

Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)3494590; e-mail: ovm\_70@mail.ru.

**Onishchenko Vyacheslav**, Candidate of Science, Associate Professor, Department of Meat Technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)3494590; e-mail: ovm\_70@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. О.І. Черевком.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*

УДК664.8.037.5.001.73:635

## **НОВІ БІСКВИТИ ТА ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ, ВІТАМІНІЗОВАНІ НАТУРАЛЬНИМИ КАРОТИНОЇДНИМИ РОСЛИННИМИ НАНОДОБАВКАМИ, ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

**Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Н.М. Тимофєєва,  
С.М. Лосєва, Т.В. Котюк**

*Науково обґрунтовано розробку хлібобулочних і кондитерських виробів (зокрема шкільних булочок та бісквітів), вітамінізованих натуральними каротиноїдними рослинними нанодобавками з традиційної для України сировини – овочів (моркви і гарбуза), для оздоровчого харчування. Показано, що розроблені вітамінізовані булочки та бісквіти відрізняються високим вмістом β-каротину (5,5...6,0 мг у 100 г), що покриває добову потребу організму людини в β-каротині.*

***Ключові слова:** каротиноїдні рослинні нанодобавки, оздоровче харчування, β-каротин.*

## **НОВЫЕ БИСКВИТЫ И ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, ВИТАМИНИЗИРОВАННЫЕ НАТУРАЛЬНЫМИ КАРОТИНОИДНЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ НАНОДОБАВКАМИ, ДЛЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

**Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарская, Н.М. Тимофеева,  
С.М. Лосева, Т.В. Котюк**

*Научно обоснована разработка хлебобулочных и кондитерских изделий (а именно школьных булочек и бисквитов), витаминизированных натуральными каротиноидными растительными нанодобавками из традиционного для Украины сырья – овощей (моркови и тыквы), для оздоровительного питания. Показано, что разработанные витаминизированные булочки и бисквиты отличаются*

високим содержанием  $\beta$ -каротина (5,5...6,0 мг в 100 г), что покрывает суточную потребность организма человека в  $\beta$ -каротине.

**Ключевые слова:** каротиноидные растительные нанодобавки, оздоровительное питание,  $\beta$ -каротин.

## **NEW BISCUITS AND BAKERY GOODSS ARE VITAMINIZED BY NATURAL CAROTENOID HERBAL NANOADDITIONS FOR HEALTH FOOD**

**R. Pavlyuk, V. Pogarska, N. Timofeyeva, S. Loseva, T. Kotuyk**

*The research is devoted to scientific substantiation and development of bakery and confectionery products (including school rolls and biscuits) vitaminized by natural carotenoid plant Nano additives from traditional for Ukraine raw materials – vegetables (carrots and pumpkin) for health food.*

*The recipes and technologies of biscuits and buns enriched in carotenoid additives from carrots and pumpkins for healthy nutrition, which include the use of blends and mixes – natural plant fine additives in the form of puree from carotenoids-containing vegetables and lemon zest that allows both to preserve carotenoids, vitamins and other biologically active materials, and allows to obtain ready-made products with high organoleptic and structural-mechanical indicators are elaborated.*

*In the result of experimental studies and mathematical modeling of the data, the recipes of two vitaminized buns for students with the use of fine carotenoid additives are developed. The recipe of the bun different from usual bun with the fat content of 5% and sugar 56% was used as an analogue. The dose of additives and the stage of adding them to the technology of cooking buns is experimentally substantiated. The recipes of 2 buns (relating to common muffin) – "Karotyuka", "Oranzhon", which differ in the number of carotenoid supplements from carrots and pumpkins are developed.*

*The quality of new kinds of buns according to their organoleptic, physical-chemical parameters and BAS content is studied. They are compared with their analogues. It is shown that vitamin buns differ in high content of  $\beta$ -carotene and vitamin C. For example, 100 grams of "Karotyuka" biscuits contain 5,5 mg of  $\beta$ -carotene that covers the daily needs of a human in  $\beta$ -carotene, and "Oranzhon" bun contains 4,2 mg per 100 g, almost 90% of the daily needs of a human in  $\beta$ -carotene, while in the analogue it is not available.*

**Keywords:** carotenoid herbal Nano supplements, healthy food,  $\beta$ -carotene.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Актуальність розробки вітамінізованих продуктів пов'язана з тим, що сьогодні глобальною проблемою більшості країн світу є значне зниження захисних сил організму, що пов'язано з погіршенням екологічної ситуації у всьому світі. Крім того, згідно зі статистичними даними, населення України споживає вдвічі менше рекомендованої норми вітамінів, а також фруктів, ягід і овочів – джерел натуральних вітамінів. Недостатнє споживання вітамінів негативно впливає на стан здоров'я людини: погіршується

загальне самопочуття, знижується працездатність, опір простудним та інфекційним захворюванням, посилюється вплив на організм людини шкідливих умов праці та оточуючого середовища. У зв'язку з цим ефективним шляхом покращення вітамінної забезпеченості населення є додаткове збагачення вітамінами харчових продуктів масового споживання.

У міжнародній практиці імунопрофілактика населення, у тому числі дітей, проводиться шляхом вітамінізації харчових продуктів. До їх складу вводяться, насамперед,  $\beta$ -каротин, аскорбінова кислота, вітаміни групи В, а також різні види преміксів – комплекси мінеральних речовин і вітамінів. Вітамінізацію харчових продуктів проводять двома основними способами: введенням в рецептури продуктів синтетичних вітамінів або натуральних вітамінних добавок із вітамінної рослинної сировини.

У більшості розвинених країн світу, зокрема в США, Японії, Франції, Великобританії, Німеччині, Бельгії та ін., а також у багатьох країнах Азії, Африки, Латинської Америки, що розвиваються, проблема імунопрофілактики вирішується покращенням вітамінної забезпеченості населення шляхом вітамінізації синтетичними препаратами-вітамінами продуктів масового харчування, зокрема хлібобулочних і макаронних виробів, харчових концентратів, кондитерських виробів, безалкогольних напоїв і фруктових соків, плодово-овочевих консервів, молочних і м'ясних продуктів, маргарину, цукру та ін. Кількість вітамінів, які додаються в продукти, чітко регламентується і суворо контролюється державою. Інформація про вітамінізацію обов'язково міститься на упаковці продукту. Крім синтетичних добавок, для вітамінізації харчових продуктів використовуються натуральні добавки у формі пюре, паст, порошків, екстрактів із природних рослинних вітаміноносіїв. В останні роки за кордоном застосовуються добавки із тропічних і субтропічних культур, багатих на вітаміни і мінеральні речовини. Застосовують добавки з вишні барбадоської, гуаяви, апельсинів, лимонів, хурми, грейпфрутів, авокадо та ін. тропічних та субтропічних культур, використовують сік манго та гранату. У країнах Західної Європи, Польщі, Болгарії, Латвії, Естонії, Литві та ін. використовують вітамінну сировину: ягоди чорної смородини, шипшини, горобини, суниці, обліпихи та ін.

Патентно-інформаційні дослідження, аналіз проблеми, а також результати досліджень у межах наукової школи проф. Р.Ю. Павлюк показали, що в підвищенні імунного статусу організму людини значну роль відіграють вітаміни, які містяться в рослинній сировині (особливо  $\beta$ -каротин, аскорбінова кислота), ненасичені фенольні сполуки та ефірніолії з антиоксидантною активністю, а також мінеральні речовини (такі як К, Se, Са, Р, Fe, Mg та ін.). Джерелом перерахованих БАП є рослинна сировина, зокрема

каротиновмісні овочі (морква, гарбуз), а також яблука та цитрусові (зокрема, лимони). Труднощі під час переробки і споживання каротиновмісних овочів, на думку авторів, пов'язані з тим, що значна частина молекул каротину (наприклад у моркві) щільно упаковані в рослинні волокна – наноконплекси або наноасоціати гетерополісахаридів та білків і їх важко вилучити в розчинну форму в процесі переробки сировини, а також у шлунку людини шлунковим соком.

Доцільність розробки вітамінізованих натуральним  $\beta$ -каротином та іншими БАР із рослинної каротиновмісної сировини хлібобулочних і кондитерських виробів для оздоровчого харчування склалася завдяки роботам таких вітчизняних та закордонних вчених: Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарської, Л.Н. Шатнюк, В. Спиричева, Л.В. Капрельянец, Г.О. Симахіної, Л.М. Тележенка та ін. [1; 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений огляд літературних джерел щодо асортименту, технологій для виробництва булочок для школярів та бісквітів показав, що сьогодні промислові технології та рецептури каротиноїдних добавок та булочок і бісквітів з їх використанням для оздоровчого харчування відсутні. Асортимент булочок і бісквітів, збагачених натуральними каротиноїдними рослинними добавками, за кордоном також обмежений. Опис асортименту, технологій стосується тільки булочок, збагачених синтетичним  $\beta$ -каротином, або мікробіологічного виробництва. Вся інформація щодо технології та рецептури виготовлення булочок і бісквітів промислового виробництва з застосуванням каротиноїдних рослинних добавок відсутня [3; 4].

Останнім часом у всьому світі рослинним каротиноїдним добавкам приділяється значна увага онкологами, імунологами, дієтологами. За останніми даними наукових досліджень, отриманими в міжнародній практиці в галузі молекулярної біології видатними вченими-вітамінологами Клаусом Обербайлем (Німеччина), Мартином Принсом і Джоном Фрізолі (США), Вільгельмом Шталем та Гельмутом Зис (Німеччина), Гледіс Блок (Каліфорнія), встановлено, що споживання продуктів з високим вмістом натуральних каротиноїдів є надійним захистом організму людини від раку та інших хвороб. Також відомо, що каротиноїди захищають клітини організму людини від патогенних мікроорганізмів і гасять вільні окиснювальні радикали, які намагаються окиснити, тобто спалити нечищені частини клітин. Разом з вітаміном А каротиноїди в нашій імунній системі борються з вірусами, бактеріями та іншими збудниками хвороб, підтримують молодість та здоров'я тіла, попереджають старість, покращують гостроту зору, роблять шкіру людини гладкою та еластичною. Американський лауреат Нобелівської премії Джордж

Уіпл вважає, що за своєю омолоджуючою та детоксифікуючою властивістю рослинні продукти з високим вмістом каротину (зокрема морква, гарбуз, абрикоси, обліпіха та ін.) можна порівняти з властивостями печінки, яка є фільтруючим органом у організмі людини. На думку вітамінологів, для того, щоб бути здоровим, потрібно регулярно споживати збагачені β-каротином продукти. Труднощі під час переробки та споживання каротиномісних овочів, на думку авторів роботи, пов'язані з тим, що значна частина молекул каротину (наприклад у моркві) щільно упаковані в рослинні волокна – наноконплекси, або наноасоціати гетерополісахаридів і білків та їх важко вилучити в розчинну форму в процесі переробки сировини, а також у шлунку людини шлунковим соком.

Авторами статті вперше в міжнародній практиці розроблено нанотехнологію наноструктурованих рослинних каротиноїдних добавок із моркви і гарбуза у формі замороженого та термообробленого пюре, в яких вміст β-каротину у вільному стані перевищує вихідну сировину в 3,5...4 рази.

У роботі проведені фундаментальні наукові дослідження паротермічної та механічної обробки каротиномісної сировини з вивчення впливу на зберігання і трансформацію каротиноїдів ферментативних, біохімічних, фізико-хімічних процесів у сучасних апаратах, які застосовують на підприємствах ресторанного бізнесу. Отримані напівфабрикати із КВС будуть використовуватися під час виготовлення різних кулінарних виробів для здорового харчування: перших та других страв, десертів, нанопоїв, наносорбетів, булочок, бісквітів, тортів та ін.[5–7; 8–10].

**Мета статті** – науково обґрунтувати та розробити рецептури і технології шкільних булочок та бісквітів, збагачених каротиноїдними добавками із моркви і гарбуза для оздоровчого харчування школярів та вихованців дитячих садків, вивчити їх якість, виготовити експериментальні зразки на обладнанні кафедри, розробити технологічні карточки (на булочки і бісквіти).

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

– розробити рецептури та технології нового покоління бісквітів і булочок вітамінізованих натуральними каротиноїдними дрібнодисперсними добавками (замороженими або термообробленими) із моркви або гарбуза у формі пюре,отриманих без застосування синтетичних компонентів,для оздоровчого харчування школярів та харчування різних верств населення з метою імунопрофілактики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У Харківському державному університеті харчування та торгівлі (ХДУХТ) на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока в науково-дослідній лабораторії «Інноваційні кріо- та нанотехнології рослинних добавок та оздоровчих продуктів» запропоновано та розроблено рецептури і технології нового покоління бісквітів і булочок, отриманих без застосування синтетичних компонентів, збагачених натуральними каротиноїдами, вітамінами, натуральними барвниками, ароматизаторами, стабілізаторами структури та іншими БАР для оздоровчого харчування. Як інновацію під час виготовлення бісквітів використовували для вітамінізації натуральні рослинні дрібнодисперсні добавки із каротиновмісних овочів, які відрізняються від аналогів рекордним вмістом БАР (в 5...10 разів більше, ніж у отриманих за традиційними технологіями), які знаходяться в легкозасвоюваній організмом людини наноформі і одночасно є барвниками і стабілізаторами текстури. Добавки являють собою гетерогенні дрібнодисперсні (наноструктуровані) біосистеми у вигляді суспензій, у яких значна частина компонентів знаходиться в іономолекулярній формі, а частина в колоїдному стані.

У роботі як каротиновмісну рослину сировину під час розробки рецептур та технологій збагачених каротиноїдами шкільних булочок та бісквітів для оздоровчого харчування школярів та дітей дитячих садків використовували традиційні для України каротиновмісні овочі – моркву та гарбуз. Нижче наводиться їх характеристика, особливості хімічного складу і використання в раціонах харчування населення (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика вмісту БАР у свіжих заморожених паротермічно оброблених каротиновмісних овочів та у наноструктурованому пюре з них**

Продукт	Масова частка			
	$\beta$ -каротин, мг у 100 г	L-аскорбінова кислота, мг у 100 г	Фенольні сполуки за хлорогеновою кислотою, мг у 100 г	Флавонолові глікозиди (за рутиним), мг у 100 г
1	2	3	4	5
Морква свіжа	9,5	8,2	146,0	50,2
Морква заморожена шматочками	14,6	17,2	196,2	74,2
Кріопюре з моркви	28,8	29,7	242,4	105,8
Гарбуз свіжий	8,5	9,8	88,1	45,4

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
Гарбуз заморожений шматочками	16,4	12,0	126,9	70,2
Кріопюре з гарбуза	32,2	16,7	178,2	98,6
Морква, оброблена паро термічно в пароконвектоматі	16,0	7,0	120,4	40,2
Дрібнодисперсне пюре з моркви обробленої	24,6	15,0	180,6	80,6
Гарбуз, оброблений паро термічно в пароконвектоматі	20,0	12,5	75,0	35,8
Дрібнодисперсне пюре з гарбуза обробленого	26,5	19,5	136,2	76,2

Показано, що нові булочки з каротиноїдними добавками мають привабливий зовнішній вигляд, форму округлу, поверхню гладку без розривів м'якушки, пружну та пахучу. Колір м'якушки жовто-оранжевий без застосування синтетичних барвників. Смак булочок – приємний, гармонійний, з ароматом цитрусових та свіжості. Встановлено, що вітамінні каротиноїдні булочки, збагачені дрібнодисперсними каротиноїдними добавками із моркви, гарбуза та лимонної цедри, мають фізико-хімічні показники на рівні аналогів (табл. 2).

Таблиця 2

**Фізико-хімічні показники вітамінних булочок, збагачених дрібнодисперсними каротиноїдними добавками з моркви, гарбуза та лимонної цедри порівняно з аналогом**

Найменування показника	Вітамінні булочки		Аналог
	«Каротинка»	«Оранжон»	
Сухі речовини, %	68,0 ± 1,5	68,5 ± 2,0	70,0 ± 2,0
Органічні кислоти, %	0,40 ± 0,01	0,40 ± 0,01	0,30 ± 0,01
Білок, %	7,4 ± 0,2	7,2 ± 0,1	7,6 ± 0,2
Жир, %	5,0 ± 0,1	5,0 ± 0,1	5,0 ± 0,1
Вуглеводи, %	50,4 ± 1,8	50,2 ± 1,3	56,4 ± 1,2
Енергетична цінність, ккал	276,2 ± 2,0	275,6 ± 2,0	288,0 ± 2,0

Показано, що вітамінні булочки відрізняються високим вмістом  $\beta$ -каротину і вітаміну С (табл. 3). Так, наприклад, у 100 г булочки «Каротинка» міститься  $\beta$ -каротину 5,5 мг, що покриває добову потребу людини в  $\beta$ -каротині, а в булочки «Оранжон» – 4,2 мг в 100 г, що покриває майже 90% добової потреби людини в  $\beta$ -каротині, у той час як в аналогу він відсутній.

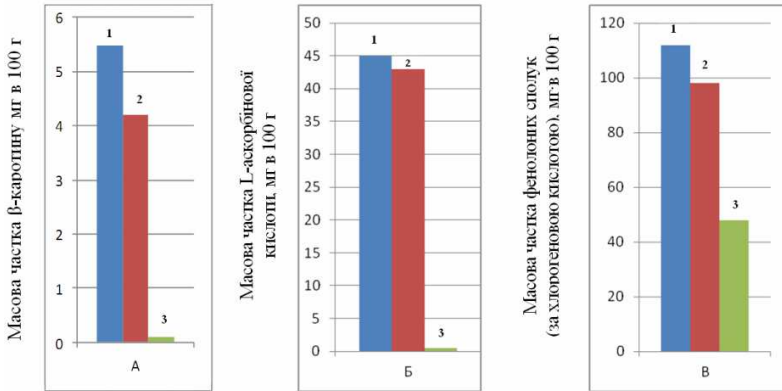
Таблиця 3

**Вміст  $\beta$ -каротину, L-аскорбінової кислоти та інших БАР у вітамінізованих шкільних булочках, збагачених каротиноїдними дрібнодисперсними добавками з моркви та гарбуза**

Найменування показника	Вітамінізовані шкільні булочки		Аналог
	«Каротинка»	«Оранжон»	
$\beta$ -каротин, мг в 100 г	5,5 $\pm$ 0,1	4,2 $\pm$ 0,1	–
L-аскорбінова кислота, мг в 100 г	45,4 $\pm$ 2,4	43,2 $\pm$ 1,8	–
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г	112,3 $\pm$ 10,3	98,6 $\pm$ 8,6	48,2 $\pm$ 1,9
Флавонолові глікозиди (за рутином), мг в 100 г	28,4 $\pm$ 0,7	25,3 $\pm$ 0,5	18,0 $\pm$ 0,8
Поліфеноли (за таніном), мг в 100 г	22,3 $\pm$ 0,5	19,3 $\pm$ 1,2	17,6 $\pm$ 1,1
Целюлоза, %	0,40 $\pm$ 0,01	0,30 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,01
Білок, %	7,4 $\pm$ 0,2	7,2 $\pm$ 0,2	7,6 $\pm$ 0,2
Пектин, мг в 100 г	120,0 $\pm$ 7,2	150,0 $\pm$ 8,5	0

Показано, що вміст вітаміну С в 100 г збагачених булочок складає 43,5...45,4 мг, що відповідає 0,5 добової потреби людини в вітаміні С (рис.). Встановлено, що в нових булочках міститься значна кількість низькомолекулярних фенольних сполук – від 98,6 до 112,3 мг в 100 г, що в декілька разів перевищує їх добову потребу. Відомо, що фенольні сполуки є природними антиоксидантами, детоксикантами та зміцнюють кровоносні судини серця і мозку людини.





**Рис. Порівняльна характеристика вмісту БАР у збагачених каротиноїдними добавками шкільних булочках та в аналогу: 1, 2 – збагачені каротиноїдними добавками булочки «Каротинка» (1) та «Оранжон» (2); 3 – аналог; А, Б, В – масова частка  $\beta$ -каротину (А), L-аскорбінової кислоти (Б), фенольних сполук (В)**

Таким чином, розроблені вітамінізовані булочки за вмістом  $\beta$ -каротину, вітаміну С та фенольних сполук мають статус вітамінізованих функціональних оздоровчих продуктів. Їх можна віднести до продуктів спецпризначення. Згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ та МОН України, які відображені в державних програмах, їх можна віднести до продуктів спецпризначення, зокрема продуктів, призначених для імунопрофілактики населення України, в тому числі школярів, дітей дитсадків, людей похилого віку та ін.

На нові рецептури булочок та технологію їх виробництва розроблено НД (технологічну карту). На базі Комунального підприємства «Комбінат дитячого харчування» проведена дегустація зразків виготовлених експериментальних партій шкільних булочок збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза з метою їх подальшого впровадження в КП «КДХ» (м. Харків). Наведена технологія і рецептури шкільних булочок упроваджені в навчальний процес ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока під час лекцій, лабораторних робіт та майстер-класів зі спецкурсу «Інновації у оздоровчому харчуванні», «Інноваційні харчові технології», а також під час виконання магістерських та бакалаврських робіт.

Під час розробки нових вітамінізованих  $\beta$ -каротином булочок і бісквітів були проведені експериментальні дослідження і математичне моделювання рецептури вітамінізованих бісквітів з використанням

рослинних каротиноїдних дрібнодисперсних добавок у формі пюре з моркви та гарбуза та дрібнодисперсно подрібненої цедри лимонів (або апельсинів). Експериментально обґрунтована доза та стадія внесення добавок у технології виробництва бісквітів. Розроблені рецептури трьох видів бісквітів – «Каротинка», «Вітамінка», «Світлячок», які відрізняються між собою кількістю каротиноїдних добавок із моркви або гарбуза (15%, 14% і 13%) та містять однакову кількість лимонної цедри (0,5%). Оскільки збагачуючі каротиноїдні добавки містять незначну кількість натуральної аскорбінової кислоти, то в рецептурі була додатково введена штучна аскорбінова кислота в кількості 50 мг на 100 г тіста, що складає 0,5 добової потреби організму людини в цьому вітаміні. Аскорбінова кислота введена для посилення профілактичної дії продукту в комплексі з  $\beta$ -каротином.

Показано, що нові бісквіти мають приємний смак і аромат, привабливий зовнішній вигляд, жовто-оранжевий колір і відрізняються пухкою і легкою консистенцією. Показано також, що каротиноїдні бісквіти мають і кращі структурно-механічні показники порівняно з контролем (табл. 3).

Таблиця 3

**Структурно-механічні показники бісквітів, збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза, для оздоровчого харчування (n = 3, P  $\geq$  0,95)**

Найменування показника	Бісквіти, збагачені каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза			Контроль
	«Каротинка»	«Вітамінка»	«Світлячок»	
Питомий об'єм, м <sup>3</sup> /кг	455,6 $\pm$ 12	450,2 $\pm$ 10	448,6 $\pm$ 11	360,8 $\pm$ 10
Загальна пористість, %	85,2 $\pm$ 5	85,5 $\pm$ 6	80,6 $\pm$ 5	77 $\pm$ 4
Стискаємість, од.пр.	130 $\pm$ 5	128 $\pm$ 6	132 $\pm$ 7	125 $\pm$ 6
Упік, %	20,5 $\pm$ 0,3	21,0 $\pm$ 0,2	20,0 $\pm$ 0,3	19,5 $\pm$ 0,2

Методом ІЧ-спектроскопії підтверджено стабілізуючу дію добавок на структурно-механічні властивості і текстуру бісквітів на основі дрібнодисперсних добавок із КВО. Оскільки значна частка хімічних речовин каротиноїдних добавок знаходиться в іонномолекулярному та гідроколоїдному стані та в нанорозмірній формі, встановлено їх підвищену здатність до зв'язування води шляхом утворення водневих зв'язків. Показано, що відбувається міжмолекулярна перебудова і комплексоутворення асоціатів різних комплексів сполук – білків, амінокислот, полісахаридів, дубильних речовин та ін., про що свідчить збільшення інтенсивності ІЧ-спектрів широкої характеристичної смуги в

області частот від 3600 до 3000  $\text{см}^{-1}$ , характерних для валентних коливань функціональних груп – ОН, що корелює з текстурно-механічними властивостями бісквітів.

Збільшення інтенсивності ІЧ-спектрів в області частот від 1800... до 3000  $\text{см}^{-1}$ , на наш погляд, свідчить про те, що відбувається комплексоутворення біополімерів (зокрема білків і полісахаридів) і утворення асоціатів або комплексів колоїдів і стабільної текстури бісквітів без додаткового застосування стабілізаторів структури у вигляді різних добавок.

На нові рецептури і технологію розроблено НД (технологічні карти для КП «Комбінат дитячого харчування»), вивчено вміст каротиноїдів, аскорбінової кислоти та інших БАР, а також целюлози, білків і сухих речовин у розроблених бісквітах (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст  $\beta$ -каротину, L-аскорбінової кислоти та інших БАР у бісквітах, збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза, для оздоровчого харчування (n = 3, P  $\geq$  0,95)**

Найменування показника	Бісквіти, збагачені каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза			Аналог
	«Каротинка»	«Вітамінка»	«Світлячок»	
$\beta$ -каротин, мг в 100 г	4,2 $\pm$ 0,1	3,9 $\pm$ 0,1	3,6 $\pm$ 0,1	0
L-аскорбінова кислота, мг в 100 г	48,2 $\pm$ 1,5	46,5 $\pm$ 1,7	45,0 $\pm$ 2,0	0
Фенольні сполуки (за хлорогеновою кислотою), мг в 100 г	20,0 $\pm$ 0,5	18,4 $\pm$ 0,4	17,8 $\pm$ 0,3	0
Флавонолові глікозиди (за рутином), мг в 100 г	9,8 $\pm$ 0,2	8,6 $\pm$ 0,1	7,4 $\pm$ 0,1	0
Поліфенольні речовини (за таніном), мг в 100 г	10,4 $\pm$ 0,3	9,2 $\pm$ 0,2	8,6 $\pm$ 0,2	0
Целюлоза, %	0,2 $\pm$ 0,02	0,18 $\pm$ 0,02	0,14 $\pm$ 0,02	0
Білок, %	8,1 $\pm$ 0,2	8,0 $\pm$ 0,1	7,9 $\pm$ 0,1	9,5 $\pm$ 0,2
Сухі речовини	23,5 $\pm$ 0,6	23,0 $\pm$ 0,7	22,5 $\pm$ 0,6	24,5 $\pm$ 0,5

Показано, що бісквіти з використанням каротиноїдних добавок відрізняються високим вмістом  $\beta$ -каротину і вітаміну С (табл. 4). Так, наприклад, в 100 г бісквіта «Каротинка» міститься  $\beta$ -каротину 4,2 мг в 100 г, що покриває 80% добової потреби людини в  $\beta$ -каротині (добова потреба – 5...6 мг на добу), у бісквіті «Вітамінка» – 3,9 мг в 100 г, що складає 75% добової потреби, в бісквіті «Світлячок» – 3,6 мг в 100 г і складає 70% добової потреби людини. Згідно з рекомендованими

нормами ФАО/ВООЗ та Міністерства охорони здоров'я України, такі продукти за вмістом БАР належать до вітамінізованих і призначені для імунопрофілактики населення.

Показано, що вміст вітаміну С в 100 г бісквітів «Каротинка», «Вітамінка» і «Світлячок» складає відповідно: 48,2; 46,5; 45,0, що покриває 50% добової потреби організму людини в аскорбіновій кислоті.

Показано також, що в збагачених каротиноїдними пюре вітамінних бісквітах містяться фенольні сполуки, які є природними антиоксидантами, детоксикантами та мають Р-вітамінну активність. Їх сумарна кількість в 100 г бісквітів перевищує добову потребу в них. Так, за добової потреби в 25 мг, в 100 г нових видів бісквітів міститься 33,8...40,2 мг.

Таким чином, розроблені вітамінізовані бісквіти можуть мати статус функціональних оздоровчих продуктів (або продуктів для здорового харчування) і належити до продуктів спецпризначення.

На нові рецептури бісквітів та технологію їх виробництва розроблено НД (технологічну карту). На базі Комунального підприємства «Комбінат дитячого харчування» проведена дегустація зразків експериментальних партій бісквітів, збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза, з метою їх подальшого впровадження в КП «КДХ» (м. Харків). Наведена технологія і рецептури бісквітів упроваджені в навчальний процес ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока під час лекцій, лабораторних робіт та майстер-класів за спецкурсу «Інновації у оздоровчому харчуванні», «Інноваційні харчові технології», а також під час виконання магістерських та бакалаврських робіт.

**Висновки.** У результаті проведених досліджень:

– розроблено рецептури і технології бісквітів і булочок, збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза для здорового харчування, які включають використання сумішей-міксів – натуральних рослинних дрібнодисперсних добавок у формі пюре з каротиновмісних овочів і цедри лимонів, що дозволяє не тільки максимально зберегти каротиноїди, вітаміни та інші БАР сировини, а також дозволяє отримати готові вироби з високими органолептичними і структурно-механічними показниками;

– у результаті експериментальних досліджень і математичного моделювання даних розроблені рецептури 2-х вітамінізованих булочок для школярів із використанням каротиноїдних дрібнодисперсних добавок та добавки. Як аналог була використана рецептура булочки, яка відрізняється використанням здоби звичайної з вмістом жиру 5% та цукру 56%. Експериментально обґрунтована доза добавок та стадія внесення добавок у технології приготування булочок. Розроблені рецептури 2-х булочок (які належать до здоби звичайної) – «Каротинка», «Оранжева», що відрізняються кількістю внесених каротиноїдних добавок із моркви та гарбуза;

– вивчена якість нових видів булочок за органолептичними, фізико-хімічними показниками та вмістом БАР. Проведено порівняння з аналогами. Показано, що вітамінні булочки відрізняються високим вмістом  $\beta$ -каротину і вітаміну С. Так, наприклад, в 100 г булочки «Каротинка» міститься  $\beta$ -каротину 5,5 мг, що покриває добову потребу людини в  $\beta$ -каротині, а в булочці «Оранжон» – 4,2 мг в 100 г, що покриває майже 90% добової потреби людини в  $\beta$ -каротині, в той час як в аналогу він відсутній;

– розроблені вітамінізовані булочки за вмістом  $\beta$ -каротину, вітаміну С та фенольних сполук мають статус вітамінізованих функціональних оздоровчих продуктів. Їх можна віднести до продуктів спецпризначення. Згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ та МОН України, які відображені в державних програмах, їх можна віднести до продуктів спецпризначення, зокрема продуктів, які призначені для імунопрофілактики населення України, в тому числі школярів, вихованців дитсадків, людей похилого віку та ін.;

– на нові рецептури булочок та технологію їх виробництва розроблено НД (технологічну карту). На базі Комунального підприємства «Комбінат дитячого харчування» проведена дегустація зразків експериментальних партій шкільних булочок, збагачених каротиноїдними добавками з моркви та гарбуза, з метою їх подальшого упровадження в КП «КДХ» (м. Харків). Ця технологія і рецептури шкільних булочок упроваджені в навчальний процес ХДУХТ на кафедрі технологій переробки плодів, овочів і молока під час лекцій, лабораторних робіт та майстер-класів зі спецкурсу «Інновації у оздоровчому харчуванні», «Інноваційні харчові технології», а також під час виконання магістерських та бакалаврських робіт;

– у результаті експериментальних досліджень і математичного моделювання даних розроблені рецептури бісквітів із використанням рослинних каротиноїдних дрібнодисперсних добавок у формі пюре з моркви та гарбуза та дрібнодисперсно подрібненої цедри лимонів (або апельсинів). Експериментально обґрунтована доза та стадія внесення добавок у технології виробництва бісквітів. Розроблені рецептури трьох видів бісквітів – «Каротинка», «Вітамінка», «Світлячок», які відрізняються між собою кількістю каротиноїдних добавок із моркви або гарбуза та містять однакову кількість лимонної цедри. Аскорбінова кислота введена для посилення профілактичної дії продукту в комплексі з  $\beta$ -каротином. Розроблені вітамінізовані бісквіти та булочки можуть мати статус функціональних оздоровчих продуктів (або продуктів для «здорового харчування») і належати до продуктів спецпризначення.

## Список джерел інформації / References

1. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоров'ю: report of a Joint WHO/FAO/UNU. ExpertConsultation. – Geneva : World Health Organization, 2010.

*Global strategy on diet, physical activity [Hlobal'naya stratehiya po pytanyuu, fyzycheskoy aktyvnosti y zdorov'yu]: report of a Joint WHO/FAO/UNU. ExpertConsultation.* – Geneva : WorldHealthOrganization, 2010.

2. Концепція Державної політики в галузі харчування населення України // Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів і напоїв : наук.-практ. конф. : [тези доп.]. – К., 2003. – С. 12–18.

"The concept of public policy in nutrition Ukraine" (2003), [*Kontseptsiya Derzhavnoyi polityky v haluzi kharchuvannya naselelnya Ukrayiny*], *Food additives , ingredients, dietary BAS, their properties and use in food and beverages : science-practical . conf. [abstracts]*, К., pp. 12-18.

3. Карпенко П. О. Продукти спеціального призначення та перспективи їх використання / П. О. Карпенко // Нові технології при вирішенні медико-екологічних проблем : наук.-практ. конф. : [ тези доп.]. – К. : Знання, 2000. – С. 20–23.

Карпенко, Р. (2000), "Products of special purpose and prospects of their use" ["*Produkty spetsial'noho pryznachennya ta perspektyvy yikh vykorystannya*"], *New technologies in solving Environmental problem*, Znannya, К., pp. 12-18.

4. Смоляр В. И. Оздоровительное питание / В. И. Смоляр. – К. : Здоровье, 1999. – 180 с.

Smoliar, V. (1999), *Healthy nutrition [Ozdorovytel'noe pytanye]*, Zdorovie, 180 p.

5. Кристо- и механохимия в пищевых технологиях : монография / [Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарская, В. Павлюк, Л. Радченко, О. Юрьева, Н. Максимова]. – Харьков : Факт, 2015. – 256 с.

Pavlyuk, R., Pogarskaya, V., Pavlyuk, V., Radchenko, L., Yur'eva, O., Maksimova, N. (2015), *Cryo- and Mechanochemistry in the food technology [Kryo- y mekhanokhymiya v pyshchevykh tekhnolohiyakh]*, Fakt, Kh., 256 p. (Series «The new in food technologies and innovations in health fulnutrition»).

6. Активация гидрофильных свойств каротиноидов растительного сырья : монография / [В. В. Погарская, Р. Ю. Павлюк и др.]. – Харьков : Финарт, 2013. – 345 с.

Pogarskaya, V., Pavlyuk, R. (2013), *Activation of the hydrophilic properties of herbal raw materials carotenoids [Aktyvatsyya hydrofyl'nykh svoystv karotynoydov rastytel'noho syr'ya]*, Finart, Kh., 345 p.

7. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты : монография / Л. В. Капрельянц, К. Г. Иоргачева. – Одесса : Друк, 2003. – 312 с.

Kapreliants, L., Yorhacheva, K. (2003), *Functional foods [Funktzyonal'nye produkty]*, Druk, Od., 312 p.

8. Evans J. Emergin grefrigeration andf reezing technologies for food preservation (2015), *Innovation and Future Trendsin Food Manufacturing*, Woodhead Publishing.

9. Шатнюк Л. Н. Научные основы новых технологий диетических продуктов с использованием витаминов и минеральных веществ : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 и 05.18.18 / Л. Н. Шатнюк. – М., 2000. – 60 с.

Shatniuk, L. (2000), Scientific basis for dietary new technology products with vitamins and minerals, synopsis thesis, doctor of technical sciences [*Nauchnye osnovy novykh tekhnolohyy dyetycheskykh produktov s yspol'zovanyem vyitaminov y myneral'nykh veshchestv*], М., 60 p.

10. Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов : монография / [В. В. Погарская и др.]. – Х. : ХГУПТ, 2007. – 262 с.

Pogarskaya, V. (2007), *New technologies of functional health products* [*Novye tekhnolohyy funktsyonal'nykh ozdorovytel'nykh produktov*], Kh., 262 p.

11. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего и радиозащитного действия : монография / [Р. Ю. Павлюк и др.]. – Х. ; К. : [б.и.], 2002. – 205 с.

Pavlyuk, R. (2002), *New technologies dietary herbal supplements and their use in products immunomodulating and radioprotective effect* [*Novye tekhnolohyy byolohychesky aktyvnykh rastytel'nykh dobavok y ykh yspol'zovanye v produktakh ymmunomodulyruyushchego y radyozashchytnoho deystvyu* : monohrafyya], Kh., 205 p.

12. Новые фитодобавки и их использование в продуктах питания : монография / [Р. Ю. Павлюк и др.]. – Х. ; К. : [б.и.], 2003. – 287 с.

Pavlyuk, R. (2003), *New phytonutrients and their use in food* [*Novye fytydobavky y ykh yspol'zovanye v produktakh pytanyu*], Kh., Кв., 287 p.

**Павлюк Раїса Юрїївна**, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, Заслужений діяч науки і техніки України, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: ktrpom@ukr.net.

**Павлюк Раиса Юрьевна**, д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии Украины, Заслуженный деятель науки и техники Украины, кафедра технологий переработки плодов, овощей и молока, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: ktrpom@mail.ru.

**Pavlyuk Raisa**, doctor of technical sciences, professor, the State Prize laureate of Ukraine, Honored figure of Science and Technology in Ukraine, Department of Technology processing of fruits, vegetables and milk, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: ktrpom@ukr.net.

**Погарська Вікторія Вадимівна**, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: ktrpom@ukr.net.

**Pogarskaya Viktoriya Vadimovna**, д-р техн. наук, проф., лауреат Государственной премии Украины, кафедра технологій переробки плодів,

овощей и молока, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Pogarska Viktoriya**, doctor of technical sciences, professor, the State Prize laureate of Ukraine, Department of Technology processing of fruits, vegetables and milk, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Котюк Тетяна Валеріївна**, асист., кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Котюк Татьяна Валериевна**, ассист., кафедра технологий переработки плодов, овощей и молока, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Kotuyk Tatyana**, assistant, Department of Technology processing of fruits, vegetables and milk, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkov, Ukraine, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Тимофєєва Надія Миколаївна**, здобувач, кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Тимофеева Надежда Николаевна**, соискатель, кафедра технологий переработки плодов, овощей и молока, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Timofeyeva Nadiya**, applicant, Department of Technology processing of fruits, vegetables and milk, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkov, Ukraine, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Лосєєва Світлана Михайлівна**, доц., кафедра технологій переробки плодів, овочів і молока, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Лосева Светлана Михайловна**, доц., кафедра технологий переработки плодов, овощей и молока, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

**Loseva Svitlana**, assistant professor, Department of Technology processing of fruits, vegetables and milk, Kharkov State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: ktprom@ukr.net.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.  
Отримано 15.03.2016. ХДУХТ, Харків.*