

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-353-22>

УДК 664.858:641

СЕРДЮК МАРИНА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://orcid.org/0000-0002-6504-4093>

e-mail: maryna.serdiuk@nubip.edu.ua

БАНДУРА ВАЛЕНТИНА

Національний університет біоресурсів і природокористування України

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-8074-3020>

e-mail: ybandura@nubip.edu.ua

КОЛІСНИЧЕНКО ТЕТЯНА

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-0560-9520>

e-mail: tetiana.kolisnychenko@tsatu.edu.ua

СЕФІХАНОВА КАТЕРИНА

Відокремлений підрозділ «Дніпровський факультет менеджменту і бізнесу»

Київського університету культури

<https://orcid-org.translate.google/0000-0002-7921-6108>

e-mail: Dnipro.kuk@ukr.net

РОЗРОБКА ДЖЕМІВ ІЗ ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ ЗІ ЗНИЖЕНИМ ГЛІКЕМІЧНИМ ІНДЕКСОМ

Робота присвячена розробці рецептури джемів із локальної сировини зі зниженим глікемічним індексом. Результатами досліджень підтверджено, що експериментальні зразки джемів мають кращі функціональні характеристики порівняно з контрольним зразком. Основні відмінності спостерігаються у зниженому вмісті цукрів, підвищеній кількості аскорбінової кислоти та фенольних сполук, що сприяє покращенню антиоксидантних властивостей дослідних джемів. Особливо показовим є джем, який виготовлений на основі сиропу топінамбура та ерітрітолу, що характеризується найнижчим рівнем цукрів і найвищим вмістом фенольних речовин та аскорбінової кислоти. Це свідчить про його покращену біологічну цінність та забезпечує придатність для споживачів, які віддають перевагу продуктам зі зниженим глікемічним індексом. Джем, виготовлений на основі меду, також має суттєві покращення вмісту функціональних речовин, хоча його рівень цукрів залишається відносно високим і вимагає обережності при споживанні. Джем, виготовлений за традиційною рецептурою завдяки стабільній консистенції, яскравому кольору та класичному смаку, а також високій біологічній цінності, є перспективним універсальним варіантом для масового виробництва.

Ключові слова: обліпиха, яблука, м'ята лимонна, мед, сироп топінамбура, ерітрітол

SERDYUK MARINA, BANDURA VALENTYNA

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

KOLISNYCHENKO TETIANA

Dmytro Motornyi Tavria state agrotechnological university

SEFIKHANOVA KATERYNA

Dean of the Separate Unit of the «Dnipro Faculty of Management and

Business of the Kyiv University of Culture»

DEVELOPMENT OF JAMS FROM LOCAL RAW MATERIALS WITH A REDUCED GLYCEMIC INDEX

The work is devoted to the development of a recipe for jams from local raw materials with a reduced glycemic index. The main raw materials for the production of jams were apples of the Idared variety and sea buckthorn fruits of the Velikoplodna variety. Lemon mint, honey, Jerusalem artichoke, erythritol, and apple pectin were used as additional raw materials. Three recipe compositions of jams were developed for scientific research. The first stage of the study was to determine the main components of the chemical composition of the raw materials, which characterize its functional properties. The second stage was the preparation of experimental samples of jams from the specified local raw materials, determining their main indicators of chemical composition and organoleptic properties. The results of the research confirmed that the experimental samples of jams have better functional characteristics compared to the control sample. The main differences are observed in the reduced content of sugars, increased amounts of ascorbic acid and phenolic compounds, which contributes to the improvement of the antioxidant properties of the experimental jams. Particularly noteworthy is the jam made from Jerusalem artichoke syrup and erythritol, which is characterized by the lowest level of sugars and the highest content of phenolic substances and ascorbic acid. This indicates its improved biological value and ensures suitability for consumers who prefer products with a reduced glycemic index. Jam made from honey also has significant improvements in the content of functional substances, although its sugar level remains relatively high and requires caution when consumed. Jam made according to a traditional recipe, due to its stable consistency, bright color and classic taste, as well as high biological value, is a promising universal option for mass production.

Keywords: sea buckthorn, apples, lemon mint, honey, Jerusalem artichoke syrup, erythritol

Стаття надійшла до редакції / Received 06.03.2025

Прийнята до друку / Accepted 25.03.2025

Постановка проблеми

Традиційні джеми містять значну кількість цукру, що забезпечує не лише солодкість, а й технологічні властивості. Проте висока концентрація цукру сприяє різкому підвищенню рівня глюкози в крові, що обмежує споживання таких продуктів людьми з порушеннями вуглеводного обміну. Тому

актуальним завданням є пошук альтернативних підсолоджувачів та оптимізація рецептури для зниження глікемічного індексу джемів без втрати їхніх органолептичних і фізико-хімічних характеристик.

Важливим аспектом є використання локальної сировини, такої як яблука, обліпіха, груші, сливи та інші фрукти і ягоди, що володіють високою поживною цінністю та містять природні пектини, антиоксиданти, вітаміни і мінерали [1, 2]. Оптимальне поєднання цих інгредієнтів дозволить створити функціональні продукти, що відповідають вимогам здорового харчування. Звідси постає науково-практична проблема розробки джемів зі зниженим глікемічним індексом, що включає вибір відповідних підсолоджувачів, дослідження їхнього впливу на якісні характеристики продукту та адаптацію технологічного процесу до нових рецептур.

Аналіз останніх досліджень

Сучасні тенденції здорового харчування вимагають розробки продуктів із зниженим вмістом цукру та низьким глікемічним індексом (ГІ), що є важливим фактором у профілактиці метаболічних порушень, таких як цукровий діабет, ожиріння та серцево-судинні захворювання [3]. Одним із перспективних напрямів є створення фруктово-ягідних джемів, які поєднують натуральний склад, корисні властивості сировини та оптимальний рівень ГІ.

Особливий інтерес викликає створення джемів із використанням локальної сировини та натуральних підсолоджувачів, які дозволяють знизити ГІ продукту без втрати його органолептичних властивостей.

Військова агресія росії проти України суттєво вплинула на всі сфери економіки, включаючи аграрний сектор та харчову промисловість. Руйнування інфраструктури, знищення сільськогосподарських угідь, блокада портів і логістичні проблеми поставили перед українськими виробниками нові виклики. З одного боку, зменшення імпорту через порушення ланцюгів постачання робить використання локальної сировини єдиною можливим рішенням для стабілізації ринку. З іншого боку, відновлення економіки після війни потребуватиме активної підтримки національного виробництва, включаючи фермерські господарства та переробну галузь [4].

У цих умовах перехід до використання українських фруктів та ягід у виробництві джемів стає не лише економічно доцільним, а й критично важливим для забезпечення продовольчої безпеки та розвитку внутрішнього ринку [5, 6].

Не менш важливим, в умовах сьогодення є розробка нової лінійки сучасних продуктів харчування зі зниженим глікемічним індексом. В роботі Жмуденко Я. розглянуто концепцію зниження глікемічного індексу та обґрунтовано використання цукрозамінників, таких як лактитол і фруктоза, у десертних продуктах. Дослідження показали, що заміна цукру на підсолоджувачі дозволяє знизити ГІ продукту, зберігаючи при цьому його смакові характеристики [7].

В роботі Руденко Б.А. констатується доцільність заміни цукру на фруктозу з метою зниження глікемічного індексу джему з журавлини [8].

Розробці продуктів харчування з покращеними функціональними властивостями за рахунок зниження глікемічного індексу присвячені роботи українських вчених зокрема Сімахіної Г.О.[9], Канцевіч Б. Ю., Фошан А. Л. [10], Антоненко А. В., Босак Ю. М., Голобурда М. В., Дмитрук К. М., Казакевич С. С., Карпенко А. І. [11], а також іноземних авторів Di Pede G., Dodi R., Scarpa C., Brighenti F., Dall'Asta M., Scazzina F. [12], Atkinson F. S., Brand-Miller J. C., Foster-Powell K., Buyken A. E., Goletzke J. [13] та багатьох інших.

Проте, незважаючи на значну кількість наукових напрацювань, дослідження, що стосуються розробки джемів на основі локальної сировини зі зниженим глікемічним індексом залишають актуальними та вимагають подальшого поглибленого наукового вивчення.

Метою даного дослідження було розробка рецептури джемів із локальної сировини з зниженим глікемічним індексом. Для реалізації поставленої мети потрібно було вирішити такі завдання: розробити рецептурні композиції джемів із локальної сировини зі зниженим глікемічним індексом, оцінити хімічний склад локальної сировини та обґрунтувати її вибір, визначити хімічний склад та органолептичні показники джемів, які виготовлені за дослідними рецептурами.

Виклад основного матеріалу

Основною сировиною для виробництва джемів були обрані яблука сорту Айдаред та плоди обліпіхи сорту Великоплідна.

Айдаред вважається одним із найбільш популярних сортів яблук, що вирощується в Україні. Він характеризується високою врожайністю, стійкістю до хвороб та здатністю до тривалого зберігання, що робить його ідеальним сортом для промислового використання. Плоди середнього та великого розміру, мають приємний кисло-солодкий смак, що добре підходить для виготовлення джемів, соків та інших консервованих продуктів. Завдяки своїм властивостям, зокрема високому вмісту пектинів, органічних кислот та вітаміну С, яблука сорту Айдаред є важливою складовою локальної для України сировини для виробництва харчових продуктів.

Серед сортів обліпіхи одним із найперспективніших для вирощування в Україні вважається сорт Великоплідна. Цей сорт характеризується великими плодами насичено-помаранчевого кольору, що багаті на каротиноїди, фенольні сполуки, вітаміни С, Е та жирні кислоти. Кисло-солодкий смак

робить плоди незамінною сировиною для виробництва соків, джемів, сиропів, а також багатьох харчових продуктів лікувального призначення.

У якості додаткової сировини для виробництва джемів використовували м'яту лимонну, мед, топінамбур, ерітрітол, пектин яблучний. Обрана сировина та харчові інгредієнти можуть вважатися локальною сировиною для України, оскільки вони або вирощуються, або виробляються на території країни, мають економічну значущість та використовуються у вітчизняній харчовій промисловості.

Для проведення наукових досліджень було розроблено наступні рецептурні композиції джемів (табл. 1).

Таблиця 1

Найменування інгредієнтів	Рецептурні композиції джемів		
	Вміст інгредієнтів у композиціях, г		
	РК 1 (контроль)	РК 2	РК 3
Яблука	500	500	500
Обліпіха	500	500	500
Цукор	800	-	-
Сироп топінамбура	-	700	-
Мед	-	-	700
Ерітрітол	-	200	-
М'ята лимонна	-	10	10
Пектин яблучний	10	10	10
Вода	200	-	-
Всього	2010	1920	1720
Вихід	1000	1000	1000

Дослідні зразки джемів готували за наступною технологією:

- яблука інспектували, сортували, відбираючи при цьому якісні плоди в споживчій стадії стиглості, мили, очищали від шкірочки, вакуумували та готували за технікою *sous vide* за температури 80°C впродовж 30 хвилин, потім подрібнювали в блендері та отримували однорідну гомогенну масу;
- плоди обліпіхи інспектували, сортували, мили, видаляючи при цьому органічні домішки, подрібнювали на блендері та протирали крізь сита для видалення кісточок та отримання однорідної маси;
- яблучне та обліпіхове пюре змішували, додавали цукровий сироп, сироп топінамбуру з ерітрітолом, або мед і варили 15 хвилин;
- додавали до джему розчин пектину, подрібнену лимонну м'яту та варили ще 10 хвилин;
- розливали гарячий джем у стерилізовану тару, герметизували.

В сировині та готових джемах визначали масову частку сухих речовин, цукрів, органічних кислот, аскорбінової кислоти, β – каротину, загальної суми фенольних речовин, а також проводили дегустаційну оцінку джемів. Всі визначення виконували за стандартними методиками [14].

Першим етапом дослідження було визначення основних компонентів хімічного складу сировини, які характеризують її функціональні властивості. Результати визначень наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Показник	Вміст основних компонентів хімічного складу в сировині для виробництва джемів		
	Найменування сировини		
	яблука Айдаред	обліпіха Великоплідна	м'ята лимонна
Сухі речовини, %	14,82±1,02	12,31±2,01	23,56±3,25
Цукри, %	11,64±0,89	5,21±0,32	6,56±0,12
Титровані кислоти, %	0,71±0,07	2,87±0,04	0,86±0,06
Аскорбінова кислота, мг/100 г	6,22±0,06	351,12±3,52	25,36±2,15
β – каротин, мг/100 г	0,03±0,01	9,75±0,95	0,18±0,02
Сума фенольних речовин, мг/100 г	152,67±5,65	305,45±4,56	195,65±6,48

Аналізуючи хімічний склад представлених зразків сировини – яблук сорту Айдаред, обліпіхи сорту Великоплідна та лимонної м'яти – можна виявити суттєві відмінності у вмісті основних біологічно активних речовин, що впливають на їх поживні властивості та функціональну цінність.

Найвищий вміст сухих речовин спостерігається у лимонній м'яті (табл.2), що пояснюється високою концентрацією ефірних олій, дубильних речовин та поліфенолів. Яблука Айдаред містять 14,82% сухих речовин, тоді як обліпіха має нижчий рівень – 12,31%.

Найбільша концентрація цукрів характерна для яблук Айдаред, що робить їх основним природним підсолоджувачем у дослідних рецептурних композиціях.

Кислотність сировини визначається вмістом титрованих кислот, які формують смаковий профіль продукту. Найвищу кислотність має обліпіха, що підтверджує її виражений кислий смак і підвищену потребу у збалансуванні більш солодкими інгредієнтами в рецептурах. Яблука Айдаред містять 0,71% кислот, що надає їм м'який кисло-солодкий смак. У м'яті цей показник є трішки вищим і становить 0,86%, що характерно для зелених рослин із вмістом органічних кислот, зокрема лимонної та яблучної.

Аскорбінова кислота є потужним антиоксидантом, який відіграє важливу роль у зміцненні імунної системи та збереженні біологічної цінності продуктів. Найбільша концентрація аскорбінової кислоти виявлена в обліпісі (351,12 мг/100 г), що підтверджує її значний антиоксидантний потенціал. У яблуках цей показник значно нижчий. Доволі високим вмістом вітаміну С (25,36 мг/100 г) характеризується м'ята лимонна, що також підтверджує її високі функціональні у складі дослідних рецептур.

Вміст β -каротину є важливим параметром, що характеризує потенційну провітамінну активність сировини. Загальновідомо, що β -каротин вважається одним із ключових функціональних компонентів плодів обліпіхи [15, 16]. Результати наших досліджень цілком узгоджуються з наявними літературними даними. Так, масова частка β -каротину у плодах обліпіхи сорту Великоплідна була на рівні 9,75 мг/100 г. У м'яті та яблуках цей показник був значно нижчим, що підтверджує відомий факт, що данні види сировини не відносяться до джерел каротиноїдів.

Сума фенольних речовин є критерієм антиоксидантної активності сировини, яка впливає на її біологічну цінність і стабільність при зберіганні. Найвищий вміст фенольних сполук виявлено в обліпісі (305,45 мг/100 г), що корелює з її потужними антиоксидантними властивостями. Лимонна м'ята також містить значну кількість фенолів (195,65 мг/100 г), що забезпечує її антибактеріальні й протизапальні характеристики. Яблука характеризувалися мінімальним вмістом фенольних речовин серед досліджуваної сировини – 152,67 мг/100 г. Проте, таке кількісне значення є досить високим, зважаючи на високу частку яблук у складі дослідної рецептури джему.

Таким чином, представлений аналіз підтверджує, що обліпіха є найбагатшою на біологічно активні речовини серед розглянутих рецептурних інгредієнтів, що визначає її високий функціональний потенціал. Яблука є цінним джерелом натуральних цукрів та фенольних сполук, що дозволяє використовувати їх як основу для створення гармонійного смакового профілю майбутніх джемів. Лимонна м'ята, завдяки високому вмісту сухих речовин, фенолів та аскорбінової кислоти, може виступати як додатковий функціональний інгредієнт, що покращує антиоксидантний потенціал продукту та його сенсорні властивості.

Другим етапом дослідження було приготування дослідних зразків джемів із зазначеної локальної сировини, визначення їх основних показників хімічного складу та органолептичних властивостей. Результати визначення представлені в таблиці 3 та на рисунку 1.

Таблиця 3

Вміст основних компонентів хімічного складу в джемах

Показник	Номер рецептурної композиції		
	РК 1 (контроль)	РК 2	РК 3
Сухі речовини, %	60,00 $\pm$ 3,56	65,36 $\pm$ 4,35	65,02 $\pm$ 2,12
Цукри, %	55,00 $\pm$ 5,44	31,22 $\pm$ 4,65	48,65 $\pm$ 2,35
Титровані кислоти, %	1,65 $\pm$ 0,31	1,68 $\pm$ 0,42	1,67 $\pm$ 0,33
Аскорбінова кислота, мг/100 г	61,5 $\pm$ 6,12	78,56 $\pm$ 4,42	65,85 $\pm$ 2,15
β – каротин, мг/100 г	4,5 $\pm$ 0,85	4,52 $\pm$ 0,77	4,53 $\pm$ 0,12
Сума фенольних речовин, мг/100 г	145,21 $\pm$ 4,21	178,25 $\pm$ 5,12	167,58 $\pm$ 3,48

З даних, наведених в таблиці 3 видно, що найнижчим вмістом сухих речовин характеризуються контрольний зразок (РК 1), що може бути зумовлено меншою кількістю інгредієнтів та більшою кількістю води в рецептурі, яка потрібна для розчинення цукру та пектину. В експериментальних зразках цей показник є вищим: у РК 2 він становить 65,36%, а у РК 3 – 65,02%. Вищий вміст сухих речовин в джемах сприятиме більш збалансованому їх складу з кращими текстурними властивостями, що є важливим фактором для споживчого сприйняття.

Найвищий рівень цукрів зафіксовано у контрольному зразку – 55,00%, що свідчить про традиційний підхід до виробництва джему з високим вмістом сахарози. Водночас у РК 2 та РК 3 цей показник значно нижчий, що пов'язано з використанням альтернативних підсолоджувачів.

Аналіз кислотності свідчить про приблизно однаковий рівень титрованих кислот у всіх зразках із коливанням в межах 1,65...1,68%. Такий, відносно підвищений рівень кислот у джемах забезпечує їхню мікробіологічну стабільність і формує гармонійний смаковий баланс.

Контрольний зразок (РК 1) джему містить найменшу кількість аскорбінової кислоти (61,5 мг/100 г), тоді як джеми виготовлені за дослідними рецептурами характеризуються значно вищою її кількістю – 65,85...78,56 мг/100 г (табл. 3). Це пов'язано з включенням до рецептурних композицій

інгредієнтів, які виступають додатковими джерелами вітаміну С, а внесення їх на заключних стадіях технологічного процесу сприяє кращому його збереженню. Аналогічна тенденція встановлена і для фенольних речовин.

Рівень β -каротину є стабільним у всіх рецептурних композиціях, що підтверджується близькими значеннями в межах 4,50...4,53 мг/100 г.

Зниження вмісту цукрів у дослідних рецептурних композиціях РК 2 та РК 3 внаслідок заміни товарного цукру на природні цукрозамінники позитивно впливає на глікемічний індекс (ГІ) джемів.

Під час визначення глікемічного індексу джемів було враховано середнє значення ГІ окремих інгредієнтів та їх кількість у рецептурних композиціях джемів. За результатами визначень глікемічний індекс контрольного зразку джему, який виготовлений за традиційною рецептурою дорівнював 62 в.о., натомість у джемів, які виготовлені за дослідними рецептурами був істотно нижчим. Так, ГІ дослідного зразку джему, який виготовлений за рецептурою РК 2 на основі сиропу топінамбуру з еритритолом був на рівні 33 в.о. Такий джем цілком підходить для людей, які слідкують за рівнем цукру в крові або дотримуються дієти з низьким ГІ. Джем, виготовлений за рецептурою РК 3 на основі меду мав ГІ на рівні 51 в.о. Відповідно, він характеризувався природною солодкістю і насиченим смаком, проте для людей із контролем рівня глюкози його варто споживати в помірних кількостях.

На основі дегустаційної оцінки дослідних зразків джемів були побудовані сенсорні профілограми (рис. 1).

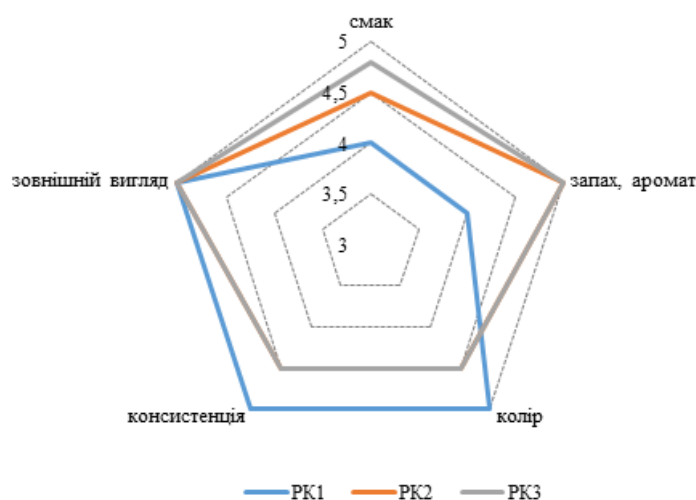


Рис. 1. Сенсорні профілограми дослідних зразків джемів

Аналізуючи отримані результати органолептичної оцінки дослідних зразків слід зазначити, що усі три джеми мали привабливий вигляд, рівномірну текстуру та однорідність, без ознак розшарування чи кристалізації, тому за зовнішній вигляд отримали максимальний бал.

Джем, виготовлений за класичною технологією (РК1) характеризувався не збалансованим занадто солодким смаком. Солодкість цукру помітно перевищувала характерну кислинку обліпихи, смак був перенасичений, класичний, що було причиною зниження оцінки даного показника. Джем РК2 мав менш виражену солодкість, оскільки еритритол не такий насичений, як цукор, а сироп топінамбуру характеризується легкою горіховою ноткою, що дещо змінює сприйняття фруктової кислоти. Джем РК3 характеризувався цікавим, глибоким смаком, завдяки комбінації меду, фруктової кислоти та м'якої свіжості. Однак мед додав невеликої терпкості, яка подобалась не всім респондентам.

Запах і аромат джему РК1 був класичним фруктовим, проте не ярко вираженим і без додаткових яскравих ноток. Натомість, джеми РК2 та РК мали більш складний та багатий аромат завдяки м'яті лимонній, яка додає свіжості та меду, що додає глибоких медово-квіткових ноток.

Найбільш яскравий бурштиновий колір був характерний для джему, що виготовлений за класичною технологією (РК1). Це пояснюється вдалим кольоровим поєднанням яблука та обліпихи без сторонніх інгредієнтів. Колір дослідних зразків джемів був темнішим, що пов'язано в рецептурі РК2 з використанням сиропу топінамбуру, який має природний коричневий відтінок, а в рецептурі РК 3 – через карамельні нотки меду.

Завдяки класичному поєднанню пектину та цукру джем РК1 мав оптимальну консистенцію, за що отримав максимальний бал. Джем РК2 характеризувався більш рідкою консистенцією, оскільки еритритол та сироп топінамбура не сприяють такому ж гелеутворенню, як цукор. Джем РК3 також мав більш м'яку консистенцію, ніж класичний, оскільки мед містить більше вологи.

Сумарні дегустаційні оцінки всіх зразків джемів були високим та коливалися в межах від 23 балів у джему РК1 до 23,8 бали – у джему РК3.

Висновки

Результати наших досліджень підтверджують, що експериментальні зразки джемів (РК 2 і РК 3) мають кращі функціональні характеристики порівняно з контрольним зразком (РК 1). Основні відмінності спостерігаються у зниженому вмісті цукрів, підвищеній кількості аскорбінової кислоти та фенольних сполук, що сприяє покращенню антиоксидантних властивостей джему.

Особливо показовим є джем, який виготовлений за рецептурою РК 2 на основі сиропу топінамбура та ерітрітолу. Він демонструє найнижчий рівень цукрів і найвищий вміст фенольних речовин та аскорбінової кислоти. Це свідчить про його покращену біологічну цінність та забезпечує придатність для споживачів, які віддають перевагу продуктам зі зниженим глікемічним індексом. Джем, виготовлений за рецептурою РК 3 на основі меду, також характеризується підвищеним вмістом функціональних речовин, хоча рівень цукрів залишається відносно високим і вимагає обережності при споживанні.

Дослідні зразки джемів (РК2 і РК3) характеризуються цікавим насиченим смаком, складним і багатим ароматом та можуть бути рекомендованими для споживачів, які віддають перевагу натуральним підсолоджувачам. Джем, виготовлений за рецептурою РК1 завдяки стабільній консистенції, яскравому кольору та класичному смаку, а також високій біологічній цінності, є перспективним універсальним варіантом для масового виробництва.

Література

1. Hutsol T., Priss O., Kiurcheva L., Serdiuk M., Panasiewicz K. Mint Plants (Mentha) as a Promising Source of Biologically Active Substances to Combat Hidden Hunger. *Sustainability*. 2023, 15, 11648.
2. Serdyuk M., Hryhorenko O., Sukharenko O., Kolyadenko V. Changes in functional properties of fruit and berry raw materials during cryogenic storage. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*, 2020, no. 2 (4), pp. 126–132, doi: 10.20998/2413-4295.2020.02.16.
3. Гуліч М. П., Петренко О. Д. Здорове харчування як фактор запобігання захворювань: політика вооз та вітчизняний досвід (до 75-річчя діяльності ВООЗ в Україні). *Medical Perspectives/Medичні Perspektivi*. 2023. Т. 28. №. 3. С. 152-162.
4. Денисенко Н. Фінансова стабільність в умовах війни та повоєнне відновлення економіки України. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2023. №. January 20, 2023; Amsterdam, Netherlands. С. 17-20.
5. Дзюндзя О. Перспективи використання локальних плодів культур для крафтового виробництва. *Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Мелітополь, 18 червня 2021 р.)*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. 134 с.
6. Самілик М. М., Демидова Є. В. Використання похідних продуктів переробки обліпихи у виробництві здобних булочок. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2022. №. 4. С. 94-101.
7. Жмуденко Я. Інноваційні технології десертної продукції зі зниженим глікемічним індексом. *Ресторанні технології: зб. наук. ст. студ. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т*, 2021. 136 с.
8. Руденко Б. А. Джем з журавлини збагачений пектином для виведення важких металів та радіонуклідів зі зниженим глікемічним індексом. *Publishing House "Baltija Publishing"*. 2022. С. 77 – 79.
9. Сімахіна Г. О., Висоцький О. О. Печиво модифікованого вуглеводного складу для діабетичного харчування. *Наукові праці НУХТ*. 2020. Т. 26, №2. С. 161-169.
10. Канцевіч Б. Ю., Фощан А. Л. Технології желевної кондитерської продукції з низьким глікемічним навантаженням. *Світові досягнення і сучасні тенденції розвитку туризму та готельно-ресторанного господарства: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Запоріжжя, 14-15 листопада 2024 р.*. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. С. 695-698.
11. Антоненко А. В., Босак Ю. М., Голобурда М. В., Дмитрук К. М., Казакевич С. С., Карпенко А. І. Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами. *Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*, 2021. № 1. С. 143–151.
12. Di Pede G., Dodi R., Scarpa C., Brighenti F., Dall'Asta M., Scazzina F. Glycemic index values of pasta products: An overview. *Foods*. 2021. Т. 10. №. 11. С. 2541.
13. Atkinson F. S., Brand-Miller J. C., Foster-Powell K., Buyken A. E., Goletzke, J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*. 2021. Т. 114. №. 5. С. 1625-1632.
14. Сердюк М. Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Здоровцева Л.М., Сухаренко О.І., Іванова І.Є. *Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції*. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.
15. Dong, K., Binosha Fernando, W. M. A. D., Durham, R., Stockmann, R., Jayasena, V. Nutritional Value, Health-promoting Benefits and Food Application of Sea Buckthorn. *Food Reviews International*. 2021. 39(4), 2122–2137. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1943429>

16. Wang, K., Xu, Z., Liao, X. Bioactive compounds, health benefits and functional food products of sea buckthorn: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2021. 62(24), 6761–6782. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1905605>

References

1. Hutsol T., Priss O., Kiurcheva L., Serdiuk M., Panasiewicz K. Mint Plants (Mentha) as a Promising Source of Biologically Active Substances to Combat Hidden Hunger. *Sustainability*. 2023, 15, 11648.
2. Serdyuk M., Hryhorenko O., Sukharenko O., Kolyadenko V. Changes in functional properties of fruit and berry raw materials during cryogenic storage. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*, 2020, no. 2 (4), pp. 126–132, doi: 10.20998/2413-4295.2020.02.16.
3. Hulich M. P., Petrenko O. D. Healthy nutrition as a factor in disease prevention: WHO policy and domestic experience (to the 75th anniversary of WHO activities in Ukraine). *Medical Perspectives/Medichni Perspektivi*. 2023. T. 28. №. 3. C. 152-162.
4. Denysenko N. Financial stability in wartime and post-war economic recovery of Ukraine. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»*. 2023. №. January 20, 2023; Amsterdam, Netherlands. C. 17-20.
5. Dziundzia O. Prospects for the use of local fruit crops for artisanal production. *Orchard - the latest in theory and practice: materials of the V All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference*. (m. Melitopol, 18 chervnia 2021 r.). Melitopol: TDATU, 2021. 134 s.
6. Samilyk M. M., Demydova Ye. V. Use of sea buckthorn processing derivatives in the production of butter buns. *Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*. 2022. №. 4. S. 94-101.
7. Zhmudenko Ya. Innovative technologies for dessert products with a reduced glycemic index. *Restaurant technologies: zb. nauk. st. stud. Kyiv: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t*, 2021. 136 s.
8. Rudenko B. A. Cranberry jam enriched with pectin for the removal of heavy metals and radionuclides with a reduced glycemic index. *Publishing House "Baltija Publishing"*. 2022. P.77 – 79.
9. Simakhina H. O., Vysotskyi O. O. Modified carbohydrate cookies for diabetic nutrition. *Scientific papers. NUKhT*. 2020. T. 26, №2. S. 161-169.
10. Kantsevich B. Yu., Foshchan A. L. Technologies of jelly confectionery products with low glycemic load. *World achievements and modern trends in the development of tourism and hotel and restaurant industry: materials of the III International Scientific and Practical Conference, Zaporizhzhia, November 14-15, 2024. Zaporizhzhia: National University "Zaporizhzhia Polytechnic"*, 2024. P. 695-698.
11. Antonenko A. V., Bosak Yu. M., Goloburda M. V., Dmytruk K. M., Kazakevich S. S., Karpenko A. I. Technology of functional cookies with fructose and dietary fiber. *Collection of scientific papers "Technology of production and processing of livestock products"*, 2021. No. 1. pp. 143–151.
12. Di Pede G., Dodi R., Scarpa C., Brighenti F., Dall'Asta M., Scazzina F. Glycemic index values of pasta products: An overview. *Foods*. 2021. T. 10. №. 11. C. 2541.
13. Atkinson F. S., Brand-Miller J. C., Foster-Powell K., Buyken A. E., Goletzke, J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*. 2021. T. 114. №. 5. C. 1625-1632.
14. Serdyuk M. E., Priss O. P., Gaprindashvili N. A., Zdorovtseva L. M., Sukharenko O. I., Ivanova I. E. Research workshop. Part 1. *Methods of researching fruit, vegetable and berry products*. Melitopol: Publishing and Printing Center "Lux", 2020. 370 p.
15. Dong, K., Binosha Fernando, W. M. A. D., Durham, R., Stockmann, R., Jayasena, V. Nutritional Value, Health-promoting Benefits and Food Application of Sea Buckthorn. *Food Reviews International*. 2021. 39(4), 2122–2137. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1943429>
16. Wang, K., Xu, Z., Liao, X. Bioactive compounds, health benefits and functional food products of sea buckthorn: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2021. 62(24), 6761–6782. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1905605>