (b)
Figure 1. Marshmallows made using egg whites (a) and protein powder (b)

Дегустационная оценка опытных кондитерских изделий приведена на рис.2, из которого следует, что включение белкового порошка в рецептуру на 0,12 баллов уменьшило суммарно общую оценку и новый продукт имел менее выраженный цвет, недостаточно выраженные вкус и консистенция, однако новый продукт соответствовал нормативной документации и существенно не уступал зефиру на основе яичного белка.

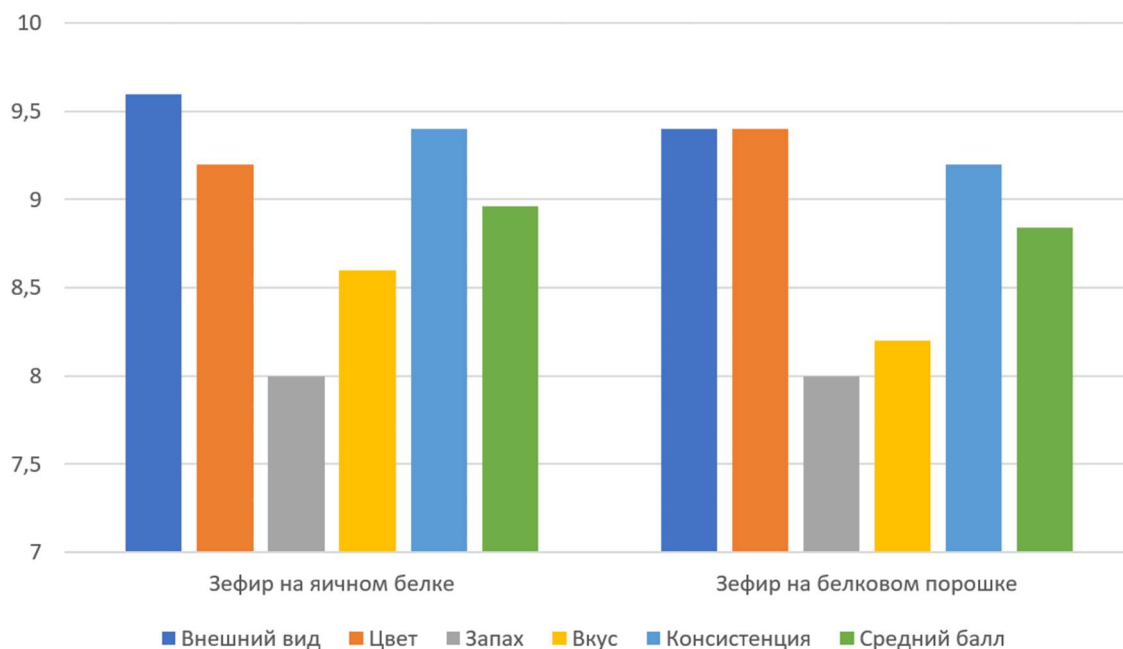


Рисунок 2. Дегустационная оценка зефира
Figure 2. Marshmallow tasting evaluation

По физико-химическим показателям опытные образцы зефира, произведённые на основе яичного белка и яичного порошка, соответствовали требованиям нормативной документации, а значит, и оба образца кондитерских изделий могут быть допущены к реализации (табл.2).

Следует отметить, что не допускаются до реализации [9] кондитерский продукт (зефир) не только при несоответствии хотя бы одного физико-химического показателя норме, но и при наличии пороков. При использовании белкового порошка отсутствовали пороки зефира, недопустимыми из которых являются деформация, искривление формы, наплывы, твердая, грубая засахарившаяся корочка или мокрая, липкая поверхность, наличие посторонних и неприятных привкусов и запахов.

Анализ пищевой ценности зефира (рис.3) показал, что при использовании яичного порошка в кондитерском изделии уменьшилось количество белка — на 0,7г/100г, а количество углеводов выросло на 6,2г, что обусловлено составом белкового порошка, в который входит сахарная пудра.

Таблица 2. Физико-химические показатели зефира
Table 2. Physicochemical properties of marshmallows

Показатель	Требования НТД	Зефир на основе	
		яичного белка	белкового порошка
Плотность, г/см ³	не более 0,7	0,7	0,7
Общая кислотность, град.	не менее 2,5	3,0	3,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	не менее 22	22	24
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, %	не более 0,5	0,4	0,4
Массовая доля общей сернистой кислоты, %	не более 0,01	0,01	0,01
Массовая доля бензойной кислоты, %	не более 0,07	0,05	0,05

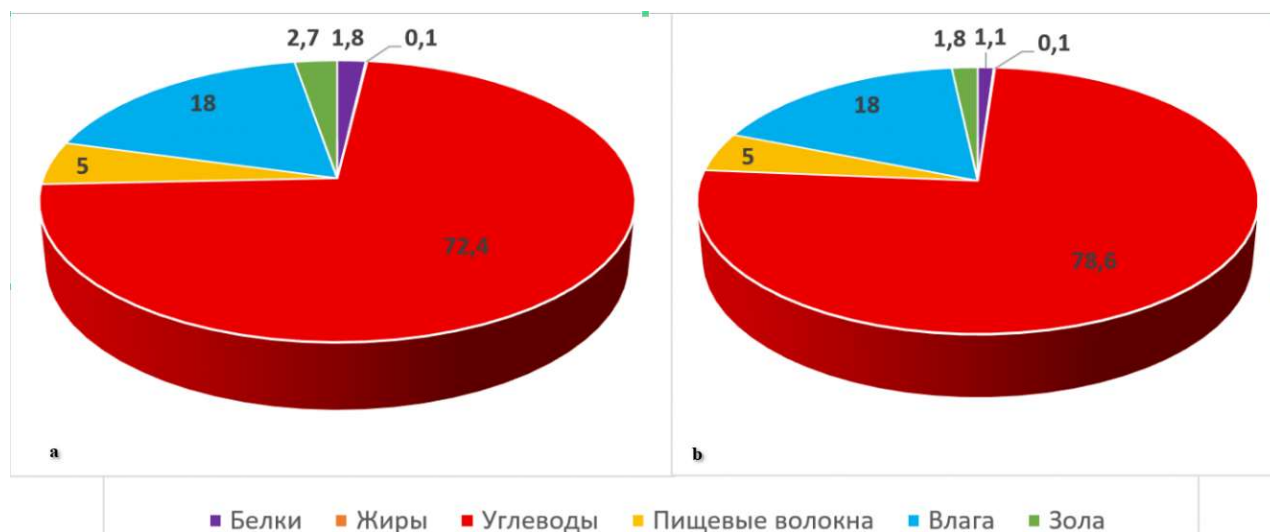


Рисунок 3. Пищевая ценность зефира с использованием яичного белка (а) и белкового порошка (б), в 100г
Figure 3. Nutritional value of marshmallows made using egg whites (a) and protein powder (b), per 100g

Использование белкового порошка взамен яичного белка снижает себестоимость готовых кондитерских изделий на 2,3руб. за кг, что при сложившейся конъюнктуре цен реализации позволяет повысить уровень рентабельности на 1,5%.

Выводы

Зефир в настоящее время является одним из самых любимых десертов в нашей стране. Вместе с тем продолжает набирать рост тренд на здоровое

питание и снижение энергетической ценности рациона. Для этого производители пищевой продукции, в том числе кондитерской промышленности, предлагают населению ассортимент десертов пониженной энергетической питательности с растительными витаминными компонентами [10], с пребиотическими свойствами [11], таким образом переводя этот продукт в сегмент функционального питания [12, 13].

Яичный белок, используемый при производстве зефира, помимо того, что имеет достаточно высокую стоимость и ограниченный срок хранения, может вызывать аллергию, поэтому актуальными являются исследования по использованию белковых смесей при приготовлении зефира, не ухудшающих его свойств.

Полученные нами данные по замене яичного белка белковым порошком свидетельствуют, что использование нового ингредиента не оказало отрицательное воздействие на органолептические характеристики кондитерских изделий, по физико-химическим показателям зефир соответствовал нормативным требованиям, а по пищевой ценности зефир с использованием белкового порошка уступал продукту из яичного белка по содержанию белка на 0,7%, но превосходил по уровню углеводов на 6,2%.

Современные технологии производства зефира с использованием овощных и фруктовых полуфабрикатов [14] позволяют производить кондитерский продукт с повышенной пищевой ценностью и пониженной калорийностью [15] за счёт использования сахарозаменителей и заменителей яичного белка, что способствует удовлетворению самых широких потребностей населения [16].

Список литературы

- [1] Волкова А.И. Загустители, используемые при производстве зефира // Вестник науки. 2021. №6-1 (39). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagustiteli-ispolzuemye-pri-proizvodstve-zefira> (дата обращения: 30.10.2025).
- [2] Ильинская С.Д. Технология производства зефира периодическим способом на пектине // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых: сб. науч. ст. Курск, 2020. Т.2. С.187-190. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44452729&ysclid=mhemu14g3f211343540> (дата обращения: 30.10.2025).
- [3] Макогонова В.А., Хрипушина А.С., Лобосова Л.А. Снижение энергетической ценности зефира // Грани науки». 2016. Т.4. №2. С.36-41. — URL: http://graninauki.ru/data/documents/Vol4-2_P36-41.pdf (дата обращения: 30.10.2025).
- [4] Иванова Н.Г. и др. Разработка технологии зефира с повышенной пищевой ценностью / Н.Г. Иванова, И.А. Никитин, Д.А. Велина, Е.Е. Пономарев и др. // Вестник ВГУИТ. 2022. Т.84. №3. С.40-46. — URL: https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/3145?ysclid=mhemx44jxw916_01340 (дата обращения: 30.10.2025). DOI: 10.20914/2310-1202-2022-3-40-46.
- [5] Ларькина А.В., Янова М.А. Использование аквафабы в производстве кондитерских изделий пастильной группы // Современные тенденции в пищевых производствах. 2022. С.52-55. — URL: <http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content3/56.pdf> (дата обращения: 30.10.2025).
- [6] Ларькина А.В., Янова М.А. Технология производства смородинового зефира на основе аквафабы из нута // Проблемы современной аграрной науки. Изд-во КрасГАУ, 2022. С.241-246. — URL: <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/konferenc/2022/f7.pdf> (дата обращения: 30.10.2025).
- [7] Шумилова А.Д., Крылова Р.В. Разработка технологии и рецептуры кондитерского изделия пониженной калорийности на примере зефира // ТППП АПК. 2025. №3. — URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-i-retseptury-konditerskogo-izdeliya-ponizhennoy-kaloriynosti-na-primere-zefira> (дата обращения: 30.10.2025). DOI: 10.24412/2311-6447-2025-3-69-72.
- [8] Бадаева А.С., Углова Н.В. Анализ технологии производства зефира // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сб. науч. тр. 8-й Междунар. молод. науч.-практ. конф., Курск, 12 ноября 2021 года. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. С.40-43. — URL: https://swsu.ru/structura/up/fiu/uk/9_%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA.pdf?ysclid=mhencoarfi68473758 (дата обращения: 30.10.2025).
- [9] ГОСТ 6441 – 2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 6441-96; Введ. с 01.01.16. Москва: Изд-во стандартов, 2019. 6с.
- [10] Яблонский Н.И., Землякова Е.С. Технология производства зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья // Вестник молодежной науки. 2023. №4 (41). С. 1-6. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proizvodstva-zefira-ponizhennoy-energeticheskoy-tsennosti-s-dobavleniem-ovoschnogo-syrya> (дата обращения: 31.10.2025). DOI: [https://doi.org/10.46845/2541-8254-2023-4\(41\)-2-2](https://doi.org/10.46845/2541-8254-2023-4(41)-2-2).
- [11] Старикова Д.Е., Егушова Е.А. Разработка рецептуры и технологии производства зефира функционального назначения // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: матер. XVIII внутривуз. науч.-практ. конф. (Кемерово, 28 марта 2019 года). Кемерово: Кемеровский ГСХИ, 2019. С. 196-201. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=zffiku&ysclid=mhenfm9rlw97414918> (дата обращения: 30.10.2025).
- [12] Артюхова С.И. и др. Технология производства зефира для функционального питания / С.И. Артюхова, О.А. Мамаев, К.С. Щербакова, Е.А. Астанина // Современные достижения биотехнологии. Глобальные вызовы и актуальные проблемы переработки и использования вторичных сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса России: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 21–24 июня 2021 года) / под ред. И. А. Евдокимова, А.Д. Лодыгина. Ставрополь: Бюро новостей, 2021. С.25-28. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yhbgge&ysclid=mhenhs2knn634215215> (дата обращения: 30.10.2025).
- [13] Томашевич С. Отечественная технология производства зефира с пребиотическими свойствами // Наука и инновации. 2014. №136. С. 40-41. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otechestvennaya-tehnologiya-proizvodstva-zefira-s-prebioticheskimi-svoystvami> (дата обращения: 30.10.2025).
- [14] Томашевич С.Е. Перспективы использования отечественных фруктовых и овощных полуфабрикатов для производства зефира с повышенной пищевой ценностью // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2017. № 3 (37). С. 37-44.
- [15] Васькина В.А., Львович Н.А. Сахарозаменители в производстве зефира // Кондитерское производство. 2010. №4. С.2-5.
- [16] Павлова Э.С., Землякова Е.С. Исследования по совершенствованию технологии зефира, удовлетворяющего потребности широкой группы потребителей // Вестник Международной академии холода. 2022. №3. С.49-56. — URL: <https://vestnikmax.ifmo.ru/file/article/21400.pdf> (дата обращения: 30.10.2025). DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56.

References

- [1] Volkova A.I. Zagustiteli, ispol'zuemye pri proizvodstve zefira // Vestnik nauki. 2021. №6-1 (39). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagustiteli-ispolzuemye-pri-proizvodstve-zefira> (дата обращения: 30.10.2025).
- [2] Il'inskaya S.D. Tekhnologiya proizvodstva zefira periodicheskim sposobom na pektine // Innovacionnyj potencial razvitiya obshchestva: vzglyad molodyh uchenyh: sb. nauch. st. Kursk, 2020. T.2. S.187-190. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44452729&ysclid=mhemu14g3f211343540> (дата обращения: 30.10.2025).
- [3] Makogonova V.A., Hripushina A.S., Lobosova L.A. Snizhenie energeticheskoy cennosti zefira // Grani nauki». 2016. T.4. №2. S.36-41. — URL: http://graninauki.ru/data/documents/Vol4-2_P36-41.pdf (дата обращения: 30.10.2025).
- [4] Ivanova N.G. i dr. Razrabotka tekhnologii zefira s povyshennoj pishchevoj cennost'yu / N.G. Ivanova, I.A. Nikitin, D.A. Velina, E.E. Ponomarev i dr. // Vestnik VGUIT. 2022. T.84. №3. S.40-46. — URL:

- <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/3145?ysclid=mhemx44jxw916> 01340 (data obrashcheniya: 30.10.2025). DOI: 10.20914/2310-1202-2022-3-40-46.
- [5] Lar'kina A.V., YAnova M.A. Ispol'zovanie akvafaby v proizvodstve konditerskih izdelij pastil'noj gruppy // *Sovremennye tendencii v pishchevyh proizvodstvah*. 2022. S.52-55. — URL: <http://www.kgau.ru/new/all/science/04/content3/56.pdf> (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [6] Lar'kina A.V., YAnova M.A. Tekhnologiya proizvodstva smorodinovogo zefira na osnove akvafaby iz nuta // *Problemy sovremennoj agrarnoy nauki*. Izd-vo KrasGAU, 2022. S.241-246. — URL: <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/konferenc/2022/f7.pdf> (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [7] SHumilova A.D., Krylova R.V. Razrabotka tekhnologii i receptury konditerskogo izdeliya ponizhennoj kaloriynosti na primere zefira // *TPPP APK*. 2025. №3. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologii-i-retseptury-konditerskogo-izdeliya-ponizhennoy-kaloriynosti-na-primere-zefira> (data obrashcheniya: 30.10.2025). DOI: 10.24412/2311-6447-2025-3-69-72.
- [8] Badaeva A.S., Uglova N.V. Analiz tekhnologii proizvodstva zefira // *Kachestvo produkcii: kontrol', upravlenie, povyshenie, planirovanie: sb. nauch. tr. 8-j Mezhdunar. molod. nauch.-prakt. konf., Kursk, 12 noyabrya 2021 goda*. Kursk: YUgo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, 2021. S.40-43. — URL: https://swsu.ru/structura/up/fiu/uk/9_%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BA.pdf?ysclid=mhencoarfi68473758 (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [9] GOST 6441 – 2014. Izdeliya konditerskie pastil'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Vzamen GOST 6441-96; Vved. s 01.01.16. Moskva: Izd-vo standartov, 2019. 6s.
- [10] YAbloonskiy N.I., Zemlyakova E.S. Tekhnologiya proizvodstva zefira ponizhennoj energeticheskoy cennosti s dobavleniem ovoshchnogo syr'ya // *Vestnik molodezhnoy nauki*. 2023. №4 (41). S. 1-6. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proizvodstva-zefira-ponizhennoy-energeticheskoy-tsennosti-s-dobavleniem-ovoshchnogo-syrya> (data obrashcheniya: 31.10.2025). DOI: [https://doi.org/10.46845/2541-8254-2023-4\(41\)-2-2](https://doi.org/10.46845/2541-8254-2023-4(41)-2-2).
- [11] Starikova D.E., Egushova E.A. Razrabotka receptury i tekhnologii proizvodstva zefira funkcional'nogo naznacheniya // *Agropromyshlennomu kompleksu – novye idei i resheniya: mater. XVIII vnutrivuz. nauch.-prakt. konf. (Kemerovo, 28 marta 2019 goda)*. Kemerovo: Kemerovskij GSKHI, 2019. S. 196-201. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=zffiku&ysclid=mhenfm9rlw97414918> (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [12] Artyuhova S.I. i dr. Tekhnologiya proizvodstva zefira dlya funkcional'nogo pitaniya / S.I. Artyuhova, O.A. Mamaev, K.S. SHCHerbakova, E.A. Astanina // *Sovremennye dostizheniya biotekhnologii. Global'nye vyzovy i aktual'nye problemy pererabotki i ispol'zovaniya vtorichnyh syr'evykh resursov agropromyshlennogo kompleksa Rossii: mater. VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Stavropol', 21-24 iyunya 2021 goda) / pod red. I. A. Evdokimova, A.D. Lodygina*. Stavropol': Byuro novostej, 2021. S.25-28. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yhbge&ysclid=mhenhs2knn> 634215215 (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [13] Tomashevich S. Otechestvennaya tekhnologiya proizvodstva zefira s prebioticheskimi svoystvami // *Nauka i innovacii*. 2014. №136. S. 40-41. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otechestvennaya-tehnologiya-proizvodstva-zefira-s-prebioticheskimi-svoystvami> (data obrashcheniya: 30.10.2025).
- [14] Tomashevich S.E. Perspektivy ispol'zovaniya otechestvennykh fruktovykh i ovoshchnykh polufabrikatov dlya proizvodstva zefira s povyshennoj pishchevoj cennost'yu // *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*. 2017. № 3 (37). S. 37-44.
- [15] Vas'kina V.A., L'vovich N.A. Saharozameniteli v proizvodstve zefira // *Konditerskoe proizvodstvo*. 2010. №4. S.2-5.
- [16] Pavlova E.S., Zemlyakova E.S. Issledovaniya po sovershenstvovaniyu tekhnologii zefira, udovletvoryayushchego potrebnosti shirokoj gruppy potrebitelej // *Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda*. 2022. №3. S.49-56. — URL: <https://vestnikmax.ifmo.ru/file/article/21400.pdf> (data obrashcheniya: 30.10.2025). DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56.