



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519-268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f9815
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 665.345.4: 665.347.8:664.3

Fatty acid composition of mayonnaise based on sunflower and linen oil

L. P. Kryskova, O. S. Pokotylo✉

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

Article info

Received 15.08.2022

Received in revised form
19.09.2022

Accepted 20.09.2022

Ternopil Ivan Puluj National
Technical University,
Ruska str., 56, Ternopil,
Ternopil region, 46001, Ukraine.
Tel.: +38-068-865-83-07
E-mail: lora.deret@gmail.com

Kryskova, L. P., & Pokotylo, O. S. (2022). Fatty acid composition of mayonnaise based on sunflower and linen oil. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 24(98), 82–86. doi: 10.32718/nvlvet-f9815

The study demonstrates the peculiarities of the fatty acid composition of oils and samples of mayonnaise prepared on the basis of these oils. The fatty acid profile of sunflower and linseed oil samples and control and experimental mayonnaise samples was investigated by gas-liquid chromatography. It was established that the ratio between PUFAs of the ω -9/ ω -6/ ω -3 families in the investigated sunflower oil samples is 177 : 553 : 1. This is due to the high content of linoleic and oleic acids. In the studied samples of linseed oil, the content of α -linolenic acid is 52 %, and the content of oleic (ω -9) and linoleic (ω -6) acids is 22.3 and 16.2%, respectively. Therefore, the ratio between ω -9/ ω -6/ ω -3 PUFAs in the studied samples of linseed oil is 1.4 : 1 : 3.2. It was established that mayonnaise (Control – K), which was prepared on refined sunflower oil with its content of 71.78 %, was characterized by a high content of PUFAs of the ω -6 family and a low content of PUFAs of the ω -3 family. The ratio of PUFAs of the ω -3, ω -6 and ω -9 families in this sample of mayonnaise is 1:13:7.3. In the sample of mayonnaise (Experiment – E) with a content of 35.03 % of sunflower and linseed oils, the total content of PUFAs of the ω -3 family is 24.0 %, which is 20.3 % more than in K. Such an increase in the content of PUFAs of the ω -3 family is due to the high content of α -linolenic acid – 23.1 %. The total content of PUFAs of the ω -6 family in mayonnaise E is 33.6 %, which is 16.04 % less than in sample K. The content of PUFAs of the ω -9 family in sample E is not significantly different from that in sample L. The ratio between the content PUFA of the ω -3/ ω -6/ ω -9 families in sample E is 1:1.4:1.1. Sample E of mayonnaise has a lower total content of saturated fatty acids, which was 14.88 %, compared to 18.26 % in sample K. Thus, replacing 50 % of sunflower oil with linseed oil in the manufacturing process of mayonnaise sample E gives a number of positive advantages compared to sample K, which contains only sunflower oil in its composition. Thus, the total content of PUFAs of the ω -6 family decreases, the total content of PUFAs of the ω -3 family increases, the ratio between the content of PUFAs of the ω -3 / ω -6 / ω -9 families is balanced, the content of saturated fatty acids decreases and, accordingly, the content of unsaturated fatty acids increases. The results of the analysis of the fatty acid composition of mayonnaise sample E allow recommending this emulsion oil-fat product as a functional product due to the high content of PUFAs of the ω -3 family and the balanced ratio between the content of PUFAs of the ω -3 / ω -6 / ω -9 families.

Key words: polyunsaturated fatty acids, omega-3, omega-6, linolenic acid, mayonnaise.

Жирнокислотний склад майонезу на основі соняшникової і лляної олій

Л. П. Криськова, О. С. Покотило✉

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

Дослідження демонструє особливості жирнокислотного складу олій і зразків майонезу, які приготовлені на основі цих олій. Жирнокислотний профіль зразків соняшникової та лляної олій і контрольних та дослідних зразків майонезу досліджено методом газорідної хроматографії. Встановлено, що співвідношення між ПНЖК родин ω -9/ ω -6/ ω -3 у досліджуваних зразках соняшникової олій становить 177 : 553 : 1. Це обумовлено високим вмістом лінолевої і олеїнової кислот. У досліджуваних зразках лляної олій вміст α -ліноленової кислоти становить 52 %, а вміст олеїнової (ω -9) та лінолевої (ω -6) кислот складає відповідно 22,3 та 16,2 %. Тому, співвідношення між ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3 у досліджуваних зразках лляної олій становить 1,4 : 1 : 3,2. Встановлено, що майонез (Контрольний – К), який приготовлений на соняшниковій рафінованій олій із її вмістом 71,78 % характеризувався високим

вмістом ПНЖК родини ω -6 і низьким вмістом ПНЖК родини ω -3. Співвідношення між ПНЖК родин ω -3, ω -6 та ω -9 у такому зразку майонезу становить 1 : 13 : 7,3. У зразку майонезу (Дослідний – Д) із вмістом соняшникової і лляної олій по 35,03 % загальний вміст ПНЖК родини ω -3 становить 24,0%, що на 20,3% більше, ніж у К. Таке збільшення вмісту ПНЖК родини ω -3 обумовлено за рахунок високого вмісту α -ліноленової кислоти – 23,1%. Сумарний вміст ПНЖК родини ω -6 у зразку майонезу Д становить 33,6 %, що на 16,04 % менше, ніж у зразку К. Вміст ПНЖК родини ω -9 у зразку Д достовірно не відрізняється від такого у зразку К. Співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3/ ω -6/ ω -9 у зразку Д становить 1 : 1,4 : 1,1. У зразку Д майонезу є менший сумарний вміст насичених жирних кислот, який становив 14,88 %, порівняно із 18,26 % у зразку К. Таким чином, заміна 50 % соняшникової олії на лляну у технологічному процесі виготовлення зразку Д майонезу дає ряд позитивних переваг, порівняно із зразком К, який у своєму складі містить лише соняшкову олію. Так, зменшується сумарний вміст ПНЖК родини ω -6, збільшується сумарний вміст ПНЖК родини ω -3, збалансовується співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3 / ω -6 / ω -9, зменшується вміст насичених жирних кислот і, відповідно, збільшується вміст ненасичених. Результати аналізу жирнокислотного складу зразку майонезу Д дозволяють рекомендувати даний емульсійний оліє-жировий продукт, як продукт функціонального призначення за рахунок високого вмісту ПНЖК родини ω -3 і збалансованого співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3 / ω -6 / ω -9.

Ключові слова: поліненасичені жирні кислоти, омега-3, омега-6, ліноленова кислота, майонез.

Вступ

Концепція ідеального жирового харчування була і залишається не реалізованим питанням (Smoliar, 2006). Збалансований за жирнокислотним складом раціон пересічного українця і не тільки далекий від бажаного ідеалу. Відомо, що організм потребує поступлення тваринних і рослинних жирів, у яких загальне співвідношення усіх поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9 в ідеалі було б як 1 : 4–5 : 3 (Simopoulos, 2002; Lialyk et al., 2019). Таке співвідношення наближене у раціоні жителів середземноморського регіону, де споживають багато морепродуктів (джерело омега-3 ПНЖК) і оливкової олії (джерело омега-9 ПНЖК) (Simopoulos, 2002). В продовж останніх десятиліть у більшості людей в раціоні домінує соняшникова олія, а це – джерело ПНЖК родини омега-6 (Smoliar, 2006; Pokotylo, 2008). І тому, загальне співвідношення усіх поліненасичених жирних кислот омега-3, -6 та -9 в раціоні більшості людей становить 1 : 15–20 : 4 (Simopoulos, 2002).

Із певних досліджень відомо, що співвідношення між омега-3 та омега-6 у соняшниковій олії становить 1 : 130–200 (Pokotylo, 2008). Також відомо, що омега-6 ПНЖК в організмі є попередниками цілого ряду біологічно активних речовин (простагландинів, лейкотрієнів, тромбоксанів тощо), які чинять прозапальну дію і сприяють розвитку запального процесу, хвороб серця (атеросклероз, ішемічна хвороба серця), метаболічних порушень (цукровий діабет, метаболічний синдром) та інших порушень обміну речовин (Simopoulos, 2002; Pokotylo, 2008). Така ситуація спонукає до необхідності вирівнювання балансу між омега-6 та омега-3 ПНЖК в раціоні.

На сьогодні в Україні і світі успішно розвивається ринок соусів, майонезів, які можуть бути виготовлені на основі різних олій і мати ефект функціональних харчових продуктів (Shubravskaya & Sokolska, 2013; Bakhmach & Peshuk, 2015; Hnitsevych & Honchar, 2019). Удосконалення рецептур майонезів та їх технологій успішно розвиваються і це питання залишається актуальним з позиції нормування жирнокислотного складу раціону (Bondarenko, 2013; Helikh et al., 2021).

Особливої уваги в цьому плані заслуговує лляна олія, як найбільше джерело ПНЖК родини омега-3 (α -

ліноленова кислота) і яка успішно використовується у виробництві різних функціональних продуктів (Goyal et al., 2014; Lewinska et al., 2015; Lialyk et al., 2019; 2020).

Виходячи із сказаного вище, емульсійні оліє-жирові продукти, такі як соуси чи майонези, активно використовуються у повсякденному харчуванні населення і можуть бути функціональними харчовими продуктами, які здатні збільшити в раціоні частку омега-3 та омега-9 ПНЖК і, відповідно, зменшити частку омега-6 ПНЖК. Тому, метою наших досліджень була розробка майонезу із підвищеним вмістом омега-3 ПНЖК і дослідження його жирнокислотного складу.

Мета дослідження

Метою роботи є наукове обґрунтування доцільності виготовлення майонезу з рівним вмістом соняшникової і лляної олій на основі дослідження його жирнокислотного профілю.

Матеріал і методи досліджень

Методи досліджень. Аналіз жирнокислотного профілю соняшникової та лляної олій і контрольних і дослідних зразків майонезів досліджували методом газорідинної хроматографії на газовому хроматографі Hewlett Packard HP-6890 з полум'яно-іонізаційним детектором, обладнаним капілярною колонкою SP-2560 довжиною 100м (Holubets & Vudmaska, 2010).

Методика проведення: Експериментальна частина роботи виконана у науково-дослідній лабораторії "Технологій, аналізу та експертизи харчової продукції і води" кафедри харчової біотехнології і хімії в Тернопільському національному технічному університеті імені І. Пулюя.

Для досліджень виготовлено два зразки майонезу: перший - контрольний, другий – дослідний. У першому контрольному зразку майонезу, як джерело ПНЖК, використано лише рафіновану, дезодоровану соняшкову олію. У другому дослідному зразку майонезу, як джерело ПНЖК, використано дві олії – соняшкову і лляну у співвідношенні 1 : 1. Рецептурний склад дослідного і контрольного зразків майонезу подано у таблиці 1 нижче.

Таблиця 1

Рецептурний склад контрольного і дослідного зразків майонезу

№ п/п	Сировина	Контроль	Дослід
1	Соняшникова олія, г	71,78	35,03
2	Лляна олія, г	-	35,03
3	Яйце куряче, г	20,25	19,76
4	Сіль кухонна, г	1,18	1,14
5	Цукор-пісок, г	1,39	1,34
6	Гірчиця, г	5,78	5,60
7	Лимонна кислота, г	5,78	5,60

На першому етапі досліджень було визначено жирнокислотний склад олій, які брали для приготування контрольного і дослідного зразків майонезу. На другому етапі приготували зразки майонезу згідно ДСТУ 4487:2005 і досліджували їх жирнокислотний склад (Holubets & Vudmaska, 2010).

Статистичну обробку одержаних результатів досліджень і оцінку достовірності значень проводили за загальноприйнятими методами з допомогою ПЗ MS Excel із використанням t-критерію Стьюдента (Romakin, 2006).

Результати та їх обговорення

В результаті проведених досліджень на першому етапі встановлено жирнокислотний склад олій, які використовували для приготування зразків майонезів. Отримані дані представлено в таблиці 2. Вони показують, що домінуючою жирною кислотою у соняшниковій олії є лінолева кислота, яка належить до ПНЖК родини омега-6 і її відносний вміст у зразках становив 66,3 %. На другій позиції серед жирних кислот у соняшниковій олії знаходиться олеїнова кислота із вмістом 21,2%. Олеїнова кислота відно-

ситься до ПНЖК родини омега-9. Відносний вміст ПНЖК родини омега-3 у зразках досліджуваної соняшникової олії є мінімальним і становить лише 0,12% за рахунок α -ліноленової кислоти. На основі аналізу даних, представлених у таблиці 2, розраховано співвідношення між ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3 у досліджуваних зразках соняшникової олії, яке становило 177 : 553 : 1. Таке співвідношення між ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3 у соняшниковій олії свідчить про надмірну кількість ПНЖК ω -6 і дефіцит ПНЖК ω -3 та в цілому є несприятливим для організму людини (Simopoulos, 2002).

Як показують дані, представлені у таблиці 2, сумарний відносний вміст насичених жирних кислот у зразках соняшникової олії становив 10,14 %, а співвідношення між насиченими і поліненасиченими жирними кислотами у цих зразках становило 1 : 8,9. Таким чином, можна зробити висновок, що соняшникова олія має багатий жирнокислотний склад, проте, є перенасичена ПНЖК родини ω -6, тому, при споживанні такої олії, вона несприятливо впливає на обмін речовин в організмі людини (Smoliar, 2006; Pokotylo, 2008).

Таблиця 2

Жирнокислотний склад соняшникової і лляної олій (M ± m, n = 3)

Назва жирної кислоти	Позначення	Соняшникова олія	Лляна олія
Міристинова	14 : 0	0,10 ± 0,01	-
Пальмітинова	16 : 0	6,72 ± 0,15	5,8 ± 0,04
Пальмітоолеїнова	16 : 1	0,06 ± 0,01	-
Стеаринова	18 : 0	3,32 ± 0,05	3,7 ± 0,05
Олеїнова ω -9	18 : 1	21,23 ± 0,09	22,3 ± 0,08
Лінолева ω -6	18 : 2	66,32 ± 0,12	16,2 ± 0,07
α -Ліноленова ω -3	18 : 3	0,12 ± 0,01	52,0 ± 1,0
Арахідонова	20 : 4	1,2 ± 0,05	-
Співвідношення ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3		177 : 553 : 1	1,4 : 1 : 3,2

Аналіз даних щодо жирнокислотного складу зразків лляної олії, які представлені у таблиці 2, свідчить про високий відносний вміст ПНЖК родини ω -3, які представлені в основному α -ліноленовою кислотою. Її вміст у досліджуваних зразках лляної олії становив 52 %, а вміст олеїнової (ω -9) та лінолевої (ω -6) кислот становив, відповідно, 22,3 та 16,2%. Виходячи із отриманих даних, співвідношення між ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3 у досліджуваних зразках лляної олії становило 1,4 : 1 : 3,2. Таке співвідношення між ПНЖК ω -9/ ω -6/ ω -3 у харчовому продукті є корисним в раціоні, оскільки дозволяє підвищити дефіцитний рівень ПНЖК

ω -3 (Simopoulos, 2002). Загальний відносний вміст насичених жирних кислот у досліджуваних зразках лляної олії становив 9,5 %, тому співвідношення між вмістом насичених і ПНЖК становило 1 : 9,5. Отримані нами результати щодо жирнокислотного складу лляної олії свідчать про перспективи її додавання при виготовленні таких емульсійних оліє-жирових продуктів, як майонези.

Наступним етапом наших досліджень було визначення жирнокислотного складу контрольного і дослідного зразків майонезів. Отримані результати представлені у таблиці 3.

Жирнокислотний склад контрольного зразку майонезу визначається домінуючою кількістю соняшникової олії, яка становить 71,78 % від загального вмісту, та частково – жирнокислотним складом яйця, вміст якого складав 20,25 %.

Так, як видно з даних, наведених у таблиці 3, жирнокислотний склад контрольного зразку майонезу характеризувався високим відносним вмістом ПНЖК ω -6 та ω -9. Вони були представлені в основному лінолевою (ω -6) та олеїною кислотами, вміст яких становив відповідно 48,1 та 26,9 %. Такий вміст даних кислот можна пояснити їх високим вмістом у соняшниковій олії, яка складає у даному зразку майонезу 71,78 %. Разом з тим, контрольний зразок майонезу має низький вміст ПНЖК родини ω -3, які представлені α -ліноленою, докозапентаєвою та докозагексаєною кислотами із сумарним відносним вмістом

3,7 %. Тому, співвідношення між ПНЖК родин ω -3, ω -6 та ω -9 у контрольному зразку майонезу становить 1 : 13 : 7,3. З позиції біологічної цінності харчового продукту, таке співвідношення між ПНЖК різних родин не є корисним, а навпаки – призводить до перенасичення організму ПНЖК родини ω -6. При тривалому використанні такого продукту в організмі збільшується кількість ПНЖК родини ω -6 і зміщується баланс між ω -6 та ω -3. Така зміна балансу вмісту ПНЖК у раціоні чинить негативний вплив на мембрани клітин, їх жирнокислотний склад і призводить до збільшення утворення прозапальних біологічно активних речовин, які утворюються із ПНЖК родини ω -6 (Simopoulos, 2002; Pokotylo, 2008). Також встановлено співвідношення між вмістом насичених жирних кислот і ПНЖК, яке у контрольному зразку майонезу становило 1 : 4,5.

Таблиця 3

Жирнокислотний склад контрольного і дослідного зразків майонезу ($M \pm m, n = 3$).

Назва жирної кислоти	Позначення	Контрольний зразок	Дослідний зразок
Міристинова	14 : 0	0,26 \pm 0,02	0,18 \pm 0,01
Пальмітинова	16 : 0	13 \pm 0,05	10,5 \pm 0,05
Пальмітоолеїнова	16 : 1	0,04 \pm 0,01	0,02 \pm 0,01
Стеаринова	18 : 0	5,0 \pm 0,03	4,2 \pm 0,02
Олеїнова ω -9	18 : 1	26,9 \pm 0,08	27,5 \pm 0,07
Лінолева ω -6	18 : 2	48,1 \pm 1,1	33,0 \pm 0,8
α -Ліноленова ω -3	18 : 3	2,8 \pm 0,1	23,1 \pm 0,5
Арахідонова	20 : 4	1,0 \pm 0,02	0,6 \pm 0,01
Докозапентаєва ω -3	22 : 5	0,4 \pm 0,01	0,4 \pm 0,01
Докозагексаєнова ω -3	22 : 6	0,5 \pm 0,01	0,5 \pm 0,01
НЖК		18,26	14,88
ω -9		26,9	27,5
ω -6		49,1	33,06
ω -3		3,7	24,0
НЖК / ПНЖК		1 : 4,5	1 : 5,7
Співвідношення ПНЖК ω -3/ ω -6/ ω -9		1 : 13 : 7,3	1 : 14 : 1,1

Як показують результати досліджень дослідного зразку майонезу, представлені у таблиці 3, у ньому встановлено істотні зміни жирнокислотного складу. Це обумовлено наявністю в даному дослідному зразку майонезу соняшникової і лляної олії в рівних кількостях по 35,03 %. Найбільші відмінності у жирнокислотному складі дослідного зразку майонезу відмічено серед ПНЖК родин ω -3, ω -6 та ω -9. Так, загальний вміст ПНЖК родини ω -3 у дослідному зразку становив 24,0 %, що на 20,3 % більше, ніж у контрольну зразку. Таке збільшення вмісту ПНЖК родини ω -3 обумовлено за рахунок високого вмісту α -ліноленової кислоти – 23,1 %. Сумарний вміст ПНЖК родини ω -6 у даному зразку майонезу становив 33,6 %, що на 16,04 % менше, ніж у контрольному зразку. Вміст ПНЖК родини ω -9 у дослідному зразку достовірно не відрізнявся від такого у контрольному зразку. В цілому отримані результати досліджень жирнокислотного профілю дослідного зразку майонезу дозволили встановити співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3/ ω -6/ ω -9, яке становило 1 : 1,4 : 1,1. Враховуючи, що у переважній більшості населення в раціоні спостерігається дефіцит ПНЖК родини ω -3 і надлишок ω -6 (Smoliar, 2006), даний дослідний зразок майонезу має

оптимальне співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3/ ω -6/ ω -9, яке здатне істотно відкоригувати баланс поступлення цих кислот в організм. Також позитивним моментом у дослідному зразку майонезу є менший сумарний вміст насичених жирних кислот, який становив 14,88 %, порівняно із 18,26 % у контрольному зразку майонезу.

Висновки

Заміна 50 % соняшникової олії на лляну у технологічному процесі виготовлення дослідного зразку майонезу призвела до позитивних переваг, порівняно із контрольним зразком, який у своєму складі містив лише соняшникову олію: зменшився сумарний вміст ПНЖК родини ω -6, збільшився сумарний вміст ПНЖК родини ω -3, збалансувалось співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3 / ω -6 / ω -9, зменшився вміст насичених жирних кислот і, відповідно, збільшився вміст ненасичених. Враховуючи вказані вище зміни у жирнокислотному складі дослідного зразку майонезу, можна стверджувати про покращення його біологічної цінності і очікувати позитивний вплив на організм при споживанні. Отримані результати у зміні

жирнокислотного складу дослідного зразку майонезу, який містить в рівних кількостях соняшникову і лляну олії, дозволяють рекомендувати даний емульсійний оліє-жировий продукт, як продукт функціонального призначення, за рахунок високого вмісту ПНЖК родини ω -3 і збалансованого співвідношення між вмістом ПНЖК родин ω -3 / ω -6 / ω -9.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Bakmach, V. O., & Peshuk, L. V. (2015). Udoskonalennia tekhnolohii maioneziv z vykorystanniam roslynnoi syrovyny. *Kharchova promyslovist*, 18, 27–31 (in Ukrainian).
- Bondarenko, V. M. (2013). Rozvytok efektyvnoho vyrobnytstva maionezu v Ukraini. *Ekonomika APK*, 5, 61–64 (in Ukrainian).
- DSTU 4487:2005. *Maionezy*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2006. 16 s. (in Ukrainian).
- Goyal, A., Sharma, V., & Upadhyay, N. (2014). Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. *J Food Sci Technol*, 51, 1633–1653. DOI: 10.1007/s13197-013-1247-9.
- Helikh, A., Prymenko, V., Vasylenko, O., & Prykhodko, I. (2021). Doslidzhennia pokaznykiv yakosti ta bezpechnosti maionezu na osnovi konoplanoi olii. *Restoranni i hotelnyi konsaltnh. Innovatsii*, 4(2), 345–360. DOI: 10.31866/2616-7468.4.2.2021.249104.
- Hnitsevykh, V., & Honchar, Yu. (2019). Tekhnolohiia ta yakist nyzkolaktoznykh emulsiinykh sousiv. *Tovary i rynky*, 3(31), 94–104. DOI: 10.31617/tr.knute.2019(31)09.
- Holubets, O. V., & Vudmaska, I. V. (2010). Vyznachennia zhyrnokyslotnoho skladu lipidiv metodom kapiliarnoi hazoridynnoi khromatohrafi. *Metodychni rekomendatsii*, Lviv (in Ukrainian).
- Lewinska, A., Zebrowski, J., Duda, M., Gorka, A., & Wnuk, M. (2015). Fatty Acid Profile and Biological Activities of Linseed and Rapeseed Oils. *Molecules*, 20(12), 22872–22880. DOI: 10.3390/molecules201219887.
- Lialyk, A. T., Pokotylo, O. S., & Kukhtyn, M. D. (2019). Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Scientific Messenger LNUVMB*, 21(91), 124–129. DOI: 10.32718/nvlvet-f9121.
- Lialyk, A., Pokotylo, O., Kukhtyn, M., Beyko, L., Horiuk, Y., Dobrovol'ska, S., & Mazur, O. (2020). Fatty acid composition of curd spread with different flax oil content. *Nova Biotechnologica et Chimica*, 19(2), 216–222. DOI: 10.36547/nbc.v19i2.776.
- Pokotylo, O. S. (2008). Vplyv polinenasychenykh zhyrnykh kyslot rodyny ω -3 i ω -6 na lipohenez i kholesterynohenez v orhanizmi morskykh svynok i bilykh shchuriv za normalnykh umov i pry kholesterynovomu navantazhenni: Avtoref. dys.... dokt. biol. nauk: 00.03. 04. *Biokhimiia*. Lviv (in Ukrainian).
- Romakin, V. V. (2006). *Kompiuternyi analiz danykh: Navchalnyi posibnyk*. Mykolaiv: Vyd-vo MDHU im. Petra Mohyly (in Ukrainian).
- Shubravska, O. V., & Sokolska, T. V. (2013). Rozvytok rynku maionezu: svitovi tendentsii i vitchyzniani perspektyvy. *Ekonomika i prohnozuvannia*, 2, 80–93 (in Ukrainian).
- Simopoulos, A. P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother*, 56(8), 365–379. DOI: 10.1016/s0753-3322(02)00253-6.
- Smoliar, V. I. (2006). Kontsepsiia idealnoho zhyrovoho kharchuvannia. *Problemy kharchuvannia*, 4, 14–24 (in Ukrainian).
- Syromyatnikov, M. Y., Kiryanova, S. V., & Popov, V. N. (2018). Development and validation of a TaqMan RT-PCR method for identification of mayonnaise spoilage yeast *Pichia kudriavzevii*. *AMB Express*, 8(1), 1–9. DOI: 10.1186/s13568-018-0716-y.