

Список літератури

1. Погарська, В. В. Розробка концепції перетворення жиророзчинної форми каротину у водорозчинну форму під час отримання каротиноїдних БАД [Текст] / В. В. Погарська // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2004. – Ч.1. – С. 167–174.

2. Погарська, В. В. Виявлення механізму перетворення жиророзчинного каротину в водорозчинний при отриманні БАД із каротинвміщуючих овочів [Текст] / В. В. Погарська // Вісник НТУ «ХПІ» : зб. наук. пр. Темат. вип. : Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – Вип. 47. – С. 112–117.

3. Павлюк, Р. Ю. Низькотемпературна активація гідрофільних властивостей каротиноїдів під час переробки каротиномісних овочів [Текст] / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. – Харків : ХДУХТ, 2009. – Вип. 1 (9). – С. 75–81.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Погарська, Р.Ю. Павлюк, Н.П. Максимова, В.Г. Лук'янова, 2011.

УДК 658.589.663.674

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук, проф.

В.В. Погарська, канд. техн. наук, проф.

Г.В. Носіченко, асист.

Ю.П. Какадій, асист.

Г.І. Ізотова, магістр

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАТУРАЛЬНИХ ВІТАМІННИХ ДОБАВОК ІЗ ЯГІД ТА НОВИХ ВИДІВ ЗАМОРОЖЕНИХ МОЛОЧНО-РОСЛИННИХ ДЕСЕРТІВ

Розроблено інноваційні технології отримання заморожених вітамінних добавок у формі наноструктурованого пюре із полуниці, чорної смородини та яблук з рекордним вмістом аскорбінової кислоти, барвних речовин, які знаходяться у вільному стані і значно краще засвоюються живими організмами; з їх використанням розроблено нові види заморожених молочно-рослинних десертів.

Разработаны инновационные технологии получения замороженных витаминных добавок в форме наноструктурированного пюре из клубники, черной смородины и яблок с рекордным содержанием аскорбиновой кислоты, красящих веществ, которые находятся в свободном состоянии и значительно лучше усваиваются живыми организмами; с их использованием разработаны новые виды замороженных молочно-растительных десертов.

The work is dedicated to developing innovative technologies for the production of frozen vitamin supplements in the form of nanostructuring puree of strawberries, black currants and apples with a record containing ascorbic acid, anthocyanin, which are in the free state and is much better absorbed by living organisms and their use have developed new types of frozen milky - vegetable desserts.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Однією з важливих тенденцій розвитку харчової промисловості у світі є виробництво функціональних продуктів оздоровчого призначення. Функціональні продукти – це такі продукти, які відрізняються високим вмістом БАР, що направлені на зміцнення здоров'я організму людини і профілактику різноманітних захворювань за умов їх щоденного споживання в ефективній дозі. Крім харчових інгредієнтів вони містять БАР, які здійснюють суттєвий позитивний фізіологічний чи фармакологічний ефект, допомагають організму людини адаптуватися до впливу різноманітних шкідливих чинників (стресів, малих доз радіації, інфекційних захворювань та ін.), перешкоджають виникненню різноманітних захворювань, сповільнюють процеси старіння та ін.

На сьогодні у всіх розвинених країнах світу питання здорового харчування вирішуються на державному рівні. Доведено, що правильне харчування забезпечує ріст і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, підвищенню працездатності та продовженню життя людей, створюючи при цьому умови для адекватної адаптації їх до навколишнього середовища.

Серед харчових продуктів виділяються молочно-рослинні десерти, зокрема морозиво, яке користується великим попитом у населення всіх країн світу. Завдяки великій різноманітності основної та додаткової сировини, а також особливостям технологічного процесу (наприклад, м'яке і загартоване морозиво) сформувався широкий асортимент морозива, що досягає в даний час в Україні більше 300 найменувань. Це дозволяє задовольняти найрізноманітніші смаки і запити споживачів, починаючи з тих кому подобається смачна, але малокалорійна їжа і, закінчуючи підростаючим поколінням, у харчуванні якого повинні гармонійно поєднуватися повноцінні білки, жири, вітаміни і мінеральні речовини. Морозиво відноситься до висококалорійних продуктів, які відрізняються низьким вмістом БАР. У зв'язку з цим актуальною є розробка низькокалорійних видів

морозива з наповнювачами з рослинної сировини з високим вмістом БАР [1].

Одним із видів морозива, яке містить значну кількість біологічно активних речовин є шербет, який збагачений біологічно активними речовинами плодово-ягідної сировини. У світовій практиці однією із основних інновацій для виготовлення морозива є використання як фруктового наповнювача таких інгредієнтів: плодово-ягідне пюре, джеми, повидло. Але вони відрізняються низьким вмістом вітамінів та інших БАР. Тому асортимент морозива з лікувально-профілактичними і дієтичними властивостями дуже обмежений і не повною мірою здатний задовольнити потреби населення.

В останній час у міжнародній практиці при виготовленні морозива використовують молочну сироватку, яка є побічним продуктом (відходом) при виробництві кисломолочного сиру. Відомо, що молочна сироватка містить у своєму складі речовини, що мають високу поживну і біологічну цінність (повноцінні білки, незамінні амінокислоти, ліпіди, кальцій, фосфор та ін.). Але в Україні вона не знайшла належного застосування [2]. У зв'язку з цим актуальним під час виготовлення морозива є використання молочної сироватки. У дослідженні під час виробництва морозива в якості добавок-наповнювачів БАР було використано натуральні добавки з ягід, які отримані з використанням інноваційних технологій. Від традиційних вони відрізняються використанням шокового заморожування в середовищі газоподібного азоту та низькотемпературного подрібнення. Як інновацію використовували наноструктуроване пюре із полуниці та чорної смородини. Ягоди полуниці і чорної смородини за хімічним складом є натуральним і комплексним концентратом вітамінів. Перш за все, вони відрізняються від інших ягід високим вмістом вітаміну С і Р-активних речовин. Так, масова частка вітаміну С в ягодах складає від 98 до 250 мг у 100 г. Ягоди чорної смородини та полуниці багаті також: калієм (200...250 мг у 100 г), фосфором (1500...1600 мг у 100 г), залізом (15...20 мг у 100 г). У них міститься: йод, кальцій та ін.

Мета та завдання статті. Метою роботи є розробка інноваційних технологій заморожених молочно-рослинних десертів для оздоровчого харчування з використанням молочної сироватки і наноструктурованого пюре із ягід (полуниці, чорної смородини та

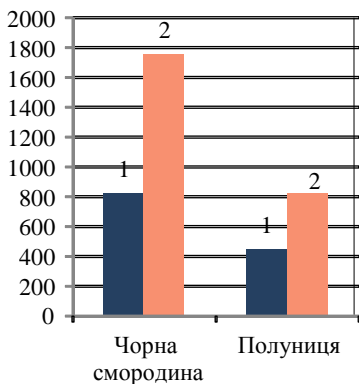
яблук), що відрізняються рекордною кількістю БАР та мають високі смакові властивості.

Виклад основного матеріалу дослідження. У ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока розроблено інноваційну технологію отримання добавок у вигляді гомогенізованого наноструктурованого поре із ягід (полуниці та чорної смородини), яка забезпечує не лише збереження всіх БАР, а також дозволяє отримати високовітамінні добавки з високою кількістю речовин антиоксидантної та імуномодулюючої дії.

Під час виготовлення наноструктурованого поре для збагачення нових видів оздоровчого морозива як сировину використовували полуницю, чорну смородину та яблука. Підготовлену плодово-ягідну сировину заморозували в напіввиробничому морозильному апараті з використанням рідкого та газоподібного азоту виготовленому та розробленому в Фізико-технічному інституті низьких температур НАНУ і Національному аерокосмічному університеті «ХАІ» до кінцевої температури мінус 18⁰С. Низькотемпературне подрібнення проводили в подрібнювачі-активаторі за температури мінус 10⁰ С [1]. При цьому контролювали масову частку сухих речовин, аскорбінової кислоти, барвних речовин. Порівняльну характеристику вмісту БАР у свіжих ягодах та наноструктурованому поре з них наведено на рис. 1 і в таблиці 1.

Показано, що під час заморожування та низькотемпературного подрібнення плодово-ягідної сировини, які супроводжуються процесами кріодеструкції та механоактивації, відбувається більш повне вилучення БАР із зв'язаного з біополімерами стану у вільний. Збільшення БАР становить від 1,8 до 2,2 разу відносно вихідної свіжої сировини. Так, масова частка аскорбінової кислоти вилучається на 182,8...215,2%, антоціанових барвних речовин на 175,0...203,7%. Показано, що у 100 г поре міститься: L-аскорбінової кислоти 267,5 мг (із чорної смородини) та 98 мг (із полуниці), антоціанових речовин 5500 мг та 1400 мг відповідно. Для виробництва нових оздоровчих видів морозива як основу використовували молочну сироватку виробництва ЗАТ «Куп'янський молочноконсервний комбінат» (м. Куп'янськ, Харківська обл.), а як добавки наноструктуроване поре із полуниці, чорної смородини та яблук. Було підібрано композицію згущувачів (кукурузний крохмаль, харчовий желатин, пектин та ін.) для стабілізації консистенції морозива.

Масова частка L-аскорбінової кислоти,
мг у 100 г до СР



Масова частка антоціанових речовин,
мг у 100 г до СР

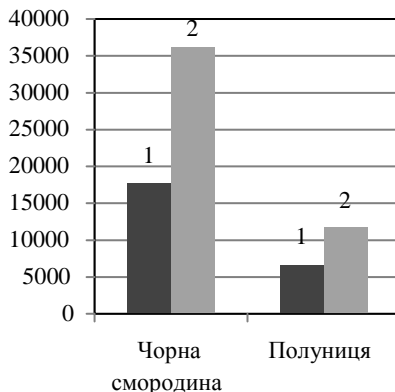


Рисунок 1 – Вплив низькотемпературного подрібнення на масову частку БАР під час отримання наноструктурованого пюре із ягід полуниці та чорної смородини, де: 1 – свіжа сировина; 2 – наноструктуроване пюре

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжих ягодах та наноструктурованому пюре з них

Продукт	Масова частка					
	L-аскорбінової кислоти		антоціанових барвних речовин		органічних кислот, %	сухих речовин, %
	мг у 100г	% до вихідної сировини	мг у 100 г	% до вихідної сировини		
Полуниця свіжа	53,6	100	800	100	1,4	12,0
Наноструктуроване пюре з полуниці	98,0	182,8	1400	175,0	1,9	12
Чорна смородина свіжа	124,3	100	2700	100	2,5	15,2
Наноструктуроване пюре з чорної смородини	267,5	215,2	5500	203,7	3,0	15,2

Встановлено, що масова частка білка в молочній сироватці становить 2,7%, який поданий як зв'язаними амінокислотами (АК), так і амінокислотами у вільному стані, які утворюють надмолекулярні структури білкових глобул, масова частка яких становить майже 10% від загальної кількості амінокислот у білкові, дані внесені до таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристика амінокислотного складу МС

Амінокислота	Масова частка, мг в 100 г		Сумарний вміст вільних і зв'язаних АК, мг в 100г	Вміст вільних АК, % до сумарного вмісту
	зв'язаних АК	вільних АК		
Аспарагінова кислота	123	20	143,0	13,5
Треонін	105,7	20	125,7	15,8
Серин	78	30	108,0	27,3
Глютамінова кислота	290	10	300,0	3,3
Пролін	93	50	143,0	33,3
Цистин	95	0	95,0	0
Гліцин	68	10	78,0	12,5
Аланін	89	10	99,0	10,1
Валін	156	30	186,0	15,8
Метіонін	41	10	51,0	18,9
Ізолейцин	158	0	158,0	0
Лейцин	207,5	20	227,5	8,7
Тирозин	355	10	365,0	2,7
Фенілаланін	329	30	359,0	8,3
Гістидин	34	10	44,0	22,2
Лізін	118	20	138,0	14,3
Триптофан	31,8	0	31,8	0
Аргінін	42	0	42,0	0
<i>Сума</i>	2414	280	2694	-

Проведений розрахунок амінокислотного скору молочної сироватки показав, що білок МС є повноцінним та за вмістом незамінних амінокислот згідно з шкалою ФАО\ВОЗ перевищує ідеальний білок за всіма амінокислотами (лізином, триптофаном, валіном, метіоніном, ізолейцином та ін.) на 13...56%. Виключення складають сумарна кількість амінокислот таких, як фенілаланін та тирозин, де був значно вищий їх вміст

У результаті експериментальних досліджень і методом математичного моделювання за рецептурою морозива «Вершкове» з

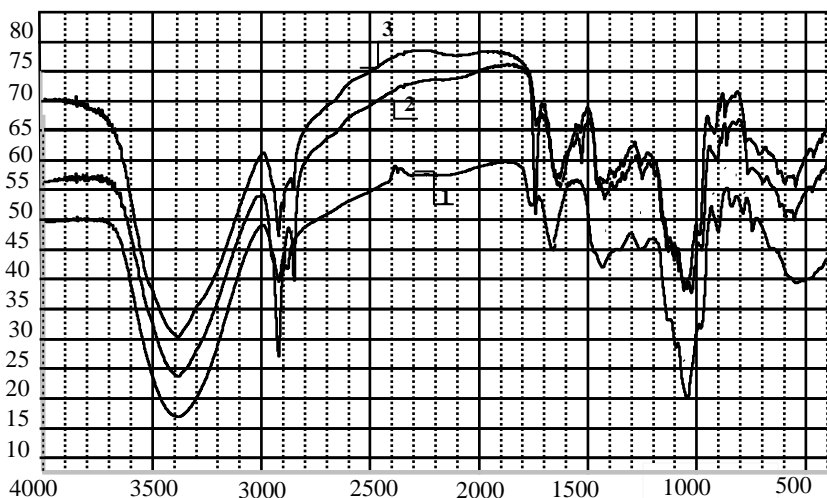
5% жирністю було розроблено рецептури двох видів морозива з додаванням пюре із полуниці та чорної смородини: «Полуничка» – морозиво з дозою внесення наноструктурованого пюре із полуниці та яблука (загальна кількість внесеного пюре 40%), «Ягідна фантазія» – шербет з дозою внесення наноструктурованого пюре із полуниці, чорної смородини та яблука (загальна кількість внесеного пюре 70%). Розроблено технологію заморожених десертів, підібрані оптимальні технологічні параметри, які максимально дозволяють зберегти кількість поживних речовин у готовому продукті та відрізняються високим вмістом БАР, які знаходяться в легкозасвоюваній формі. Розроблені нові види морозива є натуральними вітамінними продуктами для оздоровчого харчування. Фізико-хімічні показники якості нових видів морозива наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Фізико-хімічні показники якості нових видів вітамінізованого морозива на основі молочної сироватки та збагачені наноструктурованими добавками із полуниці, чорної смородини та яблук

Показник	Продукт			
	Морозиво «Основа» 5% жир.	Морозиво «Полуничка»	Морозиво «Ягідна фантазія»	Морозиво-аналог «Вершкове»
Вміст сухих речовин, %	36	36	36	36
Титрована кислотність, °Т	23	38	45	24
Жир, %	5	5	5	5
Цукор, %	10	10	10	10
Білок, %	7,83	7,63	5,8	3,7
Незамінні амінокислоти (мг в 100 г)				
- треонін	290	190	160	83
- лізин	260	220	180	218
- валін	470	380	330	189
- метіонін	700	710	670	120
- ізолейцин	140	170	130	92
- триптофан	32,3	32,3	32,3	15,4
- лейцин	550	450	420	278
- фенілаланін	480	430	420	136
L-аскорбінова к-та, мг у 100 г	0	24,5	46,0	0,6
Органічні кислоти, %	0,2	0,5	1,2	0,1
Антоціанові р-ни, мг у 100 г	0	350	724	0

Так, у 100 г морозива «Полуничка» міститься: L-аскорбінової кислоти 24,5 мг, що складає 1/3 добової потреби організму людини в аскорбінової кислоти, а в шербеті «Ягідна фантазія» – 46,0 мг, що задовольняє 1/2 добової потреби організму людини в аскорбінової кислоти, антоціанових речовин 350 та 724 мг відповідно. Вміст води в морозиві становить 62...64%, кількість жиру – близько 5%, білків – 5,6...7,6% та цукру – майже 10%. Вони мають приємний смак і аромат та гомогенну стабільну структуру, яка не розшаровується протягом терміну зберігання (6 місяців).

Якість нових видів функціонального оздоровчого морозива була доповнена використанням спектроскопічного аналізу, який наведено на рис. 2.



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 2 – Порівняння ІЧ-спектрів нових видів оздоровчого морозива «Полуничка» (2), «Ягідна фантазія» (3) з молочною основою для морозива (1) з використанням молочної сироватки та наноструктурованого пюре із полуниці, чорної смородини та яблук

Порівняння ІЧ-спектрів нових видів морозива та молочної основи для морозива в області частот від 3000 до 3600 см^{-1} , характерних для валентних коливань функціональних груп – OH, які беруть участь в утворенні внутрішньомолекулярних та міжмолекулярних водневих зв'язків, та входять до складу вільної та зв'язаної вологи, фенольних та дубильних речовин, цукрів та біополімерів та інших свідчать про збільшення інтенсивності спектрів і утворення додаткових водневих зв'язків, а також про міжмолекулярну перебудову і комплексоутворення в різних комплексах сполук – органічних кислот, білків, амінокислот, кетонів та ін., за рахунок додавання наноструктурованого поре, що корелює з текстурою та більш густою консистенцією продукту та його структурно-механічними властивостями. Показано, що в області частот $V=2900\dots 2000 \text{ см}^{-1}$, характерних для валентних коливань NH_2 і NH -груп, а також в області $V=1700\dots 1100 \text{ см}^{-1}$ характерних для валентних коливань $\text{C}=\text{O}$ груп, спостерігається збільшення інтенсивності спектрів поглинання в нових видах морозива, що свідчить про збільшення кількості ароматичних речовин терпеноїдної природи та α -кислот, за рахунок внесення поре.

Висновки. Таким чином, розроблено інноваційні технології отримання нових видів добавок у вигляді наноструктурованого поре із ягід, що відрізняються рекордною кількістю БАР. Розроблено технологію виробництва морозива для оздоровчого харчування на основі молочної сироватки, збагачених БАР з полуниці, чорної смородини та яблук. Нові види морозива мають високі смакові властивості й відрізняються від продуктів-аналогів високою біологічною цінністю та відносяться до вітамінізованих оздоровчих продуктів для підвищення імунітету за рахунок натуральних добавок.

Розроблено нормативно-технічну документацію на наноструктуроване поре та нові види морозива. Крім того, нові види функціонального оздоровчого морозива пройшли дегустацію та апробацію у виробничих умовах на ТОВ СУП «Полюс ЛТД» м. Харкова.

Список літератури

1. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі : зб. наук. пр. / ХДУХТ. – Харків, 2003. – Ч.1. – С. 93–99.
2. Розробка функціонального оздоровчого морозива з використанням наноструктурованих криопаст із плодоовочевої сировини з рекордним вмістом БАР [Текст] / Р. Ю. Павлюк [та ін.] // Прогресивна техніка та технології

харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / ХДУХТ. – Харків, 2009. – С. 52–59.

Отримано 30.10.2011. ХДУХТ, Харків.

© Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Г.В. Носіченко, Ю.П. Какадій, Г.І. Ізотова, 2011.

УДК 547.975/8:664.644.4

В.В. Погарська, канд. техн. наук

Р.Ю. Павлюк, д-р техн. наук

Н.П. Максимова

О.О. Савченко, студ.

СТАБІЛІЗАЦІЯ КАРОТИНОЇДІВ У ПОРОШКОПОДІБНИХ ДОБАВКАХ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ НАТУРАЛЬНИХ АНТИОКСИДАНТІВ

Вивчено антиоксидантні властивості, фітонцидну активність, вміст біологічно активних речовин та ненасичених кон'югованих сполук у рослинних добавках у формі водно-спиртових екстрактів з натуральних прянощів і лікарської рослинної сировини та показано доцільність їх використання для запобігання окислення каротиноїдів у порошкоподібних добавках з каротиновмісних овочів у процесі зберігання, виявлено механізм цього процесу.

Изучены антиоксидантные свойства, фитонцидная активность, содержание биологически активных веществ и ненасыщенных конъюгированных соединений в растительных добавках в форме водно-спиртовых экстрактов из натуральных пряностей и лекарственного растительного сырья и показана целесообразность их использования для предотвращения окисления каротиноидов в порошкообразных добавках из каротинсодержащих овощей в процессе хранения, выявлен механизм этого процесса.

Studied antioxidant properties, phytoncide activity, content of biologically active substances and unsaturated compounds konyugovanih of herbal supplements in the form of hydro-alcoholic extracts from natural herbs and medicinal plants, and demonstrated the feasibility of their use to prevent oxidation of carotenoids in powdered supplements from karotinsoderzhaschih vegetables during storage, revealed the mechanism of this process.