

**Bibliography (transliterated):** 1 On approval of the Concept of State Policy in the field of quality of goods (works, services): Cabinet of Ministers of Ukraine of 17.08.2002, № 447 [Text]//Official Herald of Ukraine. - 2002. - № 34. - P. 238. 2. Food: from farm to fork statistics Luxembourg: Publications Office of the European Union 2011 [Text] — 164 p. 3. *Robinson, R. K.* Encyclopaedia of Food Microbiology. [Text]/ *Robinson, R. K., Batt, C. A., Patel, P. D.*// Academic Press: NY, 2000. 4. *R. Stele* Shelf life of food products: Calculation and test. . [Text]/ *R. Stele* -480 p. 5. *Gill, A. O.* Interactive inhibition of meat spoilage and pathogenic bacteria by lysozyme, nisin, and EDTA in the presence of nitrite and sodium chloride at 24 °C [Text]/ *Gill, A. O., Holley, R. A.* // Int. J. of Food Microbiology. – 2003. – 80(3). – P. 251-259. 6. *Leistner, L.*, Combined methods for food preservation. [Text]/ *Leistner, L.* // In: Shafiur Rahman, M. (Ed.), Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, New York-1999.-P 457-485. 7. *Gock, M. A.* Influence of temperature, water activity, and pH on growth of some xerophilic fungi [Text]/ *Gock, M. A., Hocking, A. D., Pitt, J. L, Pulos, P. O.* // Int.J. of Food Microbiology. – 2003. – 81(1). – P.11-19. 8. *Chirife, J.* Water activity, water glass dynamics, and the control of microbial growth in foods [Text]/ *Chirife, J., Buera, M. P.* // Critical Reviews in Food Science and Nutrition . – 1996. – 36(5). – P. 465-513. 9. *Trailer, J.A.* Water relations of foodborne bacterial pathogens: an updated review. [Text]/ *Trailer, J.A.* //J. Food Protect. -1986.-№49- P: 656-670.

*Надійшла (received) 05.06.2014*

## **УДК 664.644.31**

**В. С. КАЛИНА**, соискатель, НТУ «ХПИ»;

**С. Ю. МЫКОЛЕНКО**, канд. техн наук, доц., Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара;

**М. В. ЛУЦЕНКО**, канд. техн наук, доц., Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ЖИРОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

В статье приведены результаты исследований влияния жировых ингредиентов (нерафинированное и рафинированное жирное кориандровое масло) на качество хлебобулочных изделий, также описаны зависимости характеристик готовой продукции от различного процентного внесения исследуемых рецептурных компонентов. Установлено методом бальной оценки, что использование нерафинированного и рафинированного жирного кориандрового масла в технологии хлебобулочных изделий оказывает влияние на органолептические показатели готовых изделий и структурно-механические свойства мякиша. Стандартными методами определены физико-химические показатели хлебобулочных изделий (влажность, кислотность, пористость). Из.: 2. Библиогр.: 12.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, жирное кориандровое нерафинированное масло, жирное кориандровое рафинированное масло, жирные кислоты.

**Введение.** Одними из наиболее употребляемых населением пищевых продуктов являются хлебобулочные изделия. Несмотря на популярность этих продуктов повседневного употребления человека, они имеют достаточно несбалансированный химический состав и несовершенную пищевую и биологическую ценность. Известно, что переработка зерна в муку и дальнейшее ее использование для изготовления хлебобулочных изделий значительно

уменьшает биологическую ценность и сбалансированность основных полезных веществ. Будучи источником углеводов, в первую очередь – крахмала, хлебобулочные изделия содержат незначительное количество белков и жиров. В число основных тенденций, направленных на здоровое питание населения, входит обогащение хлебобулочных изделий различными полезными веществами для повышения их пищевой ценности [1]. Ситуацию может улучшить дополнительное внесение животных или растительных жиров в рецептуру хлебобулочных изделий. Известно, что важно не только основное содержание жира, но и качественный состав жирных кислот, которые входят в его состав [2]. Поэтому обогащение хлебобулочных изделий за счет растительных жиров целесообразно и может значительно улучшить их биологическую ценность. При выборе жиросодержащего сырья руководствуются, в первую очередь, его пищевой ценностью и способностью наибольшей мерой улучшать качество готового продукта [3]. Виды жировых продуктов, которые применяются в хлебопекарном производстве, различны: растительные жиры, шортенинги, маргарины – они различны по жирнокислотному составу и физико-механическим свойствам. Одним из интересных направлений с точки зрения повышения биологической ценности пищевой продукции есть использование в качестве дополнительного сырья хлебобулочного производства жирного кориандрового масла (ЖКМ), вырабатываемого из отходов эфиромасличного производства. ЖКМ сходно с оливковым маслом своим жирнокислотным составом, а биологически активных веществ в нем значительно больше, чем в подсолнечном масле. Особенностью жирнокислотного состава этого масла является то, что 82% всех жирных кислот составляют моноеновые кислоты: петрозелиновая и олеиновая, при этом петрозелиновой кислоты содержится 60-75% от общего содержания моноеновых жирных кислот [4-5, 7]. Известно, что петрозелиновая кислота имеет температуру плавления 30°C, также она является ненасыщенной жирной кислотой [6], поэтому использование ЖКМ в хлебопекарном производстве вместо маргарина может значительно увеличить полезность и качество готового продукта.

Исследование применения ЖКМ в производстве майонеза и маргарина показало, что физические и физиологические свойства нативных триацилглицеридов петрозелиновой кислоты обусловили возможность снижения более чем в два раза содержания трансизомеров жирных кислот в жировой основе маргарина. Так же установлено, что использование ЖКМ в рецептуре майонеза «Провансаль» возможно в случае предварительной рафинации, отбелики и дезодорации ЖКМ [2]. Другим направлением этих исследований стало выяснение возможности применения ЖКМ в производстве хлебобулочных изделий. Предварительно была осуществлена рафинация ЖКМ по разработанному способу [8].

С целью изучения влияния ЖКМ на качество хлебобулочных изделий, ранее были проведены исследования образцов, приготовленных по методу пробного лабораторного выпекания. В качестве переменных величин были взяты рецептуры хлебобулочных изделий с различными жиросодержащими компонентами: рафинированное ЖКМ, нерафинированное ЖКМ, маргарин,

рафинированное подсолнечное масло. Количество этого сырья составляло 5% от массы муки. Было установлено методом бальной оценки, что использование рафинированного ЖКМ в технологии хлебобулочных изделий влияет на некоторые показатели готовых изделий, а именно способствует улучшению их структуры, пористости, состоянию поверхности [9]. Пищевая ценность готовых хлебобулочных изделий значительно повысилась за счет содержания в них ненасыщенных жирных кислот, а именно триацилглицеридов петрозелиновой кислоты, которые, как известно, снижают кровяное давление и уровень холестерина в крови человека [4-5].

**Целью работы** является:

- исследование влияния жировых ингредиентов (нерафинированное и рафинированное ЖКМ, маргарин) на качество хлебобулочных изделий;
- анализ зависимости показателей качества готовой продукции от количества внесенных жировых компонентов;

**Методика экспериментов.** Исследуемые образцы готовили с использованием пшеничной муки высшего сорта ТМ «Днипромлын», дрожжей хлебопекарных прессованных ТМ «Львовские», соли поваренной пищевой, жира (маргарин столовый, ЖКМ – нерафинированное ООО «Полиресурс», а рафинированное ЖКМ, полученное в лабораторных условиях способом обработки этиловым спиртом) и воды, количество которой вносили с учетом исходной влажности сырья по рецептуре. Рецептурные соотношения ингредиентов теста для приготовления хлебобулочных изделий представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептура для приготовления теста

№ п/п	Наименование сырья	Количество, %
1	Мука высшего сорта	100
2	Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,5
3	Соль поваренная пищевая	1,5
4	Жир	5
5	Вода	60

Во время проведения экспериментов образцы готовили по методу пробной лабораторной выпечки [1]. Общая продолжительность брожения теста составила 170 минут при температуре  $31 \pm 1^\circ\text{C}$ . Расстойку тестовых заготовок проводили при температуре  $32-35^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%. После расстойки тестовые заготовки выпекали в лабораторной электропечи при температуре  $220-230^\circ\text{C}$  на протяжении 17 минут.

После выпекания формового хлебобулочного изделия определяли его качество по органолептическим и физико-химическим показателям:

- органолептические показатели согласно методике, разработанной в МТИППе;
- влажность согласно ГОСТ 21094-75;

- кислотность в соответствии с ГОСТ 5670-96;
- пористость согласно ГОСТ 5669-96.

**Обсуждение результатов.** Качество готовых хлебобулочных изделий определяли методом бальной оценки. К органолептическим показателям относят внешний вид хлебобулочного изделия (правильность формы, цвет и состояние поверхности корки), состояние мякиша (цвет, структура пористости, реологические свойства), вкус и аромат. Во время оценки внешнего вида отмечалась симметричность и правильность формы хлебобулочного изделия. Изделия имели гладкую поверхность без трещин и подрывов. Цвет корки характеризовался как золотисто-желтый. Структуру пористости оценивали по размеру, равномерности распределения, толщине стенок пор. Реологические свойства мякиша определяли органолептически. Результаты исследований образцов хлебобулочных изделий с различными жировыми рецептурными ингредиентами представлены на рис. 1.

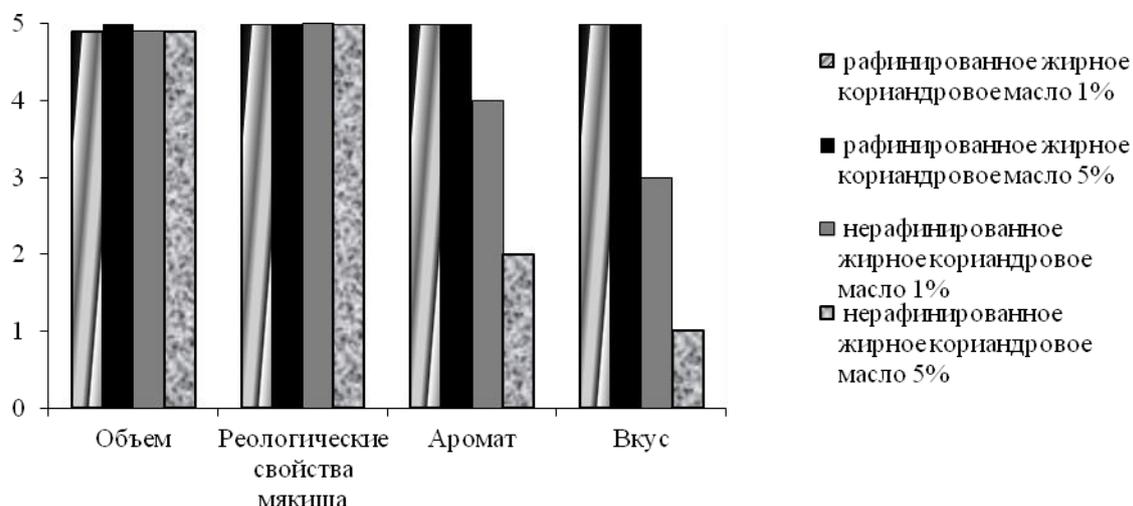


Рис.1 – Бальная оценка качества хлебобулочных изделий, приготовленных с использованием нерафинированного и рафинированного ЖКМ

Было установлено, что использование нерафинированного ЖКМ в хлебобулочных изделиях привело к появлению специфического аромата и вкуса. Данные признаки неприятных органолептических ощущений готовых изделий усиливались при условии увеличения указанного компонента в рецептуре. Это обусловлено наличием свободных жирных кислот в нерафинированном ЖКМ. Это свидетельствует о нецелесообразности использования такого вида сырья в технологии хлебобулочных изделий. Наряду с этим, использование рафинированного ЖКМ в количестве 1% и 5% от количества муки для приготовления исследуемых образцов позволило получить продукцию с улучшенными потребительскими свойствами. Этот факт подтверждает необходимость процесса рафинации ЖКМ при использовании его в пищевых целях, в частности, для производства хлебобулочных изделий. Вследствие рафинации ЖКМ, из него удаляются свободные жирные кислоты. Именно они при использовании нерафинированного ЖКМ придают готовому продукту

специфический аромат и вкус. Основным физико-химическим показателем, который отличает рафинированное ЖКМ от нерафинированного ЖКМ является кислотное число, которое для промышленного образца нерафинированного ЖКМ составляет 16 – 17 мг КОН/г, а для рафинированного ЖКМ составляет 0,4 – 0,6 мг КОН/г. [8].

С целью повышения качества хлебобулочных изделий было интересно исследовать влияние разного соотношения жировых ингредиентов на физико-химические показатели хлебобулочных изделий в случае постепенной замены традиционного рецептурного составляющего маргарин нетрадиционным сырьем ЖКМ. От массовой доли влаги хлебобулочных изделий зависит его физиологическая ценность и технико-экономические показатели работы хлебопекарных предприятий. Чем выше влажность мякиша изделия, тем меньше в нем питательных веществ и ниже его энергетическая ценность. Пористость хлебобулочных изделий с учетом ее структуры (величины пор, однородности, толщины стенок) характеризует усвояемость изделия. Изделие с хорошей тонкостенной пористостью быстрее пропитывается желудочным соком и лучше усваивается. Кислотность хлебопекарной продукции отображает содержание органических кислот и их солей в мякише изделия и зависит как от рецептурного состава продукта, так и от режимов ведения технологического процесса производства.

Результаты анализа хлебобулочных изделий, приготовленных по разным рецептурам, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели хлебобулочных изделий

№ п/п	Наименование жировых ингредиентов (их соотношение в хлебобулочных изделиях)	Физико-химические показатели хлебобулочных изделий			
		Влажность, %	Кислотность, град	Пористость, %	Удельный объем, см <sup>3</sup> /г
1	Маргарин (1:0)	31	2,0	72	4,6
2	Маргарин: рафинированное ЖКМ (3:1)	31	2,0	72	4,4
3	Маргарин: рафинированное ЖКМ (1:1)	28	2,0	72	4,6
4	Маргарин: рафинированное ЖКМ (1:3)	29	2,0	73	4,5
5	Рафинированное ЖКМ (1:0)	29	2,2	73	4,6
6	Нерафинированное ЖКМ (1:0)	31	2,6	70	4,0
Требования ГОСТ 21094-75 (не более); 5670-96 (не более); 5669-96 (не менее)		42	2,5	73	-

Данные таблицы свидетельствуют о том, что:

-влажность исследуемых образцов с рафинированным ЖКМ ниже показателей ГОСТа. Влажность, как правило, влияет на срок хранения готовой продукции: с ее увеличением – этот показатель уменьшается, что связано с повышением содержания в продукте свободной влаги. Снижение влажности исследуемых хлебобулочных изделий, увеличение относительного содержания сухих веществ продукта благоприятно влияет на срок его хранения, увеличивая последний до 3 дней, тогда как обычные изделия сохраняются свежими всего 2 дня.

- кислотность образцов находится в допустимых пределах, что подтверждает рациональность использования рафинированного ЖКМ в рецептуре хлебобулочных изделий как источник ненасыщенных жирных кислот. Также кислотность  $2,6^{\circ}\text{T}$  в образце с нерафинированным ЖКМ доказывает необходимость процесса рафинации этого масла перед его использованием для пищевых целей. Повышенная кислотность изделий с нерафинированным ЖКМ обусловлена наличием в нем свободных жирных кислот, которые приводят к окислению и прогорканию продукта во время хранения;

- пористость образцов соответствует требованиям нормативно-технической документации для всех образцов, кроме изделий, в которых маргарин в рецептуре полностью заменен на нерафинированное ЖКМ.

- удельный объем хлебобулочного изделия – это показатель отношения объема изделия к его массе. Чем выше это отношение, тем лучше внешний вид изделия – изделия высокие, с выпуклой верхней коркой. Внесение в рецептуру ЖКМ приводит к некоторому увеличению удельного объема. Однако, при этом имеет значение вид ЖКМ. Удельный объем хлебобулочного изделия с нерафинированным ЖКМ более чем на пол единицы меньше удельного объема изделия с рафинированным ЖКМ (см. табл. 2). Неодинаковое влияние на удельный объем хлебобулочных изделий различных видов ЖКМ объясняется изменением его химического состава в процессе рафинации [12].

Так как все образцы, в рецептуре которых использовано рафинированное ЖКМ, соответствуют нормам по основным физико-химическим показателям качества для хлебобулочных изделий, а наличие триацилглицеридов петрозелиновой кислоты в готовой продукции повышает ее пищевую и биологическую ценность. Петрозелиновая кислота является изомером олеиновой кислоты, по своей природе есть ненасыщенной и, как доказано исследователями оказывает положительное влияние на живые организмы [5, 10-11]. Поэтому целесообразно использовать рафинированное ЖКМ в технологии хлебобулочных изделий.

Данные исследований подтверждает графическая зависимость физико-химических показателей хлебобулочных изделий от соотношения маргарин: ЖКМ представлена на рис. 2.

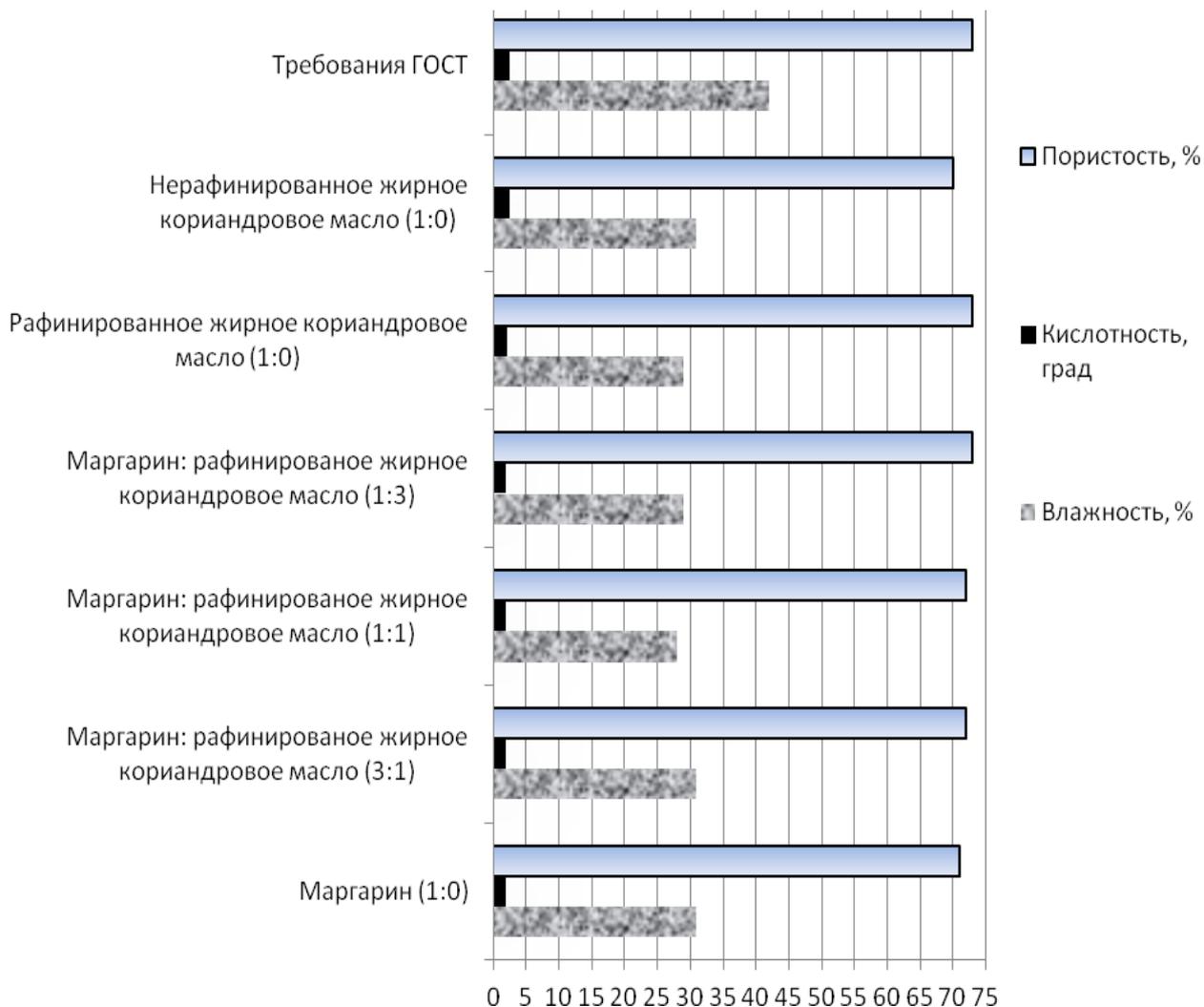


Рис.2 – Зависимость физико-химических показателей хлебобулочных изделий от соотношения маргарин : жирное кориандровое масло

**Выводы.** На основании изложенных данных, а также органолептической и экспертной оценок образцов формовых хлебобулочных изделий можно рекомендовать для производства внесение в рецептуру 5 % рафинированного ЖКМ. При этом улучшается вкус, цвет и аромат готовой выпечки, улучшаются его физико-химические показатели. Также следует рекомендовать применение в рецептурах хлебобулочных изделий именно рафинированного ЖКМ, которое обогащает готовые изделия ненасыщенными жирными кислотами и вносит разнообразие в ежедневный рацион человека.

**Список литературы:** 1. *Нилова Л.П.* Инновационный подход в оптимизации качества хлебобулочных изделий с добавленной пищевой ценностью/ Л.П. Нилова, Н.В. Науменко, И.В. Калинина// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2011. - Вып. № 21 (238). – С. 183-187. 2. *Григорьянц С.Г.* Разработка научных и практических основ использования жирного кориандрового масла в пищевых целях: автореферат на соискание степени канд. тех. наук. – С. П., 1998. 3. *Бобыльов Ю. П.* «Концепції сучасного хлібопекарства».- К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 244с. 4. *Romadon, M.F., Morsel, J.T.* Oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit-seeds // European Food Research and Technology.- 2002. -Vol.215. – № 3. pp. 204-209. 5. *Carlo Agostoni, Roberto Berni Canani* «Scientific Opinion on the safety of “coriander seed oil” as a Novel Food ingredient». –

EFSA Journal. – 2013. – №11(10):3422. – P. 20. **6.** A.S. Charvef, L.C. Comeau, E.M. Gaydou. New Preparation of Pure Petroselinic Acid from Fennel Oil (*Foeniculum vulgata*)// JAOCS. – 1991. – Vol. 68, № 8. – P. 604-607. **7.** O.N. Ertas, T. Guler, M. Ciftci, B. Dalkilic and O. Yilmaz. The Effect of a Dietary Supplement Coriander Seeds on the Fatty Acid Composition of Breast Muscle in Japanese Quail// Revue Med. Vet. – 2005. – P. 514-518. **8.** Дослідження впливу коріандрової олії на якість хлібобулочних виробів. Калина В.С., Луценко М.В., Миколенко С.Ю., Дубовик О.В. Третя міжнародна науково-технічна конференція «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей». Київ: НУХТ. – С. 122-123. **9.** Заявка на видачу патенту на корисну модель № а 201315532 від 30.12.2013. Спосіб рафінації жирної коріандрової олії / Калина В.С., Гладкий Ф.Ф., Луценко М.В., Шляпников В.О. **10.** Chaiw-Yee Teoh and Wing-Keong Ng. Evaluation of the Impact of Dietary Petroselinic Acid on the Growth Performance, Fatty Acid Composition, and Efficacy of Long Chain-Polyunsaturated Fatty Acid Biosynthesis of Farmed Nile Tilapia// J. Agric. Food Chem. – 2013. – P. A-M. **11.** Kleiman R., Spencer J. F. Search for New Industrial Oils: XVI. Umbelliflorae – Seed Oils Rich in Petroselinic Acid//J. Amer. Oil. Chem. Soc. – 1982. – Vol. 59, № 1. – P. 29-38. **12.** Гладкий Ф.Ф., Калина В.С., Луценко М.В. Визначення раціональних параметрів проведення рафінації жирної коріандрової олії.// Харчова наука і технологія. – Одеса:ОНАХТ, 2013. – № 4 (25). – С. 98–101.

**Bibliography (transliterated):** **1.** Nilova L.P. Innovative approach to optimize the quality of bakery products with added nutritional value / L.P. Nilova, N.V Naumenko, I.V Kalinina// Bulletin of the South Ural State University. Series: Economics and Management. - 2011. - Issue. № 21 (238). – С. 183-187. **2.** Grigoryants S. Development of scientific and practical bases in bold coriander oil for food purposes: dissertation for the degree of Cand. those. Sciences. – С. П., 1998. **3.** Bobylev Y. "Concepts of Modern hlibopekarstva." - Kyiv Center of textbooks, 2003. – 244с. **4.** Romadon, M.F., Morsel, J.T. Oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruit-seeds // European Food Research and Technology.- 2002. -Vol.215. – № 3. pp. 204-209. **5.** Carlo Agostoni, Roberto Berni Canani «Scientific Opinion on the safety of “coriander seed oil” as a Novel Food ingredient». – EFSA Journal. – 2013. – №11 (10):3422. – P. 20. **6.** A.S. Charvef, L.C. Comeau, E.M. Gaydou. New Preparation of Pure Petroselinic Acid from Fennel Oil (*Foeniculum vulgata*)// JAOCS. – 1991. – Vol. 68, № 8. – P. 604-607. **7.** O.N. Ertas, T. Guler, M. Ciftci, B. Dalkilic and O. Yilmaz. The Effect of a Dietary Supplement Coriander Seeds on the Fatty Acid Composition of Breast Muscle in Japanese Quail // Revue Med. Vet. – 2005. – P. 514-518. **8.** Research on the impact of Coriander oil quality bakery products. Kalyna V., Lytsenko M., Mykolenko S., Dubovik O. Third International Scientific Conference "Engineering: progress, achievements and prospects of development of meat, oil and fat and dairy industries." Kyiv: NUFT. – С. 122-123. **9.** An application for the issuance a patent for useful model № а 201315532 from 30.12.2013. Method of refining oil fatty Coriander / Kalyna V., Gladkiy F., Lytsenko M., Shlyapnykov V. **10.** Chaiw-Yee Teoh and Wing-Keong Ng. Evaluation of the Impact of Dietary Petroselinic Acid on the Growth Performance, Fatty Acid Composition, and Efficacy of Long Chain-Polyunsaturated Fatty Acid Biosynthesis of Farmed Nile Tilapia// J. Agric. Food Chem. – 2013. – P. A-M. **11.** Kleiman R., Spencer J. F. Search for New Industrial Oils: XVI. Umbelliflorae – Seed Oils Rich in Petroselinic Acid//J. Amer. Oil. Chem. Soc. – 1982. – Vol. 59, № 1. – P. 29-38. **12.** Gladkiy F., Kalyna V., Lytsenko M. Definition of rational parameters of conduct refining fatty oils Coriander. // Food Science and Technology. - Odessa: ONAFT, 2013. – № 4 (25). – С. 98–101.

Надійшла (received) 30.07.2014