



ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья/Research Article

УДК 664.858.8

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-173-183

**Оксана Сергеевна Руденко¹, Николай Борисович Кондратьев^{2✉},
Марат Шагабанович Бегеулов³, Максим Владимирович Осипов⁴,
Нина Александровна Буравова⁵**

^{1,2,4} Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности – филиал «Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Россия

³ Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

⁵ Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

¹ oxana0910@mail.ru

² conditerprom@mail.ru

³ mbegeulow@rgau-msha.ru

⁴ maxvosipov@yandex.ru

⁵ nina.buravova01@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛАЗИРОВАННОГО ЖЕЛЕЙНО-ОВОЩНОГО МАРМЕЛАДА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛЕГКОУСВОЯЕМЫХ УГЛЕВОДОВ

Цель исследований – разработка усовершенствованной технологии глазированного желейно-овощного мармелада с β -каротином и пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов. В качестве растительного овощного сырья обоснованы плоды мускатной тыквы сортообразца Ц-20, содержащие до 28 мг каротиноидов на 100 г. Для замены сахара использован подсластитель изомальт. В качестве антикристаллизатора использована патока мальтозная. Разработаны рецептуры и изготовлены образцы желейно-овощного мармелада, в том числе глазированные шоколадной глазурью без сахара. Образцы были упакованы в полипропиленовую пленку с толщиной 30 мкм и заложены на хранение при температуре 18 °С и относительной влажности воздуха 40 %. Исследованы физико-химические показатели образцов мармелада в процессе хранения. Плоды тыквы вносят в мармелад β -каротин и окрашивают в оранжевый цвет, что положительно влияет на внешний вид и исключает необходимость использования синтетических красителей. Содержание β -каротина в разработанном мармеладе составило 2,42 мг/100 г, что позволяет маркировать его как источник β -каротина. Образцы мармелада, изготовленные с использованием мальтозной патоки, сохраняли свои потребительские качества при хранении. Содержание редуцирующих веществ в образце, изготовленном с использованием агара, изомальта, мальтозной патоки и пюре из тыквы, составило 8,5 %, что в 2 раза ниже, чем у образца желейно-овощного мармелада, изготовленного на основе инвертного сиропа в качестве антикристаллизатора. Благодаря высокому содержанию овощного пюре (23,4 %) и пониженному содержанию легкоусвояемых углеводов разработанный желейно-овощной мармелад обладает улучшенными потребительскими характеристиками и может быть рекомендован потребителям с проблемами обмена веществ. Результаты работы способствуют расширению ассортимента кондитерских изделий студнеобразной консистенции.

Ключевые слова: кондитерские изделия, мармелад, легкоусвояемые углеводы, пюре из тыквы, изомальт, шоколадная глазурь.

Для цитирования: Совершенствование технологии глазированного желеино-овощного мармелада с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов / О.С. Руденко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 173–183. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-173-183.

Oksana Sergeevna Rudenko¹, Nikolai Borisovich Kondratiev^{2✉}, Marat Shagabanovich Begeulov³, Maxim Vladimirovich Osipov⁴, Nina Aleksandrovna Buravova⁵

^{1,2,4} All-Russian Scientific Research Institute of the Confectionery Industry - a branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

⁵ Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

¹ oxana0910@mail.ru

² conditerprom@mail.ru

³ mbegeulow@rgau-msha.ru

⁴ maxvosipov@yandex.ru

⁵ nina.buravova01@mail.ru

TECHNOLOGY IMPROVEMENT OF GLAZED VEGETABLE JELLY MARMALADE WITH REDUCED CONTENT OF EASILY DIGESTIBLE CARBOHYDRATES

The purpose of research is to develop an improved technology for glazed jelly-vegetable marmalade with β -carotene and a reduced content of easily digestible carbohydrates. Fruits of nutmeg pumpkin of variety C-20, containing up to 28 mg of carotenoids per 100 g, were substantiated as vegetable raw materials. Isomalt sweetener was used to replace sugar. Maltose syrup was used as an anti-crystallizer. Recipes were developed and samples of jelly-vegetable marmalade were made, including those glazed with sugar-free chocolate icing. The samples were packed in a polypropylene film with a thickness of 30 μ m and stored at a temperature of 18 °C and a relative humidity of 40%. The physico-chemical parameters of marmalade samples during storage were studied. Pumpkin fruits are added to marmalade with β -carotene and dyed orange, which positively affects the appearance and eliminates the need for the use of synthetic dyes. The content of β -carotene in the developed marmalade was 2.42 mg/100 g, which allows it to be labeled as a source of β -carotene. Marmalade samples made using maltose syrup retained their consumer qualities during storage. The content of reducing substances in the sample made using agar, isomalt, maltose syrup and pumpkin puree was 8.5%, which is 2 times lower than in the sample of jelly-vegetable marmalade made on the basis of invert syrup as an anti-crystallizer. Due to the high content of vegetable puree (23.4%) and the reduced content of easily digestible carbohydrates, the developed jelly-vegetable marmalade has improved consumer characteristics and can be recommended to consumers with metabolic problems. The results of the work contribute to the expansion of the range of jelly-like confectionery products.

Keywords: confectionery, marmalade, easily digestible carbohydrates, pumpkin puree, isomalt, chocolate icing.

For citation: Technology improvement of glazed vegetable jelly marmalade with reduced content of easily digestible carbohydrates / O.S. Rudenko // Bulliten KrasSAU. 2023;(8):173–183. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-173-183.

Введение. Многие кондитерские изделия характеризуются высокой энергетической ценностью, низким содержанием витаминов, микро- и макроэлементов. Поэтому разработка новых кондитерских изделий с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов, с повышенным содержанием микронутриентов является актуальной задачей, над которой работают многие исследователи и производители [1, 2]. Тыква

является одним из видов отечественного растительного сырья с высоким содержанием биологически активных веществ, может быть включена в состав мармелада, что ассоциируется у потребителей с принципами здорового питания [3, 4].

Тыква (*Cucurbita*) относится к семейству тыквенных, содержит 6–30 % сухих веществ, включающих 1,5–15 % сахаров, 4–23 клетчатки, 20–

24 крахмала, 0,3–1,4 % пектинов, до 40 мг аскорбиновой кислоты и до 28 мг каротиноидов в 100 г плодов, способствующих повышению устойчивости иммунной системы организма человека [5–7]. Фруктовое и овощное сырье широко используется для изготовления мармелада. Паста из тыквы обогатила жележный мармелад пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами, что позволило расширить ассортимент кондитерских изделий функционального назначения. Разработаны рецептуры железированных масс на основе тыквы, облепихи и клюквы с использованием изомальта [8].

Одним из направлений реализации «Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года» является разработка программ популяризации рационального питания (снижение избыточного потребления гражданами соли, сахара, насыщенных жиров) [Приложение к Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 января 2020 года № 8 «Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года»].

Исследования рынка показывают сформированный у потребителей подход к выбору кондитерских изделий, позиционируемых как более здоровые варианты, такие как низкокалорийные продукты, с пониженным содержанием сахара, изделия на основе функциональных ингредиентов. Такие продукты пользуются большим спросом среди молодых потребителей, которые готовы платить за высокое качество ингредиентов, бренд, оригинальные вкусы. Таким образом, персонализация в разработке продуктов питания и рост сектора изделий с пониженным содержанием сахара являются ключевыми трендами мирового кондитерского рынка [9, 10].

С целью снижения энергетической ценности изделий и профилактики заболеваний сахар в пищевых продуктах заменяют подсластителями, среди которых наиболее распространен изомальт [11]. Коэффициент сладости изомальта составляет 0,5 относительно сахарозы, а его гликемический индекс значительно ниже, чем у сахарозы [12]. Изомальт используется в производстве продуктов питания для людей, страдающих диабетом, в рационе которых должно быть снижено содержание легкоусвояемых углеводов.

Для придания кондитерским изделиям новых органолептических свойств, уменьшения скорости процессов влагопереноса и продления сро-

ка годности используется глазирование. Разработана рецептура жележного мармелада лечебно-профилактического назначения с использованием яблочного и тыквенного пюре, шоколадной глазури [13–18]. При этом ассортимент кондитерских изделий с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов и с использованием отечественного фруктового и овощного сырья недостаточно разнообразен.

Цель исследований – разработка глазированного жележно-овощного мармелада, содержащего пюре тыквы с β -каротином, с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов.

Задачи: обосновать рецептурные компоненты глазированного и неглазированного жележно-овощного мармелада со сниженным содержанием легкоусвояемых углеводов и повышенным содержанием биологически активных веществ; исследовать влияние антикристаллизаторов на сохранность жележно-овощного мармелада; провести оценку влияния шоколадной глазури на сохранность глазированного жележно-овощного мармелада и его органолептические характеристики; разработать технологию и рецептуру мармелада со сниженным содержанием легкоусвояемых углеводов.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись образцы жележно-овощного мармелада, в том числе глазированного, для изготовления которых использованы пюре из плодов мускатной тыквы сортообразца Ц20, содержащее до 28 мг/100 г каротиноидов, изомальт, инвертный сироп, патоку мальтозную, агар, шоколадную глазурь без сахара. В качестве прототипа использована рецептура формового жележного мармелада № 11 из сборника рецептур [19]. Для изготовления образца № 1 использован инвертный сироп, № 2 – патока мальтозная, № 3 – инвертный сироп и шоколадная глазурь, № 4 – патока мальтозная и шоколадная глазурь.

Образцы были упакованы в полипропиленовую пленку с толщиной 30 мкм и заложены на хранение при температуре 18 °С при относительной влажности воздуха 40 %.

Массовая доля влаги измерена по ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли влаги и сухих веществ». Активность воды определена по ГОСТ ISO 21807-2015 «Микробиология пищевой продукции и кормов. Определение активности воды». Содержание редуцирующих веществ определено по ГОСТ 5903-89 «Изделия кондитерские. Методы определения сахара». Органолептические показатели исследовали согласно ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы

определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей» и методом профилограмм. Массовая доля β -каротина определена по методике МВИ № 50-00334675-2016 «Методика определения массовой доли β -каротина спектрофотометрическим методом во фруктово-овощном сырье и в кондитерских изделиях».

Результаты и их обсуждение. Технология глазированного желеино-овощного мармелада включала приготовление корпуса мармелада с последующим глазированием шоколадной глазурью. Смесь агары и пюре тыквы, в которую добавлены изомальт и антикристаллизатор, уваривали до массовой доли сухих веществ 70–75 %, охлаждали до температуры 85 °С и разливали в силиконовые формы. На основе рецептуры № 142 из сборника рецептур [20] разработана рецептура шоколадной глазури без сахара. Для приготовления шоколадной глазури

в меланжере использованы 116,3 г какао масла, 432,0 г какао тертого, 463,0 г изомальта и 4,0 г лецитина.

Исследована возможность уменьшения содержания патоки в мармеладе. Поскольку относительная сладость изомальта составляет около 40 % сладости сахарозы, была изучена возможность замены патоки на инвертный сироп, который обладает относительно большей сладостью по сравнению с патокой и содержит более 80 % редуцирующих веществ.

После 7 суток хранения на поверхности изделий начались процессы кристаллизации. После 14 суток хранения количество и размеры кристаллов значительно увеличились, появились капли воды. После 28 суток хранения изделия уже не соответствовали требованиям ГОСТ 6442-2014 «Мармелад. Общие технические условия» по внешнему виду (рис. 1).



исходный



28 суток

Рис. 1. Образцы желеино-овощного мармелада № 1, изготовленные с использованием инвертного сиропа в качестве антикристаллизатора

Показано, что при изготовлении мармелада с использованием изомальта как подсластителя нецелесообразно заменять патоку инвертным сиропом в качестве компонента с влагоудерживающими свойствами, поскольку при хранении

происходит значительное изменение внешнего вида. Поэтому были исследованы образцы желеино-овощного мармелада № 2, изготовленные с использованием патоки мальтозной (рис. 2).



исходный



28 суток

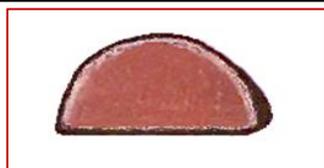
Рис. 2. Образцы желеино-овощного мармелада № 2, изготовленные с использованием патоки мальтозной в качестве антикристаллизатора

При хранении образца мармелада № 2 кристаллизация на поверхности образцов, обусловленная процессами влагопереноса, была менее выражена по сравнению с образцом № 1.

Для увеличения срока годности и снижения массовой доли легкоусвояемых углеводов образцы мармелада № 1 и № 2 глазировали шоколадной глазурью без сахара, что в целом по-

нижает гликемический индекс глазированного мармелада.

После 14 суток хранения образцов глазированного мармелада № 3 не наблюдалось «поседение» поверхности глазури. Однако в объеме целого изделия протекали процессы кристаллизации, а в мармеладной массе под глазурью образовался кристаллический слой (рис. 3).



Образец № 3 с инвертным сиропом



Образец № 4 с мальтозной патокой

Рис. 3. Образцы глазированного желеино-овощного мармелада, изготовленные с использованием различных антикристаллизаторов, после 14 суток хранения

Образцы глазированного желеино-овощного мармелада № 3 обладали повышенной гигроскопичностью, что понижает их сохранность. После 14 суток хранения образцов № 4 не выявлено образование кристаллов в мармеладной массе. Образцы мармелада, изготовленные с

использованием мальтозной патоки, сохраняли свои потребительские качества при хранении.

Исследовано изменение массовой доли влаги и активности воды образцов глазированного желеино-овощного мармелада, упакованного в полипропиленовую пленку с толщиной 30 мкм, в процессе хранения при температуре 18 °С (рис. 4).

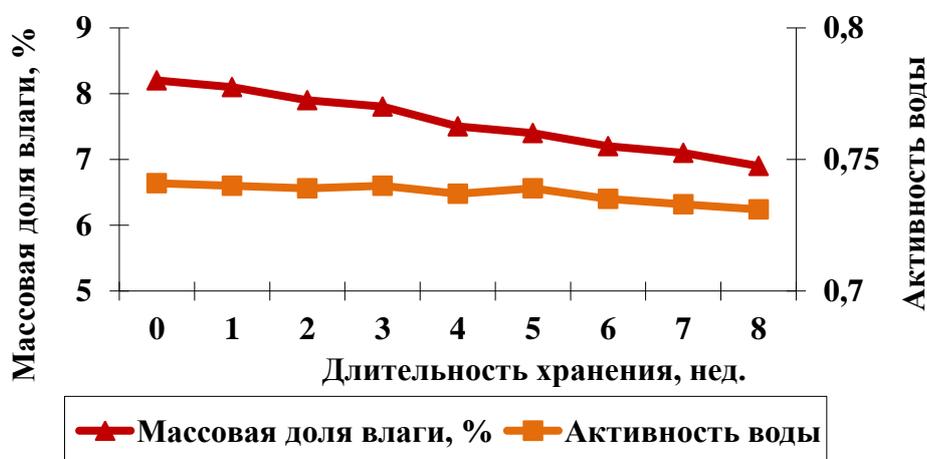


Рис. 4. Массовая доля влаги и активность воды в процессе хранения глазированного желеино-овощного мармелада

Установлено, что в процессе хранения массовая доля влаги уменьшилась за 8 недель хранения на 1,3 %, при этом активность воды уменьшилась незначительно – с 0,741 до 0,731. Значения массовой доли влаги и активности воды при хранении в образцах мармелада находились в соответствии с требованиями ГОСТ 6442 «Мармелад. Общие технические условия».

Исследовали содержание редуцирующих веществ в мармеладе. В образце № 2 этот показа-

тель составил 8,5 %, что в 2 раза ниже, чем у образца № 1. Использование патоки позволило уменьшить содержание редуцирующих веществ и положительно влияло на сохранность изделий.

Наилучшими физико-химическими показателями обладает образец глазированного мармелада № 4. Физиологическая потребность в β-каротине составляет 5 мг/сутки [21]. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» позволяет маркировать разработанный мармелад как источник β-каротина (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели глазированного мармелада

Образец мармелада	Содержание β-каротина, мг/100 г	Массовая доля влаги, %	Активность воды
№ 3	2,42	25,2	0,835
№ 4	2,42	19,0	0,767

Образец № 3 содержал большую массовую долю влаги и активность воды из-за гигроскопичности инвертного сиропа.

Исследованы органолептические показатели качества изготовленных образцов неглазированного и глазированного мармелада.

Мармелад, изготовленный с использованием мальтозной патоки, глазированный и неглазированный (образцы № 2, 4), обладал характерным внешним видом и ярко выраженным вкусом тыквы (рис. 5).

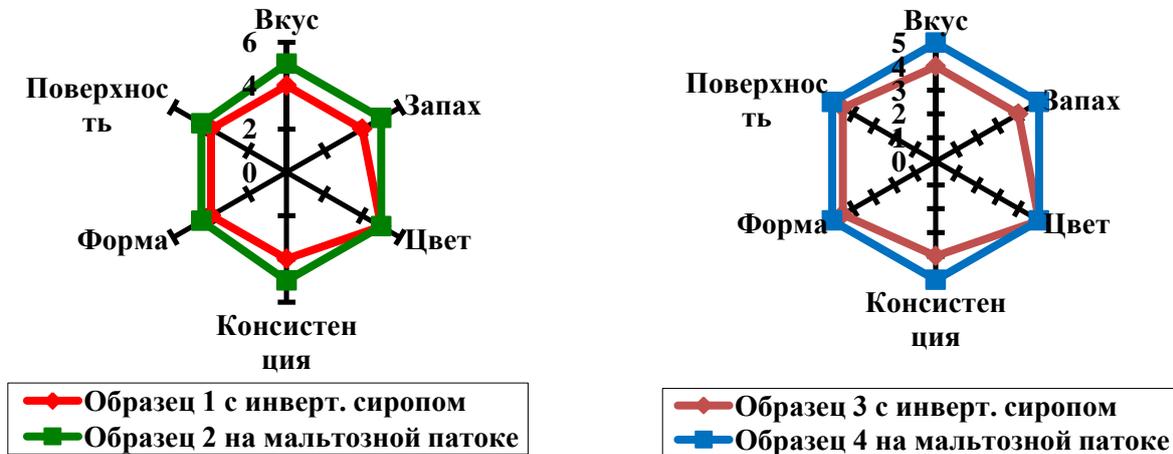


Рис. 5. Профилограммы образцов неглазированного мармелада (№ 1, 2) и глазированного мармелада (№ 3, 4)

Разработана сводная рецептура глазированного желеино-овощного мармелада, который содержит пониженное (приблизительно в 3 раза)

количество легкоусвояемых углеводов по сравнению с классической рецептурой (табл. 2).

Таблица 2

Сводная рецептура глазированного желеино-овощного мармелада

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг			
		по сумме фаз		на 1 т готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Изомальт	97,00	501,97	486,91	504,08	488,96
Какао тертое	97,80	130,10	130,17	133,66	130,72
Какао-масло	100,00	35,87	35,83	35,98	35,98
Патока	78,00	251,53	196,19	252,59	197,02
Пюре из тыквы	10,60	287,45	30,47	288,68	30,60
Агар	85,00	14,38	12,22	14,44	12,27
Кислота лимонная	98,00	3,59	3,51	3,59	3,52
Соевый фосфатидный концентрат	99,00	1,24	1,23	1,25	1,24
Итого	-	1226,13	896,53	1234,27	900,31
Выход	87,13	1000,0	871,30	1000,00	871,30

Содержание белков в 100 г разработанного мармелада составило 2,9 г, жиров – 11,0, углеводов – 27,8, сахароспирта (изомальт) – 50,4 г. Энергетическая ценность мармелада, разработанного по усовершенствованной технологии,

составила 342,45 ккал. Замена сахара белого на изомальт и использование пюре тыквы позволили снизить энергетическую ценность мармелада по сравнению с классической рецептурой на 10 %.

Усовершенствованная технологическая схема производства глазированного желеино-овощного мармелада включала следующие стадии (рис. 6): подготовка сырья и полуфабрикатов; приготовление агаро-сахарного сиропа с массовой долей влаги 30 %; приготовление рецептурной смеси с массовой долей влаги 28 %, с добавлением пюре тыквы и мальтозной патоки (или инвертного сиропа); приготовление мармеладной массы с массовой долей влаги

26 % при температуре 102 °С; охлаждение мармеладной массы до температуры 85 °С; розлив мармеладной массы в силиконовые формы; охлаждение мармеладной массы при температуре 7–8 °С в течение 60–80 мин; выборка желеино-овощного мармелада из силиконовых форм; глазирование мармелада шоколадной глазурью при температуре 20–22 °С; упаковка мармелада в полипропиленовую пленку с толщиной 30 мкм.

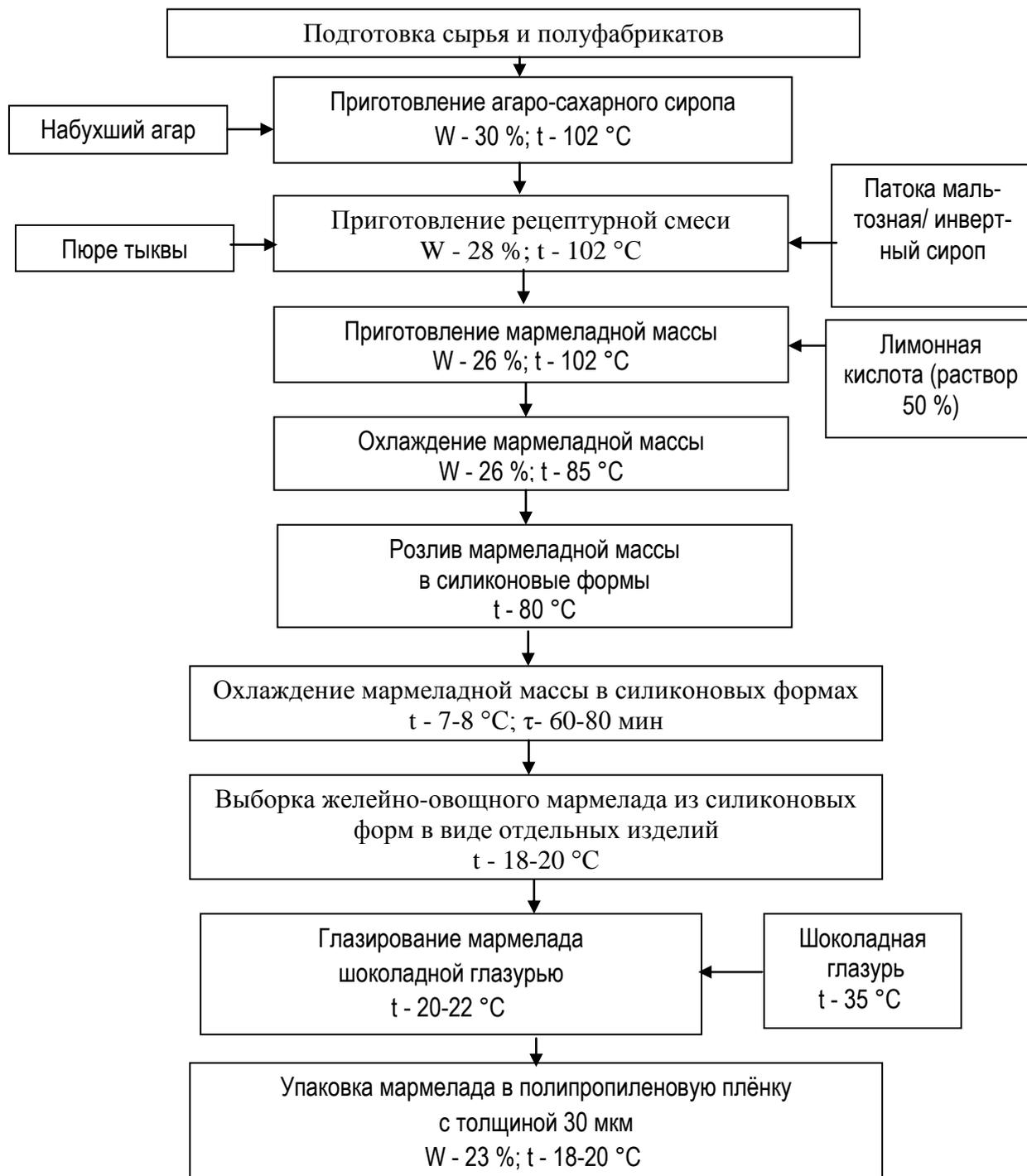


Рис. 6. Технологическая схема производства глазированного желеино-овощного мармелада с использованием изомальта

Таким образом, применение технологической стадии глазирования позволяет снизить потери влаги мармелада, изготовленного с использованием инвертного сиропа, в процессе хранения на 1,1 % и образца мармелада, изготовленного с использованием мальтозной патоки, на 0,6 %.

Установлено, что срок хранения образцов глазированного мармелада составляет не менее 60 суток.

Благодаря высокому содержанию овощного пюре (23,4 %) мармелад обладает улучшенными потребительскими характеристиками и может быть рекомендован потребителям с проблемами обмена веществ.

Заключение. Разработана рецептура глазированного желеино-овощного мармелада с использованием 23,4 % пюре из плодов мускатной тыквы сортообразца Ц20 с повышенным содержанием β -каротина, уменьшенным в 3 раза содержанием легкоусвояемых углеводов.

Изготовленные в соответствии с разработанной рецептурой образцы мармелада обла-

дали высокими органолептическими показателями. Высокое содержание β -каротина в мармеладе (2,1–2,4 мг/100 г) позволяет маркировать его как источник β -каротина.

Установлено, что замена патоки на инвертный сироп при изготовлении мармелада с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов ухудшает его внешний вид в процессе хранения. Пониженное содержание легкоусвояемых углеводов в мармеладе и использование шоколадной глазури без сахара позволяют рекомендовать продукт людям, страдающим болезнями, связанными с обменом сахара. Глазирование также позволяет уменьшить скорость процесса влагопереноса и предотвратить преждевременную кристаллизацию мармелада.

Результаты работы позволяют расширить ассортимент кондитерских изделий студнеобразной консистенции с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов.

Список источников

1. Impact of Fermentation on the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Whole Cereal Grains: A Mini Review / O.A. Adebo, I.G. Medina-Meza // *Molecules*. 2020. 25(4). P. 927. DOI: 10.3390/molecules25040927.
2. Особенности формирования сорбционных свойств пектиновых веществ из разных видов тыквы / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // *Вестник ЮУрГУ. Серия. Пищевые и биотехнологии*. 2019. Т. 7, № 4. С. 5–12.
3. Влияние введения NaCl, сахарозы и пектина на восстановительные свойства овощных и фруктовых пюре / В.В. Кондратенко [и др.] // *Вестник ВГУИТ*. 2019. Т. 81. № 3(81). С. 137–144. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-3-137-144.
4. Пацюк Л.К., Федосенко Т.В., Кондратенко В.В. Выявление кавитационной составляющей в общем приросте редуцирующих сахаров в результате инверсии сахарозы при ультразвуковом воздействии на овощные и фруктовые пюре // *Садоводство и виноградарство*. 2020. № 5. С. 54–58. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-5-54-58.
5. Новиков Н.Н. Биохимические основы формирования качества продукции растениеводства. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. 194 с.
6. Николаенко С.Н., Волкова С.А., Николаенко В.И. Каротиноидный состав плодов тыквы // *Молодой ученый*. 2015. № 1(81). С. 166–168.
7. Табаторович А.Н. Исследование химического состава и качества полуфабрикатов из тыквы для кондитерского производства // *Индустрия питания*. 2018. Т. 3. № 1. С. 11–19.
8. Тарасенко Н.А., Баранова З.А. Питание как фактор профилактики сахарного диабета // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2015. № 5-6 (347-348). С. 6–9.

9. Рынок кондитерских изделий 2022 (№4/2022). URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/222596/222601/> (дата обращения: 20.04.2023).
10. 7 трендов развития кондитерской отрасли 2021 года (№2/2021). URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2021/995/3712/> (дата обращения: 20.04.2023).
11. *Ким Л.В.* Перспективы применения изомальта при производстве кондитерских изделий на АО «Баян сулу» // Мат-лы II Всерос. нац. науч.-практ. конф. (с междунар. участием). Лесниково: КГСА им. Т.С. Мальцева, 2018. С. 365–368.
12. Способ получения желейного мармелада с использованием концентрированной пасты из тыквы: пат. № 2603895 Рос. Федерация. № 2015126296/13/ *Магомедов Г.О.*; заявл. 02.07.2015; опубл. 10.12.2016, Бюл. № 34. 5 с.
13. Способ производства желейного мармелада: пат. № 2376869 Рос. Федерация, № 2008141924/13/ *Магомедов Г.О.*; заявл. 22.10.2008; опубл. 27.12.2009, Бюл. № 36. 9 с.
14. Овощной мармелад: пат. № 2788442 Рос. Федерация, № 2022113548/ *Бегеулов М.Ш., Руденко О.С., Казанцев Е.В., Буравова Н.А.*; заявл. 20.05.2022; опубл. 19.01.2023, Бюл. № 2. 6 с.
15. Овощной мармелад: пат. № 2790585 Рос. Федерация, № 2022113549/ *Бегеулов М.Ш., Кондратьев Н.Б., Казанцев Е.В., Буравова Н.А.*; заявл. 20.05.2022; опубл. 27.02.2023, Бюл. № 2. 8 с.
16. Глазированный желейно-овощной мармелад: пат. № 2791503 Рос. Федерация, № 2022113547/ *Бегеулов М.Ш., Кондратьев Н.Б., Руденко О.С., Буравова Н.А.*; заявл. 20.05.2022; опубл. 09.03.2023, Бюл. № 2. 8 с.
17. Технологические аспекты приготовления желейного мармелада пониженной сахароемкости и калорийности с использованием натурального углеводосодержащего продукта / *Г.О. Магомедов [и др.]* // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84, № 2(92). С. 200–209. DOI 10.20914/2310-1202-2022-2-200-209.
18. Основные факторы формирования молекулярной структуры мармелада / *Н.Б. Кондратьев [и др.]* // Пищевые системы. 2021. Т. 4, № 3. С. 172–179. DOI 10.21323/2618-9771-2021-4-3-172-179
19. *Иванушко Л.С.* Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. М.: Пищевая промышленность, 1974. 207 с.
20. *Смирнова М.К.* Рецептуры на шоколад, шоколадные изделия и порошок какао. М.: Пищевая промышленность, 1968. 153 с.
21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации 2.3.1.0253-21. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 72 с.

References

1. Impact of Fermentation on the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Whole Cereal Grains: A Mini Review / *O.A. Adebo, I.G. Medina-Meza* // *Molecules*. 2020. 25(4). P. 927. DOI: 10.3390/molecules25040927.
2. Osobennosti formirovaniya sorbcionnyh svoystv pektinovyh ve-shchestv iz raznyh vidov tykvy / *V.V. Kondratenko, T.Yu. Kondratenko* // *Vestnik YUUrGU. Seriya. Pishchevye i biotekhnologii*. 2019. Т. 7, № 4. S. 5–12.
3. Vliyaniye vvedeniya NaCl, saharozy i pektina na vosstanovitel'nye svoystva ovoshchnyh i fruktovyh pyure / *V.V. Kondratenko [i dr.]* // *Vestnik VGUIIT*. 2019. Т. 81. № 3(81). S. 137–144. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-3-137-144.
4. *Pacyuk L.K., Fedosenko T.V., Kondratenko V.V.* Vyyavlenie kavitacionnoj sostavlyayushchej v obshchem priroste reduciruyushchih saharov v rezul'tate inversii saharozy pri ul'trazvukovom vozdejst-

- vii na ovoshchnye i fruktovye pyure / // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2020. № 5. S. 54–58. DOI: 10.31676/0235-2591-2020-5-54-58.
5. *Novikov N.N.* Biohimicheskie osnovy formirovaniya kachestva produkcii rastenievodstva. M.: RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2014. 194 s.
 6. *Nikolaenko S.N., Volkova S.A., Nikolaenko V.I.* Karotinoidnyj sostav plodov tykvy // Molodoj uchenyj. 2015. № 1(81). S. 166–168.
 7. *Tabatorovich A.N.* Issledovanie himicheskogo sostava i kachestva polufabrikatov iz tykvy dlya konditerskogo proizvodstva // Industriya pitaniya. 2018. T. 3. № 1. S. 11–19.
 8. *Tarasenko N.A., Baranova Z.A.* Pitanie kak faktor profilaktiki saharnogo diabeta // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya. 2015. № 5-6 (347-348). S. 6–9.
 9. Rynok konditerskih izdelij 2022 (№4/2022). URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/222596/222601/> (data obrashcheniya: 20.04.2023).
 10. 7 trendov razvitiya konditerskoj otrasli 2021 goda (№2/2021). URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2021/995/3712/> (data obrashcheniya: 20.04.2023).
 11. *Kim L.V.* Perspektivy primeneniya izomal'ta pri proizvodstve konditerskih izdelij na AO «Bayan sulu» // Mat-ly II Vseros. nac. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem). Lesnikovo: KGSA im. T.S. Mal'ceva, 2018. S. 365–368.
 12. Sposob polucheniya zhelejnogo marmelada s ispol'zovaniem koncentrirovannoj pasty iz tykvy: pat. № 2603895 Ros. Federaciya. № 2015126296/13/ *Magomedov G.O.*; zayavl. 02.07.2015; opubl. 10.12.2016, Byul. № 34. 5 s.
 13. Sposob proizvodstva zhelejnogo marmelada: pat. № 2376869 Ros. Federaciya, № 2008141924/13/ *Magomedov G.O.*; zayavl. 22.10.2008; opubl. 27.12.2009, Byul. № 36. 9 s.
 14. Ovoshchnoj marmelad: pat. № 2788442 Ros. Federaciya, № 2022113548/ *Begeulov M.SH., Rudenko O.S., Kazancev E.V., Buravova N.A.*; zayavl. 20.05.2022; opubl. 19.01.2023, Byul. № 2. 6 s.
 15. Ovoshchnoj marmelad: pat. № 2790585 Ros. Federaciya, № 2022113549/ *Begeulov M.SH., Kondrat'ev N.B., Kazancev E.V., Buravova N.A.*; zayavl. 20.05.2022; opubl. 27.02.2023, Byul. № 2. 8 s.
 16. Glazirovannyj zhelejno-ovoshchnoj marmelad: pat. № 2791503 Ros. Federaciya, № 2022113547/ *Begeulov M.SH., Kondrat'ev N.B., Rudenko O.S., Buravova N.A.*; zayavl. 20.05.2022; opubl. 09.03.2023, Byul. № 2. 8 s.
 17. Tekhnologicheskie aspekty prigotovleniya zhelejnogo marmelada ponizhennoj saharoemkosti i kalorijnosti s ispol'zovaniem natural'nogo uglevododosoderzhashchego produkta / *G.O. Magomedov* [i dr.] // Vestnik VGUIT. 2022. T. 84, № 2(92). S. 200–209. DOI 10.20914/2310-1202-2022-2-200-209.
 18. Osnovnye faktory formirovaniya molekulyarnoj struktury marmelada / *N.B. Kondrat'ev* [i dr.] // Pishchevye sistemy. 2021. T. 4, № 3. S. 172–179. DOI 10.21323/2618-9771-2021-4-3-172-179
 19. *Ivanushko L.S.* Receptury na marmelad, pastilu i zefir. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1974. 207 s.
 20. *Smirnova M.K.* Receptury na shokolad, shokoladne izdeliya i poroshok kakao. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1968. 153 s.
 21. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v energii i pishchevyh veshchestvah dlya razlichnyh grupp naseleniya Rossijskoj Federacii: metod. rekomendacii 2.3.1.0253-21. M.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ej i blagopoluchiya cheloveka, 2021. 72 s.

Статья принята к публикации 13.04.2023 / The article accepted for publication 13.04.2023.

Информация об авторах:

Оксана Сергеевна Руденко, заместитель директора по научной работе, кандидат технических наук

Николай Борисович Кондратьев, главный научный сотрудник отдела современных методов оценки качества, доктор технических наук

Марат Шагабанович Бегеулов, исполняющий обязанности заведующего кафедрой хранения, переработки и товароведения продуктов растениеводства, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Максим Владимирович Осипов, начальник отдела современных методов оценки качества, кандидат технических наук

Нина Александровна Буравова, магистрант

Information about the authors:

Oksana Sergeevna Rudenko, Deputy Director for Research, Candidate of Technical Sciences

Nikolai Borisovich Kondratiev, Chief Researcher of the Department of Modern Methods of Quality Assessment, Doctor of Technical Sciences

Marat Shagabanovich Begeulov, Acting Head of the Department of Storage, Processing and Merchandising of Crop Products, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Maxim Vladimirovich Osipov, Head of the Department of Modern Methods of Quality Assessment, Candidate of Technical Sciences

Nina Aleksandrovna Buravova, undergraduate

