

НОВИЙ ВИД СПРЕДУ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

А.М. Одарченко, О.В. М'ячиков, Є.Л. Гасай, Я.Ю. Албатова

Розроблено рецептуру нового спреду підвищеної біологічної цінності з олійним екстрактом чаю чорного байхового. Проведено товарознавчу оцінку отриманого спреду за органолептичними показниками та хімічним складом. Досліджено вплив нових спредів на покращення травлення, скорочення часу засвоєння продукту організмом людини та підвищення стійкості під час зберігання.

Ключові слова: спреди, олійний екстракт чаю чорного байхового, товарознавча оцінка, антиоксидантні властивості.

НОВЫЙ ВИД СПРЕДА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

А.Н. Одарченко, А.В. Мячиков, Е.Л. Гасай, Я.Ю. Албатова

Разработана рецептура нового спреда повышенной биологической ценности с масляным экстрактом чая черного байхового. Проведена товароведная оценка полученного спреда по органолептическим показателям и химическому составу. Исследовано влияние новых спредов на улучшение пищеварения, сокращение времени усвоения продукта организмом человека и увеличение стойкости во время хранения.

Ключевые слова: спреды, масляный экстракт чая черного байхового, товароведная оценка, антиоксидантные свойства.

NEW KIND OF SPREAD WITH THE INCREASED BIOLOGICAL VALUE

A. Odarchenko, O. Myachykov, E. Gasai, Ya. Albatova

Analysis of modern trends in the manufacture of the combined fatty products showed that during the manufacture of spreads the potential of raw material rich in biologically active substances is used insufficiently. Production of spreads compared with oil production makes it possible not only to reduce their costs by replacing milk fat with vegetable, but also greatly enrich the diet of polyunsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins in parallel with a reduction in cholesterol levels.

Especially valuable are the spreads for such supplements, which not only improves consumer properties, but also prolong survival product. However, in Ukraine to address the problem of improving consumer properties and resistance spreads during storage through the use of alternative types of natural oils and additives hardly been studied. Very urgent is the development of new formulations of spreads increased biological value.

It testifies the necessity of widening the assortment of spreads due to non-traditional oils and natural additives for the increase of biological value of the products and their stability during storage. The receipt of a new spread with the increased biological value with oily extract of black pekoe tea. The authors managed to reduce the number of such unfavorable ingredients as palm oil, red palm oil, emulsifier GRINDSTEND PGPR 90, and trans-isomerides of fatty acids. Also it is experimentally established that introduction of oily tea extract allowed to increase the amount of PUFA 1,2 times, simultaneously total amount of linoleic, linolenic and arachidonic acids increased at 12,6%. Merchandising expertise of the received spread by its organoleptic parameters and chemical composition is carried out. Positive influence of new spreads on the improvement of the digestion and reduction of time for secondary digestion of the product by a human organism is proved by means of cytomorphologic and biophysical analysis based on the determination of the level of nuclei electronegativity (NE, %) of buccal epithelium as an objective parameter of functional state of a human organism.

Keywords: *spreads, oily extract of black pekoe tea, merchandising expertise, antioxidant properties.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останнім часом широкого розповсюдження на ринку набули продукти, в яких частина молочного жиру замінена олією. На вітчизняному ринку з'явилися нові жирові продукти, що отримали назву «спреди», які пропонуються як замітники вершкового масла та виготовляються на підприємствах молочної та олійно-жирової промисловості [1].

Організація випуску спредів одночасно з виробництвом вершкового масла дає можливість не лише знизити їх собівартість за рахунок заміни молочного жиру рослинним, а й суттєво збагатити харчовий раціон поліненасиченими жирними кислотами та жиророзчинними вітамінами паралельно зі зниженням рівня холестерину. Водночас можливо цілеспрямовано регулювати склад і властивості продукту, використовуючи широкий асортимент харчових добавок [2].

Особливо цінними для спредів є такі добавки, які не тільки поліпшують споживні властивості, а й подовжують термін зберігання продукту. Проте в Україні можливість вирішення проблеми поліпшення споживних властивостей та стійкості спредів під час зберігання за рахунок використання нетрадиційних видів олії майже не вивчалася. На вітчизняному ринку асортимент спредів представлено

переважно продукцією, до складу якої входять гідрогенізовані жири з високим вмістом насичених жирних кислот і трансізомерів жирних кислот із доданням штучних харчових добавок. Тому актуальною є розробка рецептур нових спредів підвищеної біологічної цінності [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням використання нетрадиційної рослинної сировини для коригування споживних властивостей спредів та підвищення їх харчової та біологічної цінності присвячені праці багатьох учених. Так, Семакіним Ф.М. та Беленко К.Л. у Московському державному університеті харчових виробництв розроблений рослинно-жировий спред із підвищеною харчовою цінністю [4]. Недоліками цієї групи жирових продуктів є наявність у складі гідрогенізованої соєвої олії, що є потенціальним джерелом транс-ізомерів олеїнової кислоти, а також низький вміст нутрієнтів у кінцевому продукті. Указані недоліки знижують харчову цінність таких спредів та виключають здатність застосування їх як продукту харчування для дітей та підлітків.

У Кубанському державному технологічному університеті (ГОУ ВПО «КубГТУ») С.О. Калманович, О.М. Дроздов, Т.Б. Брікота, Т.О. Магомадов, О.П. Петрик, С.А. Татінцян розроблений спред дієтичний, який має високі споживчі властивості та харчову цінність [5]. Недоліком цього спреду є нетривалий термін зберігання. У Національному університеті харчових технологій науковці О.В. Грек, О.А. Савченко, О.О. Красуля розробили спред із наповнювачем, який містить шрот із плодів розторопші плямистої, багатий на мікроелементи (цинк, селен, мідь) та жиророзчинні вітаміни [6]. Проте під час виробництва такого спреду як жировий компонент використовується жир тваринного походження, що поступається за жирнокислотним складом рослинним жирам і характеризується зниженою засвоюваністю організмом людини. До недоліків такого спреду можна також віднести багатостадійність та складність технологічного процесу.

Таким чином, аналіз літературних джерел щодо сучасних тенденцій у виробництві комбінованих жирових продуктів показав, що у виробництві спредів використання сировини, багаті біологічно активними речовинами, є недостатнім. Це свідчить про доцільність розширення асортименту спредів за рахунок включення до їх складу нетрадиційних видів олії та природних добавок із метою підвищення біологічної цінності виробів і стійкості під час зберігання.

Метою статті є товарознавча оцінка нового виду спреду з додаванням олійного екстракту чаю чорного байхового, а також

визначення впливу цього екстракту на біологічну цінність, споживні властивості та якість під час зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Товарознавча оцінка спрейдів проводилася згідно з ДСТУ 4445:2005 «Спреди і суміші топлени. Загальні технічні умови» [7].

Як об'єкт дослідження було обрано такі зразки спрейдів: ТМ «Полтавчанка» (контроль 1), ТМ «Фермерський» (контроль 2), а також спред із додаванням олійного екстракту чаю чорного байхового (дослід) [8]. Для одержання спреду з високою біологічною цінністю та стійкою емульсією у кожен зразок за кімнатної температури вводили олійний екстракт чаю чорного байхового в кількості 10, 20, 30, 40, 50% від загальної маси спреду.

Органолептичну оцінку якості спрейдів здійснювали за розробленою 5-бальною шкалою за стандартними показниками (зовнішній вигляд і консистенція, колір, смак і запах), які оцінювали в межах від двох до п'яти балів із урахуванням коефіцієнта вагомості. Дослідження властивостей сировинних компонентів, модельних зразків спрейдів і готових виробів здійснювали згідно з загальноприйнятими та сучасними методами, зокрема хроматографії, спектрофотометрії, цитоморфологобіофізичної діагностики. Математично-статистичну обробку результатів експерименту здійснювали із застосуванням ПК у середовищі MS Excel 2007.

Із урахуванням загальних результатів досліджень і досвіду виробництва функціональних жирових продуктів в Україні та провідних країнах світу розроблено рецептуру нового спреду із використанням олійного екстракту чаю чорного байхового (табл.).

Таблиця

Рецептури нових спрейдів підвищеної біологічної цінності

Рецептурний компонент	Вміст рецептурних компонентів, %		
	контроль 1	контроль 2	дослід
Масло «Селянське солодковершкове несолене», 72,5%	24,83	30,10	44,83
Пальмова олія	36,00	28,125	22,75
Червона пальмова олія	2,28	3,125	3,25
Молоко сухе знежирене	5,00	5,00	5,00
Емульгатор GRINDSTEND PGPR 90	0,40	0,30	0,30
Барвник аннато	0,10	–	–

Продовження табл.

Ароматизатор «Масло вершкове»	0,03	0,02	0,02
Вода	27,14	24,83	21,85
Всього	100,00	100,00	100,00
Жир, всього,	60,00	62,50	65,00
у тому числі молочний	30,00	50,00	50,00

Відповідно до даних таблиці обґрунтовано доцільність застосування та раціональну концентрацію харчових добавок (молока сухого знежиреного, барвника аннато, ароматизатора «Масло вершкове», емульгатора GRINDSTED PGPR 90) у дослідних зразках спредів. Завдяки цим добавкам вдається наблизити органолептичні властивості готових виробів до вершкового масла. За результатами дегустаційної оцінки органолептичних показників найвищу загальну оцінку з урахуванням коефіцієнтів вагомості отримав дослідний зразок спреду (24,78 бала), який відрізняється найвищим вмістом загального жиру – 72,5%.

Внесення до рецептури дослідного зразка спреду молока сухого знежиреного забезпечило підвищення вмісту в готовому продукті білків і вуглеводів відповідно в 4,7 й 3,9 разу. Окрім того, це дозволило збагатити продукти незамінними амінокислотами та молочним цукром – лактозою.

Експериментально доведено, що включення до рецептури спреду олійного екстракту чаю чорного байхового сприяє підвищенню в ньому вмісту ПНЖК у 1,2 разу порівняно з контролем. Також це дозволило збільшити в продукті сумарний вміст лінолевої, ліноленової та арахідонової кислот на 12,6%. Установлено, що внесення в жирову основу дослідного зразка спреду олійного екстракту чаю чорного байхового збагачує продукт поліненасиченою лінолевою кислотою на 60,7% порівняно з контролем. Масова частка есенціальної α -ліноленової кислоти групи ω -3, завдяки доданому екстракту в рецептурний склад спреду, зросла в 3,1 разу порівняно з контролем.

Щодо масової частки трансізомерів жирних кислот, то в дослідних зразках спредів цей показник не перевищує 1%, що відповідає не лише вітчизняним, а й європейським нормам.

Для визначення біологічної цінності спредів використовували цитоморфологобіофізичний аналіз, в основу якого покладено визначення фізичного стану людини шляхом розрахунку відсотка електронегативних ядер (ЕНЯ, %) у популяції клітин букального епітелію. Як показник енергетики клітинного ядра використовували

відсоток клітинних ядер, що несли в собі негативний електричний заряд (електронегативних ядер) у пробі клітин. Ця методика раніше застосовувалася з різноманітними цілями: для визначення біологічного віку, ступеня втоми, а також ступеня радіаційного ураження, тяжкості різних захворювань. Такий широкий діапазон застосування цієї методики пояснюється тим, що в її основі лежить визначення показника енергетичного стану клітинного ядра – органоїда клітини, від якого залежать її генетичні та фізіологічні функції [9].

Для проведення експерименту було обрано групу людей у кількості десяти осіб, яким протягом 12 годин давали вживати певну кількість спреду та кожну годину проводили мікрофорез проби клітини букального епітелію за допомогою приладу «Біотест» в плоскій камері, в розчині 3,03 мм фосфатного буфера (рН – 0,7) з додаванням 2,89 хлориду кальцію за напруження в камері 30 В/см. В одношаровому мазку епітеліальних клітин за збільшення у 400 разів визначали процент клітин з ядрами, які зміщуються в сторону анода, тобто ядер, що мають негативний дзета-потенціал (ЕНЯ, %). Лабораторно зіставлено показники ЕНЯ до вживання зразків спреду та після. Отриманий результат наведено на рисунку.

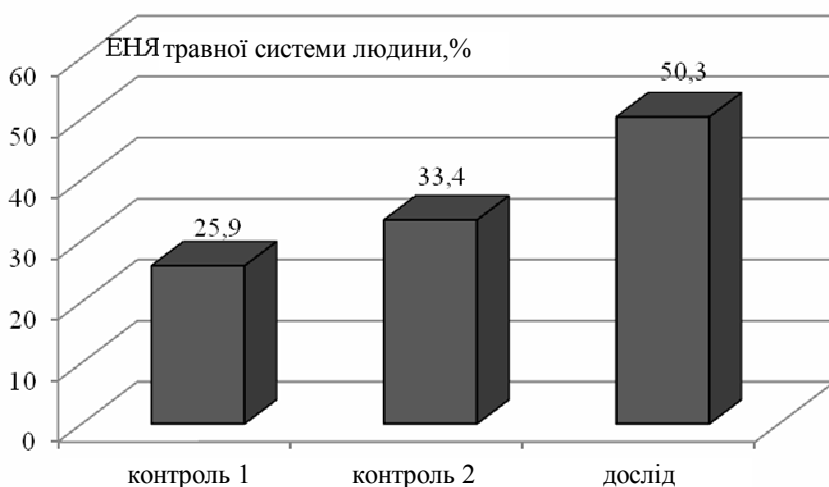


Рис. ЕНЯ травної системи людини (%) для контрольних та дослідного зразків середів

У результаті досліджень було з'ясовано, що в 6 чоловік, які вживали контрольні зразки спреду, було виявлено менше рухомих у електричному полі ядер клітин травної системи, ніж у 4 чоловік, що вживали дослідний зразок. Отже, спостерігається зниження електрокінетичного потенціалу ядра, що пояснюється шкідливим впливом на органи травлення таких рецептурних компонентів контрольних зразків спреду, як пальмова олія, червона пальмова олія, емульгатори, ароматизатори, трансізомери жирних кислот.

На заключному етапі на основі комплексних досліджень визначено чинники, що впливають на стійкість спредів під час зберігання, серед яких: вміст природних антиоксидантів, умови зберігання та пакувальний матеріал.

Дослідження зміни якості дослідних зразків спредів під час їх зберігання за температури $2\pm 2^\circ\text{C}$ та $-10\pm 2^\circ\text{C}$ протягом 20 діб підтвердили, що погіршення органолептичних показників і розвиток процесів окиснення та гідролізу відбуваються значно інтенсивніше в умовах вищої температури. Після 20 діб зберігання в морозильній камері кількість пероксидів у жировій основі нового спреду менша, ніж за температури $2\pm 2^\circ\text{C}$ і залежить від виду пакування: зразків, пакованих у пергамент – в 1,6...2,7 разу, спредів у полістиролових коробках – у 2,2...4,0 рази, спредів, розфасованих із застосуванням полімерних мішків-вкладок у ящики з гофрокартону – в 2,9...5,1 разу.

Пакування із застосуванням мішків-вкладок із поліетилену високого тиску в ящики з гофрокартону суттєво сповільнює процес автоокиснення. Так, перекисні числа спредів, запакованих у цей вид тари за температури $-10\pm 2^\circ\text{C}$, наприкінці експерименту (20-та доба) нижчі, ніж для спредів, запакованих у пергамент марки В у 3,17 разу. Дослідження впливу пергаменту марки В, полістиролових коробок і картонних ящиків із мішками-вкладками з поліетилену високого тиску на зміну якості нових спредів показало, що найкращі захисні властивості забезпечує пакування спредів із використанням мішків-вкладок із поліетилену високого тиску в ящики з гофрокартону. Використання цього виду пакування дозволяє сповільнити процес автоокиснення жирової основи спредів у 1,5...1,7 разу за температури $2\pm 2^\circ\text{C}$ і в 2,8...3,2 разу – за температури $-10\pm 2^\circ\text{C}$ порівняно з пергаментом марки В (контроль). Подібну тенденцію виявлено й за накопиченням вільних жирних кислот і карбонільних сполук, що реагують із бензидином.

Захисні властивості полістиролових коробок щодо гальмування накопичення продуктів окиснення та гідролізу були нижчими порівняно із полімерними вкладками. Після 20 діб зберігання різниця між перекисними числами зразків, запакованих у полістиролові

коробки і пергамент марки В, становила: 14...24% – за умови холодильного зберігання і 42...45% – за температури $-10\pm 2^{\circ}\text{C}$. Подібну тенденцію виявлено й за накопиченням вільних жирних кислот та карбонільних сполук, що реагують із бензидином.

Висновки. У результаті проведених досліджень розроблено рецептуру спреду із додаванням 10...50% олійного екстракту чаю чорного байхового та проведено його товарознавчу оцінку. Доведено антиоксидантну ефективність та здатність підвищувати засвоюваність такого спреду організмом людини від двох до п'яти годин. Виявлено, що додавання екстракту чаю чорного байхового підвищує біологічну цінність завдяки збільшенню вмісту незамінних поліненасичених жирних кислот, зокрема групи ω -3, і низькому рівню трансізомерів жирних кислот, а також подовжує стійкість спреду під час зберігання.

Список джерел інформації / References

1. Сирохман І. В. Поліпшення споживних властивостей емульсійних жирів / І. В. Сирохман, О. Я. Родак // Вісник Львівської комерційної академії : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. [“Структурні трансформації та інвестиційно-інноваційний розвиток торгівлі”], (Львів, 10-11 листопада 2005 р.). – Львів : ЛКА, 2005. – Вип. 7. – С. 47–50. – (Серія товарознавча).

Sirohman, I.V., Rodak, O.Y. (2005), “Improving consumer properties of fat emulsion”, *Bulletin of the Lviv Academy of Commerce* [“Polipshennya spozhivnih vlastivostey emulsiynih zhiriv”, *Visnyk lvivskoikomerziynoi akademii*], Lviv, No. 7, pp. 47-50;

2. Сирохман І. В. Зміна якості комбінованих жирів при зберіганні / І. В. Сирохман, О. Я. Родак // Вісник Харківського національного технологічного ун-ту сільського господарства ім. П. Василенка “Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв”. – Харків : ХНТУ ім. П. Василенка, 2006. – Вип. 45. – С. 334–348.

Sirohman, I.V., Rodak, O.Y. (2005), “Changing the quality of fats combined storage”, *Journal of Kharkov National Technological Univ of Agriculture. P. Vasilenko* [“Zmina yakosti kombinovanyh zhiriv pri zberiganni”, *Visnyk Kharkivskogo nacionalnogo tehnolohichnogo universytetu silskogo gospodarstva im. P. Vasylenka*], KhNTU, Kharkiv, No. 45, pp. 334-348;

3. Сирохман І. В. Дослідження кінетики окислення твердих рослинних жирів / І. В. Сирохман, О. Я. Родак // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць. – Харків : ХДУХТ, 2007. – Вип. 1 (5). – С. 444–448.

Sirohman, I.V., Rodak, O.Y. (2007), “The study of the kinetics of oxidation of solid vegetable fat”, *Progressive technique and technology of food production and trade of restaurants* [“Doslidzhennya kinetyky oksylennya tverdyh roslynnyh zhyriv”, *Progresyvni tehnika ta tehnologii harchovyh vyrobnyztv restorannogo gospodarstva i torhivli*], KhDUKhT, Kharkiv, No. 1(5), pp. 444-448.

4. Пат. 2391019 РФ, A23D7/00. Жировой спред / Семакин Ф.Н., Беленко Е. Л. ; Московский государственный университет пищевых производств. – № 2009121759/13 ; заявл. 09.06.2009 ; опубл. 10.06.2010.

Semakin, F.N., Bilenko, E.L. (2009), Fat spread. Russia: Pat. 2391019. A23D7/00. № 2009121759/13, stated 09.06.2009 ; posted 10.06.2010.

5. Пат. 2374853 РФ, A23C15/12. Спред диетический / Калманович С. А., Дроздов А. Н., Брикота Т. Б. ; Кубанский государственный технологический университет. – № 2008118627/13 ; заявл. 12.05.2008 ; опубл. 10.12.2009.

Kalmanovich, S.O., Drozdov, O.M., Brikota, T.B. (2008), Dietary spread. Russia: Pat. 2374853. A23C15/12. № 2008118627/13 ; stated 12.05.2008; posted 10.12.2009.

6. Пат. 87382 Україна, A23D7/00. Спред з наповнювачем / Калманович С. О., Дроздов О. М., Брикота Т. Б.; Національний університет харчових технологій. – № a200712801 ; заявл. 23.11.2007 ; опубл. 10.07.2009.

Kalmanovich, S.O., Drozdov, O.M., Brikota, T.B. (2009), Spread with filling, Ukraine, Pat. №87382.

7. ДСТУ4445:2005. Спреди та суміші жирів. Загальні технічні умови. – [Чинний від 2006.07.01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с.

DSTU 4445:2005. (2005), Spreads and fat mixture. General specifications, State Committee of Ukraine, K., 18 p.

8. Пат. 94886 Україна, A23F3/22. Спосіб переробки відходів чаю / Черевко О. І., Максименко Г. І., М'ячиков О. В. ; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – № u201404738 ; заявл. 05.05.2014 ; опубл. 10.12.2014.

Cherevko, O.I., Maksimenko, G.I., Myachikov, O.V. (2014), Method of recycling tea, Ukraine, Pat. 94886.

9. Шахбазов В. Г. Новый цитобиофизический показатель биологического возраста и физиологического состояния организма человека / В. Г. Шахбазов, Н. Н. Григорьева, Т. В. Колупаева // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 6. – С. 71–75.

Shahbazov, V.G., Grigoriev, N.N., Kolupaeva, T.V. (1996), “New tsitobiofizichesky indicator of biological age and physiological state of the human body” [“Novy tsitobiofizichesky indikator biollogichskogo vozrasta i fiziologicheskogo sostoyaniya chelovechskogo tela”], *Human Physiology*, No. 6, pp. 71-75.

Одарченко Андрій Миколайович, д-р техн. наук, доц., факультет товарознавства і торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Ключківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Одарченко Андрей Николаевич, д-р техн. наук, доц., факультет товароведения и торгового предпринимательства, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Ключковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Odarchenko Andriy, Doctor of Technical Sciences, associate professor, Faculty of commodity science and commerce entrepreneurship, Kharkiv State

University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: laboratory119@mail.ru.

М'ячиков Олександр Васильович, ст. викл., факультет товарознавства і торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Мячиков Александр Васильевич, ст. преп., факультет товароведения и торгового предпринимательства, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Myachykov Oleksandr, senior Lecturer, Faculty of commodity science and commerce entrepreneurship, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Гасай Євгенія Леонідівна, канд. техн. наук, ст. викл., факультет товарознавства і торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Гасай Евгения Леонидовна, канд. техн. наук, ст. преп., факультет товароведения и торгового предпринимательства, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Gasay Yevgenya, Candidate of Technical Sciences, senior Lecturer, Faculty of commodity science and commerce entrepreneurship, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Албатова Яна Юрївна, студ., факультет товарознавства і торговельного підприємництва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Албатова Яна Юрьевна, студ., факультет товароведения и торгового предпринимательства, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-43-21; e-mail: laboratory119@mail.ru.

Albatova Yana, student, Faculty of commodity science and commerce entrepreneurship, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051, e-mail: laboratory119@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.М. Михайловим.
Отримано 1.08.2015. ХДУХТ, Харків.*