

## **РОЗРОБКА ОЗДОРОВЧИХ ВАФЕЛЬНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ТА НАЧИНОК, ЯКІ СПРИЯЮТЬ ЗМІЦНЕННЮ ІМУНІТЕТУ**

**Р.Ю. Павлюк, В.В. Погарська, Т.С. Абрамова, Н.П. Максимова,  
О.О. Юр'єва, С.М. Лосєва**

*Запропоновано і розроблено технології та рецептури оздоровчих вафельних кондитерських виробів нового покоління і начинок із використанням як інновації рослинних білкових нанодобавок у формі порошків із висушеного нуту та плодовоовочевих криодобавок із каротиновмісних овочів, коренів селери, імбиру, лимонів. Нанодобавки виступають як збагачувачі білком, біологічно активними речовинами, зокрема  $\beta$ -каротином, фенольними сполуками, вітаміном С тощо, та водночас є структуроутворювачами, барвниками й ароматизаторами. Кондитерські оздоровчі вироби відрізняються від традиційних відсутністю або незначною кількістю цукру, низьким вмістом жиру (до 5%), високим вмістом повноцінного білка (13–15%) та містять у 100 г добову норму  $\beta$ -каротину та фенольних сполук та 0,5 добової норми вітаміну С. Нова кондитерська продукція не містить штучних харчових домішок та є натуральною. Нова продукція за якістю перевершує відомі аналоги.*

**Ключові слова:** кондитерські вироби, нанодобавки із нуту, криодобавки, каротиноїди, зміцнення імунітету, порошкоподібні нанодобавки, оздоровчі продукти.

## **DEVELOPMENT OF HEALTHY WAFFLE CONFECTIONERY OF THE NEW GENERATION AND FILLING, WHICH CONTRIBUTE TO STRENGTHENING IMMUNITY**

**R. Pavlyuk, V. Pogarskaya, T. Abramova, N. Maksymova,  
O. Yurieva, S. Loseva**

*Technologies and recipes of health-improving waffle confectionery and fillings of new generation with the use as innovation of vegetable protein nanosupplements in the form of powders from dried chickpeas and fruit and vegetable cryosupplements from carotene-containing vegetables, celery roots, ginger, lemons are offered and developed. Protein supplements from chickpeas are not only carriers of complete protein in easily digestible form, but also substitutes for sugar, fat and act as structuring and gelling agents for the texture of new types of confectionery products. Fruit and vegetable supplements act as enrichments with vitamin phytocomponents,*

such as  $\beta$ -carotene, vitamin C, phenolic compounds, tannins and aromatic substances, etc. These BAS of fruit and vegetable raw materials are known to strengthen the protective forces of the human body, have antioxidant, detoxifying properties, strengthen the vessels of the heart and brain, have anti-cancer properties. At the same time, supplements from raw fruits and vegetables act as natural structuring agents, dyes and flavors. The use of vegetable protein nanosupplements in the form of powders from dried chickpea and fruit and vegetable cryosupplements allowed excluding food impurities and a significant amount of sugar and fat from the recipe of confectionery. Confectionery products obtained with the use of natural plant supplements differ from traditional ones by the absence or insignificant amount of sugar, low fat content (up to 5%), high content of complete protein (13–15%) and contain 100 g of the daily norm in  $\beta$ -carotene and phenolic compounds and 0.5 of the daily norm in vitamin C. It is proved that new types of confectionery products exceed the known analogues in terms of protein content, and have no analogues in terms of content of  $\beta$ -carotene, vitamin C, and phenolic compounds. The use of 100 g of new types of confectionery in the diet satisfies the daily requirement of the human body for  $\beta$ -carotene and phenolic compounds and half of the daily requirement for L-ascorbic acid. The products obtained, in accordance with the recommendations of FAO / WHO, can be classified as health products.

**Keywords:** confectionery, chickpea nanoadditives, cryoadditives, carotenoids, strengthening the immune system, powdered nanoadditives, health products.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У роботі викладено результати розробки технології та рецептур нового покоління оздоровчих вафельних кондитерських виробів і начинок для різних кондитерських виробів із використанням як інновації рослинних білкових нанодобавок у формі порошків із висушеного нуту та плодовоовочевих кріодобавок із каротиновмісних овочів, коріння селери, імбиру, лимонів із цедрую. Це дає можливість отримати кондитерські вироби з низьким вмістом цукру та жиру й високим вмістом білка та БАР ( $\beta$ -каротину, вітаміну С, фенольних сполук). Нова продукція призначена для імунопрофілактики населення.

Дефіцит і незбалансованість у раціонах харчування білка, вітамінів, мінеральних речовин та інших БАР призвели до зниження імунітету населення [1–3]. Ситуація ускладнюється загальним погіршенням екологічного стану, використанням під час виготовлення продуктів широкого спектра харчових домішок та синтетичних компонентів, що негативно впливають на здоров'я та призводять до зниження імунітету [4–6].

Перспективним видом продуктів, що користуються популярністю в дорослих і дітей, є різні види кондитерських виробів, особливо вафель, сухих сніданків, бісквітів. Традиційним недоліком кондитерських виробів є високий вміст цукру (від 40% до 65%), жирів (від 25% до 35%), відсутність біологічно активних речовин (БАР), а також наявність

у складі значної кількості харчових добавок. Споживання кондитерських виробів, виготовлених за традиційними технологіями, у поєднанні з гіподинамією, стресами, проживанням в екологічно небезпечних умовах призводить до таких захворювань цивілізації, як ожиріння, серцево-судинні захворювання, наслідком яких є інфаркт та інсульт. За даними ВООЗ, понад 50% зареєстрованих у світі смертей відбуваються в результаті ішемічної хвороби серця та інсульту.

Підвищити імунітет людини можна шляхом уживання оздоровчих продуктів із високим вмістом повноцінного білка та рослинних БАР [4; 7; 8]. До тих БАР, що сприяють зміцненню імунітету відносяться: вітаміни антиоксидантного ряду (С, Е),  $\beta$ -каротин [5; 6], хлорофіл [7], низькомолекулярні фенольні сполуки та поліфеноли [5; 7], ефірні олії, пребіотичні речовини тощо [4; 8–10].

Основним джерелом повноцінного білка під час виготовлення кондитерських виробів є молочні концентрати: сухе знежирене молоко (СЗМ), суха молочна сироватка (СМС), горіхові (арахіс, волоський горіх, фундук, лісові горіхи тощо), бобові культури (соя, горох, нут, сочевиця) [12–15; 19–25]. Проте, окрім сої, інші види бобових поки не знайшли широкого застосування як джерело білка в кондитерській та харчоконцентратній промисловості [16–18].

Для виготовлення вафельних кондитерських виробів, сухих сніданків, бісквітів та ін., масова частка вологи яких становить 1,5%, нутове борошно з традиційним розміром частинок (від 20 мкм до 80 мкм) не застосовується. Використання стримується відсутністю в міжнародній практиці принципово нових підходів, ідей, інновацій, технологічних прийомів, що дозволяють отримати високоякісні дрібнодисперсні добавки з нуту з високим вмістом розчинних біополімерів. Труднощі застосування борошна з нуту для виготовлення начинок для вафельних кондитерських виробів та сухих сніданків пов'язані зі значним вмістом у складі борошна важкорозчинних компонентів – біополімерів, які не розчиняються в жировій основі начинки. Тому частиночки борошна відчуваються в начинці під час споживання вафельних кондитерських виробів. Такі традиційні рецептурні компоненти жирових начинок для вафельних кондитерських виробів, як цукор, ароматизатори, штучні загусники, розчиняються та рівномірно розподіляються по жировій основі начинки, а нутове борошно не розчиняється. Для підвищення розчинності нутового борошна автори статті запропонували та використали метод глибокої переробки висушеного нуту. Метод заснований на комплексному впливі на сировину паротермічної обробки та дрібнодисперсного подрібнення, що приводять до

механодеструкції значної частини біополімерів нуту до окремих мономерів, які знаходяться в нанорозмірній формі. Використання запропонованого методу глибокої переробки дало можливість отримати порошки з нуту з розміром частинок у десятки раз меншим, ніж у традиційного нутового борошна.

Для організму людини джерелом унікальних БАР (вітамінів,  $\beta$ -каротину, хлорофілів а і b, фенольних сполук, дубильних і мінеральних речовин), та неперетравлюваних компонентів їжі – пребіотиків (целюлози, пектину та ін.) є плодовоовочева сировина [5; 6; 16]. В організмі людини БАР підтримують імунітет, зміцнюють судини серця і мозку, сприяють профілактиці онкозахворювань, детоксикації та очищенню від дії різних шкідливих і токсичних речовин [4–6]. Деякі з них виявляють антибактеріальні та противірусні властивості. Дефіцит на ринку високоякісних плодовоовочевих добавок – збагачувачів натуральними БАР стримує розробку технологій кондитерських виробів оздоровчого призначення.

У зв'язку з цим актуальним є використання добавок із бобових, плодів та овочів у формі порошоків, паст, пюре як рецептурних компонентів при отриманні оздоровчих кондитерських виробів. Застосування зазначених добавок дасть можливість збагатити продукти натуральним білком, різними видами БАР, пребіотичними речовинами та зменшити кількість цукру, жиру, харчових добавок, які є шкідливими для організму людини та однією з причин захворювань цивілізації.

Отримані авторами рослинні білкові добавки з нуту разом із добавками із плодовоовочевої сировини були використані як рецептурні компоненти під час розробки нового покоління кондитерських виробів. При цьому добавки з рослинної сировини виступають як джерело білка, збагачувачі БАР, структуроутворювачі, барвники. Як рецептурні компоненти були використані: білкова добавка з нуту, мультикаротинна добавка (із моркви, гарбуза), добавки із пряних овочів (часнику, коренів селери та імбиру) та плодів (яблук, лимонів із цедрою). Застосування добавок із рослинної сировини дало можливість отримати нове покоління кондитерських виробів, що не містять цукру (або містять незначну кількість), характеризуються низьким вмістом жиру, високим вмістом рослинного білку та незамінних амінокислот. Отримані кондитерські вироби в 100 г продукту містять добову потребу в БАР ( $\beta$ -каротині, фенольних сполуках) та 0,5 добової потреби в аскорбіновій кислоті та не містять шкідливих для здоров'я харчових домішок. Під час розробки оздоровчих кондитерських виробів із використанням білкових рослинних добавок із нуту та добавок із плодовоовочевої сировини керувалися рекомендаціями FAO/WHO [25–27].

**Мета статті** – розробка технології нового покоління оздоровчих вафельних кондитерських виробів та начинок із використанням рослинних білкових нанодобавок у формі порошків із висушеного нуту та плодоовочевих кріодобавок, що дає можливість отримати вироби з низьким вмістом жиру (5%) та цукру (5%), високим вмістом БАР (β-каротину, вітаміну С, фенольних сполук) та білка.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

– вивчити якість нанопорошку з нуту як джерела білка та інших БАР для збагачення начинок для кондитерських виробів;

– вивчити якість і вміст БАР отриманих за нанотехнологіями плодоовочевих добавок (із моркви, гарбуза, часнику, коренів селери та імбиру, яблук, лимонів із цедрою) як рецептурних компонентів нового покоління білкових кондитерських виробів для зміцнення імунітету;

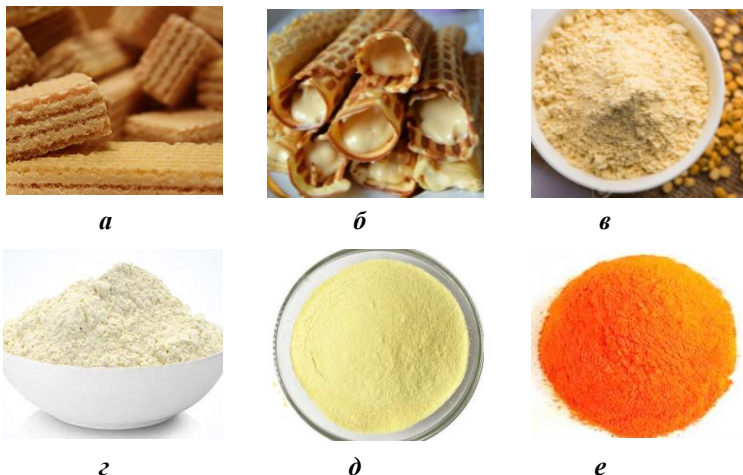
– розробити нове покоління білкових кондитерських виробів (вафельних кондитерських виробів, бісквітів, сухих сніданків, солоних начинок для «ПанКейків» тощо) з високим вмістом білка, БАР та низьким вмістом цукру і жиру, з використанням як рецептурних компонентів білкових та плодоовочевих добавок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Наукові дослідження проводились у Харківському державному університеті харчування та торгівлі (ХДУХТ, Україна) на кафедрі харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні. Експериментальні дослідження проведено на базі науково-дослідної лабораторії «Інноваційних кріо- та нанотехнологій рослинних добавок і оздоровчих продуктів» зазначеної кафедри.

Наукові дослідження, є продовженням роботи «Створення та впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для отримання нових функціональних харчових продуктів», яка у 2006 році була удостоєна Державної премії України в галузі науки і техніки.

Матеріалом для дослідження обрано зразки дрібнодисперсної добавки з нуту у формі нанопорошків та нанопюре. Також використовувалися плодоовочеві дрібнодисперсні добавки (із моркви, гарбуза, яблук, лимонів із цедрою, часнику, коренів селери та імбиру) та нове покоління кондитерських виробів, отримане з використанням розроблених білкових та плодоовочевих добавок (рис. 1).

Розроблено рецептури і технології нового покоління кондитерських виробів (вафельних кондитерських виробів, «ПанКейків» тощо) для зміцнення імунітету населення з використанням як інновації рослинних білкових нанодобавок у формі нанопорошків із нуту та кріодобавок із плодоовочевої сировини (рис. 1).



**Рис. 1.** Кондитерські вироби, отримані з використанням нанодобавок із нуту та плодовоовочевої сировини: вафлі (*a*) та вафельні трубочки (*б*) із солоною начинкою; білкова рослинна добавка з нуту у формі нанопорошку (*в*); плодовоовочеві добавки у формі кріопорошку з часнику (*г*), лимона (*д*), моркви (*е*)

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика біополімерів та їх мономерів у нанодобавках із нуту у формі нанопорошку та у вихідній свіжій сировині**

Найменування показника	Нут висушений (вихідна сировина)	Білкова рослинна добавка з нуту у формі нанопорошку
Білок, %	22,6–25,0	22,1–25,5
Зв'язані амінокислоти, %	19,5–20,0	9,6–10,0
Вільні амінокислоти, %	2,1–2,5	12,0–12,5
Загальний пектин, %	2,8–3,6	2,8–3,5
Протопектин, %	2,1–2,9	0,5–0,8
Розчинний пектин, %	0,8–1,0	2,5–3,0
Крохмаль, %	42,8–44,2	24,1–25,1
Целюлоза, %	2,7–3,2	1,3–1,5
Глюкоза, %	2,0–2,4	11,6–15,8
Загальний цукор, %	4,5–4,8	17,2–17,5
Сухі речовини, %	85,6–85,8	86,5–87,2

Добавки із нуту за ступенем дисперсності й технологічними характеристиками перевершують відомі аналоги.

Виявлено, що плодовоовочеві добавки у формі кріопорошків із моркви та гарбуза мають високий вміст  $\beta$ -каротину, масова частка якого в 100 г продукту становить від 120,0 мг до 132,4 мг (табл. 2).

Отже, 100 г каротиноїдних добавок здатні задовольнити від 24 до 26 добових норм організму людини в  $\beta$ -каротині. Поряд із тим, що кріодобавки з моркви та гарбуза є унікальними джерелами  $\beta$ -каротину, вони містять також значну кількість вітаміну С, фенольних сполук та дубильних речовин. Під час визначення якості кріопорошків із лимонів з цедрою встановлено рекордний вміст вітаміну С – до 402,6 мг в 100 г, що становить приблизно шість добових норм вітаміну С. Слід зазначити, що всі дослідні зразки нанопорошків містять значну кількість натурального вітаміну С, фенольних сполук, дубильних речовин. За вмістом БАР кріопорошки не мають аналогів у світі і можуть використовуватись як натуральні збагачувачі БАР під час створення оздоровчих кондитерських виробів для підвищення імунітету (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст БАР ( $\beta$ -каротину, вітаміну С, фенольних сполук, дубильних речовин) у плодовоовочевих кріопорошках – збагачувальних добавках для нового покоління кондитерських виробів**

Кріопорошок із	Масова частка, мг в 100 г				
	$\beta$ -каротин	L-аскорбінова кислота	фенольні сполуки (за хлорогеновою к-тою)	дубильні речовини (за рутином)	розчинний пектин
Моркви	120,0	250,4	1020,6	1420,4	7,2
Гарбуза	132,4	264,8	1100,4	1360,2	8,6
Лимонів із цедрою	1,04	402,6	760,2	1201,4	9,7
Яблук	0,80	210,6	1600,8	1504,3	8,8
Кореня селери	0,50	165,6	780,6	980,6	5,4
Часнику	0,10	174,2	820,6	1000,6	4,4
Імбиру	0,80	204,6	1250,6	1230,0	5,6

Застосування рослинних добавок дало змогу виключити з рецептури кондитерських виробів харчові домішки та значну кількість цукру і жиру. Так, білкові добавки з нуту виступають не тільки носіями повноцінного білка в легкозасвоюваній формі, але й заміниками цукру та

жиру, а також виконують роль структуроутворювачів і гелеутворювачів текстури нових видів кондитерських виробів. Добавки із плодоовочевої сировини були використані як збагачувачі БАР, такими як  $\beta$ -каротин, вітамін С, фенольні сполуки, дубильні й ароматичні речовини тощо. Перераховані БАР плодоовочевої сировини, як відомо, зміцнюють захисні сили організму людини, мають антиокиснювальні, детоксикуючі властивості, зміцнюють судини серця і мозку, мають протионкологічні властивості. Крім того, значна частина цих БАР має бактерицидні й бактериостатичні властивості.

Вивчено якість нового покоління кондитерських виробів (вафельних кондитерських виробів, бісквітів, сухих сніданків, солоних начинок для «ПанКейків» тощо) за вмістом БАР, білка, жиру, цукру. Доведено, що нові види кондитерських виробів мають оригінальний смак і аромат, натуральний яскравий колір. Від раніше існуючих розроблені кондитерські вироби відрізняються рекордним вмістом повноцінного білка (від 12,0% до 15,0%) у легкозасвоюваній формі та рекордним вмістом натуральних БАР. У 100 г виробів міститься добова норма в  $\beta$ -каротину (5,0–6,0 мг), 1/2 добової норми L-аскорбінової кислоти (35–40 мг в 100 г), добова норма в Р-активних речовин – низькомолекулярних фенольних сполук (150–180 мг на 100 г продукту). Крім того, у них міститься значна кількість поліфенолів – дубильних речовин (166–195 мг в 100 г) (табл. 3).

Таблиця 3

**Хімічний склад білкових кондитерських виробів нового покоління для зміцнення імунітету з використанням як рецептурних компонентів білкових добавок із нуту та плодоовочевих збагачувальних добавок**

Зразки продуктів	Масова частка, мг в 100 г					
	білка, %	цукру, %	вітаміну С	$\beta$ -каротину	фенольних сполук	дубильних речовин
1	2	3	4	5	6	7
<i>Вафельні оздоровчі кондитерські вироби</i>						
№1	15,0–20,0	3,1–5,2	35,0–37,2	5,0–5,2	144,0–175,0	166,0–175,0
№2	14,4–19,5	2,5–4,0	35,0–36,0	6,0–6,1	170,0–182,0	172,0–191,0
№3	14,0–20,0	3,5–5,0	40,0–41,0	4,5–5,0	150,0–166,0	182,0–188,2



Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
<i>Оздоровчі сухі сніданки</i>						
№1	13,2–20,2	4,5–5,0	35,0–38,0	5,5–6,0	180,0–191,0	190,0–201,0
№2	12,8–20,9	4,7–5,2	37,0–40,0	6,0–6,2	175,0–190,0	195,0–208,0
№3	14,0–18,1	5,0–5,5	35,8–39,4	6,2–6,6	164,0–175,0	175,0–186,0
<i>Кондитерські вироби «Пан Кейк»</i>						
№1	12,3–13,4	4,0–4,5	40,2–41,0	3,5–3,8	150,6–170,0	180,0–192,2
№2	10,4–11,0	3,8–4,4	38,6–40,0	3,8–4,0	182,0–191,0	175,0–201,0
№3	12,5–13,6	4,5–5,0	37,2–39,4	4,0–5,0	186,0–195,0	195,0–205,4

Таким чином, доведено, що нові види кондитерських виробів (вафельні кондитерські вироби, бісквіти, сухі сніданки, начинки для «ПанКейків» тощо) за вмістом білка перевершують відомі аналоги та за вмістом  $\beta$ -каротину, вітаміну С, фенольних сполук не мають аналогів. У складі нових кондитерських виробів відсутні шкідливі харчові домішки. Розроблені вироби за вмістом БАР, відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ та відомих учених у галузі вітамінізації харчових продуктів для підвищення імунітету, відносяться до оздоровчих продуктів та рекомендовуються для імунопрофілактики населення, особливо дітей та людей похилого віку, а також для профілактики захворювань типу COVID-19. Відповідно до зазначених рекомендацій, про оздоровчі та лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів можна зробити висновки, виходячи з аналізу їх хімічного складу. Отримані кондитерські вироби, в 100 г яких міститься 35–70 мг L-аскорбінової кислоти, 5–6 мг  $\beta$ -каротину та 25–100 мг Р-активних фенольних сполук можна віднести до продуктів оздоровчої дії.

Оздоровчі кондитерські вироби пройшли апробацію у виробничих умовах на підприємствах м. Харкова: ТОВ «ВКГ «Лісова казка», ТОВ «ХПК», КП «Комбінат дитячого харчування», отримали позитивну оцінку і чекають свого споживача та інвестора.

Переваги роботи полягають у тому, що отримано нове покоління кондитерських виробів для зміцнення імунітету (вафельні кондитерські вироби, бісквіти, сухі сніданки, солоні начинки для «Пан Кейків» тощо), що не мають аналогів. Нові продукти відрізняються від традиційних низьким вмістом цукру та жиру (до 5%), високим вмістом повноцінного білка (12–15%) та БАР. Використання в раціонах харчування 100 г нових видів кондитерських виробів задовольняє добову потребу організму людини в  $\beta$ -каротині та фенольних сполуках. Отримані продукти, відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ, можна віднести до оздоровчих. Вони є натуральними та не містять у своєму складі

шкідливих харчових домішок. Як основний рецептурний компонент під час виготовлення кондитерських виробів запропоновано використовувати дрібнодисперсні білкові добавки з бобових (нуту).

Під час виготовлення нового покоління кондитерських виробів для здорового харчування в рецептури додатково були введені нанодобавки у формі кріопорошків із моркви, гарбуза, лимонів із цедрою, імбиру, часнику, що характеризуються рекордним вмістом БАР. Зокрема, вони містять значну кількість водорозчинного рослинного  $\beta$ -каротину, фенольних сполук, дубильних речовин, L-аскорбінової кислоти. Відомо, що зазначені речовини в організмі людини виконують унікальну самостійну лікувально-профілактичну роль. Вона полягає у зміцненні захисних сил організму, судин серця та мозку, у детоксикуючій, антиоксидантній та протионкологічній дії. Зазначені речовини в організмі людини перешкоджають впливу вільних окиснювальних радикалів, мають бактеріостатичну та бактерицидну дію. На сьогодні провідними вченими (вітамінологами, дієтологами, онкологами, епідеміологами та ін.) були виявлені та підтверджені перераховані вище унікальні властивості зазначених БАР. Наявність цих речовин у складі продуктів має важливе значення для профілактики різних захворювань, зокрема COVID-19.

**Висновки.** Вивчено комплекс БАР у плодоовочевих нанодобавках із гарбуза, моркви, лимонів із цедрою, імбиру, часнику, кореня селери після переробки в кріопорошки та нанопорошки із них, які були запропоновані для використання як інновації під час виготовленні нового покоління кондитерських виробів для здорового харчування. Це дало можливість виключити застосування харчових домішок та значної кількості цукрів і жиру. Доведено, що каротиноїдні добавки у формі кріопорошків із моркви та гарбуза характеризуються високим вмістом  $\beta$ -каротину, масова частка якого в 100 г продукту становить від 120,0 мг до 132,4 мг. Таким чином, 100 г каротиноїдних добавок здатні задовольнити від 24 до 26 добових норм людини в  $\beta$ -каротині. Поряд із тим, що кріодобавки з моркви та гарбуза є унікальними джерелом  $\beta$ -каротину, вони містять також значну кількість вітаміну С, фенольних сполук та дубильних речовин. За вмістом БАР кріопорошки не мають аналогів у світі й можуть використовуватись як натуральні збагачувачі БАР під час створення оздоровчих кондитерських виробів для зміцнення імунітету.

Розроблено рецептури і технології нового покоління кондитерських виробів (вафельні кондитерські вироби, бісквіти, сухі сніданки) для зміцнення імунітету населення з використанням білкових добавок із нуту в нанорозмірній формі. При цьому отримані білкові добавки не тільки виступають носіями повноцінного білка в

легкозасвоюваній формі, але і є заміниками цукру, жиру та виконують роль структуроутворювачів і гелеутворювачів текстури нових видів кондитерських виробів. Крім рослинних білкових добавок у рецептури нових видів кондитерських виробів введено як рецептурні компоненти добавки із плодовоовочевої сировини. Вони були використані як збагачувачі вітамінними фітокомпонентами, такими як  $\beta$ -каротин, вітамін С, фенольні сполуки, дубильні речовини, ароматичні речовини тощо. Доведено, що нові види кондитерських виробів за вмістом білка перевершують відомі аналоги, а за вмістом  $\beta$ -каротину, вітаміну С, фенольних сполук не мають аналогів. У складі нових кондитерських виробів відсутні шкідливі харчові домішки.

### Список джерел інформації / Reference

1. World Health Organization (2007), "Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition: report of a Joint WHO/FAO/UNU. Expert Consultation", Geneva, 266 p. (WHO technical report series 935), available at: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411/1/WHO_TRS_935_eng.pdf)
2. World Health Organization (2010), Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health: report of a Joint WHO/FAO/UNU. Expert Consultation", Geneva.
3. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян и др. – М. : Издательский дом «Панорама», 2010 – 816 с.  
Tutelyan, V.A. et al. (2010), *Scientific bases of healthy nutrition [Nauchnyie Osnovy Zdorovogo Pitaniya]*, Panorama Publishing House, Moscow, 816 p.
4. Капрельянц Л.В. Пребиотики: химия, технология, применение: монография / Л. В. Капрельянц. – К. : ЭнтерПринт, 2015. – 252 с.  
Kaprelyants, L.V. (2015), *Prebiotics: chemistry, technology, application: monograph [Prebiotiki: himiya, tehnologiya, primeneniye: monografiya]*, EnterPrint, Kiev, 252 p.
5. Pogarska, V., Pavlyuk, R., Timofeyeva, N., Bilenko, L., Stukonozhenko, T. (2016), "Exploring the processes of cryomechanodestruction and mechanochemistry when devising nano-technologies for the frozen carotenoid plant supplements", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 6/11(84), pp. 39-46. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.86968>
6. Pavlyuk, R., Pogarska, V., Radchenko, L., Tauber, R., Timofeeva, N. (2016), "Deep processing of carotene-containing vegetable sand obtaining nanofood with the use of new generation", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 4/11(82), pp. 36-43. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.76232>
7. Розробка криогенної технології заморожування хлорофілвмісних овочів / Р. Ю. Павлюк, О. С. Погарський, О. А. Каплун, С. М. Лосева // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 6/10 (78). – С. 42–46. DOI: [10.15587/1729-4061.2015.56111](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.56111)
- Pavlyuk, R.Yu., Pogarsky, O.S., Kaplun, O.A., Loseva, S.M. (2015), "Development of cryogenic technology for freezing chlorophyll-containing vegetables", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 6/10(78), pp. 42-46. DOI: [10.15587/1729-4061.2015.56111](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.56111)

8. Gibson, G., Roberfroid, M. (2008), *Handbook of Prebiotics*, Vol. 4, London, CRS Press, P. 22-42.
9. Sousa, M., Santos, E., Sgarbeerli, V. (2011), "The importance of prebiotics in functional food and clinical practical", *Food and Nutritional Science*, Vol. 02, Issue 02, pp. 133-144. DOI: 10.4236/fns.2011.22019
10. Roberfroid, M. (2000), "Fructo-oligosaccharide malabsorption: benefit for gastrointestinal functions", *Current Opinion in Gastroenterology*, Vol. 16, Issue 2, pp. 173-177. DOI: 10.1097/00001574-200003000-00013
11. Pavlyuk, R., Pogarska, V., Kakadii, I., Pogarskiy, A., Stukonozhenko, T. (2017), "Influence of the processes of steam-thermal cryogenic treatment and mechanolysis on biopolymers and biologically active substances in the course of obtaining health promoting nanoproducts", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 6/11(90), pp. 41-47. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.117654
12. Pavlyuk, R., Pogarska, V., Balabai, K., Pavlyuk, V., Kotuyk T. (2016), "The effect of cryomechanodestruction on activation of heteropolysaccharide-protein nanocomplexes when developing nanotechnologies of plant supplements", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 4/11(82), pp. 20-28. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.76107>
13. Герасименко С. С. Статистична характеристика споживання продуктів харчування населенням України / С. С. Герасименко, В. С. Герасименко // Статистика України. – 2013. – № 2. – С. 28–33.
- Gerasimenko, S.S., Gerasimenko, V.S. (2013), "Statistical characteristics of food consumption by the population of Ukraine", *Statistics of Ukraine*, Vol. 2, pp. 28-33.
14. Дейнеко Л. В. Харчова промисловість України: ефективність використання виробничих ресурсів та кадрового потенціалу / Л. В. Дейнеко, Е. І. Шелудько. – К. : НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України», 2013. – 120 с.
- Deineko, L.V., Sheludko, E.I. (2013), *Food industry of Ukraine: efficiency of use of production resources and personnel potential*, State Institution "Institute of Economics and forecast. NAS of Ukraine", 120 p.
15. Pavlyuk, R., Pogarska, V., Kotuyk, T., Pogarskiy, A., Loseva, S. (2016), "The influence of mecanolysis on the activation of nanocomplexes of heteropolysaccharides and proteins of plant biosystems in developing of nanotechnologies", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 3/11(81), pp. 33-40. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.70996>
16. Pavlyuk, R., Pogarskaya, V., Balabai, K., Pogarskiy, A., Stukonozhenko, T. (2019), "Development of nanotechnologies of curd desserts, fruit and vegetable additives for their preparation as brewing agents, structures and colorants", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 3/11(99), pp. 13-22. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.169646>
17. Pavlyuk, R., Pogarskaya, V., Pavlyuk, V., Radchenko, L., Dudnyk, E., Radchenko, A., Kolomiets, T. (2018), "Studying the complex of biologically active substances in spicy vegetables and designing the nanotechnologies for cryosupplements and nanoproducts with health benefits", *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 4/11(94), pp. 6-14. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133819>

18. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий / А. И. Драгилев, И. С. Лурье. – М. : ДеЛи принт, 2001. – 448 с.

Dragilev, A.I, Lurie, I.S. (2001), *Technology of confectionery [Tehnologiya konditerskih izdeliy]*, DeLi print, Moscow, 448 p.

19. Pelin B, Belino, Esther T. Botangen, Ines C. Gonzales, Fernando R. Gonzales, and Hilda L. Quindara (2015), “Development of Chickpea (Cicer arietinum L.) Food Products and Its Benefits to Human Nutrition”, *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)*, Vol. 3, Issue 1. DOI: <http://www.isaet.org/images/extraimages/P115311.pdf>

20. Lovemore Nkhata Malunga, Shimrit Bar-El Dadon, Eli Zinal, Zipi Berkovich, Shahal Abbo and Ram Reifen (2014), “The potential use of chickpeas in development of infant follow-on formula”, *Nutrition Journal*, Vol. 13(1):8. DOI: <https://www.nutritionj.com/content/13/1/8>

21. Chilloa, S., Laversea, J., Falcone, P.M., Del Nobile, M.A. (2008), “Quality of spaghetti in base amaranthus wolemeal flour added with guinoa, broad bean and chick pea”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 84, Issue 1, pp. 101-107. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.04.022>

22. Libby G. Bird, Casey L. Pilkington, Saputra, A., Serventi, L. (2017), “Products of chickpea processing as texture improvers in gluten-free bread”, *Food Science and Technology International*, Vol. 23(8):108201321771780. DOI: [10.1177/1082013217717802](https://doi.org/10.1177/1082013217717802)

23. Mohammed, I., Abdelrahman, R., Ahmed, Senge, B. (2014), “Effects of chickpea flour on wheat pasting properties and bread making quality”, *J. Food Sci. Technol.*, Vol. 51(9), pp. 1902-1910. DOI: [10.1007/s13197-012-0733-9](https://doi.org/10.1007/s13197-012-0733-9)

24. Kumar, S., Pandey, G. (2020), “Biofortification of pulses and legumes to enhance nutrition”, *Helion*, Vol. 6, Issue 3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03682>

25. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты: монография / Л. В. Капрельянц. – К. : Энтер Примс, 1997. – 312 с.

Kaprelyants, L.V. (1997), *Functional products: monograph [Funktionalnyie produkty: monografiya]*, Enter Prims, Kiev, 312 p.

26. Спиричев В. Б. Сколько человеку витаминов надо / В. Б. Спиричев. – М. : Наука, 1993. – 185 с.

Spirichev, V.B. (1993), *How many vitamins does a person need [Skolko cheloveku vitaminov nado]*, Nauka, Moscow, 185 p.

27. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во СГУ, 2004. – С. 9–15.

Spirichev, V.B., Shatnyuk, L.N., Poznyakovsky, V.M. (2004), *Enrichment of food products with vitamins and minerals [Obogaschenie pischevyih produktov vitaminami i mineralnyimi veschestvami]*, SSU, Novosibirsk, pp. 9-15.

**Павлюк Раїса Юрївна**, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, Заслужений діяч науки і техніки України, кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-92. E-mail: [ktppom@ukr.net](mailto:ktppom@ukr.net).

ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3440-0451>.

**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, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-92. E-mail: ktpom@ukr.net. ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3440-0451>.

**Погарська Вікторія Вадимівна**, д-р техн. наук, проф., лауреат Державної премії України, кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-17. E-mail: [viktoria.pogarskaya@ukr.net](mailto:viktoria.pogarskaya@ukr.net). ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8031-5210>.

**Pogarskaya Viktoriya**, Doctor of Technical Sciences, Professor, the State Prize Laureate of Ukraine, Department of Technology Processing of Fruits, Vegetables and Milk, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-17. E-mail: [viktoria.pogarskaya@ukr.net](mailto:viktoria.pogarskaya@ukr.net). ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8031-5210>.

**Абрамова Тетяна Сергіївна**, технологічне відділення, Харківський фаховий коледж харчової промисловості Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Адреса: вул. Барикадна, 51, м. Харків, Україна, 61098. Тел.: (057)372-35-22. E-mail: [tabramova146@gmail.com](mailto:tabramova146@gmail.com). ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1187-5542>.

**Abramova Tetyana**, Technological department, Kharkiv Professional College of Food Industry of the Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petro Vasilenko. Address: Barricadna str., 51, Kharkiv, Ukraine, 6161098. Tel.: (057) 372-35-22. E-mail: [tabramova146@gmail.com](mailto:tabramova146@gmail.com). ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1187-5542>.

**Максимова Надія Пилипівна**, доц., кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-97. E-mail: [kapochka48@gmail.com](mailto:kapochka48@gmail.com). ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7502-3926>.

**Maksymova Nadiya**, Assistant Professor, Department of Food Technologies of Products from Fruits, Vegetables and Milk and Innovations in Health Nutrition, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-5-97. E-mail: [kapochka48@gmail.com/](mailto:kapochka48@gmail.com/) ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7502-3926/>

**Юр'єва Ольга Олексіївна**, канд. техн. наук, асист., кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-97. E-mail: olyaureva@ukr.net.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-8596>.

**Yurieva Olga**, PhD in Tehnical Sciences, Assistant, Department of Food Technologies of Products from Fruits, Vegetables and Milk and Innovations in Health Nutrition, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-97. E-mail: olyaureva@ukr.net.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-8596>.

**Лосєва Світлана Михайлівна**, доц., кафедра харчових технологій продуктів з плодів, овочів і молока та інновацій в оздоровчому харчуванні, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057) 3494-5-97; E-mail: sveta33loseva@gmail.com.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1112-6616>.

**Loseva Svitlana**, Assistant Professor, Department of Food Technologies of Products from Fruits, Vegetables and Milk and Innovations in Health Nutrition, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057) 3494-5-97; E-mail: sveta33loseva@gmail.com.

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1112-6616>.

DOI: 10.5281/zenodo.4369579

УДК [641.85:54-122]:613.292-021.465

## **ЕЛЕМЕНТИ МОЛЕКУЛЯРНОЇ КУХНІ У ВИРОБНИЦТВІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДЕСЕРТІВ І ПОКАЗНИКИ ЇХ ЯКОСТІ**

**І.Р. Біленька, Н.А. Лазаренко**

*Подано застосування таких технік молекулярної кухні, як желе із журавлини, горіхова пінка та йогуртові сфери, під час виготовлення десертних страв для людей, хворих на цукровий діабет. Основні рецептурні інгредієнти підібрано з урахуванням їх позитивного впливу на обмін речовин в організмі людини. Як цукрозамінник використано сік та сироп із топінамбура. Проведено дегустаційну оцінку якості розроблених компонентів десертної страви; встановлено, що органолептичні характеристики перебувають на високому рівні. Визначено мікробіологічні показники якості розроблених складових десертної страви.*

---

© Біленька І.Р., Лазаренко Н.А., 2020