

Аліна МЕНЧИНСЬКА

## ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ЛІПІДІВ ПАСТ НА ОСНОВІ ІКРИ ПРІСНОВОДНИХ РИБ

*Досліджено вміст ліпідів і їх жирнокислотний склад у пастах на основі ікри прісноводних риб. Проведено оцінку відповідності жирнокислотного складу ліпідів досліджуваних об'єктів рекомендованим нормам споживання. Установлено, що сума жирних кислот окремих груп перевищує рекомендовані норми добової потреби людини. Розраховано показники біологічної ефективності ліпідів.*

*Ключові слова:* ікра, паста, ліпіди, жирнокислотний склад, біологічна ефективність.

*Менчинская А. Жирнокислотный состав липидов паст на основе икры пресноводных рыб. Исследовано содержание липидов и их жирнокислотный состав в пастах на основе икры пресноводных рыб. Проведена оценка соответствия жирнокислотного состава липидов исследуемых объектов рекомендуемым нормам потребления. Установлено, что сумма отдельных групп жирных кислот превышает рекомендованное количество суточной потребности человека. Рассчитаны показатели биологической эффективности липидов.*

*Ключевые слова:* икра, паста, липиды, жирнокислотный состав, биологическая эффективность.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день в Україні спостерігається порушення харчового статусу населення [1]. У раціонах харчування переважають жири тваринного походження, які характеризуються домінуючим вмістом насичених жирних кислот і дефіцитом есенційних поліненасичених. Таке харчування призводить до виникнення захворювань, зокрема серцево-судинних.

Ліпіди мають важливе значення у харчуванні людини, забезпечують організм енергією, необхідною для обміну речовин, виконують роль регулятора обмінних процесів. Вони є структурними елементами мембран усіх клітин [2]. Саме тому вмісту ліпідів у харчових продуктах, їх складу та співвідношенню окремих класів приділяють особливу увагу. Дослідженню ліпідів гідробіонтів присвячена велика кількість робіт, які свідчать про вищу біологічну ефективність морських видів порівняно з прісноводними [3–6]. Ось чому поєднання сировини різного походження при формуванні полікомпонентних харчових продуктів сприятиме підвищенню біологічної ефективності їх ліпідів.

Розробка паст на основі ікри прісноводних риб є одним із актуальних напрямів, пов'язаних із вирішенням проблеми забезпечення харчування населення України біологічно ефективними ліпі-

дами та комплексної переробки сировини з таких видів прісноводної риби, як товстолобик, сазан, короп. Ікра цих риб мало користується попитом у натуральному вигляді, оскільки має невеликий розмір в діаметрі (1.2–1.5 мм) та сірувато-зелений або коричневий колір. Дослідження складу ліпідної складової харчових продуктів на основі ікри прісноводних риб висвітлено лише в поодиноких працях зарубіжних авторів [7; 8].

Сировини, що містить у своєму складі оптимальні співвідношення жирних кислот, не існує. Саме тому при створенні готових до вживання харчових продуктів необхідно поєднувати її різні види з метою одержання збалансованих за жирнокислотним складом продуктів. Відомо, що джерелом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини  $\omega$  3 є гідробіонти, а джерелом жирних кислот родини  $\omega$  6 – рослинні олії [3]. Із урахуванням цього факту доцільним є створення полікомпонентних продуктів комбінуванням рибної сировини та соняшникової олії. Такими продуктами можуть бути рибні паста зібалансованою чи поліпшеною ліпідною складовою.

*Мета роботи* – визначення біологічної ефективності ліпідів паст на основі ікри прісноводних риб.

**Матеріали та методи.** Узято зразки паст "Закусочна" [9] й "Ікринка" [10], рецептурний склад яких наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Рецептурний склад паст на основі ікри прісноводної риби

Інгредієнт	Кількість інгредієнтів у пастах, %	
	"Закусочна"	"Ікринка"
Фарш товстолобика солений пастеризований за Колаковським [11]	15	–
Ікра сазана солена пастеризована [12]	–	40
Ікра товстолоба солена пастеризована [12]	40	–
Ікра мойви солена [12]	–	15
Морква [13]	–	9
Буряк [14]	7	–
Цибуля [15]	1.5	–
Олія соняшникова рафінована [16]	30	30
Сіль кухонна сорт "Екстра" [17]	3	3
Цукор [18]	1.5	1
Оцет яблучний [19]	2	1
Гірчиця харчова [20]	–	1
Разом	100	100

Вміст загальних ліпідів визначено за методом Сокслета, дослідження їх жирнокислотного складу – хроматографічним методом на газовому хроматографі HRGC 5300 (Італія).

**Результати дослідження.** Загальний вміст ліпідів у пасті "Закусочна" становить 36.6 %, у пасті "Ікринка" – 40.1 %. Функціональні особливості та біологічна ефективність їх у харчових продуктах

визначаються жирнокислотним складом і його відповідністю рекомендованим нормам споживання (табл. 2).

Таблиця 2

**Оцінка відповідності жирнокислотного складу ліпідів паст  
рекомендованим нормам їх споживання**

Назва жирної кислоти	Масова частка жирних кислот у пастах, % від суми жирних кислот		Рекомендована норма, г/добу [21]
	"Закусочна"	"Ікринка"	
<i>Насичені (НЖК),</i>	22.95	18.64	25
у т. ч.:			
- міристинова (C <sub>14:0</sub> )	0.30	2.51	—
- пентадеканова (C <sub>15:0</sub> )	0.11	0.12	—
- пальмітинова (C <sub>16:0</sub> )	13.38	10.41	—
- гептадеканова (C <sub>17:0</sub> )	0.29	0.27	—
- стеаринова (C <sub>18:0</sub> )	6.68	3.62	—
- ізостеаринова (C <sub>18:0 iso</sub> )	0.04	0.03	—
- арахінова (C <sub>20:0</sub> )	0.35	0.33	—
- генеїкозанова (C <sub>21:0</sub> )	0.20	0.18	—
- бегенова (C <sub>22:0</sub> )	1.19	1.17	—
- лігноцеринова (C <sub>24:0</sub> )	0.41	—	—
<i>Мононенасичені (МНЖК),</i>	32.79	32.94	30
у т. ч.:			
- міростолейнова (C <sub>14:1</sub> )	0.02	0.04	—
- пентадеценена (C <sub>15:1</sub> )	0.03	0.02	—
- пальмітоолеїнова (C <sub>16:1</sub> )	1.20	0.90	—
- гептадеценена (C <sub>17:1</sub> )	0.14	0.13	—
- олеїнова (C <sub>18:1</sub> )	30.84	30.17	—
- гондова (C <sub>20:1</sub> )	0.43	1.68	—
- нервонова (C <sub>24:1</sub> )	0.13	—	—
<i>Поліненасичені (ПНЖК),</i>	44.23	48.42	11
у т. ч.:			
- гексадекадієнова (C <sub>16:2</sub> )	0.08	0.09	—
- лінолева (C <sub>18:2</sub> )	38.20	39.10	—
- ліноленова (C <sub>18:3</sub> )	3.54	2.87	—
- ейкозотриєнова (C <sub>20:2</sub> )	0.06	0.05	—
- арахідонова (C <sub>20:4</sub> )	0.65	1.60	—
- ейкозопентаєнова (C <sub>20:5</sub> )	0.60	1.15	—
- докозотриєнова (C <sub>22:3</sub> )	0.03	0.05	—
- докозопентаєнова (C <sub>22:5</sub> )	0.07	0.03	—
- докозогексаєнова (C <sub>22:6</sub> )	1.00	3.51	—
<i>Не ідентифіковані</i>	0.03	—	—

Аналіз складу жирних кислот показав, що в розроблених продуктах переважають поліненасичені жирні кислоти: у пасті "Ікринка" їх навіть на 4.2 % більше, ніж у пасті "Закусочна". Сума МНЖК займає друге місце і становить понад 32 % в обох видах паст. Вміст насичених жирних кислот у пасті "Закусочна" дещо вищий, ніж у пасті "Ікринка".

Домінуючою фракцією серед ПНЖК в обох зразках є незамінна лінолева кислота, вміст якої в пастах перебуває практично на одному рівні і становить більше за третину суми жирних кислот. Значну частку ПНЖК складають біологічно ефективні ліноленова та докозогексаєнова жирні кислоти. Вміст арахідонової та ейкозопентаєнової жирних кислот у досліджуваних зразках незначний, однак їх вдвічі більше в пасті "Ікринка", ніж у пасті "Закусочна". Ці кислоти забезпечують ріст і розвиток клітин шкіри, міцність та еластичність кровоносних судин, нормалізують обмін холестерину [22–24].

Головним представником МНЖК є олеїнова, вміст якої в обох зразках паст майже 30 %. Установлено, що МНЖК виступають джерелом енергії, входять до складу клітинних мембран, покращують еластичність артерій і шкіри [25; 26].

Серед НЖК переважає пальмітинова кислота, масова частка якої в пасті "Закусочна" на 3 % більша, ніж у пасті "Ікринка". Відомо, що пальмітинова кислота підвищує синтез ліпопротеїнів. Значну частку (6.7 % – у пасті "Закусочна", 3.6 % – у пасті "Ікринка") становить стеаринова жирна кислота, яка сприяє зниженню рівня холестерину в крові [26].

Для засвоєння ліпідів важливим показником є не лише вміст окремих груп жирних кислот, а також їх співвідношення, що характеризує біологічну ефективність ліпідів (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники біологічної ефективності ліпідів паст  
на основі ікри прісноводної риби**

Зразок	Співвідношення				
	НЖК:МНЖК:ПНЖК	ПНЖК:НЖК	C <sub>18:2</sub> :C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub> :C <sub>18:3</sub>	ω 6:ω 3
Ідеальний жир [27; 28]	1:1:1	0.2–0.4	>0.25	>7.0	10:1–4:1
Паста "Закусочна"	1:1.42:1.92	1.93	1.24	10.79	7.5:1
Паста "Ікринка"	1:1.7:2.6	2.6	1.29	13.62	5.4:1

Співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК не відповідає вимогам щодо ідеального жиру: в обох варіантах паст вміст ПНЖК вдвічі перевищує рекомендовані співвідношення відповідно добової потреби споживання [24; 27; 28]. Ліпіди паст "Закусочна" та "Ікринка" також характеризуються високим рівнем МНЖК (1.42 і 1.7 % відповідно). За показниками співвідношення жирних кислот C<sub>18:2</sub>:C<sub>18:1</sub> і C<sub>18:2</sub>:C<sub>18:3</sub> обидва зразки паст відповідають ідеальному жиру. Співвідношення жирних кислот родин ω 6:ω 3 для паст "Закусочна" становить 7.5:1, для паст "Ікринка" – 5.4:1, при рекомендованому від 4:1 до 10:1, що свідчить про високу біологічну ефективність ліпідів розроблених паст [27; 28].

**Висновки.** Особливості жирнокислотного складу ліпідів паст на основі ікри прісноводних риб товстолобика й сазана визначаються високим вмістом сумарної кількості ПНЖК, що вдвічі перевищує рекомендовану добову потребу людини. За вмістом цих кислот і есенційних – лінолевої та докозагексаєнової – пастоподібні продукти відносяться до харчових продуктів, що містять функціональні інгредієнти з вираженим ефектом нормалізації ліпідного обміну в організмі людини.

Перспективи подальших досліджень пов'язано з визначенням умов і термінів зберігання розроблених пастоподібних продуктів і характеристики біологічної цінності їх білкової компоненти.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2012. — № 1—2. — С. 5—9.
2. Нечаев А. П. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. — СПб. : ГИОРД, 2003. — 640 с.
3. Ржавская Ф. М. Жиры рыб и морских млекопитающих / Ф. М. Ржавская. — М. : Пищевая пром-сть, 1976. — 470 с.
4. Guipi L. Comparison of lipid content and fatty acid composition in the edible meat of wild and cultured fresh water and marine fish and shrimps from China / L. Guipi, A. Sinclair, L. Duo // J. Agricultural and food chemistry. — 2011. — N 59 (5). — P. 1871—1881.
5. Сидоренко О. В. Наукове обґрунтування і формування споживних властивостей продуктів з прісноводної риби та рослинної сировини : дис. ... докт. техн. наук : 05.18.15 : захищена 04.12.09 : затв. 26.05.10 / Сидоренко Олена Володимирівна. — К., 2009. — 292 с.
6. Лебська Т. К. Харчова цінність коропа *Cyprinus carpio* і товстолобика *Hyporhamphichthys nobilis* осіннього вилову / Т. К. Лебська, Н. В. Голембовська // Техніка і технологія АПК. — 2014. — № 5 (56). — С. 5—8.
7. Абрамова Л. С. Эмульсионные продукты на основе рыбной икры / Л. С. Абрамова, А. Ф. Радыгина // Рыбное хозяйство. — 2003. — № 3. — С. 57—59.
8. Радыгина А. Ф. Обоснование и разработка технологии эмульсионных продуктов питания на основе икорного сырья : автореф. дис. на соискание учен. степени канд. тех. наук : спец. 05.18.04 "Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Радыгина Антонина Федоровна. — М., 2004. — 186 с.
9. Пат. 105360 Україна, МПК A23L 17/00, A23L 17/30. Пастоподібний продукт / Менчинська А. А., Лебська Т. К., Слободянюк Н. М.; заявник і патентовласник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. — № u201510371 ; заявл. 23.10.15 ; опубл. 10.03.2016, Бюл. № 5.
10. Пат. 105655 Україна, МПК A23L 17/30. Паста на основі ікри прісноводної риби / Менчинська А. А., Лебська Т. К., Слободянюк Н. М.; заявник та патентовласник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. — № u201510367 ; заявл. 23.10.15 ; опубл. 25.03.2016, Бюл. № 6.
11. Колаковский Э. Технология рыбного фарша / Э. Колаковский ; [пер. с польск. В. Е. Тишина ; под ред. Л. И. Борисочкиной]. — М. : Агропромиздат, 1991. — 220 с.

12. Инструкция № 83 по изготовлению пастеризованной слабосоленой икры минтая, мойвы, шуки, сига, судака и карповых рыб // Сб. технологических инструкций по обработке рыбы, Т. 2. — М. : Колос, 1994. — С. 409—410.
13. ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2010. — 11 с.
14. ДСТУ 7033:2009. Буряк столовий свіжий. Технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2010. — 20 с.
15. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. — К. : Держстандарт України, 1996. — 19 с.
16. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 22 с.
17. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. — К. : Держстандарт України, 1998. — 15 с.
18. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — 14 с.
19. ДСТУ 2450:2006. Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 21 с.
20. ДСТУ 1052-2005. Гірчиця харчова. Загальні технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2006. — 15 с.
21. *Онищенко Г. Г.* Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ / Г. Г. Онищенко. — Режим доступа : [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_97295.html](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html).
22. *Казимирко В. К.* Функция ненасыщенных жирных кислот в организме / В. К. Казимирко, В. И. Мальцев. — Режим доступа : <http://healthua.com/articles/716.html>.
23. *Omega-3 fatty acids: How much is enough?* — Way of access : <http://www.latimes.com/features/health/la-he-omega-3s-how-much-20100426,0,1610782.story>.
24. *Hwang D.* Dietary fatty acids and eicosanoids / D. Hwang // *Fatty acid in foods and their health implications.* — N. Y. ; Basel ; Hang Kang : Marcel Dekker. Inc., 1992. — P. 546—557.
25. *Фізіолого-гігієнічна роль жирів, жирних кислот та наслідки надлишку і нестачі їх у харчовому раціоні.* — Режим доступу : [http://pidruchniki.com/13000611/meditsina/fiziologogigiyenichna\\_rol\\_zhiriv\\_zhirnih\\_kislot\\_na\\_slidki\\_nadlishku\\_nestachi\\_harchovomu\\_ratsioni](http://pidruchniki.com/13000611/meditsina/fiziologogigiyenichna_rol_zhiriv_zhirnih_kislot_na_slidki_nadlishku_nestachi_harchovomu_ratsioni).
26. *Nelson G. J.* Dietary fatty acids and lipid metabolism / G. J. Nelson // *Fatty acid in foods and their health implications.* — N. Y. ; Basel ; Hang Kang : Marcel Dekker. Inc., 1992. — P. 473—471.
27. *Тутельян В. А.* Стратегия разработки, применения и оценки эффективности биологически активных добавок к пици / В. А. Тутельян // *Вопросы питания.* — 1996. — С. 3—11.
28. *Ципріян В. І.* Гігієна харчування з основами нутриціології / В. І. Ципріян, Ш. Т. Манасар, В. Ш. Слободкін : підруч. у 2-х кн. — К. : Медицина, 2007. — 544 с.

Стаття надійшла до редакції 28.03.2016.

**Menchyns'ka A. Fatty acid composition of lipids of paste-like food on a base of fresh water fish roe.**

**Background.** Animal fats prevail in a dietary structure of Ukrainian population; they are characterized by dominant content of saturated fatty acids and deficit of essential polyunsaturated acids. This nutrition type causes diseases in particular cardiovascular ones.

Development of pastes based on freshwater fish roe is one of the priority areas related to solving the problem of providing nutrition of Ukrainian population with biologically effective lipids and complex processing of raw materials of these types of freshwater fish like silver carp, common carp, carp.

*The aim of the research* is to determine a biological effectiveness of lipids of paste-like food substance on a base of freshwater fish roe.

**Material and methods.** The materials of research were samples of paste-like food substance (spreads) – *Zakusochna* spread [9] and *Ikrynka* spread [10]. Total content of lipids was determined by Soxhlet method. The research of lipids of fatty acid composition was conducted by chromatographic method by a gas chromatograph HRGC 5300.

**Results.** The total content of lipids in *Zakusochna* spread is 36.6 %, in *Ikrynka* spread – 40.1 %. An analysis of fatty acid content showed that polyunsaturated fat acids prevail in paste-like food substance. Ratio between saturated fatty acids (SAFA) : mono-unsaturated fatty acids (MUFAs) : polyunsaturated fatty acids (PUFAs) doesn't satisfy requirements of an ideal lipid. According to the ratio of fatty acids  $C_{18:2}:C_{18:1}$  і  $C_{18:2}:C_{18:3}$  both spreads satisfy requirements of an ideal lipid. The ratio of fatty acids of families  $\omega 6:\omega 3$  for *Zakusochna* spread contents is 7.5:1, for *Ikrynka* spread – 5.4:1, under the condition of recommended 4:1–10:1, that testifies high lipid biological effectiveness of the developed spreads.

**Conclusion.** By the content of polyunsaturated fatty acids and essential acids (linolic and docosaheptaenoic acids) the developed spreads are foodstuffs that have functional ingredients with notable effect of lipid exchange normalization in a human body.

*Keywords:* roe, spread, lipid, fatty acid composition, biological effectiveness.

#### REFERENCES

1. Smoljar V. I. Stan faktychnogo harchuvannja naseleennja nezaleznoi' Ukrai'ny / V. I. Smoljar // Problemy harchuvannja. — 2012. — № 1—2. — S. 5—9.
2. Nechaev A. P. Pishhevaja himija / A. P. Nechaev, S. E. Traubenberg, A. A. Kochetkova. — SPb. : GIORD, 2003. — 640 s.
3. Rzhavskaja F. M. Zhiry ryb i morskikh mlekopitajushchih / F. M. Rzhavskaja. — M. : Pishhevaja prom-st', 1976. — 470 s.
4. Guipu L. Comparison of lipid content and fatty acid composition in the edible meat of wild and cultured fresh water and marine fish and shrimps from China / L. Guipu, A. Sinclair, L. Duo // J. Agricultural and food chemistry. — 2011. — N 59 (5). — P. 1871—1881.
5. Sydorenko O. V. Naukove obg'runtuvannja i formuvannja spozhyvnyh vlastyvostej produktiv z prysnovodnoi' ryby ta roslynnoi' syrovyny : dys. ... dokt. tehn. nauk : 05.18.15 : zahyshhena 04.12.09 : zatv. 26.05.10 / Sydorenko Olena Volodymyrivna. — K., 2009. — 292 s.
6. Lebs'ka T. K. Harchova cinnist' koropa Cyprinus carpio i tovtolobyka Hypophthalmichthys nobilis osinn'ogo vylovu / T. K. Lebs'ka, N. V. Golebovs'ka // Tehnika i tehnologija APK. — 2014. — № 5 (56). — S. 5—8.
7. Abramova L. S. Jemul'sionnye produkty na osnove rybnoj ikry / L. S. Abramova, A. F. Radygina // Rybnoe hozjajstvo. — 2003. — № 3. — S. 57—59.
8. Radygina A. F. Obosnovanie i razrabotka tehnologii jemul'sionnyh produktov pitanija na osnove ikornogo syr'ja : avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. teh. nauk :

- spec. 05.18.04 "Tehnologija mjasnyh, molochnyh, rybnyh produktov i holodil'nyh proizvodstv" / Radygina Antonina Fedorovna. — M., 2004. — 186 s.
9. Pat. 105360 Ukrai'na, MPK A23L 17/00, A23L 17/30. Pastopodobnyj produkt / Menchyns'ka A. A., Lebs'ka T. K., Slobodjanjuk N. M.; zajavnyk i patentovlasnyk Nac. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrai'ny. — № u201510371 ; zajavl. 23.10.15 ; opubl. 10.03.2016, Bjul. № 5.
  10. Pat. 105655 Ukrai'na, MPK A23L 17/30. Pasta na osnovi ikry prysnovodnoi' ryby / Menchyns'ka A. A., Lebs'ka T. K., Slobodjanjuk N. M.; zajavnyk ta patentovlasnyk Nac. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrai'ny. — № u201510367 ; zajavl. 23.10.15 ; opubl. 25.03.2016, Bjul. № 6.
  11. *Kolakovskij Je.* Tehnologija rybnogo farsha / Je. Kolakovskij ; [per. s pol'sk. V. E. Tishina ; pod red. L. I. Borisochkinov]. — M. : Agropromizdat, 1991. — 220 s.
  12. Instrukcija № 83 po izgotovleniju pasterizovannoju slabosolenoju ikry mintaja, mojvy, shhuki, sigov, sudaka i karpovyh ryb // Sb. tehnologicheskijh instrukcij po obrabotke ryby, T. 2. — M. : Kolos, 1994. — S. 409—410.
  13. DSTU 7035:2009. Morkva svizha. Tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2010. — 11 s.
  14. DSTU 7033:2009. Burjak stolovyj svizhyj. Tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2010. — 20 s.
  15. DSTU 3234–95. Cybulja ripchasta svizha. Tehnichni umovy. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 1996. — 19 s.
  16. DSTU 4492:2005. Olija sonjashnykova. Tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2006. — 22 s.
  17. DSTU 3583-97. Sil' kuhonna. Zagal'ni tehnichni umovy. — K. : Derzhstandart Ukrai'ny, 1998. — 15 s.
  18. DSTU 4623:2006. Cukor bilyj. Tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2007. — 14 s.
  19. DSTU 2450:2006. Octy z harchovoi' syrovyny. Zagal'ni tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2006. — 21 s.
  20. DSTU 1052–2005. Girchycja harchova. Zagal'ni tehnichni umovy. — K. : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 2006. — 15 s.
  21. *Onishhenko G. G.* Racional'noe pitanie. Rekomenduemye urovni potreblenija pishhevnyh i biologicheskijh aktivnyh veshhestv / G. G. Onishhenko. — Rezhim dostupa : [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_97295.html](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html).
  22. *Kazimirko V. K.* Funkcija nenasyshennyh zhirnyh kislot v organizme / V. K. Kazimirko, V. I. Mal'cev. — Rezhim dostupa : <http://healthua.com/articles/716.html>.
  23. *Omega-3 fatty acids: How much is enough?* — Way of access : <http://www.latimes.com/features/health/la-he-omega-3s-how-much-20100426,0,1610782.story>.
  24. *Hwang D.* Dietary fatty acids and eicosanoids / D. Hwang // Fatty acid in foods and their health implications. — N. Y. ; Basel ; Hang Kang : Marcel Dekker. Inc., 1992. — P. 546—557.
  25. *Fiziologo-gigijenična rol' zhyriv, zhyrnyh kyslot ta naslidky nadlyshku i nestachi i'h u harchovomu racioni.* — Rezhym dostupu : [http://pidruchniki.com/13000611/meditsina/fiziologogigiyenična\\_rol\\_zhyriv\\_zhirnih\\_kislot\\_naslidki\\_nadlyshku\\_nestachi\\_harchovomu\\_ratsioni](http://pidruchniki.com/13000611/meditsina/fiziologogigiyenična_rol_zhyriv_zhirnih_kislot_naslidki_nadlyshku_nestachi_harchovomu_ratsioni).
  26. *Nelson G. J.* Dietary fatty acids and lipid metabolism / G. J. Nelson // Fatty acid in foods and their health implications. — N. Y. ; Basel ; Hang Kang : Marcel Dekker. Inc., 1992. — P. 473—471.
  27. *Tutel'jan V. A.* Strategija razrabotki, primenenija i ocenki jeffektivnosti biologicheskijh aktivnyh dobavok k pishhi / V. A. Tutel'jan // Voprosy pitaniya. — 1996. — S. 3—11.
  28. *Cyprijan V. I.* Gigijena harchuvannja z osnovamy nutryciologii' / V. I. Cyprijan, Sh. T. Manasar, V. Sh. Slobodkin : pidruch. u 2-h kn. — K. : Medycyna, 2007. — 544 s.