

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: Shafiqur 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

© В. С. КАЛИНА, С. Ю. МЫКОЛЕНКО, М. В. ЛУЦЕНКО 2014

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, отбели 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.

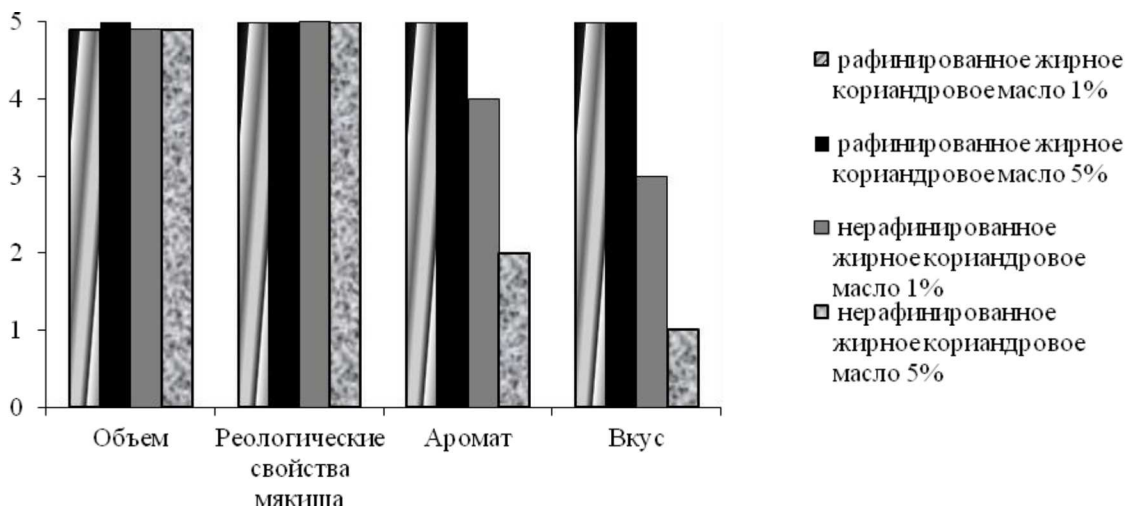


Рис.1 – Бальная оценка качества хлебобулочных изделий, приготовленных с использованием нерафинированного и рафинированного ЖКМ

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 ³ /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.

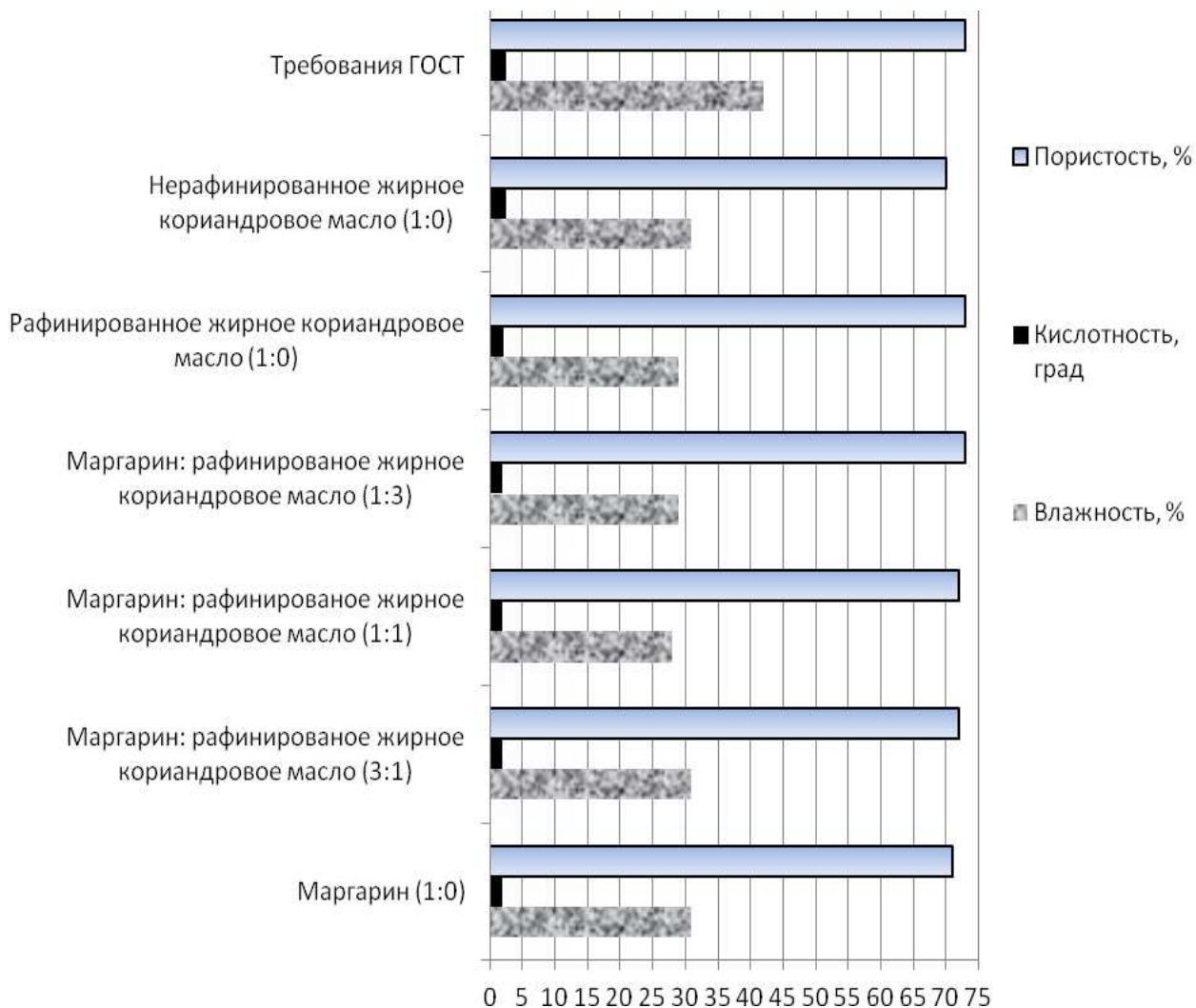


Рис.2 – Зависимость физико-химических показателей хлебобулочных изделий от соотношения маргарин : жирное кориандровое масло

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. *Бобильов 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