

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук
В.В. Погарська, д-р техн. наук
О.С. Архіпов, асп.
Л.В. Руда, магістрант

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАМОРОЖЕНИХ КОМБІНОВАНИХ СИРКОВО-РОСЛИННИХ ДЕСЕРТІВ НА ОСНОВІ СКОЛОТИН ТА КАРОТИНОЇДНИХ ДОБАВОК

Науково обґрунтовано та розроблено нові види заморожених комбінованих молочно-рослинних сиркових десертів із використанням сколотин та каротиноїдних добавок. Розроблено технологію та рецептурний склад нових заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів, які відрізняються від аналогів високим вмістом БАР, амінокислотним складом, імуномодулюючою дією та рекомендовані для впровадження на підприємствах молочної промисловості.

Научно обоснованы и разработаны новые виды замороженных комбинированных творожно-растительных десертов с использованием пахты и каротиноидных добавок. Разработаны технология и рецептурный состав новых замороженных комбинированных творожно-растительных десертов, которые отличаются от аналогов высоким содержанием БАВ, аминокислотным составом, иммуномодулирующим действием и рекомендованы для внедрения на предприятиях молочной промышленности.

Scientifically sound and developed new types of combined frozen cottage cheese and vegetable-based desserts, buttermilk and carotenoid supplements. The technology and recipe composition, the new combined cottage cheese and vegetable desserts that differ from the amino acid analogs rich, high-BAR and also have immunomodulatory effects and are recommended for implementation in the dairy industry.

Постановка проблеми у загальному вигляді. В Україні однією з найважливіших проблем у харчовій промисловості є забезпечення населення раціональними та збалансованими продуктами харчування. Це обумовлено тим, що в нашій країні відмічається надмірне вживання продуктів, у яких міститься значна кількість вуглеводів та жирів, а потреба у біологічно активних речовинах, особливо в вітамінах, у порівнянні з розвиненими країнами, задовольняється не повною мірою. Відомо, що біологічно активні речовини відіграють значну роль у життєдіяльності організму людини, деякі з них приймають участь у різних фізіологічних процесах, інші мають фармакологічну дію. Однак в організмі людини значна їх

частина не синтезується, а потрапляє з їжею. Забезпечення населення вітамінами прийнято здійснювати шляхом збільшення вживання фруктів та овочів – джерела низки з них, насамперед аскорбінової кислоти та β -каротину та добавками з них у формі порошків, паст, пюре та ін. У зв'язку з цим існує проблема створення нового покоління продуктів, так званої «здорової їжі», яка повинна відповідати сучасним тенденціям життя.

В останні роки в міжнародній практиці усе більш широке застосування для збагачення харчових продуктів, у тому числі молочних і кисломолочних, знаходять природні добавки з різної рослинної сировини, що містять значну кількість вітамінів, каротиноїдів, вільних амінокислот, мінеральних речовин, природних антиоксидантів. Їх дефіцит відчувається і в молочній промисловості під час виробництва сиркових мас, сиркових десертів, морозива, кисломолочних напоїв (кефіру, простокваші, йогуртів та ін.), плавлених сирів та ін. У даний час в молочні продукти в якості плодово-ягідних добавок вносять повидло, джеми, варення, підварки та ін., які відрізняються низьким вмістом цінних біологічно активних речовин (БАР) таких як вітаміни, фенольні сполуки, каротиноїди та ін. і мають високу калорійність і надмірне вживання яких призводить до ожиріння, атеросклерозу, серцево-судинних захворювань і т.п. Серед добавок особливе місце займають БАД із каротиновмісної сировини та цитрусових плодів, у формі заморожених паст, пюре та порошків, які мають унікальні цілющі властивості, пов'язані з високим вмістом БАР (каротиноїдів, фенольних сполук, аскорбінової кислоти, терпеноїдів, поліфенолів – дубильних речовин та ін.). Але в Україні спостерігається їх дефіцит і вони не знайшли належного застосування в профілактичному харчуванні та харчовій промисловості. У даний час в міжнародній практиці великою популярністю користуються комбіновані молочно-рослинні продукти для оздоровчого харчування. Серед них виділяються кисломолочні напої та десерти, заморожені продукти, з використанням вторинних молочних продуктів – молочної сироватки та сколотини. В Україні останні не знайшли належного застосування в харчових продуктах. У зв'язку з цим актуальним є розробка нових оздоровчих продуктів із використанням молочної сироватки та сколотини збагачених каротиноїдними та іншими натуральними вітамінними добавками. У ХДУХТ отримані наноструктуровані добавки в формі дрібнодисперсних порошків із гарбуза та моркви з рекордним вмістом БАР за допомогою дрібнодисперсного подрібнення та отримано наноструктуроване пюре із каротиновмісних овочів та цитрусових.

Актуальність роботи пов'язана з тим, що в Україні асортимент продуктів з використанням сколотини дуже обмежений, хоча вона є джерелом повноцінного білка, який містить значну кількість

сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистину, лізину та ін.), яким притаманні виражені радіозахисні та ліпотропні властивості. До складу сколотини також входить комплекс речовин антисклеротичної ліпотропної дії. Вона має високу цінність як джерело лецитину, який у формі білково-лецитинового комплексу проявляє ліпотропні протисклеротичні властивості – нормалізує жировий обмін, попереджає ожиріння печінки та ін. Але сколотина не знайшла належного застосування в харчовій промисловості. Висока біологічна цінність сколотини зумовлює необхідність її збору, повного та раціонального використання при виготовленні харчових продуктів, зокрема у виробництві заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів. У розвинених країнах світу споживання продуктів на основі сколотини позиціонується з низькокалорійними продуктами для оздоровчого харчування. В Україні це новий ринок, який тільки починає зароджуватися.

У зв'язку з цим, актуальним є розробка нових інноваційних технологій отримання заморожених комбінованих молочно-рослинних сиркових десертів на основі сколотини та каротиноїдних добавок із гарбуза у вигляді наноструктурованого пюре і порошку, та С-вітамінних добавок з лимону у вигляді наноструктурованого пюре.

Мета та завдання статті – розробка інноваційних технологій та рецептур нових видів комбінованих оздоровчих сирково-рослинних десертів із використанням сколотини та каротиноїдних БАД (з гарбуза) та С-вітамінних добавок із лимона, що відрізняються високим вмістом БАР, та мають високі органолептичні показники.

Виклад основного матеріалу дослідження. У ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблена технологія виробництва нових видів оздоровчих заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів на основі сколотини та каротиноїдних добавок, що відрізняються високим вмістом БАР, та мають високі органолептичні показники. Для збагачення десертів БАР використовували каротиноїдні та С-вітамінні БАД у вигляді наноструктурованого пюре з гарбуза, та лимонів із цедрою, які мають унікальні якісні характеристики. Показано, що за рахунок процесу кріомеханодеструкції відбувається руйнування водневих зв'язків між біополімерами і низькомолекулярними БАР, які в результаті переходять у вільний стан (у 3...4 рази більше ніж у вихідній сировині), розмір частинок у 10 разів менше за традиційні пюре, в 2...3 рази краще засвоювання організмом людини [1].

Таблиця 1 – Вміст БАР у наноструктурованому поре з гарбуза і лимону та кріопорошку з гарбуза

Продукт	Масова частка					
	Сухих речовин, %	β -каротину, мг у 100 г	L-аскорбінової кислоти, мг у 100 г	Фенольних сполук (за хлорогеновою кислотою), мг у 100 г	Флавонолових глікозидів (за рутином), мг у 100 г	Органічних кислот, мг у 100 г
Гарбуз (свіжий)	11,5	7,7	4,9	87,9	42,8	0,6
Гарбуз (наноструктуроване поре)	9,5	27,7	10,0	176,0	91,5	0,6
Гарбуз (кріопорошок)	94,0	48,5	50,3	640,1	303,2	0,6
Лимон з цедрою (свіжий)	11,3	0,1	40,2	1270,0	469,5	4,5
Лимон з цедрою (наноструктуроване поре)	11,3	0,2	80,0	2147,3	803,6	4,8

Показано, що найбільше β -каротину міститься в кріопорошку з гарбуза – 48,5 мг у 100 г, а менше всього в свіжому лимоні з цедрою – 0,1 мг у 100 г; L-аскорбінової кислоти найбільше міститься в наноструктурованому поре з лимону – 80,0 мг у 100 г, а менше всього в свіжому гарбузі – 4,9 мг у 100 г; органічних кислот найбільше міститься в наноструктурованому поре з лимона з цедрою – 4,8 мг у 100 г, тоді як у свіжому гарбузі та добавках з нього міститься незначна їх кількість – 0,6 мг у 100 г.

Наноструктуроване поре з гарбуза та лимона використовувалось в якості збагачувача для нових видів заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів, β -каротином, L-аскорбіновою і органічними кислотами та іншими БАР. В якості основи для виготовлення заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів на основі сколотини та каротиноїдних добавок, використовувалась сколотина виробництва ЗАТ «Куп'янський молочноконсервний комбінат». Для надання продукту унікального смаку та аромату були використані також: в якості молочної частини (кисломолочний сир та вершкове масло), як наповнювач курага та цукати з апельсина. Була підібрана композиція згущувачів (кукурудзяний крохмаль та пектин)

для стабілізації консистенції заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів.

Визначено, що масова частка білка в сколотині складає 2,99%, який представлений амінокислотами як у вільному так і зв'язаному стані [2]. Розрахунок амінокислотного скору показав, що білок сколотини повноцінний за своїм складом та наближається до ідеального білка, за виключенням треоніну. А за такими амінокислотами як триптофан, лізин, лейцин, валін, та сумарною кількістю метіоніну і цистину, фенілаланіну і тирозину білок сколотини перевищує ідеальний білок [1].

Розроблено інноваційні технології заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів на основі сколотини та каротиноїдних і С-вітамінних добавок у формі наноструктурованого пюре з високим вмістом БАР. Науково обгрунтовано та підібрано рецептури двох видів сирково-рослинних десертів: десерт із наноструктурованим пюре із гарбуза та лимона – «Вітамілк», десерт із дрібнодисперсним порошком із гарбуза – «Оранжмілк». Фізико-хімічні показники якості нових сирково-рослинних десертів представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості нових видів заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів

Показник	Десерт	
	«Вітамілк»	«Оранжмілк»
Вміст сухих речовин, %	50,0	54,0
Титрована кислотність, °Т	140	123
Жир, %	25,0	25,0
Цукор, %	15,0	15,0
Білок, %	7,3	8,2
β-каротин, мг в 100 г	4,1	5,2
L-аскорбінова к-та, мг в 100 г	30,0	26,0
Органічні кислоти, мг в 100 г	8,2	6,0

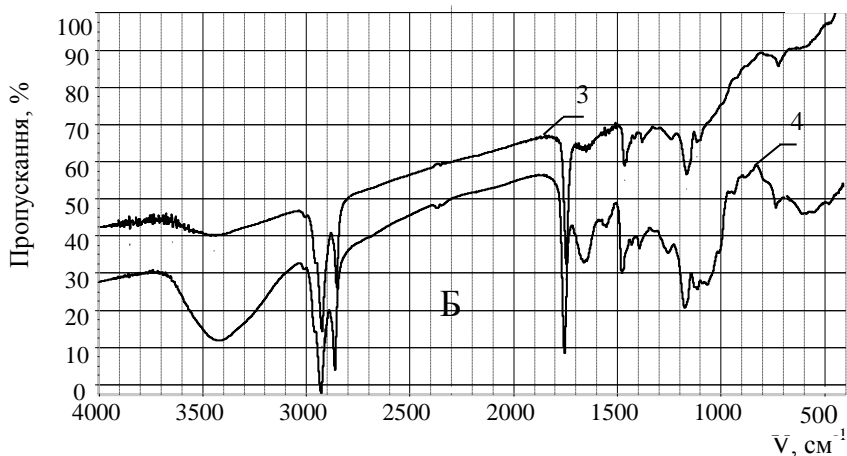
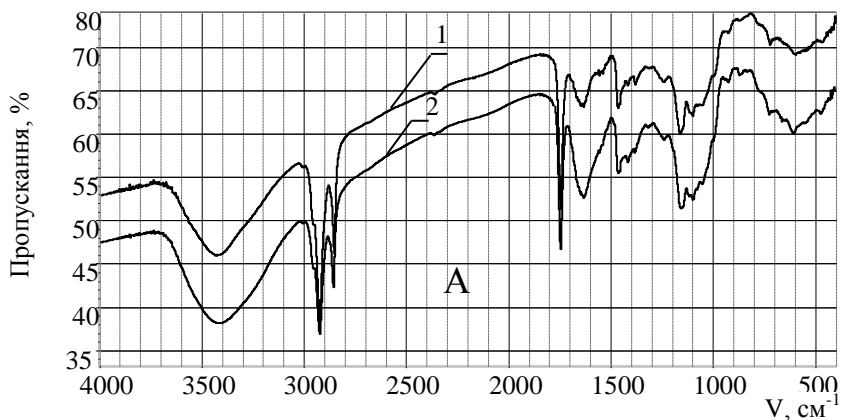
Показано, що в заморожених комбінованих сирково-рослинних десертах міститься: β-каротину – 4,1...5,2 мг, що складає 2/3 добової норми людини в каротині; L-аскорбінової кислоти – 26...30 мг, що складає 1/4 та 1/3 добової норми; органічних кислот – 6...8,2 мг; білку – 7,3...8,2%; сухих речовин – 50...54%; титрована кислотність становить 165...180 °Т; кількість жиру – біля 25%; цукру – біля 15%. Нові заморожені комбіновані сирково-рослинні десерти мають приємний оригінальний смак і аромат, та гомогенну стабільну структуру. Амінокислотний склад нових заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Амінокислотний склад білків десертів
«Вітамільк» та «Оранжмільк»

№ з/п	Назва АК	Загальна масова частка АК, мг у 100 г		
		Десерт «Вітамільк»	Десерт «Оранжмільк»	«Дитячі сирки»
1	Аспарагінова кислота	570	620	575
2	Треонін	300	350	312
3	Серин	280	310	428
4	Глутамінова кислота	730	790	980
5	Пролін	330	440	801
6	Гліцин	260	330	142
7	Аланін	320	370	223
8	Валін	540	590	325
9	Метіонін	570	640	166
10	Ізолейцин	280	330	357
11	Лейцин	570	630	658
12	Тирозин	630	730	383
13	Фенілаланін	1010	1120	329
14	Гістидін	190	220	140
15	Лізін	440	480	417
16	Аргінін	190	310	179
	Разом	7310	8260	6415

Показано, що в десертах «Вітамільк» і «Оранжмільк» загальна масова частка амінокислот вища, ніж у аналога на 13...22%, за рахунок внесення сухої сироватки.

Якісний показник нових заморожених комбінованих сировко-рослинних десертів був доповнений використанням спектроскопічного аналізу (рис.). При порівнянні ІЧ-спектрів заморожених комбінованих сировко-рослинних десертів та основи без добавок, яка включає кисломолочний сир, склотину та загущувачі в області частот від 3000 до 3600 см⁻¹, характерних для валентних коливань функціональних груп -ОН, встановлено, що відбувається збільшення інтенсивності валентних коливань цих груп, що перебувають у вільному стані. Відомо, що функціональні групи -ОН беруть участь у внутрішньомолекулярних та міжмолекулярних водневих зв'язках та входять до складу вільної та зв'язаної вологи, фенольних сполук, дубильних речовин, цукрів та інших речовин.



Валентні коливання груп, cm^{-1}				
ОН	NH	CH	S-H	C=O
3645...2500	3500...3300	3350...2850	2600...2550	1750...1720
Валентні коливання груп, cm^{-1}				
C-O-	COOH	S=S	C=N	CH ₃
1300...1000	1750...1700	550...450	1230...1030	1470...1355

Рисунок – Порівняння ІЧ-спектрів десерту «Вітамільк» (1) та молочної основи зі сколотин, сиру та загущувачів для його виготовлення без добавок (2); десерту «Оранжмілк» (3) та молочної основи зі сколотин, сиру та загущувачів для його виготовлення без добавок (4)

У разі додавання наноструктурованого поре та криопорошку спостерігається зменшення вільної вологи за рахунок адсорбції та індукованої взаємодії з біополімерами, що призводить до збільшення зв'язаної вологи.

При цьому з'являються додаткові смуги поглинання фенольних сполук, дубильних речовин, які містять ОН-групи, а також відбувається міжмолекулярна перебудова і комплексоутворення в різних комплексах сполук – органічних кислотах, білках, амінокислотах, спиртах та ін.

В області частот $V=2900\dots2000\text{ см}^{-1}$, характерних для валентних коливань NH_2 і NH -груп, а також в області $V=1700\dots1100\text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань $\text{C}=\text{O}$ груп, відображене збільшення інтенсивності спектрів поглинання в нових десертах, що свідчить про збільшення кількості речовин терпеноїдної природи, за рахунок внесення наноструктурованого поре та криопорошку. Отримані експериментальні дані за ІЧ-спектрами заморожених десертів корелюють із хімічним складом та структурно-механічними характеристиками контрольних зразків десертів без добавок та нових десертів із добавками.

Висновки. Таким чином, розроблено інноваційні технології та розроблено рецептури нових заморожених комбінованих сирково-рослинних десертів на основі сколотини та натуральних каротиноїдних і С-вітамінних добавок. Показано, що нові десерти відрізняються високим вмістом БАР. У 100 грамах продукту міститься $2/3$ денної норми β -каротину; $1/3$ денної норми вітаміну С. Використані в сирково-рослинних десертах добавки мають БАР, що знаходяться у вільній формі з розміром молекул біля одного нанометра, та мають високу, у 2-3 рази кращу засвоюваність організмом людини.

Нові заморожені комбіновані сирково-рослинні десерти за хімічним складом мають імуномодулюючі властивості, відрізняються приємним смаком і ароматом та мають стабільну гомогенну структуру, яка не змінюється під час зберігання. Вони пройшли промислову апробацію у виробничих умовах в НПФ «ФІПАР», НПФ «КРІАС 1» міста Харкова і рекомендовані до впровадження на підприємствах молочної промисловості.

Список літератури

1. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. : у 2-х ч. / ХДУХТ. – Х., 2003. – Ч. 1. – С. 93–99.
2. Інноваційні технології оздоровчих дресінгів на основі сколотини та добавок із пряних овочів / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Соціально-економічний розвиток сучасного суспільства : міжнар. наук.-практ. конф. / ХТЕІ КНТЕУ. – Х., 2010. – С. 180–181.

Отримано 30.03.2012. ХДУХТ, Харків.

© Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, О.С. Архіпов, Л.В. Руда, 2012.