

## Секція 1. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

УДК 519.8:637.521.473(083.12)

### **НЕТРАДИЦІЙНІ БОРОШНЯНІ ВИРОБИ: КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ЗБАЛАНСОВАНOSTI НУТРИЄНТІВ**

**О.І. Черевко, Ж.А. Крутовий, Г.В. Запаренко, А.О. Борисова**

*Уперше здійснено кількісний аналіз збалансованості груп зв'язаних між собою нутрієнтів у дев'яти спроектованих борошняних виробих, збагачених дефіцитними нутрієнтами.*

***Ключові слова:** нетрадиційні борошняні вироби, кількісні показники збалансованості нутрієнтів.*

### **НЕТРАДИЦИОННЫЕ МУЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ НУТРИЕНТОВ**

**А.И. Черевко, Ж.А. Крутовой, А.В. Запаренко, А.А. Борисова**

*Впервые осуществлён количественный анализ сбалансированности групп связанных между собой нутриентов в девяти спроектированных мучных изделиях, обогащённых дефицитными нутриентами.*

***Ключевые слова:** нетрадиционные мучные изделия, количественные показатели сбалансированности нутриентов.*

### **UNCONVENTIONAL FLOURY PRODUCTS: QUANTITATIVE ANALYSIS OF NUTRIENTS BALANCE**

**O. Cherevko, G. Krutovyi, G. Zaparenko, A. Borysova**

*Quantitative analyses of the groups of the related nutrients balance in nine projected floury products enriched with the deficient nutrients is first fulfilled.*

*It is established that the methodology proposed for the projection of floury products guarantees a high indicators of nutrients balance for three groups investigated. The best level of nutrients balancing is observed for the group of ten essential amino acids that is provided by proper mathematical modeling of ingredients content in the products receipts.*

*The proposed approach to quantitative evaluation of the nutrients balance may be used for the analysis of other groups of the related nutrients both in floury products, as well as in expendable and daily diets, i.e. at different stages of multipurpose nutrition systems creation, including medicinal and prophylactic systems.*

**Keywords:** *unconventional floury products, quantitative indicators of nutrients balance.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Здавна борошняні вироби відіграють значну роль у харчуванні українців, оскільки цим виробам притаманна значна поживність і відмінні органолептичні показники якості. Проте сучасні борошняні вироби, що випускаються промисловістю зазвичай містять недостатню кількість життєво необхідних речовин (білків, вітамінів, мінеральних речовин тощо), а їх нутрієнтний склад цілеспрямовано не збалансовується. Урахування того, що борошняні вироби є постійним елементом раціонів харчування, актуальною стає необхідність розробки такої продукції, яка відповідає вимогам сучасної науки та здатна покращувати якість харчування споживачів у цілому. При цьому про збалансованість виробу бодай за однією групою нутрієнтів необхідно дбати ще на етапах проектування його рецептури шляхом побудови математичних моделей рецептурного складу виробів, що містять певні співвідношення, рівняння, нерівності, умови збалансування нутрієнтів та ін.

Протягом низки років у Харківському державному університеті харчування та торгівлі здійснюється розробка рецептур борошняних виробів, збагачених дефіцитними нутрієнтами, для подальшого використання у системах харчування лікувально-профілактичної дії. Нами розроблено борошняні вироби, збагачені селеном, фтором, бором, цинком, йодом, марганцем та іншими нутрієнтами. Під час створення рецептур ураховувалася значна кількість умов і обмежень, що забезпечують необхідну якість продукції, збалансованість нутрієнтів тощо. У процесі аналізу якості даної продукції виникають питання: які із розроблених виробів є більш збалансованими, кращими? За яким критерієм це можна визначати? Як порівнювати вироби, створені з метою підвищення харчової та біологічної цінності, проте по-різному збагачені різними нутрієнтами та по-різному збалансовані?

Пошук відповідей на поставлені запитання є актуальним напрямом досліджень.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми збалансування нутрієнтів у харчовій продукції присвячено низку праць, зокрема [1–3, 5]. У працях [1; 3; 6] досліджуються питання збалансування в процесі оптимального проектування рецептур харчових продуктів і страв, розглядаються комплексні показники, що характеризують якість майбутнього продукту.

У працях [3; 4] викладено підхід до врахування низки співвідношень між важливими нутрієнтами при створенні математичних моделей вмісту інгредієнтів у раціонах одного прийому їжі. У [5] надані математичні моделі оптимізації добових раціонів харчування, створених на базі раціонів одноразового споживання (РОСів).

У [2] запропонована методологія збалансування нутрієнтів, на наступних етапах створення систем харчування: етапі проектування рецептур виробів (страв), етапі створення раціонів одноразового споживання різних видів (сніданків, обідів, вечерь тощо), на етапі оптимізації добових раціонів. Методологія базується на формуванні функціоналів збалансування білків, жирів і вуглеводів, функціонала незамінних амінокислот, а також функціонала збалансування жирних кислот (насичених, мононенасичених і поліненасичених). Запропоновано такі показники: рівень і глибина збалансованості нутрієнтів у системах харчування (СХ). Рівень збалансованості визначається кількістю етапів, на яких здійснюється узгоджене збалансування нутрієнтів. Глибина збалансованості нутрієнтів на кожному етапі визначається кількістю збалансованих груп нутрієнтів, у першу чергу, із трьох і більше нутрієнтів. Зазначені показники характеризують якість збалансування всієї сукупності нутрієнтів у цілому. Збільшення кількості етапів збалансування та кількості груп нутрієнтів, охоплених процесом узгодженого збалансування, сприяють підвищенню рівня та глибини збалансованості нутрієнтів у системах харчування в цілому.

У праці [8] запропоновано кількісні показники збалансованості груп нутрієнтів як у виробих, так і в раціонах харчування.

**Мета статті** – здійснити кількісний аналіз якості спроектованих раніше борошняних виробів із використанням кількісних показників збалансованості груп нутрієнтів, а також надати рекомендації для їх подальшого використання в дослідженнях, присвячених підвищенню якості харчування в цілому.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Будемо виходити з того, що група зв'язаних між собою нутрієнтів ідеально збалансована в рецептурі виробу, якщо співвідношення між цими нутрієнтами в рецептурі співпадають із відповідними співвідношеннями, закладеними в добових потребах.

У [8] доведено, що синхронність збагачення (на певному етапі створення системи харчування) відносних величин (у процентах від добових потреб) нутрієнтів групи означає збереження (збагачення) на цьому етапі тих співвідношень між нутрієнтами, які закладені в добових потребах.

Отже, якщо в рецептурі борошняного виробу відносні величини збагачення всіх нутрієнтів групи однакові, то збалансованість нутрієнтів ідеальна, найвища, стовідсоткова. За показник  $K$  збалансованості нутрієнтів у цьому випадку приймаємо 1 або (що те саме) 100%:

$$K = 100\%.$$

Якщо ж відносні величини збагачення нутрієнтів не співпадають, то має місце їх розбалансування, яке можна врахувати в показнику збалансованості таким чином:

$$K = 100 - R \quad \text{при} \quad 0 \leq R \leq 100, \quad (1)$$

де  $R$  – показник розбалансованості групи нутрієнтів.

Розбалансованість групи нутрієнтів пов'язана з розсіюванням відносних величин збагачення виробу цими нутрієнтами. При синхронному збагаченні відносних величин нутрієнтів групи величина  $R = 0$ , і отже,  $K = 100\%$ .

За величину  $R$  показника розбалансованості приймаємо максимальне розсіювання відносних величин збагачення нутрієнтів групи, яке обчислимо за аналогією з оцінкою граничного (з імовірністю 0,997) відхилення значень випадкової величини, що характеризується нормальним законом розподілу ймовірностей:

$$R = 3 \sqrt{\frac{1}{l-1} \sum_{i=1}^l (Z_i - \bar{Z})^2}, \quad (2)$$

$$Z_i = \frac{Y_i \cdot 10^2}{Y_i^{\text{д.н.}}}, \quad (3)$$

$$\bar{Z} = \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l Z_i, \quad (4)$$

де  $Y_i, Y_i^{\text{д.н.}}$  – відповідно величина  $i$ -го нутрієнта (г) в рецептурі виробу та добова потреба в ньому;  $l$  – невелика кількість (3–10) нутрієнтів групи.

Зауважимо, що при дуже великому розсіюванні величин  $Z_i$ , і як висновок, – дуже низькому рівні збалансованості, величина  $R$ , обчислена за формулою (2), теоретично може бути більшою за 100%. У цьому випадку показник збалансованості групи нутрієнтів доцільно

прийняти таким, що дорівнює нулю. Із урахуванням сказаного запишемо:

$$K \approx \begin{cases} 100 - R & \text{при } 0 \leq R \leq 100 \\ 0 & \text{при } R > 100. \end{cases} \quad (5)$$

Запропонований показник  $K$  використаємо для кількісної оцінки якості збалансованості таких груп нутрієнтів:

- а) десять незамінних амінокислот;
- б) білки, жири та вуглеводи;
- в) групи жирних кислот (насичених, мононенасичених і поліненасичених).

У даному дослідженні проаналізуємо збалансованість груп нутрієнтів у 9 виробках, що збагачені нутрієнтами трьох рівнів дефіцитності [9]. До виробів, спрямованих на подолання дефіциту першого рівня, належать бісквіт селеновий; пиріг із сардинами, збагачений фтором; пиріг із соєю, збагачений бором.

До рецептурного складу бісквіту селенового входять борошно пшеничне цільнозмелене, яєчні продукти, цукор, горіхи (волоські та бразильські). Виріб (100 г) повністю забезпечує добову потребу в органічному селені, збагачений марганцем, цинком, фтором, вітамінами  $A$ ,  $E$  тощо.

До рецептурного складу пирога із сардинами входять: борошно пшеничне вищого гатунку, молоко коров'яче, яйця курячі, сардини, масло вершкове, сир Голандський, томатна паста та олія соняшникова. Очікуваний вміст фтору в 100 г запропонованого виробу – 52,66% добової потреби. Виріб спроектовано тільки із натуральної сировини. Його можна рекомендувати для використання в раціонах, спрямованих на подолання дефіциту фтору, у тому числі в різних системах харчування, зокрема – призначених для профілактики та лікування захворювань, що виникають на тлі дефіциту кальцію.

До рецептурного складу пиріжків, збагачених бором, входять борошно пшеничне першого гатунку і борошно соєве, кефір, дріжджі, цукор, сіль, яйця, масло вершкове, а також компоненти начинки – соя, морква, цибуля ріпчаста, кріп. Очікуваний вміст бору в 100 г запропонованого виробу 16,63% від добової потреби; селену, марганцю та вітаміну  $B_6$  – у середньому 15%.

До виробів, спроектованих для подолання дефіциту другого рівня, належать пиріг із ламінарією, збагачений йодом; кошик із сиром, збагачений цинком; печиво ячмінне, збагачене марганцем.

До рецептурного складу пирога з ламінарією входять борошно пшеничне вищого гатунку, кефір, цукор, дріжджі пресовані, сіль, яйця курячі, масло вершкове, ламінарія, морква, цибуля ріпчаста, олія. Очікуваний вміст йоду у виробі становить понад 98% від добової потреби, марганцю – 89,26%.

До рецептурного складу кошика із сиром входять борошно пшеничне вищого гатунку, масло вершкове, яйця курячі, сметана, сир Російський, печінка яловича, цибуля ріпчаста, сода. Виріб (100 г) збагачений на цинк (19,31%), мідь (49,15%), вітамін  $B_2$  (49,15%). Крім того, виріб характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот.

До рецептурного складу печива ячмінного, збагаченого марганцем, входять борошно пшеничне першого гатунку та борошно ячмінне, яйця курячі, цукор, масло вершкове, какао-порошок, фундук, олія соняшникова. Очікуваний вміст марганцю становить 26,85% добової потреби, селену та цинку – близько 14%. Виріб містить незамінні амінокислоти у збалансованому стані.

До виробів, спрямованих на подолання дефіциту нутрієнтів третього рівня, належать кекс із максимальним вмістом зведеного ретинолу; бісквіт «Буше» вітамінізований, а також рулетик із шинкою, збагачений кремнієм.

До рецептурного складу кексу з максимальним вмістом зведеного ретинолу, входять борошно пшеничне першого гатунку, кефір, цукор, яйця курячі, сіль, дріжджі пресовані, олія, масло вершкове, сир кисломолочний, вода, морква, ізюм, яблука. Виріб збагачений марганцем, вітаміном  $D$ , характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот.

До рецептурного складу бісквіту «Буше» вітамінізованого входять борошно пшеничне оббивне, висівки, ячний жовток, цукор, волоські горіхи, вода. Виріб (100 г) забезпечує добову потребу у вітамінах групи  $B$  у середньому на 23%, збагачений цинком, марганцем, селеном, ретинолом, токоферолом, харчовими волокнами тощо.

До рецептурного складу рулетика з шинкою входять борошно пшеничне вищого гатунку та борошно соєве, кефір, цукор, сіль, дріжджі, яйця курячі, масло вершкове, шинка, сир Голандський. Виріб (100 г) забезпечує добову потребу в кремнії на 23,6%, у селені – на 16,49%, у білку – на 18,65%. Виріб містить кальцій, жир і фосфор у збалансованому стані.

Результати кількісного аналізу збалансованості груп нутрієнтів у зазначених виробках наведено в табл. 1–3.

Таблиця 1

**Кількісні показники збалансованості груп нутрієнтів  
у борошняних виробих, збагачених нутрієнтами  
першого рівня дефіцитності**

Показник збалансованості груп нутрієнтів	Бісквіт селеновий	Пиріг із сардинами, збагачений фтором	Пиріг із соєю, збагачений бором
Незамінних амінокислот	72,26	79,23	86,11
Білків, жирів і вуглеводів	82,16	70,76	73,21
Жирних кислот	74,23	85,41	52,26

Таблиця 2

**Кількісні показники збалансованості груп нутрієнтів  
у борошняних виробих, збагачених нутрієнтами  
другого рівня дефіцитності**

Показник збалансованості груп нутрієнтів	Пиріг з ламінарією, збагачений йодом	Кошик із сиром, збагачений цинком	Печиво ячмінне, збагачене марганцем
Незамінних амінокислот	98,69	80,13	93,46
Білків, жирів і вуглеводів	89,83	68,09	64,34
Жирних кислот	79,39	56,59	36,87

Таблиця 3

**Кількісні показники збалансованості груп нутрієнтів  
у борошняних виробих, збагачених нутрієнтами  
третього рівня дефіцитності**

Показник збалансованості груп нутрієнтів	Кекс з максимальним вмістом зведеного ретинолу	Бісквіт «Буше» вітамінізований	Рулетики з шинкою, збагачений кремнієм
Незамінних амінокислот	92,41	89,73	85,38
Білків, жирів і вуглеводів	95,05	83,01	80,74
Жирних кислот	72,46	73,72	79,45

Із наведених даних випливає, що кількісні показники збалансованості незамінних амінокислот у семи виробих із дев'яти знаходяться в діапазоні 80...98,7%. Для решти виробів – відповідно 72,26 і 79,23%.

Кількісні показники збалансованості для групи білків, жирів і вуглеводів для 5 виробів знаходяться в межах 83...95%, для двох виробів – 73,21 і 70,76%, а для решти – 64,34...68,09%.

Показники збалансованості жирних кислот складають для шести виробів від 72,46 до 85,41%, для решти – відповідно 56,59; 52,26 і 36,87%.

Таким чином, використання запропонованих кількісних показників збалансованості груп нутрієнтів у виробих дозволяє визначити напрями вдосконалення рецептур борошняних виробів, що проектуються.

### **Висновки.**

1. Здійснено кількісний аналіз збалансованості нутрієнтів у 9 спроектованих виробих із використанням запропонованого показника збалансованості груп нутрієнтів.

2. Показано, що створена методологія проектування рецептур борошняних виробів, як правило, гарантує достатньо високий рівень збалансованості трьох груп нутрієнтів, що досліджуються. При цьому найкращий рівень збалансованості спостерігається для групи незамінних амінокислот, що забезпечується відповідним математичним моделюванням вмісту інгредієнтів у рецептурах виробів.

3. Запропонований підхід до кількісної оцінки збалансованості нутрієнтів може бути використаний при аналізі інших груп зв'язаних між собою нутрієнтів і не тільки в борошняних виробих, але також і в раціонах одноразового споживання, у добових раціонах – на різних етапах створення систем харчування різного призначення, у тому числі систем лікувальної та профілактичної дії.

### **Список джерел інформації / References**

1. Липатов Н. Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности / Н. Н. Липатов, И. А. Рогов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – №2. – С. 9–15.

Lipatov, N.N., Rogov, I.A. (1987), "Methodology of the products projection with the required complex of nutritional value indexes" [Metodologiya proektirovaniya produktov pitaniya s trebuyemym kompleksom pokazateley pishvevoy tsennosti], *Schools Letters. Food Technology*, No. 2, pp. 9-15.

2. Черевко О. І. Математичні аспекти збалансування складу нутрієнтів у системах харчування / О. І. Черевко, Ж. А. Крутовий // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2013. – Вип. 1 (17). – С. 271–287.

Cherevko, O.I., Krutovyi, G.A. (2013), "Mathematical aspects of balancing nutrients content in the edible systems" [Matematychni aspekty zbalansuvannya skladu nutriyentiv u systemakh kharchuvannya], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (17), pp. 271-287.

3. Поетапне математичне моделювання та оптимізація вмісту інгредієнтів у раціонах одноразового споживання / Ж. А. Крутовий, Г. В. Запаренко, Н. В. Манжос, Л. О. Касілова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : зб. наук. праць ХДУХТ. – Х., 2012. – Вип. 1 (15). – С. 434–440.

Krutovyi, G.A., Zaparenko, G.V., Manzhos, N.V., Kasilova, L.O. (2012), "The phased mathematical modeling and optimization of the ingredients' content in the rations of one-time consumption" [Poetpne matymatychne modeliuvannya ta optymizatsiya vmistu ingrediyyentiv u ratsionakh odnorazovogo spozhyvannya], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (15), pp. 434-440.

4. Крутовий Ж. А. Про розробку систем харчування для профілактики та лікування захворювань, залежних від вмісту кальцію в організмі людини / Ж. А. Крутовий // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2012. – Вип. 1 (15). – С. 288–292.

Krutovyi, G.A. (2012), "On the creation of nutritional systems for the prevention and medication of the diseases depending on calcium content in a human body" [Pro rozrobku system kharchuvannya dlia profilyaktyky ta likuvannya zakhvoriuvan, zaleznykh vid vmistu kaltsiyu v organizmi liudyny], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (15), pp. 288–292.

5. Крутовий Ж. А. Математичні моделі проектування добових раціонів харчування з високим вмістом кальцію на базі раціонів одноразового споживання / Ж. А. Крутовий, А. О. Півненко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2011. – Вип. 1 (13). – С. 415–424.

Krutovyi, G.A., Pivnenko, A.O. (2011), "Mathematical models of projecting daily diets with a high calcium content based on the rations of one-time consumption" [Matematychni modeli proektuvannya dobovykh ratsioniv kharchuvannya z vysokym vmistom kaltsiyu na bazi ratsioniv odnorazovogo spozhyvannya], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 1 (13), pp. 415–424.

6. Арсеньєва Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 / Л. Ю. Арсеньєва. – К., 2007. – 47 с.

Arseniyeva, L.Yu. (2007) Scientific grounding and development of the technology of functional baked goods with plant proteins and micronutrients

[*Naukove obgruntuvannya ta rozrobka tekhnologiyi funktsionalnykh khlibobulochnykh vyrobiv*], 47 p.

7. Фізіологія харчування : підручник / Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. – Суми : Університетська книга, 2011. – 473 с.

Pavlotska, L.F. [et al.] (2011), *Nutrition physiology [Fiziologiya kharchuvannia]*, Sumy, 473 p.

8. Крутовий Ж. А. Кількісні показники збалансованості нутрієнтів на різних етапах створення систем харчування // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць / ХДУХТ. – Х., 2013. – Вип. 2 (18). – С. 266–274.

Krutovyi, G.A. (2013), “Quantitative indexes of nutrients balanc on the different stages of nutrition systems development” [Kilkisni pokaznyky zbalansovanosti nutriyentiv na riznykh etapakh stvorennia system kharchuvannia], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 2 (18), pp. 266–274.

9. Черевко О. І. Про дефіцитні нутрієнти, що впливають на метаболізм кісткової тканини в оптимізованих системах харчування лікувально-профілактичного призначення / О.І. Черевко [та ін.] // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі : зб. наук. пр. Харк. держ. ун-ту харч. та торг. – Х., 2012. – Вип. 2 (16). – С. 98–105.

Cherevko, O. I., Krutovyi, G. A., Mykhailov, V. M., Kasilova, L. O., Zaparenko, G. V. (2012), “On the deficient nutrients influenced on the bone tissue metabolism in the optimized nutrition systems for dietary therapy” [Pro defitsytni nutriyenty, scho vplyvayut na metabolism kistkovoï tkanyny v optymizovanykh systemakh kharchuvannia], *Advanced Technics and Technologies of Food Production, Catering and Trade*, KhSUFT, Kharkiv, Vol. 2 (16), pp. 98-105.

**Черевко Олександр Іванович**, д-р техн. наук, проф., ректор, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)337-85-35.

**Черевко Александр Иванович**, д-р техн. наук, проф., ректор, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)337-85-35.

**Cherevko Olexandr**, Dr. of Science, Professor, Rector, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska Str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)337-85-35.

**Крутовий Жорж Андрійович**, канд. техн. наук, проф., кафедра вищої математики, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-63.

**Крутовой Жорж Андреевич**, канд. техн. наук, проф., кафедра высшей математики, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-63.

**Krutovyi George**, Ph.D, Professor, Department of higher mathematics, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska Str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-63.

**Запаренко Ганна Володимирівна**, асп., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-39.

**Запаренко Анна Владимировна**, асп., кафедра технологии хлеба, кондитерских, макаронных изделий и пищекокнцентратов, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-39.

**Zaparenko Ganna**, Ph.D. student, Department of bread production technology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska Str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-39.

**Борисова Аліна Олексіївна**, доц., кафедра іноземних мов, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-69.

**Борисова Алина Алексеевна**, доц., кафедра иностранных языков, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-69.

**Borysova Alina**, Associate Professor, Department of foreign languages, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska Str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-69.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук В.М. Михайловим.  
Отримано 1.08.2014. ХДУХТ, Харків.*

УДК 66.022.34

## **ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОБІОНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК**

**Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька, В.Г. Горбань, Л.С. Цибань**

*Науково обґрунтовано можливість отримання каротиновмісної добавки із сушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна методом екстрагування рафінованою дезодорованою соняшниковою олією. Визначено раціональні параметри екстрагування. Вивчено фізико-хімічні показники й стабільність дієтичної добавки під час зберігання протягом трьох місяців. Розроблено рекомендації щодо збагачення продуктів харчування каротиновмісною добавкою.*

**Ключові слова:** *гідробіонти, мікроводорість, β-каротин, екстракція, добавка, харчування, екстракт.*