

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MARMALADE WITH THE ADDITION OF MULTICOMPONENT FRUIT AND BERRY PASTE

O. Samokhvalova, K. Kasabova, O. Shydakova-Kameniuka, O. Zagorulko, A. Zahorulko

State Biotechnological University

Key words:

*Fruit jelly marmalade
Fruit and berry paste
Quality indicators
Complex indicator
Biological value*

Article history:

Received 09.01.2023
Received in revised form
23.01.2023
Accepted 03.08.2023

Corresponding author:

O. Samokhvalova

E-mail:

sam55ov@gmail.com

ABSTRACT

Today, the manufacturers of the confectionery industry increasingly focus on the production of products with the addition of various types of fruit and berry raw materials, which are characterized by a high content of physiologically valuable nutrients. Traditionally, such raw materials are used in the technologies of marmalade and paste swirls in the form of pastes, purees and stews. Technologies for obtaining such products involve the use of preservatives, the excessive entry of which into the human body is undesirable. Also, during their production, high temperatures are used (boiling, pasteurization, sterilization), which leads to a decrease in the content of some vitamins, causes the destruction of polyphenolic compounds and the loss of the product's original taste and aroma.

Considering this, it is relevant to study the possibility of preserving the natural properties of fruit and berry raw materials by using gentle technological modes for its processing, in particular, low-temperature processing.

The quality of the developed jelly-fruit marmalade technology with the replacement of 30% of the recipe fruit puree with a multi-component fruit and berry paste was evaluated. The fruit and berry paste is a blended composition of apple-quince-blackcurrant (40:50:10) concentrated in a rotary film apparatus under gentle conditions (temperature 45...50 °C), which contributes to the maximum preservation of the substances of the derived raw materials.

The physico-chemical parameters of the studied marmalades are characterized by close values and are at the level regulated by regulatory documentation. Also, the new product has a higher content of pectin substances (1.5 times), vitamin C (4.8 times) and polyphenols (5.4 times) compared to the control sample. According to the value of the integrated quality assessment index, which took into account group indicators (organoleptic, physico-chemical, biological value), the proposed marmalade exceeds the sample made by classical technology by 39%. Thus, the improved marmalade technology is competitive.

ОЦІНКА ЯКОСТІ МАРМЕЛАДУ З ДОДАВАННЯМ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ ПАСТИ

О. В. Самохвалова, К. Р. Касабова, О. Г. Шидакова-Каменюка,
О. Є. Загорулько, А. М. Загорулько

Державний біотехнологічний університет

На сьогодні виробники кондитерської галузі все більше акцентують увагу на виготовленні продукції з додаванням різних видів плодово-ягідної сировини, яка характеризується високим вмістом фізіологічно цінних нутрієнтів. Традиційно така сировина застосовується в технологіях мармеладно-пастильних виробів у вигляді паст, пюре і підварок. Технології отримання таких продуктів передбачають використання консервуючих добавок, надмірне надходження яких до організму людини є небажаним. Також під час їх виготовлення застосовують високі температури (уварювання, пастеризацію, стерилізацію), що призводить до зниження вмісту деяких вітамінів, спричиняє руйнування поліфенольних сполук і втрату продуктом первинного смаку й аромату.

Зважаючи на це, актуальним є вивчення можливості збереження природних властивостей плодово-ягідної сировини шляхом використання для її переробки щадних технологічних режимів, зокрема низькотемпературної обробки.

У статті проведено оцінку якості розробленої технології мармеладу желейно-фруктового із заміною 30% рецептурного фруктового пюре багатокомпонентною плодово-ягідною пастою, отриманою з яблук, айви і чорної смородини у співвідношенні 40:50:10, яка сконцентрована в роторному плівковому апараті за щадних режимів (температура 45...50 °C), що сприяє максимальному збереженню речовин похідної сировини.

Встановлено, що розроблений мармелад децю переверщує контрольний за смаковими та кольоровими характеристиками. Фізико-хімічні показники досліджуваних мармеладів характеризуються близькими значеннями і знаходяться на рівні, регламентованому нормативною документацією. Також новому виробу властивий вищий, порівняно з контролем, вміст пектинових речовин (у 1,5 раза), вітаміну С (у 4,8 раза) та поліфенолів (у 5,4 раза). За значенням показника комплексної оцінки якості, що враховувала групові показники (органолептичні, фізико-хімічні, біологічну цінність), запропонований мармелад перевищує зразок, виготовлений за класичною технологією, на 39%. Отже, вдосконалена технологія мармеладу є конкурентоспроможною.

Ключові слова: мармелад фруктово-желейний, плодово-ягідна паста, показники якості, комплексний показник, біологічна цінність.

Постановка проблеми. Значну роль у формуванні здоров'я людини відіграють соціальні чинники, до яких відноситься стан навколишнього середовища та спосіб життя, що охоплює й харчування. Збільшення техногенного навантаження на навколишнє середовище спричиняє його контамінацію радіонуклідами, солями важких металів та іншими токсичними речовинами, які надходять до організму людини та чинять на нього негативний вплив. Одним із шляхів нівелюван-

ня цього впливу є споживання харчових продуктів, що містять інгредієнти, здатні адсорбувати такі сполуки, наприклад, пектини (Mehrandish, Rahimian, & Shahriary, 2019) або зв'язувати їх у нешкідливу форму, наприклад, поліфеноли (Ghasemzadeh, & Ghasemzadeh, 2011). З огляду на підвищення рівня харчової грамотності споживачів така продукція користується все більшим попитом, що не можуть не враховувати виробники, які все більше уваги приділяють створенню продуктів харчування з додаванням різних видів плодово-ягідної сировини, що характеризується високим вмістом зазначених нутрієнтів. Крім того, до складу плодів і ягід входять вітаміни, мінеральні речовини, органічні кислоти, що також позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини.

Оскільки плоди та ягоди обмежені сезонністю виробництва та незначними термінами зберігання, найчастіше їх використовують у переробленому вигляді (пюре, підварки, припаси тощо). Технології отримання таких продуктів передбачають використання консервуючих добавок (бензойна, сірчиста, саліцилова кислоти тощо), надмірне надходження яких для організму людини є небажаним, також під час їх виготовлення застосовують високі температури (уварювання, пастеризація, стерилізація), що призводить до зниження вмісту деяких вітамінів, спричиняє руйнування поліфенольних сполук і втрату продуктом первинного смаку й аромату.

Зважаючи на це, актуальним є вивчення можливості збереження природних властивостей плодово-ягідної сировини (вміст корисних речовин, смакові характеристики, аромат) шляхом використання для її переробки щадних технологічних режимів, зокрема низькотемпературної обробки.

Продукти переробки плодово-ягідної сировини традиційно широко використовуються в кондитерській промисловості, зокрема під час виготовлення зефіру, пастили та мармеладу. Наразі саме мармелад є одним з найбільш поширених і доступних кондитерських виробів, що пов'язано з його високими органолептичними властивостями та меншою енергетичною цінністю порівняно з іншими видами кондитерської продукції (Wolf, 2016). Традиційні технології фруктово-ягідного та желеино-фруктового мармеладу передбачають використання як основної сировини яблучного пюре промислового виробництва (недоліки якого розглянуто вище), а також застосування синтетичних барвників і ароматизаторів. Як наслідок, така продукція, зазвичай, характеризується низьким вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження можливостей покращення нутрієнтного складу мармеладних виробів, зокрема за рахунок замінювання рецептурної класичної плодово-ягідної сировини нетрадиційною, з більшим вмістом корисних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні дослідники не обмежуються вивченням можливості використання в технології мармеладу плодово-ягідних добавок покращеної харчової та біологічної цінності. Значна увага приділяється також розробці технологій такої продукції з використанням продуктів переробки овочевої сировини, лікарських рослин, водоростей тощо. Паралельно з покращенням нутрієнтного складу багато науковців ставлять за мету і вирішення певних технологічних завдань — вилучення з рецептури мармеладу синтетичних барвників і ароматизаторів (за рахунок ароматичних і забарвлюваних речовин нетрадиційних добавок), зниження витрат цукру, кислоти та драглеутворюю-

вачів (завдяки присутності таких компонентів у складі сировини, що додається) тощо (Matias, Kambulova, & Goncharuk, 2018; Dorohovich, Goncharuk, Matias, & Kambulova, 2018).

Так, у праці (Горобець, Шевченко, & Бородай, 2020) пропонується замінювати під час виготовлення мармеладу 50% яблучного пюре на обліпихове, що дасть змогу виключити з рецептури молочну кислоту та на 50% зменшити рецептурні витрати патоки.

Як барвник та джерело пектинів і поліфенольних сполук дослідники (Moham-madi-Moghaddam, & Firoozzare, 2021) рекомендують використовувати шкірочку з чорносливу. Однак така технологія передбачає достатньо складний процес обробки шкірочки — заморожування, розморожування, гідратацію, гомогенізацію та фільтрування.

У праці (Філь, & Михайлик, 2017) пропонується заміна до 80% яблучного пюре на пюре з хурми, що дасть змогу отримати мармелад приємного помаранчевого кольору, зниженої цукроємності та збагатити його β -каротином і харчовими волокнами. Проблемним моментом технології може виявитися висока собівартість хурми.

Перспективним є використання під час виготовлення мармеладної продукції продуктів переробки овочевої сировини, що зумовлено її нижчою (порівняно з фруктовую) собівартістю і регіональністю походження. У працях (Belović, Rajić-Lijaković, Torbica, Mastilović, & Pećinar, 2016; Kamiloglu, Pasli, Ozelik, Camp, & Saranoglu, 2015) розглянуто можливість застосування в технології мармеладу порошків з томатних вичавків і пюре з чорної моркви. Відмічено стабільність кольору таких виробів у процесі зберігання, підвищення вмісту пектинових речовин та антиоксидантів. Неоднозначним є дещо специфічний присмак такої продукції.

Вченими (Рібцова, & Іванова, 2012) рекомендовано використовувати під час виготовлення мармеладу пюре топінамбура (10% від маси сировини), сік вишні (2,5% від маси сировини), екстракти з пагонів чорниці та листя чорної смороди-ни. Внесення пюре топінамбуру надає можливість знижувати рецептурний вміст цукру й агару, сік вишні є не лише замінником синтетичних смако-ароматичних речовин, а й джерелом мінералів, поліфенолів і органічних кислот, а рослинні екстракти збагачують виріб біологічно-активними сполуками.

Для підвищення харчової цінності желейно-фруктового мармеладу та розширення його асортименту запропоновано використання плодовоовочевих кріодобавок (кріопасті з айви, яблук, моркви, гарбуза, винограду та кріопорошки з шипшини, обліпихи та винограду) (Shmatchenko, Artamonova, Aksonova, & Oliinyk, 2018). Нові види мармеладу проявляють високі антиоксидантні властивості в наслідок максимального збереження біологічно-активних сполук у похідній сировині. Це зумовлене шадними режимами отримання паст і порошків — їх концентрування відбувається за рахунок видалення вологи виморожуванням (кріотехнології), а не сушінням, яке, зазвичай, чинить більш руйнівний вплив на органічні речовини. Проте застосування цих добавок є обмеженим через складність і високу вартість їх отримання.

У праці (Непочатих, & Шеремет, 2018) розроблено спосіб виробництва фруктово-ягідного мармеладу на основі гарбузового пюре (замість яблучного) з дода-

ванням порошку ламінарії (5% від маси пюре). Виріб характеризується приємними смаковими властивостями, відсутністю синтетичних смако-ароматичних добавок, підвищеним вмістом каротину та йоду.

Для отримання мармеладу оздоровчого призначення рекомендовано використовувати під час його виготовлення пюре ревеню (до 75% від маси яблучного пюре), соку плодів бузини (як джерела антоціанів) та водно-спиртові екстракти чебрецю, материнки та фіалки (як джерело комплексу біологічно-активних речовин) (патент України на винахід № 105716 С2. Фруктово-желейний мармелад оздоровчого призначення).

З огляду на вищевикладене, можна зробити висновки, що все більше уваги приділяється дослідженням, пов'язаним з використанням у технології мармеладної продукції одночасно декількох збагачувальних компонентів, які взаємно доповнюють один одного за нутрієнтним складом, органолептичними показниками або за технологічними властивостями.

У статті запропонована технологія виробництва мармеладу желейно-фруктового на агарі з внесенням розробленої у попередніх дослідженнях багатокомпонентної плодово-ягідної пасти на основі яблук, айви, чорної смородини (Samokhvalova, Kasabova, Shmatchenko, Zagorulko, & Zahorulko, 2021).

Для оцінки розробленої технології та прогнозування її конкурентоспроможності на ринку кондитерських виробів вважали за доцільне провести визначення комплексного показника якості нової продукції, який дає змогу враховувати її фізико-хімічні, органолептичні властивості та показник біологічної і харчової цінності.

Мета дослідження: визначення комплексної оцінки якості мармеладу фруктово-желейного з багатокомпонентною плодово-ягідною пастою порівняно з контрольним зразком.

Для досягнення мети необхідно було виконати такі завдання: визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості розробленого й контрольного зразків мармеладу, оцінити їх біологічну цінність, розрахувати значення комплексного показника якості продукції.

Матеріали і методи. За контрольний зразок було обрано мармелад желейно-фруктовий «Чорна смородина». Рецептний склад цього мармеладу передбачає внесення ягідної частини — чорно-смородинового припасу, та як структуроутворювач — агар. Дослідним зразком був мармелад желейно-фруктовий на агарі із заміною 30% рецептного фруктового пюре багатокомпонентною плодово-ягідною пастою, технологія якої обґрунтована попередніми дослідженнями (Samokhvalova et al., 2021). Плодово-ягідна паста, яка отримана з яблук, айви і чорної смородини у співвідношенні 40:50:10, сконцентрована у роторному плівковому апараті за щадних режимів (температура 45...50 °C), що сприяє максимальному збереженню речовин похідної сировини.

Органолептичні показники якості мармеладу визначали згідно з ДСТУ 4683. Фізико-хімічні властивості мармеладу оцінювали за показниками масової частки сухих та редукуючих речовин і кислотністю. Масову частку сухих речовин встановлювали рефрактометричним методом (ДСТУ 4910), кислотність — титрометричним методом (ДСТУ 5024), масову частку редукуючих речовин — фериціанідним методом (ДСТУ 5059).

Біологічну цінність продукції оцінювали за вмістом пектинових речовин, вітаміну С та поліфенолів (зокрема антоціанів і катехінів). Вміст пектинових речовин визначали кальцій-пектатним методом, низькомолекулярних фенольних сполук — колориметричним методом за ДСТУ 4373:2005. Вміст катехінів — хроматографічним методом. Кількісний вміст суми окислюваних поліфенольних сполук визначали методом перманганатометрії за методикою ДФ XI. Масову частку вітаміну С визначали за допомогою титриметричного методу.

Величина похибки для всіх досліджень становила 3...5%, число повторюваностей дослідів — $n = 5$, імовірність — $P \geq 0,95$.

Комплексну оцінку якості досліджуваних зразків мармеладу визначали за методами кваліметрії через узагальнений показник, що враховує одиничні та групові показники якості (Сафонова та ін., 2000).

Викладення основних результатів дослідження. На першому етапі досліджень здійснювали оцінку органолептичних показників якості зразків (табл. 1).

Таблиця 1. Органолептичні показники якості досліджуваних зразків мармеладу

Показник	Характеристика показника для мармеладу желейно-фруктового	
	Контрольний зразок	З багатокомпонентною плодово-ягідною пастою
Смак і запах	Властивий виробу без стороннього присмаку та запаху	З приємним присмаком і запахом чорної смородини, більш виражений
Колір	Фіолетовий	Фіолетовий, більш насичений
Консистенція	Драглеподібна, не затяжна	
Форма	Правильна, з чітким контуром, без деформації	

Встановлено, що додавання багатокомпонентної плодово-ягідної пасти покращує органолептичні показники якості мармеладу: надає виробам кисло-солодкого смаку, з приємним присмаком і запахом чорної смородини, насиченого фіолетового кольору, драглеподібної, не затяжної консистенції та правильної форми з чітким контуром.

На наступному етапі досліджень здійснювали порівняння досліджуваних зразків за фізико-хімічними характеристиками (табл. 2).

Таблиця 2. Фізико-хімічні показники якості досліджуваних зразків мармеладу ($n = 5$, $P \geq 0,95$, $\sigma = 3...5\%$)

Показник	Значення показника для мармеладу желейно-фруктового		
	згідно з ДСТУ 4333:2018	контрольний зразок	з багатокомпонентною пастою
Масова частка сухих речовин, %	76...85	88,0	88,0
Масова частка редукуючих речовин, %	Не більше 25%	10,0	11,1
Кислотність, град	7,5...22,5	10,2	10,0

Встановлено, що за показниками вмісту сухих речовин і кислотністю мармелад з багатокомпонентною плодово-ягідною пастою знаходиться на рівні контрольного зразка, але дещо перевищує його за вмістом редуруючих речовин.

Однак за фізико-хімічними показниками обидва досліджувані зразки відповідають вимогам нормативної документації.

На третьому етапі роботи оцінювали біологічну цінність мармеладу з додаванням багатокомпонентної плодово-ягідної пасти та контрольного зразка (табл. 3).

Таблиця 3. Біологічна цінність досліджуваних зразків мармеладу ($n = 5$, $P \geq 0,95$, $\sigma = 3...5\%$)

Речовина	Середньодобова потреба	Мармелад (контрольний зразок)		Мармелад з багатокомпонентною пастою	
		вміст речовин у 100 г	% від середньодобової потреби	вміст речовин у 100 г	% від середньодобової потреби
Пектинові речовини, г	10,0	1,55	15,5	2,32	23,2
Вітамін С, мг	70,0	4,56	6,5	21,8	31,1
Поліфеноли, мг	50,0	51,0	102,0	274,5	549,0
Антоціани, мг	200,0	—	—	92,3	46,2
Катехіни, мг	100,0	—	—	67,2	67,2

Встановлено, що додавання багатокомпонентної плодово-ягідної пасти до рецептурного складу мармеладу підвищує вміст усіх фізіологічно функціональних інгредієнтів порівняно з контрольним зразком. Так, вміст пектинових речовин підвищується у 1,5 раза (2,32 г), що за умов споживання 100 г продукту задовольняє середньодобову потребу людини на 23,2%. Вміст вітаміну С зростає у 4,8 раза, що складає 31,1% середньодобової потреби людини, вміст поліфенолів — у 5,4 раза. Особливістю поліфенольного складу розробленого виробу є наявність значної кількості антоціанів і катехінів, які відсутні в контрольному зразку, — 46,2 та 67,2% від добової потреби відповідно.

Для узагальнення отриманих даних щодо якісних показників досліджуваних мармеладних виробів проводили розрахунок комплексного показнику якості. Розрахунок здійснювали із застосуванням принципів кваліметрії, які передбачають реалізацію таких кроків: складання «дерева властивостей» мармеладу з відображенням одиничних і групових властивостей та їх коефіцієнтів вагомості; вибір базових значень одиничних показників якості; переведення отриманих за результатами досліджень абсолютних значень одиничних показників у відносні; розрахунок групових і комплексного показників якості.

Розроблено (рис. 1) «дерево властивостей» желеино-фруктового мармеладу, яке відображає оцінені вище одиничні якісні показники. Оскільки властивості, які включено до дерева, різні за значимістю, експертною групою науковців Державного біотехнологічного університету визначено коефіцієнти вагомості одиничних і групових показників якості. Під час встановлення коефіцієнтів вагомості враховано, що їхня сума в межах групи властивостей повинна дорівнювати 1.

	Групові показники			Одиничні показники		
	Найменування	Кодоване позначення	Коефіцієнт вагомості	Найменування	Кодоване позначення	Коефіцієнт вагомості
Якість мармеладу	Органолептичні властивості	P_A	0,30	Смак і запах	P_{A1}	0,20
				Колір	P_{A2}	0,20
				Консистенція	P_{A3}	0,20
				Форма	P_{A4}	0,20
				Поверхня	P_{A5}	0,20
	Фізико-хімічні властивості	P_B	0,25	Масова частка сухих речовин	P_{B1}	0,35
				Масова частка редуруючих речовин	P_{B2}	0,35
				Титрована кислотність	P_{B3}	0,30
	Біологічна цінність	P_C	0,45	Пектинові речовини	P_{C1}	0,25
				Аскорбінова кислота	P_{C2}	0,25
				Поліфеноли	P_{C3}	0,20
				Антоціани	P_{C4}	0,15
				Катехіни	P_{C5}	0,15

Рис. 1. «Дерево властивостей» мармеладу желеино-фруктового

Розрахунок комплексного показника якості мармеладу починали з визначення групових показників. Визначення абсолютних значень органолептичних властивостей (група P_A) проводили в рамках експертної групи за 50-бальною шкалою.

Абсолютні значення фізико-хімічних показників якості досліджених зразків мармеладу (група P_B) та показників, що характеризують біологічну цінність продукції (група P_C), наведено у табл. 2 та табл. 3 відповідно. Відносні безрозмірні величини одиничних показників якості продукції встановлювали за відношенням їх абсолютних значень до базових (Сафонова та ін., 2000). Як базові вибирали максимально допустиме значення за нормативною документацією або найкраще значення з оцінюваних, або як у контрольному зразку (табл. 4).

Таблиця 4. Базові показники для властивостей груп В та С

Група властивостей	Показник	Значення базового показника
P_A	$P_{A1}—P_{A5}$	50 балів
P_B	P_{B1}^3	85,0%
	P_{B2}^2	11,1%
	P_{B3}^1	10,0 град
P_C	P_{C1}^2	2,32 г/100 г
	P_{C2}^2	21,8 мг/100 г
	P_{C3}^2	274,5 мг/100 г
	P_{C4}^2	92,3 мг/100 г
	P_{C5}^2	67,2 мг/100 г

Примітки:¹ — максимально допустиме значення за нормативною документацією; ² — найкраще значення з оцінюваних; ³ — як у контрольному зразку.

Результати переведення абсолютних показників якості у відносні безрозмірні величини наведено у табл. 5.

Таблиця 5. Визначення відносних показників якості досліджуваних зразків мармеладу

Одиниці вимірювання	Кі-ті показники якості			Відносні показники якості		
	Код	Контроль	Мармелад з багатокомпонентною пастою	Код	Контроль	Мармелад з багатокомпонентною пастою
Бали	P_{A1}	48	50	K_{A1}	0,96	1,00
Бали	P_{A2}	45	50	K_{A2}	0,90	1,00
Бали	P_{A3}	50	50	K_{A3}	1,00	1,00
Бали	P_{A4}	49	49	K_{A4}	0,98	0,98
Бали	P_{A5}	49	49	K_{A5}	0,98	0,98
%	P_{B1}	88,0	88,0	K_{B1}	0,96	0,96
%	P_{B2}	10,0	11,1	K_{B2}	0,90	1,0
Град	P_{B3}	10,2	10,0	K_{B3}	0,98	1,00
г/100г	P_{C1}	1,55	23,2	K_{C1}	0,66	1,00
мг/100г	P_{C2}	4,56	31,1	K_{C2}	0,85	1,00
мг/100г	P_{C3}	51,00	549,0	K_{C3}	0,10	1,00
мг/100г	P_{C4}	0,00	46,2	K_{C4}	0,00	1,00
мг/100г	P_{C5}	0,00	67,2	K_{C5}	0,00	1,00

Оцінку групових властивостей проводили з урахуванням відносних величин показників якості в межах групи (табл. 5) та коефіцієнтів вагомості (рис. 1) проводили за формулою:

$$K_0 = \sum_{i=1}^n M_i K_i ,$$

де M_i — коефіцієнт вагомості i -ого показника; n — число показників якості продукції; K_i — відносний показник якості.

На основі розрахунку побудовано модель якості мармеладу за груповими властивостями (рис. 2).

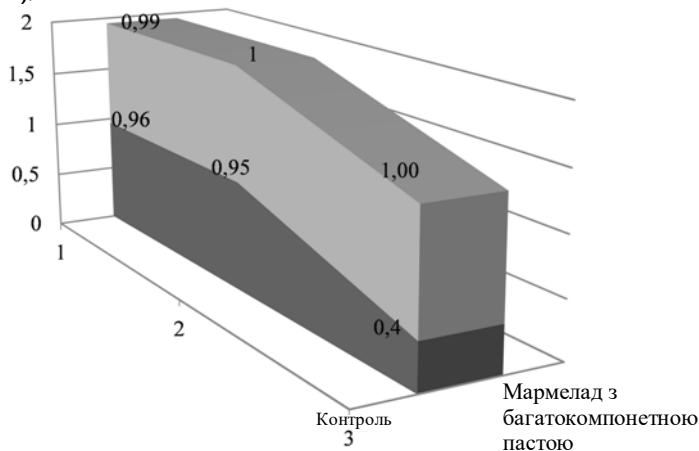


Рис. 2. Модель якості досліджуваних зразків мармеладу за груповими властивостями:
1 — органолептичні; 2 — фізико-хімічні; 3 — біологічна цінність

Шкала оцінювання розподіляється на інтервали: 1,00...0,80 (дуже добре); 0,80...0,60 (добре); 0,60...0,40 (задовільно); 0,40...0,20 (погано). Тобто якщо за органолептичними (група P_A) і фізико-хімічними (група P_B) властивостями контрольний зразок мармеладу і зразок з добавкою знаходяться майже на одному рівні і характеризуються оцінкою «дуже добре», то за показником біологічної цінності (група P_C) традиційний мармелад суттєво поступається розробленому — значення його групового показника якості знаходиться на межі оцінок «погано» і «задовільно», що знайшло відображення і під час розрахунку комплексних показників якості досліджуваних зразків мармеладу (табл. 6).

Таблиця 6. Комплексна оцінка якості досліджуваних зразків мармеладу

Зразок	Оцінка якості за властивостями			Комплексний показник
	органолептичні $M_A K_A$	фізико-хімічні $M_B K_B$	біологічна цінність $M_C K_C$	K_0
Мармелад желеино-фруктовий (контрольний зразок)	0,3·0,96	0,25·0,95	0,45·0,40	0,71
Мармелад із багатокомпонентною пастою	0,3·0,99	0,25·1,0	0,45·1,00	0,99

З таблиці видно, що комплексний показник якості контрольного зразка відповідає оцінці «добре» (0,71), тоді як комплексний показник якості мармеладу з багатокомпонентною пастою — оцінці «дуже добре» (0,99). Тобто розроблений мармелад за комплексним показником якості перевершує традиційний на 39,4%, що свідчить про конкурентоспроможність нової технології.

Висновки

Проведено оцінку якості мармеладу фруктово-желейного з багатокомпонентною плодово-ягідною пастою (з яблук, айви та чорної смородини) порівняно зі зразком, виготовленим за класичною технологією. Встановлено, що розроблений мармелад дещо перевершує контрольний за смаковими та кольоровими характеристиками. Фізико-хімічні показники досліджуваних мармеладів характеризуються близькими значеннями і знаходяться на рівні, що регламентовано нормативною документацією. Оцінка біологічної цінності виробів показала, що завдяки додаванню багатокомпонентної плодово-ягідної пасти до рецептурного складу мармеладу желеино-фруктового в ньому значно підвищується вміст пектинових речовин (у 1,5 раза), вітаміну С (у 4,8 раза) та поліфенолів (у 5,4 раза).

Встановлено, що комплексна оцінка якості мармеладу желеино-фруктового з багатокомпонентною плодово-ягідною пастою з урахуванням групових показників (органолептичних, фізико-хімічних, біологічної цінності) перевищує зразок, виготовлений за класичною технологією, на 39%. Отже, вдосконалена технологія мармеладу є конкурентоспроможною.

Перспективи подальших наукових досліджень полягають у вивченні можливості використання багатокомпонентної плодово-ягідної пасти в технологіях інших виробів мармеладо-пастильної групи для покращення їх нутрієнтного складу, вилучення з рецептур синтетичних смако-ароматичних добавок і, можливо, зниження цукроємності і вмісту драглетуєтворювачів.

Література

- Горобець, О. М., Шевченко, Ю. В., Бородай, А. Б. (2020). Інноваційні технології у виробництві солодких страв та борошняних кондитерських виробів. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*, 3(1), 80—93. doi: 10.31866/2616-7468.3.1.2020.205571.
- Непочатих, Т., Шеремет, С. (2018). Забезпечення якості нового фруктово-ягідного мармеладу з додаванням ламінарії. *Traektoriâ Nauki = Path of Science*, 4(2), 3001—3007. doi: 10.22178/pros.31-6.
- Рібцова, І. В., Іванова, В. Д. (2012). Розроблення нових видів фруктово-желейного мармеладу функціонального призначення. *Здобутки, проблеми та перспективи розвитку готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Київ: НУХТ. 265—267. Взято з <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/5314/3/NUFT2012.pdf>.
- Сафонова, О. Н., Перцевой, Ф. В., Гринченко, О. А., Фощан, А. Л., Пивоваров, П. П., Богомолов, А. В., Тищенко Л. Н., Гарнцарек, Б. Ч. (2000). *Системные исследования технологии переработки продуктов питания*. Харьков: ХГАТОП и ХГТУСХ.
- Філь, М. І., Михайлик, О. Я. (2017). Інноваційний підхід у технології фруктового мармеладу. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С.З. Гжицького*, 19(75), 55—58. doi: 10.15421/nvlvet7511.
- Belović, M., Pajić-Lijaković, I., Torbica, A., Mastilović, J., Pećinar, I. (2016). The influence of concentration and temperature on the viscoelastic properties of tomato pomace dispersions. *Food Hydrocolloids*, 61, 617—624. doi: 10.1016/j.foodhyd.2016.06.021.
- Dorohovich, A., Goncharuk, O., Matias, D., Kambulova, J. (2018). Influence of sugars on the formation of structural and mechanical characteristics of agar polysaccharides' gels. *Ukrainian Journal of Food Science*, 6(1), 20—31. Retrieved from <http://ukrfoodscience.ho.ua/Archiv/Ukr%20Jour%20Food%20Sci%20V%206%20I%201.pdf>.
- Ghasemzadeh, A., Ghasemzadeh, N. (2011). Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *J. of Medicinal Plants Research*, 5(31), 6697—6703. Retrieved from http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1380724896_Ghasemzadeh%20and%20Ghasemzadeh.pdf.
- Kamiloglu, S., Pasli, Ayca A., Ozcelik, B., CampJohn, V., Capanoglu, E. (2015). Influence of different processing and storage conditions on *in vitro* bioaccessibility of polyphenols in black carrot jams and marmalades. *Food Chemistry*, 186, 74—82. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.12.046.
- Matias, D., Kambulova, J., Goncharuk, O. (2018). Regularity of structuralization of jelly marmalade on agar polysaccharides and pectins with low content of sugars. *Ukrainian Journal of Food Science*, 6(2), 168—184. Retrieved from <http://ukrfoodscience.ho.ua/Archiv/Ukr%20Jour%20Food%20Sci%20V%206%20I%202.pdf>.
- Mehrandish, R., Rahimian, A., Shahriary, A. (2019). Heavy metals detoxification: A review of herbal compounds for chelation therapy in heavy metals toxicity. *Journal of Herbmед Pharmacology*, 8, 69—77. doi: 10.15171/jhp.2019.12.
- Mohammadi-Moghaddam, T., & Firoozzare, A. (2021). Investigating the effect of sensory properties of black plum peel marmalade on consumers acceptance by Discriminant Analysis. *Food Chemistry*, X(11), 100—126. doi: 10.1016/j.fochx.2021.100126.
- Samokhvalova, O., Kasabova, K., Shmatchenko, N., Zagorulko, A., Zahorulko, A. (2021). Improving the marmalade technology by adding a multicomponent fruit-and-berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11((114))), 6—14. doi: 10.15587/1729-4061.2021.245986.
- Shmatchenko, N., Artamonova, M., Aksonova, O., Oliinyk, S. (2018). Investigation of the properties of marmalade with plant cryoadditives during storage. *Food Science and Technology*, 12 (1), 87—94. doi: 10.15673/fst.v12i1.843.
- Wolf, B. (2016). Confectionery and Sugar-Based Foods. *Reference Module in Food Science, Elsevier*. doi: 10.1016/B978-0-08-100596-5.03452-1.