

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 пищекопцентратов, 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 Олексійвна, 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 її стабільності 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.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОБИОНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ДИЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцкая, В.Г. Горбань, Л.С. Цыбань

Научно обоснована возможность получения каротинсодержащей добавки из сушеной биомассы микроводоросли Дуналиелла Салина методом экстрагирования рафинированным дезодорированным подсолнечным маслом. Определены рациональные параметры экстрагирования. Изучены физико-химические показатели и стабильность диетической добавки при хранении в течение трёх месяцев. Разработаны рекомендации по обогащению продуктов питания каротинсодержащей добавкой.

Ключевые слова: гидробийонты, микроводоросль, β-каротин, экстракция, добавка, питание, экстракт.

THE THEORETICAL GROUND OF HYDROCOLES' USE IN THE TECHNOLOGY OF DIETARY ADDITIVES

N. Dudenko, L. Pavlotskaya, V. Gorban, L. Tsyban

In this research paper the possibility and the advantages of obtaining dietary carotene-containing additive from non-traditional raw material – dried biomass of microalgae Dunaliella Salina by the method of extraction by refined deodorized sunflower oil are scientifically grounded experimentally proved. Rational parameters of carotene extraction from dried biomass of microalgae Dunaliella Salina by the refined deodorized sunflower oil are determined: the ratio of raw material:extractant is 1:20; the extractant temperature is 30°C; the duration of the extraction process is 4 days. The obtained extract has liquid consistency, dark red color and neutral flavor. Physical and chemical indices of carotene-containing additive (quantitative content of β-carotene, vitamin E, fatty acids; acid, peroxide and iodine number; refractive index; dynamic viscosity) were studied. The stability of carotene-containing dietary additive, obtained from the dried biomass of microalgae Dunaliella Salina was experimentally proved. The obtained carotene-containing extract can be recommended as an independent dietary additive, as well as for wide assortment of food products, including food products of functional purpose. The recommendations of food products enrichment with carotene containing dietary additive were elaborated.

Keywords: hydrobionts, microalgae, β-carotene, extraction, enrichment, food products, extract.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Незбалансоване харчування не здатне забезпечити організм людини необхідною кількістю есенціальних речовин, що призводить до розвитку аліментарних і аліментарно-залежних захворювань.

Результати медичних спостережень свідчать про те, що понад 50 % населення України харчується неякісно. Недостатнє споживання овочів і фруктів призвело до розбалансованості раціонів харчування щодо вмісту β -каротину у 32% населення нашої країни, а 24% дітей дошкільного віку мають дефіцит вітаміну А, оскільки з їжею його надходить на 40...70% менше рекомендованих норм.

Для вирішення схожих проблем у різних країнах світу впроваджуються відповідні програми, до яких включають технології фортифікації – збагачення продуктів харчування есенціальними нутрієнтами.

Особливе місце в програмах створення продуктів масового попиту з біокорегуючими властивостями (у тому числі з підвищеним вмістом вітамінів) посідають природні каротиноїди, що є компонентами біологічного захисту організму людини від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища.

В умовах зростаючої потреби в препаратах β -каротину важливим є пошук його джерел.

Традиційними природними джерелами β -каротину є овочі й фрукти. Однак зміст β -каротину в них невисокий і може бути різним залежно від сезону вирощування та ступеня зрілості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом у центрі досліджень, спрямованих на пошук нових нетрадиційних джерел природного β -каротину, знаходяться мікрородорості й серед них – Дуналієлла Саліна Солоноводна (лат. *Dunaliella salina*) – вид одноклітинних зелених водоростей, що живуть переважно в гіперсолоних водоймах. Вони відомі здатністю виробляти каротин у великих кількостях (1...10% на суху речовину).

Загальний запас каротиноїдів у солесадочному басейні Кримської області площею 1 га становить 80 кг (із 70 т моркви – 3,6 кг каротину).

Дуналієлла Саліна вивчена й затребувана в таких країнах, як Австралія, Японія, Китай, США.

Її використовують у косметичній, кондитерській промисловості, під час виробництва макаронів, а також у вигляді харчових добавок (в капсулах).

Відомостей щодо використання цієї мікрородорості в Україні ми не знайшли.

Доведено, що β -каротин мікрородорості Дуналієлла Саліна має найвищу біологічну активність серед рослинних об'єктів унаслідок натурального ізомерного складу. Вона містить природну суміш ізомерів β -каротину в оптимальному співвідношенні транс- і 9-цис-

форм, а також α -каротин та інші природні каротиноїди, які посилюють дію β -каротину. Як джерело β -каротину мікроводорість Дуналієлла Саліна повністю відповідає сучасним тенденціям розвитку виробництва харчових інгредієнтів, оскільки є натуральною, генетично немодифікованою сировиною, яка знаходиться в природних умовах. Крім того, вона містить низку інших біологічно цінних речовин (жирні кислоти високого ступеня ненасиченості, токофероли, білки, хлорофіл, макро- і мікроелементи та ін.).

Клітини Дуналієлли позбавлені щільної целюлозної або пектинової оболонки й оточені лише тонкою еластичною протоплазматичною мембраною (плазмалеомою), що істотно полегшує видобування каротиноїдів із біомаси мікроводорості.

Мета статті. Метою роботи була розробка технології каротинвмісної добавки на основі нетрадиційної сировини – біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі роботи були використані зразки висушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна, надані відділом біотехнології та фіторесурсів інституту біології південних морів ім. А.А. Ковалевського.

Для підготовки до досліджень біомасу піддавали додатковому висушуванню. Установлено, що вихідна вологість істотно впливає на екстракцію β -каротину. Чим нижче вологість, тим процес екстракції був вищий. Тому для подальших досліджень використовували біомасу водоростей, що має вологість $8,0 \pm 0,4\%$ (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив вологості сировини на ефективність екстракції β -каротину

Вологість біомаси мікроводорості <i>Dunaliella salina</i> , %	Концентрація β -каротину в екстракті, мг/100 г
$12,3 \pm 0,6$	$48,2 \pm 2,0$
$8,0 \pm 0,4$	$61,8 \pm 2,5$

Для вибору екстрагента проводили екстракцію біомаси мікроводорості різними видами олій (рафінована дезодорована соняшникова, кукурудзяна, соєва олії та вершкове масло).

Встановлено, що максимальна екстракція забезпечується кукурудзяною й соняшnikовою оліями. За економічними показниками пріоритетною була вибрана соняшnikова олія (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність вилучення каротинів із сушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна різними оліями

Екстрагент	Масова частка каротиноїдів у екстракті, мг/100 г
Соняшникова олія	61,8 ± 2,5
Кукурудзяна олія	64,6 ± 2,6
Соєва олія	55,5 ± 2,2
Вершкове масло	15,4 ± 0,6

Проведено експериментальні дослідження з вивчення впливу співвідношення твердої та рідкої фаз і тривалості настоювання на ефективність процесу екстракції β-каротину за температури 30°C протягом 6 діб (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив співвідношення твердої й рідкої фаз та тривалості процесу на ефективність екстракції β-каротину з біомаси мікроводорості

Співвідношення твердої та рідкої фаз	Час екстрагування, 24×60 ² с					
	1	2	3	4	5	6
	Концентрація каротиноїдів, мг/100 г екстракту					
1:40	21,9 ± 0,9	64,5 ± 2,6	64,8 ± 2,6	86,6 ± 3,5	86,0 ± 3,5	87,9 ± 3,5
1:30	34,3 ± 1,4	73,8 ± 2,9	87,9 ± 3,3	105,0 ± 4,2	105,9 ± 4,2	106,9 ± 4,2
1:20	61,8 ± 2,5	81,7 ± 3,3	106,6 ± 4,3	123,6 ± 4,9	123,8 ± 4,9	123,7 ± 4,9
1:10	89,7 ± 3,3	103,6 ± 4,2	112,6 ± 4,5	118,1 ± 4,5	118,7 ± 4,5	118,2 ± 4,5

Установлено, що ефективність екстракції β-каротину залежить від обох чинників. Протягом 4 діб процес екстракції β-каротину поступово підвищувався, на 6-ту добу припинився. При цьому найбільш висока масова частка β-каротину спостерігалася при співвідношенні фаз 1:20 і 1:10. Розроблено технологічну схему отримання каротинвмісної добавки (рис. 1).

Під час вивчення впливу температури на ефективність екстракції β-каротину суміш сушеної біомаси мікроводорості й соняшникової олії в співвідношенні 1:20 настоювали протягом доби за температури 10, 20, 30, 40, 50, 60°C. Швидкість екстракції збільшується з підвищенням температури. Найбільший вихід β-каротину отримано за температури 60°C.

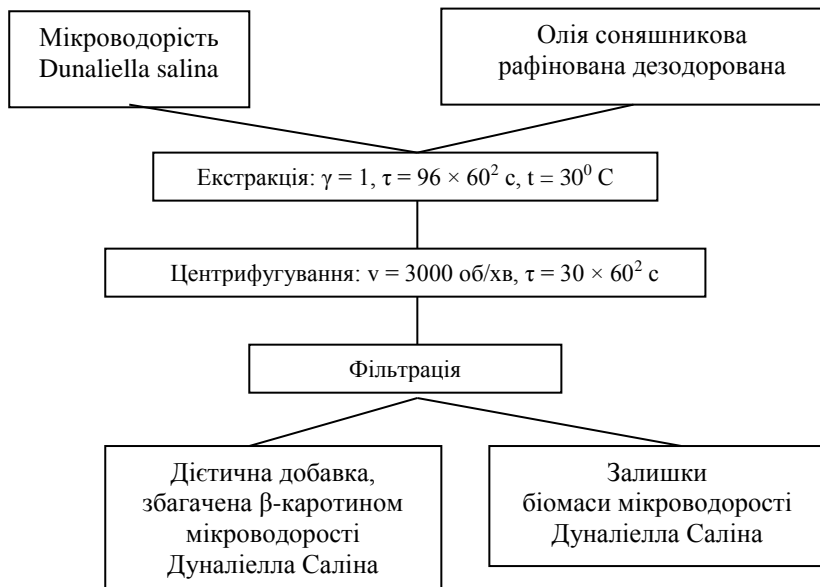


Рис. 1. Технологічна схема отримання каротиномісної дієтичної добавки з біомаси *Dunaliella salina*

Проте необхідно враховувати, що підвищення температури сприяє не тільки збільшенню швидкості екстрагування, а й термоокисненню біологічно активних речовин, а також накопиченню продуктів окиснення жирів. Тому доцільно вести процес екстракції β -каротину в інтервалі температур 30...40°C (переважно при 30°C).

Ізотерми екстракції β -каротину залежності від часу наведено на рис. 2.

Вивчення мікроструктури біомаси водорості до й після екстракції в оптимальних умовах показує високий ступінь вилучення β -каротину.

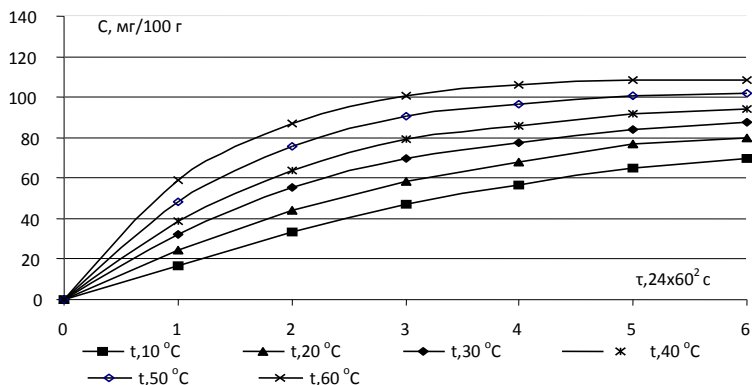


Рис. 2. Динаміка екстрагування β -каротину залежно від температури

Таким чином, на підставі експериментальних даних раціональним режимом отримання екстракту з мікроводорості Дуналіелла Саліна стало співвідношення сировина:екстрагент – 1:20, температура проведення процесу – 30°C, тривалість – 4 доби.

Було вивчено фізико-хімічні показники екстракту з біомаси мікроводорості порівняно з контролем – рафінованою дезодорованою соняшниковою олією (табл. 4).

Встановлено, що такі показники, як кислотне, перекисне і йодне числа в дослідних зразках та контролю значно не відрізняються. Не виявлено суттєвої різниці між зразками в коефіцієнті заломлення й динамічній в'язкості.

Уміст β -каротину в збагаченій олії становить $123,6 \pm 4,9\%$, а вітаміну E $51,0 \pm 2,0\%$.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники збагаченої β -каротином олії

Показник	Контроль (рафінована дезодорована соняшникова олія)	Дослідження (збагачена β -каротином олія)
Кислотне число, мг КОН	$0,45 \pm 0,02$	$0,51 \pm 0,02$
Перекисне число, % йоду	$0,3 \pm 0,02$	$0,3 \pm 0,02$
Йодне число, % йоду	$125,2 \pm 4,5$	$128,6 \pm 4,5$
Показник заломлення	1,4742	1,4746
Динамічна в'язкість, Н*с/м ²	$58,9 \times 10^{-3}$	$59,0 \times 10^{-3}$

Жирнокислотний склад досить різноманітний і включає пальмітинову кислоту ($6,73 \pm 0,34\%$), стеаринову ($2,43 \pm 0,12\%$), арахідонову ($0,19 \pm 0,01\%$), лінолеву ($62,56 \pm 3,13\%$), ліноленову ($1,12 \pm 0,06\%$), пальмітолеїнову ($1,20 \pm 0,06\%$), олеїнову ($32,03 \pm 1,15\%$), та ін. (табл. 5).

Таблиця 5

Жирнокислотний склад первинної рафінованої дезодорованої соняшникової олії й збагаченої β -каротином, %

Склад жирних кислот	Індекс	Рафінована дезодорована соняшникова олія	Збагачена β -каротином олія
Лауринова	C/12:0/	$0,05 \pm 0,003$	сл.
Тридецилова	C/13:0/	$0,05 \pm 0,003$	$0,04 \pm 0,002$
Міристинова	C/14:0/	$0,12 \pm 0,006$	$0,12 \pm 0,006$
Пентадецилова	C/15:0/	$0,01 \pm 0,0005$	$0,01 \pm 0,001$
Пальмітинова	C/16:0/	$6,5 \pm 0,25$	$6,73 \pm 0,34$
Стеаринова	C/18:0/	$6,5 \pm 0,33$	$2,43 \pm 0,12$
Арахідонова	C/20:0/	$2,36 \pm 0,12$	$0,19 \pm 0,01$
Бегенова	C/22:0/	-	$0,83 \pm 0,04$
Сума насичених жирних кислот	-	9,09	10,35
Мірістолеїнова	C/14:1/	$0,29 \pm 0,015$	$0,33 \pm 0,02$
Пальмітолеїнова	C/16:1/	$1,25 \pm 0,063$	$1,20 \pm 0,06$
Олеїнова	C/18:1/	$23,75 \pm 1,19$	$23,03 \pm 1,15$
Сума мононенасичених жирних кислот	-	25,30	24,56
Лінолева	C/18:2/	$63,22 \pm 3,16$	$62,56 \pm 3,13$
Ліноленова	C/18:3/	$1,14 \pm 0,06$	$1,12 \pm 0,06$
Елеостеринова	C/18:4/	$1,25 \pm 0,06$	$1,41 \pm 0,07$
Сума поліненасичених жирних кислот	-	65,62	65,09

Як бачимо з наведених даних, крім β -каротину, в екстракті містяться вітамін Е і переважно поліненасичені жирні кислоти. У жирнокислотному складі наявний комплекс із лінолевої, ліноленової та арахідонової кислот, що утворює так званий «вітамін F», якому відводиться важлива роль у дієтоterapiї всіх видів обмінних процесів (ліпідного, вуглеводного, сольового).

Вивчення динаміки змін фізико-хімічних і мікробіологічних показників каротинвмісної добавки в процесі зберігання за температури 20°C дозволило встановити раціональний термін зберігання продукту – не більше, ніж 3 місяці.

Отриманий екстракт має рідку консистенцію, темно-червоний колір і нейтральний запах. Такі органолептичні показники роблять можливим його використання в широкому асортименті харчових продуктів, а також як самостійної дієтичної добавки. Вона може бути рекомендована для отримання функціональних продуктів.

Пропонований асортимент продуктів, які можуть бути збагачені каротинвмісною дієтичною добавкою, наведено на рис. 3.



Рис. 3. Асортимент харчових продуктів, які можуть бути збагачені каротинвмісною дієтичною добавкою

Під час визначення дози введення дієтичної добавки в харчові продукти виходили з того, що кількість β -каротину в 100 г продукту має забезпечити 25...50% добової потреби в ньому.

Визначено рекомендовані дози збагаченої β -каротином олії і особливості її введення в різні види харчових продуктів (табл. 6).

Таблиця 6

Рекомендовані дози збагаченої β -каротином олії та особливості її введення в різні види харчових продуктів

Харчова промисловість	Рекомендована доза, кг/т	Особливості застосування
Олієжирова	0,5...3,0	Уводити перед емульгуванням у суміші жиру або олії
Виробництво майонезів	05...3,0	Уводити перед оцтовим розчином
Виробництво сирів	05...3,0	Уводити в сирний згусток
Кондитерська	0,01...1,0	Змішується з маслом, кондитерським жиром, маргарином
Хлібобулочна та макаронна	0,5...2,0	Шляхом уприскування в борошно водно-олійної емульсії

Висновки. Таким чином, у роботі науково обґрунтовано можливість і експериментально доведено переваги отримання дієтичної каротинвмісної добавки з нетрадиційної сировини – сушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна.

Визначено раціональні параметри екстрагування каротину із сушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна рафінованою дезодорованою соняшниковою олією: співвідношення сировина:екстрагент – 1:20; температура екстрагента – 30°C; тривалість процесу екстракції – 4 доби.

Вивчено органолептичні та фізико-хімічні показники дієтичної добавки (кількісний вміст β -каротину, вітаміну Е, жирних кислот, кислотного, перекисного і йодного чисел, коефіцієнт заломлення, динамічна в'язкість).

Експериментально доведено стабільність каротинвмісної дієтичної добавки, отриманої із сушеної біомаси мікроводорості Дуналієлла Саліна рафінованою дезодорованою соняшниковою олією протягом 3 місяців за температури 20°C.

Розроблено рекомендації щодо збагачення продуктів харчування каротинвмісною дієтичною добавкою.

Список джерел інформації / References

1. Гудвілович І. М. Продукційні характеристики мікрowodоростей *Dunaliella salina* при інтенсивному культивуванні : автореф. дис. ... канд. біол. наук / І. М. Гудвілович. – Севастополь, 2011. – 25 с.

Gudvilovich, I.M. (2011), *Productive descriptions of microalgae of Dunaliella salina at intensive cultivation: Author's thesis [Productivnye kharakteristiki microvodoroslej Dunaliella salina pri intensivnom kul'tivirovanii: avtoref. dis. ... kand. biolog. nauk]*, Sevastopol, 25 p.

2. Сімахіна Г. А. Соціальні та економічні передумови створення в Україні індустрії здорового харчування / Г. А. Сімахіна // Продукти та інгредієнти. – 2008. – № 3. – С. 32–36.

Simakhina, G.A. (2008), "Social and economic preconditions of creation in Ukraine of industry of healthy feed", *Produkty i ingridienty* ["Sotsial'nye i ekonomicheskie predposylki sozdaniya v Ukraineiindustrii zdorovogo pitaniya", *Produkty i ingridienty*], No. 3, pp. 32–36.

3. Нарушин В. В. Натуральный β-каротин – пищевой краситель и витаминная добавка / В. В. Нарушин // Food & Drinks. – 2004. № 3. – С. 68–69.

Narushyn, V.V. (2004), "Natural β-carotene is food dye and vitamin addition", *Produkty i napitki* ["Natural'nyj β-carotin – pishchevoj krasitel' I vitaminnaya dobavka", *Produkty i napitki*], No. 3, pp. 68–69.

4. Сиренко Л. А. Каротиноиды гидробонтов / Л. А. Сиренко, Т. В. Паршикова // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 63–67.

Sirenko, L.A., Parshykova, T.V. (2005), "Carotenes of hydrocoles' use", *Ekologiya morya* [Karotinoidy gidrobiontov", *Ekologiya morya*], No. 67, pp. 63–67.

Дуденко Ніна Василівна, д-р мед. наук, проф., кафедра гігієни харчування і мікробіології, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Отакара Яроша, 27, кв. 4, м. Харків, Україна, 61072. Тел.: (057)340-73-48, (050)3025435; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Дуденко Ніна Васильєвна, д-р мед. наук, проф., кафедра гігієни харчування і мікробіології, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Отакара Яроша, 27, кв. 4, г. Харків, Україна, 61072. Тел.: (057)340-73-48, (050)3025435; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Dudenko Nina, Doctor of Medical Sciences, Professor, The head of the Department of Food Hygiene and Microbiology Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: side-str. Otakar Yarosh 27, flat 4, Kharkov, Ukraine, 61072. Tel.: (057)340-73-48, (050)3025435; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Павлоцька Лариса Федорівна, канд. мед. наук, проф., кафедра гігієни харчування і мікробіології, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ахсарова, 23, кв. 103, м. Харків, Україна, 61204. Тел.: (057)337-92-67, (050)4031758; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Павлоцкая Лариса Федоровна, канд. мед. наук, проф., кафедра гигиены питания и микробиологии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ахсарова, 23, кв. 103, г. Харьков, Украина, 61204. Тел.: (057)337-92-67, (050)4031758; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Pavlotskaya Larisa, Candidate of Medical Sciences, Professor, The head of the Department of Food Hygiene and Microbiology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Akhsarova, str. 23, flat 103, Kharkov, Ukraine, 61204. Tel.: (057)337-92-67, (050)4031758; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Горбань Віктор Григорович, канд. техн. наук, доц., кафедра гігієни харчування і мікробіології, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Прокольна, 41, м. Харків, Україна, 61066. Тел.: (057)713-06-21, (050)6984628; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Горбань Виктор Григорьевич, канд. техн. наук, доц., кафедра гигиены питания и микробиологии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Продольная, 41, г. Харьков, Украина, 61066. Тел.: (057)713-06-21, (050)6984628; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Gorban Victor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Hygiene and Microbiology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Prodol'naya str. 41, Kharkov, Ukraine, 61066. Tel.: (057)713-06-21, (050)6984628; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Цибань Лілія Степанівна, ст. викл., кафедра гігієни харчування та мікробіології, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: пр. Перемоги, 62-д, кв. 161, м. Харків, Україна, 61204. Тел.: (057)336-30-94, (097)5382575; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Цыбань Лилия Степановна, ст. преп., кафедра гигиены питания и микробиологии, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: пр. Победы, 62-д, кв. 161, г. Харьков, Украина, 61204. Тел.: (057)336-30-94, (097)5382575; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

Tsyban Liliya, Senior Lecturer of the Department of Food Hygiene and Microbiology, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Pobedy av., 62-d, flat 161, Kharkov, Ukraine, 61204. Tel.: (057)336-30-94, (097)5382575; e-mail: kaf_gigpit@mail.ru.

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