

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій

(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

Магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: **РОЗРОБКА І СТВОРЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ХАРЧОВО
ДОБАВКИ ІЗ ЗБАЛАНСОВАНИМ СПІВВІДНОШЕННЯМ
ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИНИ ОМЕГА**

Виконав: студент 6 курсу, групи МЛМ-61

спеціальності (напряму підготовки) _____

181 “Харчові технології”

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

_____ **Витрикуш Ю. А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ **Покотило О.С.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ **Покотило О.С.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій
Кафедра Харчової біотехнології і хімії
Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр
Напрямок підготовки Харчові технології
(шифр і назва)
Спеціальність 181 "Харчові технології"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

« _____ » _____ 2019_р.

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Витрикуш Юлія Анатоліївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) на тему: Розробка і створення біологічно активної харчової добавки із збалансованим співвідношенням жирних кислот родини омега

Керівник проекту (роботи) Покотило Олег Степанович, д.б.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) грудень 2019 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

- Проаналізувати наукові літературні джерела про біологічно активні харчові добавки з різним вмістом поліненасичених жирних кислот.

- Дослідити різні джерела поліненасичених жирних кислот, а саме олії і визначити найбільш придатні для створення біологічно активної харчової добавки.

- Розрахувати і підтвердити експериментально оптимальний жирнокислотний склад створеної біологічно активної добавки із збалансованим співвідношенням поліненасичених жирних кислот

таблиці, графіки, схеми, діаграми

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Екологія			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	06.06.19 р. – 06.10.19 р.	
2.	Складання схеми досліджень	07.07.19 р. – 10.07.19 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	10.07.19 р. – 22.08.19 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	24.08.19 р. – 28.11.19 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	29.11.19 р. – 12.11.19 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу «Екологія» та «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	13.11.19 р. – 29.11.19 р.	
7.	Закінчення написання розділів	17.11.19 р – 07.12.19 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	17.12.19 р	

Студент

(підпис)

Витрикуш Ю.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Витрикуш Ю.А. Тема: «Розробка і створення біологічно активної харчової добавки із збалансованим співвідношенням жирних кислот родини омега». – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра за спеціальністю 181 «Харчові технології та інженерія». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена розробці купажованих олій на основі кукурудзяної, лляної, ріпакої та оливкової олії, які у відомих пропорціях забезпечать оптимальне співвідношення між ПНЖК родин омега-3, -6 та -9.

Метою є розробка купажованих олій як біологічно активних харчових добавок з оптимальним балансом ненасичених жирних кислот, зокрема з високим вмістом поліненасичених родини ω -3.

На основі одержаних результатів запропонована суміш конопляної, лляної, соєвої та ріпакої олії у співвідношенні 60 : 20 : 10 : 10. із збалансованим співвідношенням поліненасичених жирних кислот родини ω -3, ω -6 і ω -9, яке становило 1 : 2,4 : 2,4

Ключові слова: кукурудзяна, лляна, оливкова і ріпакова олії, купаж, жирнокислотний склад, поліненасичені жирні кислоти

ABSTRACT

Vytrykush J. A. Theme: "Development and creation of biologically active dietary supplements with a balanced ratio of omega fatty acids". - Manuscript.

Research on obtaining a master's qualification level in the specialty 181 "Food Technology and Engineering". Ternopil by Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

					Анотація	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

The master's qualification is dedicated to the development of blended oils based on corn, linseed, rapeseed and olive oil, which in known proportions will provide the optimal ratio between PUFAs of omega-3, -6 and -9 families.

The aim is to develop blended oils as biologically active food additives with an optimal balance of unsaturated fatty acids, in particular with a high content of polyunsaturated ω -3 family.

Based on the results obtained, a mixture of hemp, flax, soybean and rapeseed oil in the ratio of 60: 20: 10: 10. with a balanced ratio of polyunsaturated fatty acids of the family ω -3, ω -6 and ω -9 was proposed, which was 1: 2,4 : 2.4

Keywords: corn, flax, olive and rapeseed oil, blend, fatty acid composition, polyunsaturated fatty acids

					Анотація	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Мета і завдання роботи	7
Вступ	8
1. Огляд літератури. Харчові добавки з різним вмістом поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та-9	12
1.1. Купажі олій як нові функціональні харчові продукти	12
1.2. Характеристика ринку купажованих олій	14
1.3. Біологічна і харчова цінність олій як джерел омега кислот	17
1.4. Метаболізм поліненасичених жирних кислот в організмі	24
1.4.1. Метаболізм ПНЖК родини ω-6	27
1.4.2. Метаболізм ПНЖК родини ω-6	30
2. Матеріали і методи досліджень	35
2.1. Схема досліджень	35
2.2. Дослідження жирнокислотного складу олій і їх купажів	36
3. Результати власних досліджень та їх обговорення	37
3.1. Жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олії	37
3.2. Жирнокислотний склад купажованих олій	43
4. Охорона праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях	56
4.1. Охорона праці	56
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях	61
5. Екологія	65
5.1 Екологічна безпека харчових продуктів	65

					Зміст	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		6

Економічна ефективність	69
Висновки і пропозиції виробництву	73
Список використаної літератури	75
Додатки	84

					Зміст	Адк.
						6
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

МЕТА І ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Мета роботи – розробка біологічно активної харчової добавки з оптимальним балансом між ПНЖК родин омега-3, -6 та -9 в результатів купажування традиційних і нетрадиційних олій: кукурудзяної, лляної, оливкової і ріпакової.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- Проаналізувати стан виробництва біологічно активних харчових дабавок із високим вмістом ПНЖК родин омега;
- Дослідити жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій;
- Розробити і проаналізувати купажовані олії на вміст ПНЖК родин омега із суміші кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у різних співвідношеннях на основі математичних моделювань;
- Дослідити жирнокислотний склад розроблених купажованих олій газохроматографічним методом;
- Визначити найбільш збалансований за жирнокислотним складом купаж олій із усіх досліджуваних

					Мета і завдання роботи	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Пілпис	Лата		

Вступ

Один з напрямків науково-технічних досліджень рослинних олій - змішування (купажування) олій. Аналітичними дослідженнями не виявлено інформації щодо розробки купажів рослинних олій із науково обґрунтованим вмістом сквалену (тритерпену, який входить до складу деяких рослинних олій, а також жиру глибоководної акули та відноситься до найважливіших біологічно активних сполук, виконуючи в організмі роль регулятора ліпідного та стероїдного обміну, є попередником цілого ряду стероїдних гормонів, холестерину та вітаміну D).

Тільки в деяких роботах йдеться мова про купажі рослинних олій зі збалансованим співвідношенням ω -3 (ліноленової) та ω -6 (лінолевої) поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) [2, 3, 13,]. На думку європейських експертів, мінімальна денна потреба в ω -3 ПНЖК у молоді та дорослих складає приблизно 1000-1500 міліграм залежно від статі, віку та фізичної активності [10]. Але насправді середня кількість ω -3 ПНЖК, що споживається, у людей в віці від 15 до 51 року складає 170 міліграм на добу [12]. Таким чином, в раціоні харчування середньостатистичного європейця дефіцит ω -3 ПНЖК складає близько 86% [1]. Оскільки харчові джерела ω -3 ПНЖК обмежені (льняна, перилова олії, риб'ячий жир), актуальним є вивчення шляхів збагачення раціону харчування населення даними нутрієнтами. Дослідження в цьому напрямку проводяться в даний час в НДІ Академії медичних наук України. Співвідношення ω -6/ ω -3 ПНЖК, що рекомендується Інститутом харчування АМН, у раціоні здорової людини повинно складати 10:1, а для лікувально-профілактичного харчування – від 3:1 до 5:1 [63].

В даній роботі розроблено і створено 6 зразків купажованих олій на основі попереднього дослідження жирнокислотного складу їх складових - кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій.

					Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі проведеного газохроматографічного дослідження жирнокислотного складу створених купажів визначено оптимальне співвідношення поліненасичених жирних кислот родини ω -3, ω -6 і ω -9.

Актуальність теми. Переваги використання рослинної олії перед іншими жировими продуктами для забезпечення організму людини ПНЖК, а також жиророзчинними вітамінами полягає в економічній доцільності і це також традиційні продукти харчування. Історично віддавна населення України в основному споживає продукти, які містять ПНЖК групи ω -6 – соняшникову та кукурудзяну олії. Рослинні олії ж, що багаті на ПНЖК групи ω -3 – льняна, соєва, рапсова, ріжикова – рідко входять до раціону харчування. Виходячи з цього, жителям України для заповнення дефіциту в організмі ПНЖК ω -3 групи, необхідно збільшити споживання олій, що містять ω -3 жирні кислоти.

Виходячи з цього актуальним, науково-обґрунтованим і реальним у виконанні є завдання у створенні таких біологічно активних харчових добавок у вигляді купажованих олій, які будуть збалансовані за жирнокислотним складом і відповідно матимуть підвищену біологічну цінність і функціональне призначення.

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – розробка біологічно активної харчової добавки з оптимальним балансом між ПНЖК родин омега-3, -6 та -9 в результатів купажування традиційних і нетрадиційних олій: кукурудзяної, лляної, оливкової і ріпакової.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

- Проаналізувати стан виробництва біологічно активних харчових дабавок із високим вмістом ПНЖК родин омега;
- Дослідити жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій;

					Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піліпис	Лата		

- Розробити і проаналізувати купажовані олії на вміст ПНЖК родин омега із суміші кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у різних співвідношеннях на основі математичних моделювань;
- Дослідити жирнокислотний склад розроблених купажованих олій газохроматографічним методом;
- Визначити найбільш збалансований за жирнокислотним складом купаж олій із усіх досліджуваних.

Об'єкт дослідження – олії, купаж олій.

Предмет дослідження – жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій і їх купажів.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі аналітичних та експериментальних досліджень встановлено, що встановлено домінуючі жирні кислоти з певного класу родин ПНЖК у кожній із досліджуваних олій, а також співвідношення між різними ПНЖК родин омега. Так, домінуючими жирними кислотами у кукурудзяній олії є лінолева кислота (ω -6) із вмістом 66,4%, у лляній – α -ліноленова (ω -3) – 52,0 %, у ріпаковій і оливковій – олеїнова (ω -9) – відповідно 57 і 70,5%.

В результаті аналізу усіх отриманих результатів газохроматографічного дослідження жирнокислотного складу купажованих олій можна констатувати, що найбільш вдалим із досліджуваних за співвідношенням поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9 був купаж №4. У ньому було змішування кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у співвідношенні 60 : 20 : 10 : 10. Власне таке співвідношення досліджуваних олій призвело до відносно збалансованого співвідношення між вмістом ПНЖК ω -3, ω -6 та ω -9, яке становило 1 : 2,4 : 2,4.

Практичне значення. Серед ряду запропонованих варіантів купажів найбільш оптимальним за жирнокислотним складом і збалансованим співвідношенням ПНЖК родин омега-3, -6 та -9 був купаж на основі

кон.	оліяної,				Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ локвм.	Піліпис	Лата		

ляної, соєвої та ріпакої олії, який у відомих пропорціях забезпечив співвідношення між ПНЖК родин омега-3, -6 та -9 як 1 : 2,4 : 2,4, що є оптимальним з позицій дієтології. Це харчові продукти підвищеної біологічної цінності, які мають збалансований жирнокислотний склад і можуть бути рекомендовані для виробництва як функціональні продукти.

Особистий внесок. Самостійно проведено аналітичні і експериментальні дослідження, створено купажі олій, проведено підготовку проб для визначення жирнокислотного складу зразків, проведено статистичну обробку отриманих результатів, написано всі розділи роботи, сформульовано висновки та підготовлено матеріали у вигляді тез до публікації.

Апробація результатів. Виступ на міжнародній науково-технічній конференції.

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову працю у тезах (Додаток А): Олег Покотило, Витрикуш Юлія. Біологічно активна харчова добавка із збалансованим складом ПНЖК родин омега-3, 6 та 9 // Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 10-11 жовтня 2019 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2019. – С. 149.

Методи досліджень: Ліпіди з досліджуваних зразків олій і їх купажів екстрагували сумішшю хлороформ-метанолу у співвідношенні 2:1 за методом Фолча [4] і визначали жирнокислотний склад методом газорідинної хроматографії [63].

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини (п'ять розділів), висновків та пропозицій виробництву, переліку посилань та додатків. Зміст роботи викладено на 93 сторінках і містить таблиці, схеми, діаграми. Перелік посилань містить 70 найменувань.

					Вступ	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піппис	Лата		

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

**ХАРЧОВІ ДОБАВКИ З РІЗНИМ ВМІСТОМ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ
ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ОМЕГА-3, -6 ТА-9**

1.1. Купажі олій як нові функціональні харчові продукти

Створення функціональних харчових продуктів, в тому числі жирів, передбачає розробку продуктів, які збалансовані за жирнокислотним складом і вмістом жироподібних речовин та мають відповідні функціональні властивості. Біологічне значення жирів зумовлено тим, що вони є носіями життєво необхідних для організму поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9, а також жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, стеринів [8, 14, 15, 41, 48].

Для проведення біологічної оцінки жирів та олій використовують ряд показників, які включають визначення спектру жирнокислотного складу, вмісту біологічно активних речовин (вітамінів А, D, Е, фосфоліпідів, β-стерину), атерогенності та ступеню захисту від перекисного окислення. Для цього жири та олії порівнюють з ідеальним жиром. У природі немає жиру, який наближується за жирнокислотним спектром до ідеального [63].

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева і ліноленова) є незамінними компонентами харчування для людини. Вони не синтезуються в організмі, а повинні надходити з їжею, оскільки витрачаються для побудови мембран клітин головного мозку й нервової системи [8, 35, 39, 51, 53].

					18-145 ДР			
Зм.	Лист	№ докum.	Підпис	Дата	Огляд літератури	Лит.	Лист	Листів
Розроб.	Витриквіт							
Перевірив	Покотило.О.						12	
Консвл.								
Зав каф.	Покотило.О.							
						ТНТУ, ФМТ гр МХ-61		

Новітнім напрямком в олійно-жировій галузі є створення комбінованих жирових і ліпідно-білкових продуктів, які відповідають сучасним вимогам науки про харчування [15, 34, 35]. Сформульовані три концептуальні підходи їх отримання.

Перший підхід базується на ефекті підсумовування. Він передбачає комбінування сировинних джерел з наступним видаленням одного чи декількох компонентів і дозволяє отримувати харчові композиції з поліпшеним жирнокислотним складом без зміни природних властивостей ліпідів. Другий підхід полягає у вилученні одного чи кількох цільових компонентів із жирової сировини та наданні їм бажаних фізико-хімічних, реологічних і біологічних властивостей. Третій підхід передбачає отримання жирових композицій із заданим кількісним і якісним вмістом біологічно активних речовин.

Реалізація цих підходів дозволила створити рослинні олії з поліпшеним жирно-кислотним складом для функціонального харчування, які мають спрямовані фізіологічно функціональні властивості [9, 15, 16, 43].

У створенні комбінованих жирових продуктів широко використовуються олії з нетрадиційної сировини — гарбуза, кавуна, амаранту, виноградного насіння, льону та коноплі, які характеризуються високою біологічною цінністю і фармакологічними властивостями. Так, створено харчовий функціональний продукт, в основі якого суміш ріпакової, соєвої, кукурудзяної олій або нерафінованої кукурудзяної, льняної і нерафінованої олії зародків пшениці. Співвідношення поліненасичених жирних кислот (ω -6: ω -3) у цьому продукті становить (9,1:1) - (9,9:1). Продукт також містить токоферолі й каротиноїди. Розроблено ліпідно-білковий продукт з трьохкомпонентної сировини: насіння амаранту й гарбуза та висівок пшениці у співвідношенні 5,2:1,4:3,4 [27, 34].

									Огляд літератури	Анк.
										14
Змн.	Анк.	№ доквм.	Піліпис	Дата						

Перспективним вважають додавання до олій екстрактів різноманітних рослин (моркви, петрушки, кропу, часнику, обліпихи, шипшини та ін.), що не лише збагачують їх біологічними речовинами, але й надають специфічний, пікантний аромат та смак. Створено технологію і рецептуру дієтичної олії, збагаченої фосфоліпідами, β -каротином і екстрактом шипшини. Така олія має високу біологічну активність, сприяє виведенню з організму холестерину, нейтральних ліпідів, нормалізує обмінні процеси, рекомендована для вживання онкологічним хворим [11, 28, 26, 40].

1.2. Характеристика ринку купажованих олій

Ринок купажованих олій стимулюється попитом споживача на продукти здорового харчування, що створює безперечну маркетингову й комерційну перспективу для виробників. Проте на практиці змішування різних видів олій часто викликано економічними міркуваннями (розбавлення оливкової та кукурудзяної дешевшими оліями), а не необхідністю поліпшення їхніх споживних властивостей. Збільшення частки купажованих олій можна також пояснити прагненням виробників олій розширити асортимент продукції [15, 22].

Купажовані олії, що виробляються в Україні та у пострадянських країнах, можна поділити на дві групи:

- Вітамінізовані купажовані олії відносно невисокої вартості, які мають збалансований склад ПНЖК, але стабілізовані від окислювального псування компонентами синтетичного походження [8];
- Вітамінізовані купажовані олії високої вартості, збагачені біологічно активними речовинами, що входять до складу так званих екзотичних олій (шипшини, зародків пшениці, гарбузової, кедрової, льняної тощо), і не збалансовані за складом ПНЖК [41, 43, 59].

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ докв.	Піппис	Лата		14

Для отримання купажованої олії зі збалансованим вмістом ПНЖК необхідно врахувати їхній склад в обраних для дослідження оліях, як це подано наприклад у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Вміст ненасичених жирних кислот рослинних олій, %

ПНЖК	Вид олії		
	соєва	кунжутна	кукурудзяна
Олеїнова (18:1)	1,4	42,1	31,1
Лінолева (18:2) – ω-6	48,6	37,2	45,8
Ліноленова (18:3) – ω-3	8,4	0,4	3,1
Співвідношення ω-6/ω-3	7,2 : 1	93 : 1	14,8 : 1

Рафінована дезодорована соєва олія, яка є базовим компонентом купажованої, містить у своєму складі значну кількість ліноленової кислоти. Нерафінована кунжутна олія (другий компонент купажу) – джерело унікального природного антиоксиданту сезаміну, який запобігає окисненню олії, а при вживанні в їжу – на молекулярному рівні захищає організм від дії вільних радикалів [10, 17-19, 21, 52].

На сьогоднішній день в Україні олії купажовані залежно від технології, складу компонентів, показників якості і безпеки поділяють на види, зазначені у таблиці 1.2.

Враховуючи перспективу досліджень щодо купажованих олій, то кількість нових купажів як в Україні, так і у світі щоразу зростає. Особливий акцент на сьогодні ставиться на введення у нові рецепти купажів окремих нетрадиційних олій або навіть цілих комплексів. Завдяки сучасним можливостям швидкого і якісного визначення жирнокислотного складу таких олій, можна спрогнозувати, а потім газохроматографічно підтвердити передбачений жирнокислотний склад у новоствореному купажі [70].

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піліпис	Дата		14

Класифікація олій купажованих

Складові купажу	Співвідношення компонентів купажу
Рафіновані дезодоровані олії купажовані	
Соняшникова, соєва	60:40
	80:20
Соняшникова, гірчична	80:20
Соняшникова, ріпакова	70:30
Соняшникова, лляна	85:15
Соняшникова, ріпакова, соєва	35:40:25
Нерафіновані гідратовані олії купажовані	
Соняшникова, ріпакова, соєва	40:35:25
	60:20:20
Соняшникова, соєва	30:70
	40:60
	60:40
Соняшникова, ріпакова	50:50
	70:30
Кукурудзяна, ріпакова, пальмова	30:40:30
	50:30:20
	60:20:20
Кукурудзяна, ріпакова, пальмовий олеїн	30:40:30
Кукурудзяна, пальмовий олеїн	70:30
Кукурудзяна, оливкова	80:20
Соєва, кукурудзяна	60:40
Соєва, пальмова	60:40
Соєва, пальмовий олеїн	70:30

					Огляд літератури	Адк.
Змн.	Адк.	№ докum.	Підпис	Дата		14

Примітка 1. Олії купажовані нерафіновані та рафіновані дезодоровані з вмістом олії соняшникової можуть бути вимороженими. Олії купажовані рафіновані дезодоровані можуть бути вибіленими.

Примітка 2. Для безпосереднього вживання в їжу, поставки в торговельну мережу та на підприємства ресторанного господарства призначена олія купажована нерафінована гідратована, до складу якої входять тільки пресові олії — кукурудзяна, соєва, ріпакова, гірчична та лляна нерафіновані вищого та першого татунків.

1.3. Біологічна і харчова цінність олій як джерел омега кислот

Збереження здоров'я та збільшення тривалості життя людини – одна з актуальних проблем сучасності. Одним із ключових напрямків вирішення цієї проблеми є створення та активне впровадження у структуру харчування продуктів масового споживання, у тому числі й олієжирових, як функціональних за призначенням, так і лікувально-профілактичних [1, 37, 53].

Олієжирові продукти повинні бути не тільки носієм енергії та пластичного матеріалу, але і важливим джерелом фізіологічно функціональних інгредієнтів: поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів та інших біологічно активних компонентів. Особливе значення надається присутності в продуктах есенціальних (незамінних) поліненасичених жирних кислот, до яких в першу чергу слід віднести лінолеву (C18:2) та ліноленову (C18:3) кислоти. Лінолева кислота є основним представником довголанцюгових жирних кислот родини омега-6 (ω -6), а α -ліноленова кислота – еквівалентом довголанцюгових жирних кислот родини омега-3 (ω -3). Поліненасичені жирні кислоти виконують щонайменше дві головні функції: вони є компонентами фосфоліпідів усіх клітинних мембран, від яких залежить передача імпульсів і робота рецепторів, та попередниками для синтезу ліпідних медіаторів (ейкозаноїдів), які є важливими в регулюванні низки фізіологічних процесів [10, 12, 51, 53, 69].

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Пілпис	Лата		14

Жирні кислоти ω -6 і ω -3 конкурують за метаболізацію ферментними системами і можуть заміщувати один одного [1].

Залишається дискусійним питання щодо оптимального співвідношення окремих класів жирних кислот ліпідів харчових продуктів, але більшість науковців додержуються єдиної думки, що найбільшу біологічну ефективність ліпідів зумовлює рівень вмісту омега-3 кислот. Співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот, що рекомендується Інститутом харчування РАМН, у раціоні здорової людини повинно становити 10:1, а для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1. На підставі клінічних та експериментальних досліджень зарубіжних учених співвідношення кислот ω -6 та ω -3, що рекомендується, становить від 4:1 до 2:1 [2].

До ω -6 жирних кислот відносять лінолеву (C18:2), γ -ліноленову (C18:3n6) та арахідонову (C20:4) кислоти. Лінолева кислота може бути в організмі подовжена та десатурована до арахідонової, а остання є попередником утворення ейкозаноїдів. Лінолевою кислотою збагачена переважна кількість олій. Виключенням є оливкова олія, в якій переважає олеїнова кислота (ω -9), яка сприяє зниженню холестерину в плазмі та є необхідною для балансу поліненасичених жирних кислот.

До складу ω -3 ПНЖК жирів входять три незамінних жирних кислоти: ейкозапентаєнова (C20:5), докозагексаєнова (C22:6) та α -ліноленова (C18:3n3). В організмі α -ліноленова кислота шляхом подовження і десатурації перетворюється в ейкозапентаєнову кислоту – попередник для синтезу ейкозаноїдів та докозагексаєнову кислоту – важливий компонент структурних фосфоліпідів кліткових мембран. Довголанцюгові ω -3 кислоти виробляються морськими водоростями і планктоном. Риба та морські тварини харчуються планктоном, тому риб'ячий жир є основним джерелом ейкозапентаєнової (6-10%) та докозагексаєнової (10-15%) кислоти для людини. У рослинних жирах зустрічається, в основному, α -ліноленова кислота, яка міститься в значних кількостях у волоських горіхах (8-10%) і та у деяких олійних культурах і,

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		14

відповідно, рослинних оліях: лляній (35-65%), рижієвій (30-42%), конопляній (14-28%), ріпаковій (6-13%), соєвій (5-14%), олії зародків пшениці (4-10%) [70].

Дослідженнями вчених встановлено, що живий організм не синтезує лінолеву і ліноленову кислоти, вони можуть надходити лише з їжею [35]. Залежно від вихідної жирної кислоти синтезовані ейкозаноїди мають різну структуру і біологічну дію на організм, часто прямо пропорційну. Ейкозаноїди, утворені з ω -3 жирів, а саме з ейкозапентаєнової кислоти, мають протизапальну, протиалергійну дію, розріджують кров і попереджають утворення тромбів, покращують кровообіг, розширюють кровоносні судини та знижують артеріальний тиск. Навпаки, ейкозаноїди, синтезовані з арахідонової кислоти (ω -6), сприяють розвитку запалення, алергії, злипанню тромбоцитів і утворенню тромбів, звужують судини. Виключенням є простагландин E1, який утворюється з γ -ліноленової кислоти (ω -6) і має протизапальну дію, уповільнює визволення гістаміну, зменшуючи алергійний компонент запалення. Клінічними дослідженнями доведено, що дефіцит у клітинах есенціальних поліненасичених жирних кислот (особливо ω -3) формує високий потенціал запалення [3, 8, 13].

Тому дуже важливим є введення до складу харчових раціонів таких жирних продуктів, які забезпечать необхідний фізіологічних потреб організму баланс есенціальних кислот ω -6 та ω -3.

Важливим аргументом на користь рослинних олій є їх безпечність, тому що вони містять α -ліноленову кислоту, яка є попередником, необхідним для метаболізму організму, і може накопичуватися в організмі та витрачатися за потребою.

Харчова цінність і біологічні властивості олій не обмежуються лише жирнокислотним складом. Велике значення має вміст в олії супутніх речовин, серед яких особлива роль належить антиоксидантам – токоферолам, які не лише захищають олію від окислювального псування, але є і природними джерелами надходження в організм вітаміну E [17, 40, 52]

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		14

Він має властивість впливати на розвиток ембріону, попереджає утворення тромбів, сприяє укріпленню стінок кровоносних судин, м'язової системи та нервових клітин. Встановлено тісний зв'язок токоферолів із функцією і станом ендокринних систем [4].

Рівень та ізомерний склад токоферолів визначає стійкість олії до окиснення. Вітаміни групи Е об'єднують 7 токоферолів, які позначають початковими літерами грецького алфавіту (α , β , γ , δ , ϵ , ζ , η), із них у жировій частині насіння та плодів знайдено чотири перших ізомери. Загальний уміст токоферолів ще не є показником вітамінної цінності олій. За біологічною дією токофероли поділяються на речовини вітамінної та антиоксидантної активності. Біологічна активність α -, β - і γ -токоферолів може бути оцінена як 100 : 40 : 8. Інші форми у вітамінному відношенні є малоактивними.

Велику цінність для організму представляють поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), в тому числі і незамінні кислоти (лінолева і ліноленова), які не синтезуються в організмі, а надходять тільки з їжею. Незамінні жирні кислоти регулюють важливі процеси життєдіяльності організму, і саме вони - кращі союзники в боротьбі з атеросклерозом, найчастішою причиною виникнення серцево-судинних захворювань і порушень мозкового кровообігу. Основним джерелом ПНЖК є рослинні масла, які також багаті фосфатиди (лецитином, який регулює вміст холестерину в організмі і сприяє накопиченню білків), стеринами (гальмують всмоктування холестерину з кишечника), а також вітамінами групи Е (токоферолами) [22, 23, 37].

Переваги використання рослинного масла для корекції недостатності ПНЖК перед містять їх лікарськими препаратами полягає в тому, що рослинне масло є традиційним харчовим продуктом, який не дає ускладнень і побічних реакцій в організмі [35].

ПНЖК можуть надходити в організм з раціоном у різних кількостях, але реалізація їх біологічної дії можлива тільки при дотриманні конкретного співвідношення ω -3 і ω -6 жирних кислот.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		14

Відповідно до рекомендацій Інституту харчування співвідношення ω -6: ω -3 в раціоні здорової людини повинно бути 10:1, а для лікувального харчування - від 3:1 до 5:1 [35, 63].

Індивідуальні рослинні масла не забезпечують рекомендовану фахівцями співвідношення ω -6 і ω -3 жирних кислот. Відомо, що основним рослинним маслом в харчуванні населення України і інших сусідніх держав є кукурудзяна, яке містить достатню кількість жирних кислот родини ω -6 (олеїнову 19,4% і лінолеву 65,9%) і дуже мало кислот родини ω -3, що відносяться до незамінних. Виходячи з цього, актуальним і перспективним є напрям у створенні нових функціональних продуктів харчування, який полягає в розробці нових купажів рослинних олій, що володіють оптимізованим жирнокислотним складом. У зв'язку з цим метою проводяться нашою групою досліджень є створення продукту, який задовольнив би потреба організму в ПНЖК [14, 63, 70].

Олії, які отримано шляхом холодного пресування першого віджиму, можна розглядати як харчові функціональні продукти, тому що вони збагачені біологічно активними речовинами. Олії холодного пресування у своєму складі зберігають всі корисні людині речовини і тільки цей процес залишає всі характеристики олії у первісному вигляді, тому що температура процесу повинна бути від 40°C до 50°C [20, 21]. Теплова обробка олій під час виробництва істотно знижує рівень токоферолів [19].

За високих температур пресування, які застосовують в традиційних технологіях, олія піддається не лише ризику окиснення киснем повітря, але і зміні нативного стану. За низьких температур видалення олії таких явищ не спостерігається і тому олія не втрачає своїх нативних властивостей, має інші фізико-хімічні характеристики та кращу стабільність до окиснення, характеризується більш низьким вмістом продуктів окиснення і не потребує наступної рафінації [49, 66].

					Огляд літератури	Анк.
						14
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

Холодне пресування, завдяки короткочасній тепловій та механічній дії на хімічну структуру олії, дозволяє зберегти в олії вітамін Е, в оліях міститься значна кількість фосфоліпідів, які захищають олію від протікання процесів окиснення. Вихід такої олії є низьким, але вартість компенсується високою фізіологічною цінністю та корисністю продукту.

Як предмети дослідження обирають поширені в харчовому раціоні населення України олії, отримані за технологією холодного пресування першого віджиму: кукурудзяну, соєву, ріпакову, лляну, гірчичну, а також нетрадиційні види олій – ріжіву, конопляну, амарантову, кунжутну, кедрову, гарбузову, волоського горіха, зародків пшениці, плодів обліпихи та виноградних кісточок. Також добре досліджено і широко представлену в торговельній мережі оливкову олію сорту «Extra virgin». Біологічна і, відповідно, харчова цінність олій характеризується складом і, в першу чергу, співвідношенням жирних кислот, в тому числі ненасичених між собою.

У таблиці 3 наведено жирнокислотний склад найбільш поширених рослинних олій з олійних культур і плодкових кісточок.

Таблиця 1.3

Жирнокислотний склад рослинних олій холодного пресування (%)

Олії	Вміст жирних кислот					Співвідношення ω -3/ ω -6
	Насичені	Мононенасичені		поліненасичені		
		ω -9 олеїнова	Інші МНЖК	ω -6 (лінолева)	ω -3 (α - ліноленова)	
1	2	3	4	5	6	7
Соняшникова	11,34	24,61	C _{20:1} - 0,17	62,58	0,09	1: 695
Соєва	15,64	21,36	C _{16:1} - 0,1	55,60	5,73	1: 10
Ріпакова	6,86	58,99	C _{20:1} - 1,46 C _{22:1} - 0,77	18,68	9,13	1: 2

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ локум.	Пілпис	Дата		14

Продовження таблиці 1.3.

1	2	3	4	5	6	7
Оливкова	15,53	72,06	C _{16:1} - 0,93 C _{24:1} - 0,38	7,12	0,59	1: 12
Ляна	10,24	17,30	C _{16:1} - 0,05	14,31	57,26	1: 0,25
Рижієва	9,96	15,99	C _{20:1} - 14,12 C _{22:1} - 2,69	19,26	33,85	1: 0,6
Конопляна	10,74	13,53	C _{20:1} - 0,33	55,40	15,32	1: 3,6
Гірчична	4,87	33,53	C _{20:1} - 9,44 C _{22:1} - 25,7	10,96	11,25	1: 1
Амарантова	17,83	23,97	C _{16:1} - 0,36 C _{20:1} - 0,32	53,75	1,31	1: 41
Кунжутна	11,31	38,0	C _{16:1} - 0,11 C _{20:1} - 0,17	40,71	0,34	1: 130
Кедрова	7,54	26,08	C _{16:1} - 0,04 C _{20:1} - 1,19	44,14 C _{18:3} - 18,81	0,24	1: 262
Гарбузова	19,71	21,47	C _{16:1} - 0,11 C _{20:1} -0,09	58,38	0,14	1: 417
Олія волоського горіха	8,21	16,56	C _{16:1} - 0,10 C _{20:1} - 0,18	61,35	13,58	1: 4,5
Олія зародків пшениці	18,24	14,86	C _{16:1} - 0,16 C _{20:1} - 1,35	57,03	6,69	1: 8,5
Олія плодів обліпихи	29,32	5,82	C _{16:1} - 34,32 C _{17:1} - 1,27	16,84	4,94	1: 3,4
Олія виноградних	11,51	19,6	C _{16:1} - 0,1 C _{20:1} - 0,17	68,15	0,45	1: 151

кiсточки										Арк.
Огляд літератури										14
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піппис	Лата						

Відповідно до даних таблиці 1.3, соняшникова та кукурудзяна олії містять високу кількість кислот ω -6 і зовсім незначну – кислот ω -3 та відповідно не мають оптимального жирнокислотного складу. Соева олія має рекомендоване для споживання співвідношення ω -3/ ω -6 ПНЖК (1:10). Для ріпакової та гірчичної олій характерним є відносно низький рівень насичених жирних кислот (4-7%), високий рівень олеїнової кислоти (33-59%) та середній рівень ліноленової кислоти (9-11%) і, відповідно, є сприятливим баланс ω -3/ ω -6 як 1:1-2. Для оливкової олії характерним є високий вміст олеїнової кислоти та невеликий рівень ПНЖК [35]. У лляній та ріжівій олії вміст незамінної α -ліноленової кислоти значно перевищує рекомендовані рівні, що свідчить про їх високу фізіологічну цінність та доцільність використання як ліпідної добавки для збагачення ω -3 кислотою харчових продуктів. Відмінною особливістю ріжівій олії є вміст гондоїнової (14%) та ерукової (близько 3%) кислот. Лише у кедровій олії визначено есенціальну γ -ліноленову кислоту (18%) [43]. Олії волоського горіха та конопляна мають достатньо високий вміст α -ліноленової кислоти, але використання їх обмежено високою вартістю і малопоширеністю.

Інші олії не відповідають рекомендованому для харчового раціону співвідношенню ω -3/ ω -6 ПНЖК.

1.4. Метаболізм поліненасичених жирних кислот в організмі

У ліпідах тканин людини і тварин виявлено біля 70-ти жирних кислот. Приблизно 3/4 жирних кислот є ненасиченими, тобто мають подвійні зв'язки. Згідно із скороченою систематичною номенклатурою вони позначаються двома цифрами, наприклад, ліолева – C18:2, де перша цифра вказує кількість вуглецевих атомів у молекулі, а друга – число ненасичених зв'язків. За новою номенклатурою, у ненасичених жирних кислотах вказується місце подвійного зв'язку у її молекулу, починаючи від вуглецю кінцевої метильної групи (ω -положення) [8, 13].

					Огляд літератури	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

Видомо, що раціональна назва жирної кислоти грецького походження: перша частина її означає число атомів вуглецю (октадека – 18, ейкоза – 20, докоза – 22 і т.д.), а друга – кількість подвійних зв'язків – "ен" (ди – 2, три – 3, тетра – 4, пента – 5, гекса – 6).

Клітини ссавців здатні синтезувати лише ω -9 ненасичені жирні кислоти, які містять не більше трьох подвійних зв'язків, перший з яких розташований не даліше 9-го атому вуглецю від метильного кінця [10]. Джерелом незамінних (ессенціальних) ω -6 і ω -3 ПНЖК є ліпіди кормів, оскільки у клітинах ссавців немає ферментів, які каталізують введення подвійних зв'язків у ланцюг жирних кислот у вказаних положеннях. ПНЖК ω -6 – лінолева, γ -ліноленова і арахідонова міститься у рослинних оліях і у фосфоліпідах крові і тканин тварин, а ω -3 ПНЖК – ейкозапентаєнова і докозагексаєнова – у фітопланктоні і жирі поїдаючих його морських риб (лосось, макрель, сардина, оселедець і ін.). Ще одна ПНЖК родини ω -3 – α -ліноленова – міститься в грецьких горіхах, насінні льону, соєвій олії [35, 41, 63, 70].

У ліпідах тканин тварин зустрічаються також C_{20} , C_{22} і C_{24} ПНЖК, які можуть утворюватися з лінолевої і ліноленової кислот шляхом подовження їх вуглеводного ланцюга. Встановлено, що всі подвійні зв'язки у ПНЖК, які містяться у ліпідах тканин тварин, мають цис-конфігурацію. ПНЖК, які містяться в ліпідах кормів, після всмоктування у кишечнику використовуються в ентероцитах у синтезі фосфоліпідів, які входять до складу ліпопротеїнів високої густини і переносяться кров'ю до клітин тканин [10]. Після асоціації ліпопротеїнів із клітинами тканин ПНЖК переходять із фосфоліпідів ліпопротеїнів у фосфоліпіди клітинної мембрани [8]. Таким пасивним (нерегульованим) шляхом клітини більше поглинають ω -6 ПНЖК, ніж ω -3 ПНЖК, які надходять у клітини більш складним, рецепторним шляхом. ПНЖК ω -3 в основному поглинають два типи клітин: високодиференційовані і спеціалізовані клітини пухлої сполучної тканини [12].

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		14

Перші використовують есенціальні ПНЖК в якості попередників більш ненасичених жирних кислот, які включаються у фосфоліпіди мембран, забезпечують специфічну функцію клітин (клітини сітківки, гломерулярної мембрани нирок, нейроцити, сперматозоїди і ін.) [6]. Спеціалізовані клітини сполучної тканини (ендотелій, клітини гладеньких м'язів, фібробласт, тромбоцити, нейтрофіли, моноцити, макрофаги) синтезують з лінолевої кислоти (ω -6) в основному, арахідонову кислоту, а з ліноленової кислоти (ω -3) – в основному ЕПК. Вказані ПНЖК є попередником ейкозаноїдів – простагландинів, тромбоксанів, лейкотрієнів [6, 8]. Зокрема, арахідонова кислота є попередником 2-ої серії простагландинів і 4-ої серії лейкотрієнів, а ЕПК – 3-ї серії простагландинів і 5-ї серії лейкотриєнів [9].

Структурна роль есенціальних ПНЖК реалізується на рівні структурно-функціональної організації мембран клітин. Зміна відношення ПНЖК родин ω -6 і ω -3 у раціоні тварин викликає зміни структури ліпідів мембран і активність ліпідзалежних ферментів, які каталізують різні ланки метаболізму ліпідів, мітохондріальне окиснення жирних кислот, мікросомальних ферментів, ферментів синтезу апопротеїнів, лецитинхолестеринацилтрансферази [2, 6, 10, 12, 35, 53, 63]. При цьому змінюється також активність ферментів, які каталізують метаболізм самих есенціальних жирних кислот – десатурацію і елонгацію [10].

Відомо, що метаболізм ПНЖК родин ω -3 і ω -6 тісно пов'язаний між собою: вказані ПНЖК проявляють конкурентну дію в організмі тварин. Зокрема, ПНЖК ω -3 інгібують метаболізм ω -6 ПНЖК, особливо їх десатурації [12]. Арахідонова кислота, з одного боку, та ейкозапентаєнова і докозагексаєнова – з другого, конкурують в організмі тварин за одні і ті ж ферменти, а їх синтез залежить від кількості попередників відповідно – лінолевої і ліноленової кислот [12].

Відомо, що вплив ПНЖК на метаболізм в організмі тварин пов'язаний з утворенням їх окисних похідних, які поділяються на дві групи – ейкозаноїди і

лейкотрієни [].			Огляд літератури		Арк.
					14
Змн.	Арк.	№ док.м.			Підпис

При згодовуванні тваринам безжирової дієти в їх організмі компенсаторно синтезуються С20 і С22 ПНЖК з ненасичених жирних кислот ω -7 і ω -9, які утворюються з пальмітинової і стеаринової кислот, внаслідок дії ω -7 і ω -9 десатураз [35]. Згодовування таким тваринам раціону, який містить лише 0,2- 0,5% і лінолевої і ліноленої кислот від калорійності раціону, приводить до збільшення в ліпідах тканин ω -3 і ω -6 ПНЖК, які витісняють ендогенні ω -7 і ω -9 ПНЖК з гліцерофосфоліпідів.

Збільшення відношення ω -3/ ω -6 з 0,03 до 3 в раціоні тварин приводить до зниження сумарного вмісту С20:3 ω -6 і С20:4 ω -6 у фосфоліпідах плазми крові з 80% до 20% від суми ПНЖК.

Метаболізм С18-ненасичених жирних кислот у клітині проходить двома шляхами: шляхом використання їх у процесах етерифікації після утворення ацил-СоА та шляхом елонгації і десатурації, що приводить до утворення С20 ПНЖК і С22 ПНЖК, які є попередниками ейкозаноїдів [63].

Лінолева і ліноленова кислоти, які містяться в ліпідах кормів раціону, після всмоктування в кишечнику включаються плазматичні триацилгліцероли. Виявлена пряма залежність між вмістом цих ПНЖК у триацилгліцеролах плазми крові і раціоні тварин (до 10%) [34]. Звільнені при гідролізі плазматичних триацилгліцеролів ПНЖК обмінюються із внутрішньоклітинними ПНЖК і ПНЖК триацилгліцеролів жирової тканини. Відношення ω -3 і ω -6 ПНЖК, які містяться у ліпідах тканин організму, знаходиться у прямій залежності від вмісту С18:2 ω -6 і С18:3 ω -3 у ліпідах раціону.

1.4.1. Метаболізм ПНЖК родини ω -6

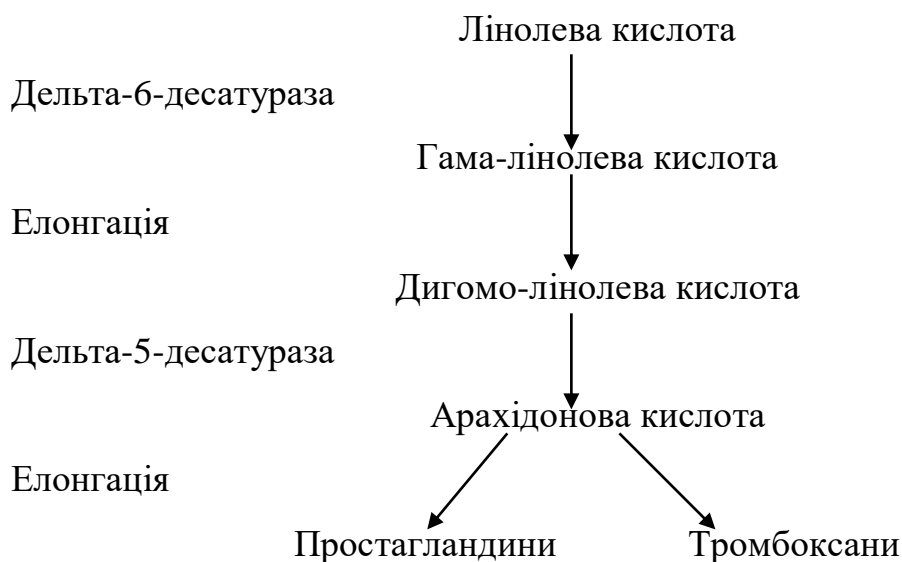
Відомо, що ПНЖК родини ω -6 утворюються із лінолевої кислоти (18:2, ω -6). В організмі тварин лінолева кислота зазнає ряд перетворень: піддається окисненню, використовується в синтезі різних класів ліпідів, особливо

					Огляд літератури	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

фосфоліпідів мембран, піддається десатурації, що веде до утворення більш ненасичених жирних кислот.

При десатурації лінолева кислота при дії дельта-6-десатурази, яка є лімітуючим ферментом цього метаболічного ланцюга, спочатку перетворюється в γ -лінолеву кислоту (18:3, ω -6)). Далі γ -лінолева кислота подовжується шляхом приєднання 2-х атомів вуглецю, що приводить до утворення дигомо-лінолевої кислоти (20:3, ω -6)). Внаслідок дії дельта-5-десатурази дигомо-лінолева кислота перетворюється в арахідонову кислоту (20:4, ω -6)). Арахідонова кислота (5,8,11,14-ейкозатетраєнова кислота) – займає центральне положення у багатьох метаболічних ланках. Вона входить у склад мембранних фосфоліпідів тромбоцитів і ендотеліальних клітин та вивільняється з них при дії фосфоліпази A2 і фосфоліпази C, які активуються колагеном, тромбіном, ADP. Вільна арахідонова кислота швидко метаболізується: вона перетворюється у високоактивні сполуки - простагландини і тромбоксани, які характеризуються широким спектром регуляторної дії в організмі людини і тварин [10].

Рис. 1.1. Метаболізм ПНЖК родини ω -6



Арахідонова кислота відіграє важливу роль у регуляції ліганд-рецепторних взаємодій, активності іонних каналів і регуляторних ферментів (гуанілатциклази, протеїнкінази C) [10].

					Огляд літератури	Аук.
Змн.	Аук.	№ доквм.	Піппис	Лата		14

Існує два основних шляхи метаболізму арахідонової кислоти – циклооксигеназний і ліпооксигеназний.

Циклооксигеназний шлях метаболізму арахідонової кислоти приводить до утворення простагландинів і тромбоксану A₂, ліпооксигеназний – до утворення лейкотриєнів. У клітинах легень синтезуються як простагландини, так і лейкотриєни, у базофілах – лише лейкотриєни.

Крім арахідонової кислоти, з лінолевої кислоти шляхом елонгації і десатурації можуть утворюватися також інші ω -6 ПНЖК (C₂₀:3 ω -6, C₂₂:4 ω -6 і C₂₂:5 ω -6), які конкурують за місце з арахідоновою кислотою при синтезі ліпідів. Верхня межа вмісту арахідонової кислоти у тканинних ліпідах – 85% від загальної кількості ПНЖК у фосфоліпідах. Зниження рівня ω -6 ПНЖК у ліпідах може спостерігатися при конкуренції із іншими родинами ПНЖК (ω -3, ω -7 і ω -9), які синтезуються *de novo* (ω -7 і ω -9) або поступають з їжею (ω -3). Конкурентна взаємодія різних ПНЖК за місце етерифікації описується як їх гіперболічна функція [8]. Насичення рівня арахідонової кислоти у ліпідах тканин щурів досягається при додаванні до раціону щурів 0,2% лінолевої кислоти при відсутності ω -3 жирних кислот.

Родина ω -6 ПНЖК містить дигомо- γ -ліноленову кислоту, метаболіти якої мають виражену протизапальну дію, подібну до такої у похідних ПНЖК родини ω -3. В умовах внутрішньоклітинного дефіциту ω -3 ПНЖК із п'ятьма і шістьма подвійними зв'язками і ω -6 ПНЖК із чотирма зв'язками високодиференційовані клітини і спеціалізовані клітини пухкої сполучної тканини компенсаторно синтезують з ендогенної олеїнової ω -9 кислоти ейкозатриєнову (C₂₀:3, ω -9) кислоту, яка має три подвійні зв'язки. Фізико-хімічні властивості триєнової ПНЖК істотно відрізняються від властивостей есенціальних АК (ω -6), ЕПК і ДГК (ω -3) ПНЖК. Використання дигомо- γ -ліноленової кислоти високодиференційованими клітинами у синтезі фосфоліпідів приводить до підвищення в'язкості мембран та зниження негативного заряду на її поверхні, що може привести до дисфункції мембранних білків і самих клітин [9].

					Огляд літератури	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

При цьому у спеціалізованих клітинах сполучної тканини утворюються метаболіти дигомо- γ -ліноленової кислоти, яким властива позитивна протизапальна дія. Ця ПНЖК конкурує з арахідоновою кислотою за окислювальні ферменти, внаслідок чого зменшується утворення циклооксигеназних продуктів арахідонової кислоти [5]. У циклооксигеназному шляху метаболізму з дигомо- γ -ліноленової кислоти утворюється ПГЕ₁ [10]. Разом з іншими простагландинами, ПГЕ₁ стимулює розвиток основних ознак запалення, проте дія його на клітини запалення головним чином пригнічуюча. ПГЕ₁ збільшує внутрішньоклітинний вміст цАМР, що приводить до послаблення хемотаксису, прилипання поліморфноядерних лейкоцитів до судинної стінки і вивільнення ними лізосомальних ферментів. Подібний депресивний вплив чинить ПГЕ₁ і на лімфоцити [12]. Припускають, що ПГЕ₁ виконує функцію негативного зворотнього зв'язку при хронічному запальному процесі: спочатку стимулює розвиток основних ознак запалення, а потім чинить супресорну дію [13].

ПНЖК родини ω -6 відіграють важливу роль у нормальному функціонуванні мембран клітин [10]. Арахідонова кислота і інші ПНЖК родини ω -6 здатні регулювати експресію генів, в яких заковані ферменти, що каталізують їх метаболізм [12].

1.4.2. Метаболізм ПНЖК родини n-3

В організм людини і тварин ПНЖК родини ω -3 поступають з їжею, в основному з продуктами моря [35,63]. Якщо ω -6 ПНЖК є незамінними для тварин, то роль ω -3 ПНЖК розкрита не повністю. Обидві групи ПНЖК є повноцінним субстратом для β -окиснення жирних кислот. У стінці шлунково-кишкового тракту і особливо у печінці тварин існує система ферментів (елонгази, десатурази, гідролази, і ін.), які контролюють склад ліпідів і жирних кислот, що поступають у лімфу і кров, проте баланс між окремими видами ПНЖК може значно зміщуватися в результаті зміни жирнокислотного складу

ІЖ	[].			Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Піппис	Лата		14

Значна кількість ПНЖК ω -3 – ейкозапентаєнова $C_{20:5}$ (ЕПК) і з 22 атомами вуглецю і 6-ма подвійними зв'язками – докозагексаєнова $C_{22:6}$ (ДГК) міститься у риб'ячому жирі. α -Ліноленова кислота при дії ферменту дельта-6-десатурази перетворюється у стеарідонову кислоту, а остання шляхом елонгації і десатурації – у ейкозапентаєнову кислоту. Лімітуючим ферментом вказаних перетворень є дельта-6-десатураза. Через ряд перетворень (елонгація, десатурація, β -окиснення) ейкозапентаєнова кислота перетворюється у докозагексаєнову кислоту. Біосинтез ЕПК і ДГК в організмі людини і тварин іде з низькою швидкістю, яка з віком ще більше знижується. Показано, що кардіоміоцити щурів зовсім не здатні перетворювати ПНЖК C_{20} ω -3 у C_{22} ω -3, проте зворотній процес іде досить ефективно [2]. У синтезі фосфоліпідів у кардіоміоцитах щурів використовується екзогенна ДГК [8].

Споживання риби, риб'ячого жиру або збагачення раціону очищеними препаратами, які містять ЕПК і ДГК, приводить до підвищення рівня цих ПНЖК у ліпідах плазми крові тварин [9], а також у тромбоцитах людини і тварин [10].

При згодовуванні тваринам раціону з високим вмістом ПНЖК (головним чином у вигляді риб'ячого жиру або його концентратів) виявлено зменшення вмісту у клітинних мембранах арахідонової кислоти і зниження синтезу відповідних ейкозаноїдів [63]. При збагаченні раціону тварин ПНЖК ω -3 у них виявлено зменшення генерації нейтрофілами і моноцитами ще одного медіатора-хемоаттрактанта запалення – фактора активації тромбоцитів [12]. Показано можливість інгібування циклооксигенази, але не ліпооксигенази за допомогою докозагексаєнової кислоти [13]. Це може знижувати рівень тромбоксану A_2 і простагландинів, але не впливає на біосинтез лейкотрієнів. Проте ліпооксигеназа, використовуючи як субстрат ЕПК і ДГК, забезпечує утворення лейкотрієнів із властивостями, які відрізняються від властивостей лейкотрієнів, котрі синтезуються з арахідонової кислоти.

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Пілпис	Лата		14

Збільшення споживання тваринами ПНЖК приводить до зниження синтезу моонуклеарними клітинами протизапальних і імунорегуляторних цитокінів [10]. Надлишок продукції цитокінів, перш за все як фактора некрозу пухлини α , стимулює синтез інтерлейкіну 1 і інтерлейкіну 6, які асоціюються із багатьма запальними ревматичними захворюваннями [35]. Пригнічення синтезу цитокінів ПНЖК ω -3 зумовлено зниженням рівня транскрипції генетичної інформації, на що вказує зниження рівня інформаційної (матричної) РНК в клітинах [63]. В останні роки більше значення надається ейкозаноїд-опосередкованому механізму [13].

α -Ліноленова кислота та ЕПК і ДГК, хоча відносяться до однієї родини ПНЖК ω -3, проте вони відрізняються між собою у біологічному впливі на організм [28]. α -Ліноленова кислота більше окислюється шляхом β -окиснення, ніж інші ПНЖК ω -3. У гепатоцитах мітохондрії альфа-ліноленову кислоту окислюють у двічі інтенсивніше, ніж лінолеву. При дефіциті ПНЖК ω -3 у раціоні тварин, добавка лише α -ліноленової кислоти не приводить до вірогідного підвищення вмісту інших ПНЖК ω -3 у ліпідах плазми крові []. Дефіцит α -ліноленової кислоти в раціоні тварин не викликає патологічних змін в їхньому організмі, якщо інші ПНЖК ω -3 є у достатній кількості. α -ліноленова кислота, порівняно з ЕПК і ДГК риб'ячого жиру, незначно знижує або не знижує рівень триацилгліцеролів у плазмі крові при додаванні їх до раціону. Додавання до раціону тварин олії з високим вмістом α -ліноленової кислоти приводить до підвищення вмісту в еритроцитах і фосфоліпідах плазми крові докозагексаєнової кислоти у пацієнтів з довготривалим дефіцитом ПНЖК родини ω -3 [10]. α -Ліноленова кислота і інші ПНЖК родини ω -3 мають однонапрямлений, але різний за ступенем вплив на продукцію трієнових простагландинів і пентаноїдних лейкотрієнів. Наприклад, ПНЖК ω -3 риб'ячого жиру значно більше зменшують рівень арахідонової кислоти і утворення циклооксигеназних продуктів у тромбоцитах і гомогенатах легень щурів [Hwang DH., 1988].

					Огляд літератури	Анк.
Змн.	Анк.	№ доквм.	Піліпис	Лата		14

За даними ряду авторів, риб'ячий жир є у декілька разів більше, ніж α -ліноленова кислота підвищує вміст 5-гідроксиейкозапентаєнової кислоти і пентанових лейкотрієнів [12, 51].

У цілому, вміст ПНЖК ω -3 у раціоні тварин впливає на метаболізм арахідонової кислоти і викликає розвиток багатьох хронічних хвороб. ЕРА проявляє специфічні впливи на метаболізм жирних кислот, зокрема вона пригнічує синтез триацилгліцеролів печінки і секрецію ЛПДНЩ [69]. ДГК у великій кількості знаходиться у специфічних фосфоліпідах сітківки ока і нем'єлінових мембран нервової системи [8].

Таким чином, викладений вище аналіз наукової літератури свідчить про значний вплив поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9 на великий комплекс метаболічних перетворень в організмі. Враховуючи, що окремі есенціальні ПНЖК кислоти не здатні синтезуватися в організмі або синтезуються в незначні йкількості актуальним стає питання створення комплексного харчового функціонального продукту із збалансованим вмістом ПНЖК родин омега-3, -6 та -9. Зробивши аналітичний огляд різних рослинних олій як потенційних джерел ПНЖК родин омега-3, -6 та -9 було поставлено за мету створити такий продукт шляхом математичного спрогнозування жирнокислотного складу купажованих олій і експериментального біохімічного підтвердження жирнокислотного складу. Це і було покладено в основу наукового дослідження даної роботи.

					Огляд літератури	Арк.
Змн.	Арк.	№ локвм.	Пілпис	Лата		14

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема досліджень

Експериментальні дослідження проводилися в лабораторіях кафедри харчової біотехнології і хімії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Для дослідження і визначення жирнокислотного складу використовували зразки таких олій як кукурудзяної рафінованої, лляної нерафінованої, оливкової рафінованої, ріпакової рафінованої.

З вибраних олій готували зразки досліджуваних експериментальних сумішей (купаж) у співвідношенні за наведеною нижче схемою:

Таблиця 2.1.

Співвідношення досліджуваних олій і їх сумішей у досліджуваних зразках, %.

№ зразку	Кукурудзяна	Ляна	Оливкова	Ріпакова
1.	100	-	-	-
2.	-	100	-	-
3.	-	-	100	-
4.	-	-	-	100
5.	70	30	-	-
6.	70	10	10	10
7.	60	40	-	-
8.	60	20	10	10
9.	50	50	-	-
10.	50	30	20	20

Жирнокислотний склад досліджуваних зразків олій і їх сумішей

визначали у свіжоприготовлених зразках олій.

18-402 ДР

Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата	Лит.	Лист	Листів
Розроб.		Витриквш Ю.					
Перевірив		Покотило О.С				68	
Консул.							
Зав. каф.		Покотило О.					

Матеріали та методи
досліджень

ТНТУ, ФМТ гр МЛ-61

Температура зберігання зразків досліджуваних олій і їх купажів знаходилась в діапазоні $+12\pm 4^{\circ}\text{C}$. Досліджувані зразки олій були розфасовані у непрозорі скляні пляшки, ємністю 100 мл, масою 92 грами.

З кожної досліджуваної пляшки проводився відбір проб. У досліджуваних зразках олій і їх сумішей вимірювали також кислотне число (КЧ) – за ГОСТ 5476 та перекисне число (ПЧ) – за ГОСТ 5475.

2.2. Дослідження жирнокислотного складу олій і їх купажів

Ліпіди з досліджуваних зразків олій і їх купажів екстрагували сумішню хлороформ-метанолу у співвідношенні 2:1 за методом Фолча [4] і визначали їх жирнокислотний склад методом газорідинної хроматографії [64]. Метиліві ефіри жирних кислот одержували шляхом прямої переетерифікації шляхом метилування ліпідного екстракту в запаяних скляних ампулах в термостаті при температурі 65°C протягом 24 годин в 3 % розчині HCl в абсолютному метанолі. Розділення жирних кислот проводили на хроматографі Chrom-4 (Чехія) з полум'яно-іонізаційним детектором (довжина колонки – 2,4 м, діаметр – 4 мм, наповнювач – поліетиленгліколь, сукупність на хромосорбі – 60-80 мм, температура випаровування – 220°C , температура колонки – 183°C , використання H_2 – 30 мл/хв, повітря – 400 мл/хв. Жирні кислоти ідентифікували, визначаючи час їх виходу після введення, порівнюючи зі стандартом, яким служили метиліві ефіри відомих жирних кислот. Для аналізу процентного вмісту кожної з жирних кислот обчислюють загальну площу піків кривої, приймаючи її за 100%. Потім, знаходячи частку піка кривої кожної жирної кислоти в процентах, одержують значення їх процентного вмісту.

Одержані експериментальні дані опрацьовували статистично із застосуванням коефіцієнта Стьюдента за стандартною методикою.

					<i>Матеріал та методи дослідження</i>	Анк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ

ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено жирнокислотний склад основних олій (кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової), які були взяті для біологічно активної харчової добавки на основі купажу та їх сумішей. З наведених нижче у таблицях 3.1-3.7 даних видно істотні відмінності у якісному і кількісному вмісті жирних кислот у складі олій і їх сумішей.

Таблиця 3.1.

Жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій, %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	Кукурудзяна	Ляна	Ріпакова	Оливкова
C _{16:0}	Пальмітинова	10,5	5,8	4,8	12,3
C _{16:1 ω-6}	Пальмітоолеїнова	0,2	-	1,3	1,2
C _{18:0}	Стеаринова	3,2	3,7	1,4	2,6
C _{18:1 ω-9}	Олеїнова	34,3	22,3	57,0	70,5
C _{18:2 ω-6}	Лінолева	47,2	16,2	18,5	11,6
C _{18:3 ω-3}	Ліноленова	3,8	52,0	13,5	0,7
C _{20:1 ω-3}	Ейкозаєнова	-	-	2,5	-
C _{20:4 ω-6}	Арахідонова	0,4	-	-	1,1
C _{22:1 ω-6}	Ерукова	-	-	2,4	-

					18-145 ДР		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	Власні дослідження		
Розроб.		<i>Витриквіт Ю</i>					
Перевіри		<i>Покотило</i>				72	
Консул.					ТНТУ, ФМТ гр МХ-61		
Зав каф.		<i>Покотило.О.</i>					

В результаті проведених досліджень отримано дані, які представлені у таблиці 3.1. та рис. 3.1-3.4. Представлений фактичний матеріал у цих таблицях і рисунках свідчить про те, що кожна із досліджуваних олій характеризується домінуючою жирною кислотою серед відносного вмісту інших жирних кислот.

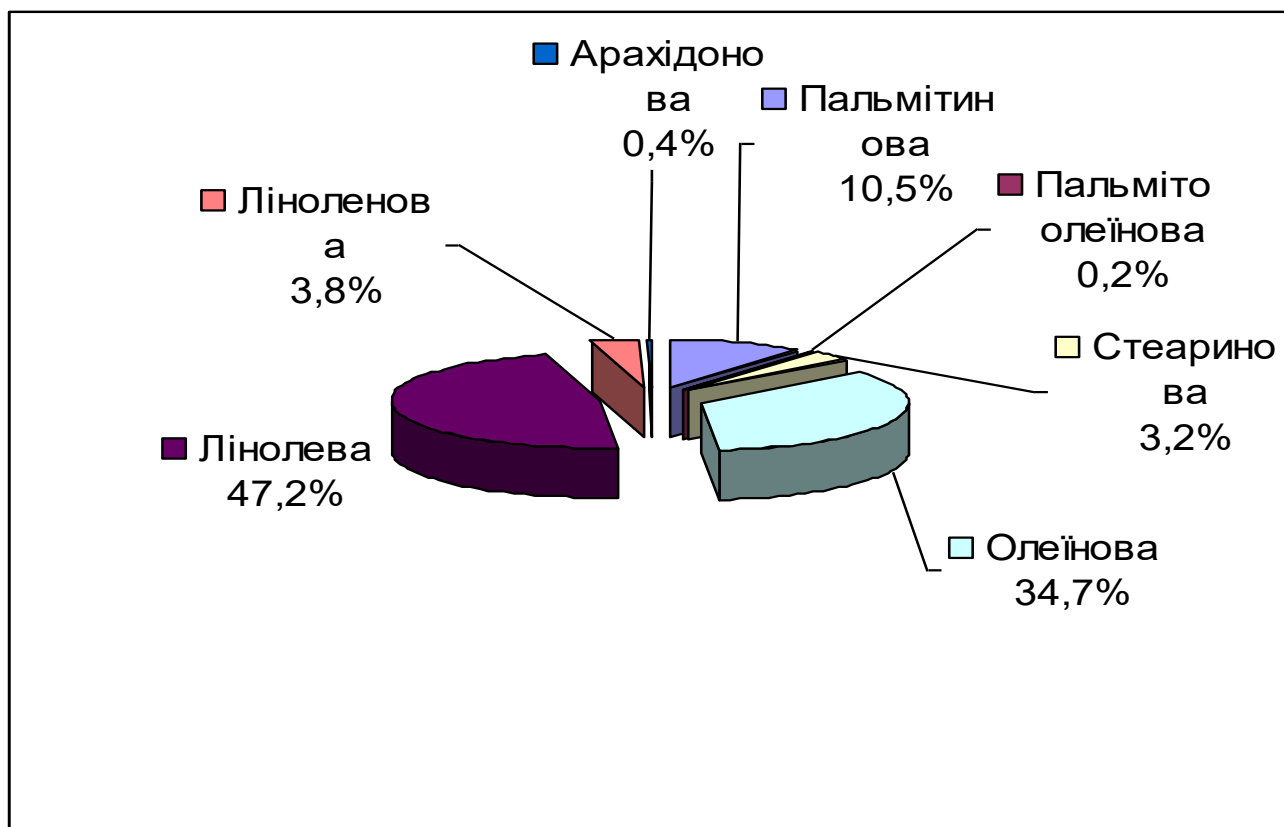


Рис. 3.1. Жирнокислотний склад кукурудзяної олії

Так, у кукурудзяній олії це лінолева кислота з родини ω -6 із вмістом 47,2%, тоді як у лляній – α -ліноленова з родини ω -3 з вмістом 52%, у ріпаковій і оливковій – олеїнова з ПНЖК родини ω -9 з вмістом відповідно 57 і 70%.

Необхідно відмітити, що відносний вміст визначених у газохроматографічному аналізі жирних кислот у кукурудзяній олії зменшується в ряді: лінолева > олеїнова > пальмітинова > ліноленова > стеаринова > арахідонова > пальмітоолеїнова.

У лляній олії аналіз вмісту жирних кислот показав зменшення основних з них в ряді: лінолева > олеїнова > ліноленова > пальмітинова > стеаринова.

						Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Анк.	№ локум.	Пілпис	Лата			

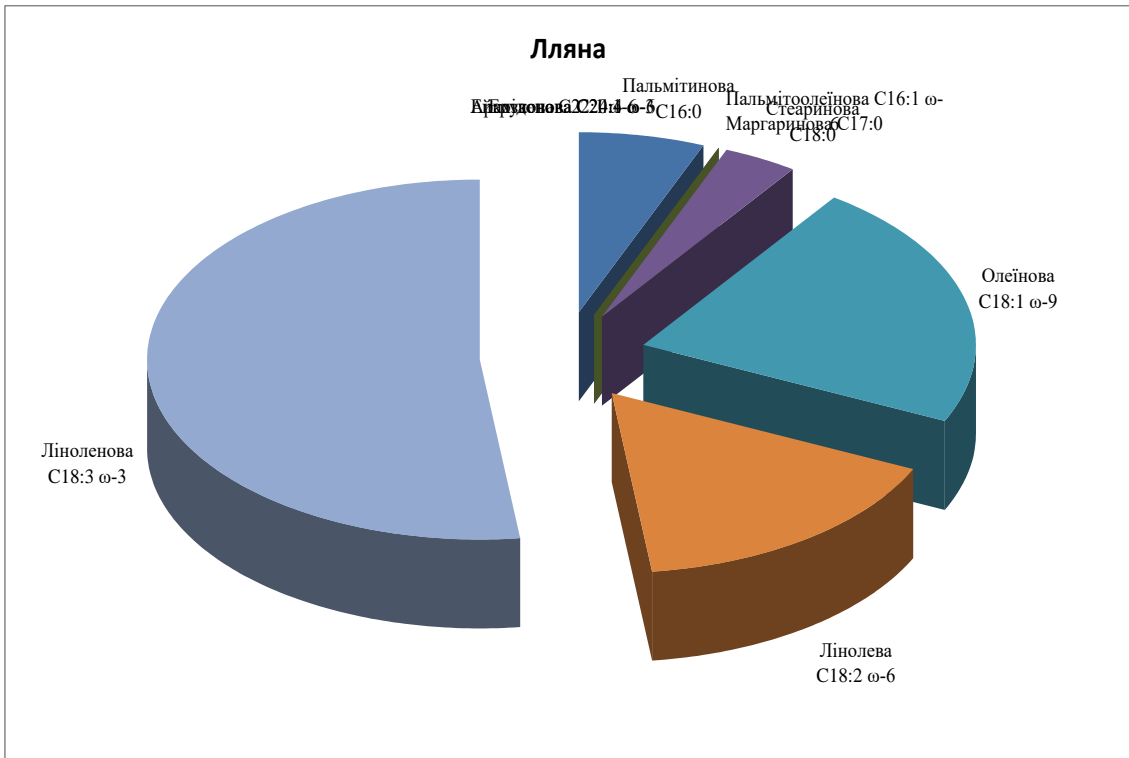


Рис. 3.2. Жирнокислотний склад лляної олії

З наведених у таблиці 3.1. даних видно, що у досліджуваній ріпаковій олії вміст визначених жирних кислот зменшується в ряді: : олеїнова > ліолева > ліноленова > пальмітинова > ейкозаснова > пальмітоолеїнова > ерукова > стеаринова.

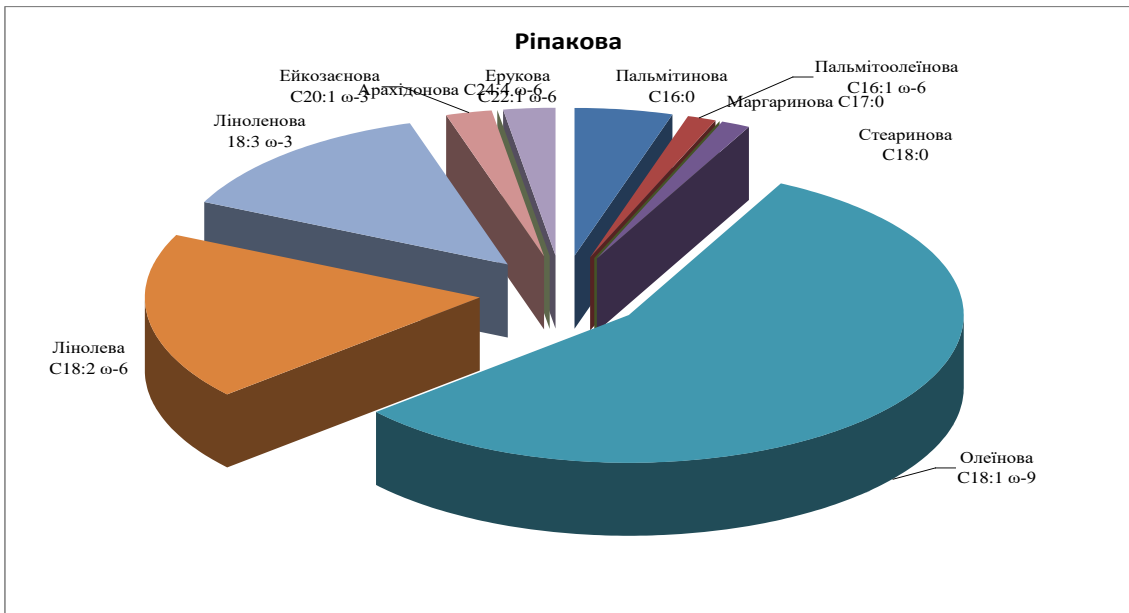


Рис. 3.3. Жирнокислотний склад ріпакової олії

						Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Піліпис	Лата			

У досліджуваній оливковій олії відносний вміст жирних кислот зменшується в такому ряді: олеїнова > пальмітинова > лінолева > стеаринова > пальмітоолеїнова > арахідонова > ліноленова.

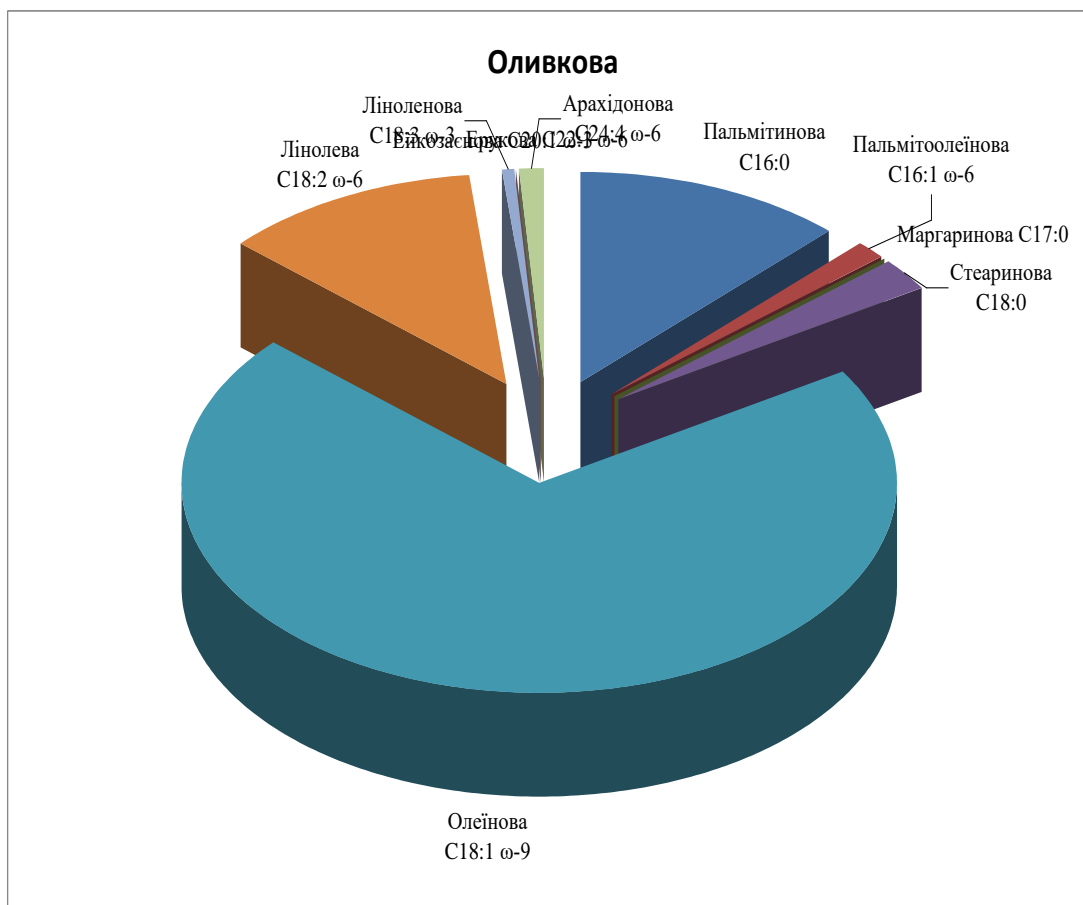


Рис. 3. 4. Жирнокислотний склад оливкової олії

Однією із важливих характеристик жирнокислотного складу олії є сума жирних кислот за ступенем насичення та співвідношення різних класів жирних кислот між собою, в першу чергу насичених до ненасичених, а також ПНЖК ω-6 до ПНЖК ω-3. Отримані результати такого змісту представлені в таблиці 3.2.

Отримані нами результати і їх аналіз засвідчили значні відмінності у вмісті найбільш лімітуючих жирних кислот у досліджуваних оліях. Необхідно відмітити, що кукурудзяна олія, будучи основною споживчою олією у раціоні населення України, містить дуже мало ПНЖК родини ω-3 (0,5%).

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Власне у кукурудзяній олії зафіксовано дуже високий відносний вміст лінолевої кислоти, яка належить до ПНЖК родини ω -6. Відомо, що в організмі людини і тварин ПНЖК родини ω -3 і ω -6 є конкурентними за ряд ферментів їх перетворень у біологічно активні речовини – простагландини, простацикліни, тромбосани, лейкотриєни і інші. Останні регулюють перебіг метаболічних процесів на клітинному рівні. При цьому із ПНЖК родини ω -6 синтезуються більшою мірою прозапальні біологічно активні речовини, тоді як із ПНЖК родини ω -3 – протизапальні.

Таблиця 3.2.

Рівень насиченості жирних кислот кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олії, (% від загальної кількості жирних кислот, n=3)

Сумарний вміст жирних кислот	Олії			
	Кукурудзяна	Лляна	Ріпакова	Оливкова
Σ НЖК	13,7	9,5	6,2	14,9
Σ ω -3	4,2	52,0	16,0	0,7
Σ ω -6	47,8	16,2	19,8	13,9
Σ ω -9	34,3	22,3	58,0	70,5
Σ ННЖК	86,3	90,5	93,8	85,1
НЖК / ПНЖК	1 : 6,3	1 : 9,5	1 : 15,1	1 : 5,7
ω -6 / ω -3	11,4 : 1	1 : 3,2	1,23 : 1	19,8 : 1

Тому при щоденному або регулярному споживанні лише кукурудзяної або соняшникової олій організм схильний більшою мірою синтезувати прозапальні метаболіти – похідні лінолевої кислоти і меншою – протизапальні.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ док.ум.	Піліпис	Лата		

Очевидним є висновок про доцільність разом із соняшниковою олією, яка в помірних дозах все таки постачає есенціальні ПНЖК для організму, вводити в раціон і інші олії, які відрізняються за жирнокислотним складом, в першу чергу з більшим вмістом ПНЖК родини ω -3 .

Тому, перед тим, як провести купаж олій, у дослідженнях були використані лляна, ріпакова і оливкова олії, які з наведених вище даних і даних літератури відрізняються за жирнокислотним складом між собою та порівняно із соняшниковою олією. Як показав газохроматографічний аналіз досліджених зразків, співвідношення насичених до поліненасичених жирних кислот у ріпаковій олії було вищим (1 : 15,1), а в лляній і оливковій – нижчим (відповідно 1 : 9,5 та 1 : 5,7), порівняно із таким у кукурудзяній олії. Разом з тим, зафіксовано і відмінності у співвідношенні між ПНЖК родини ω -6 і ω -3, яке у лляній, ріпаковій та оливковій оліях було відповідно 1 : 3,2; 1,23 : 1 та 19,8 : 1.

З цих даних випливає, що лляна олія на відміну від ріпакової і оливкової характеризується найбільшим вмістом ПНЖК родини ω -3, що і змістило досліджуване співвідношення в бік останніх. Виходячи з цих і наведених вище даних очевидним і перспективним видається додавання власне лляної олії, як джерела №1 ПНЖК родини ω -3 до інших олій, наприклад, кукурудзяної з метою створення купажованої олії із збалансованим для споживання жирнокислотним складом.

Необхідно також відмітити, що ріпакова і оливкова олії за даними наведеними у таблицях 3.1 і 3.2 характеризуються відносно подібним високим відносним вмістом олеїнової кислоти – 58 і 70,5% відповідно, проте у них зафіксовано достовірні різниці у вмісті ПНЖК родини ω -3 та ω -6. Це відповідно, як показано у таблиці 3.2, істотно впливає на співвідношення цих родин ПНЖК.

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підсумовуючи отримані нами результати, які наведені у таблицях 3.1 і 3.2, можна констатувати, що кукурудзяна олія, з одного боку, за жирнокислотним складом, а з іншого – за економічною ефективністю вирощування кукурудзи в Україні, може служити базовою для створення сумішей із іншими оліями, зокрема - лляною, ріпаковою і оливковою. Дослідження жирнокислотного складу останніх вказує на перспективність такого купажу з позицій багатьох відмінностей у їх жирнокислотному складі. При цьому вбачається, що другою обов'язковою олією у складі купажу повинна бути лляна олія з високим вмістом ПНЖК родини ω -3, а саме альфа-ліноленовою кислотою. Власне великий дефіцит поліненасичених жирних кислот родини омега-3 у щоденному раціоні українців і не лише їх спонукає до створення біологічно активної харчової добавки із збалансованим вмістом поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9.

3.2. Жирнокислотний склад купажованих олій

Наступним етапом нашої роботи було дослідження жирнокислотного складу купажів олій зразків №№ 5-10 після їх приготування. Для купажів використовували вище вказані і досліджені олії із уже визначеним жирнокислотним складом, співвідношенням у них насичених до ненасичених жирних кислот та головні показники відносно теми нашої роботи – це вміст поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9.

Наведені на наступних таблицях дані демонструють відмінності у жирнокислотному складі купажованих олій, які визначаються особливостями жирнокислотного складу складових купажу олій, а також їх відсотковим вмістом у тому чи іншому купажі.

					Результати власних досліджень	Дрк.
Змн.	Дрк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Так, з наведених у таблиці 3.3 даних очевидним є факт, що при змішуванні кукурудзяної і лляної олії у співвідношенні 70 : 30 отримано купаж, який характеризується змінами в першу чергу відносного вмісту жирних кислот із родин ПНЖК ω -3 та ω -6.

При цьому за таких умов змішування олій вміст лінолевої кислоти у досліджуваному купажі №1 достовірно зменшивався до 38,8%, порівняно із таким у нативній кукурудзяній олії, де становив 47,2%. Разом з тим, вміст ліноленової кислоти у даному купажі значно підвищився – до 18,8%.

Таблиця 3.3.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу № 1
(кукурудзяна (70%) і лляна (30%) олія, %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	9,1
C _{16:1} ω -6	Пальмітоолеїнова	0,1
C _{18:0}	Стеаринова	3,3
C _{18:1} ω -9	Олеїнова	29,9
C _{18:2} ω -6	Лінолева	38,8
C _{18:3} ω -3	Ліноленова	18,5
C _{20:4} ω -6	Арахідонова	0,3
Σ НЖК		12,4
Σ ω -3		18,5
Σ ω -6		39,2
Σ ω -9		29,9
Σ ННЖК		87,6
НЖК / ПНЖК		1:7,1
ω -6 / ω -3		2,1:1

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

Аналізуючи співвідношення між ПНЖК родини ω -6 та ω -3 у даному купажі №1, необхідно відмітити його істотне зменшення, порівняно із чистою кукурудзяною олією, тобто з 11,4 : 1 до 2,1 : 1, тобто у 5,4 раза.

Отримані дані свідчать про те, що купаж кукурудзяної і лляної олії, в якому вміст останньої становить лише 30% призводить до істотних змін жирнокислотного складу, які можна охарактеризувати як позитивний момент для споживання за рахунок зростання частки, в першу чергу, поліненасичених жирних кислот родини омега-3.

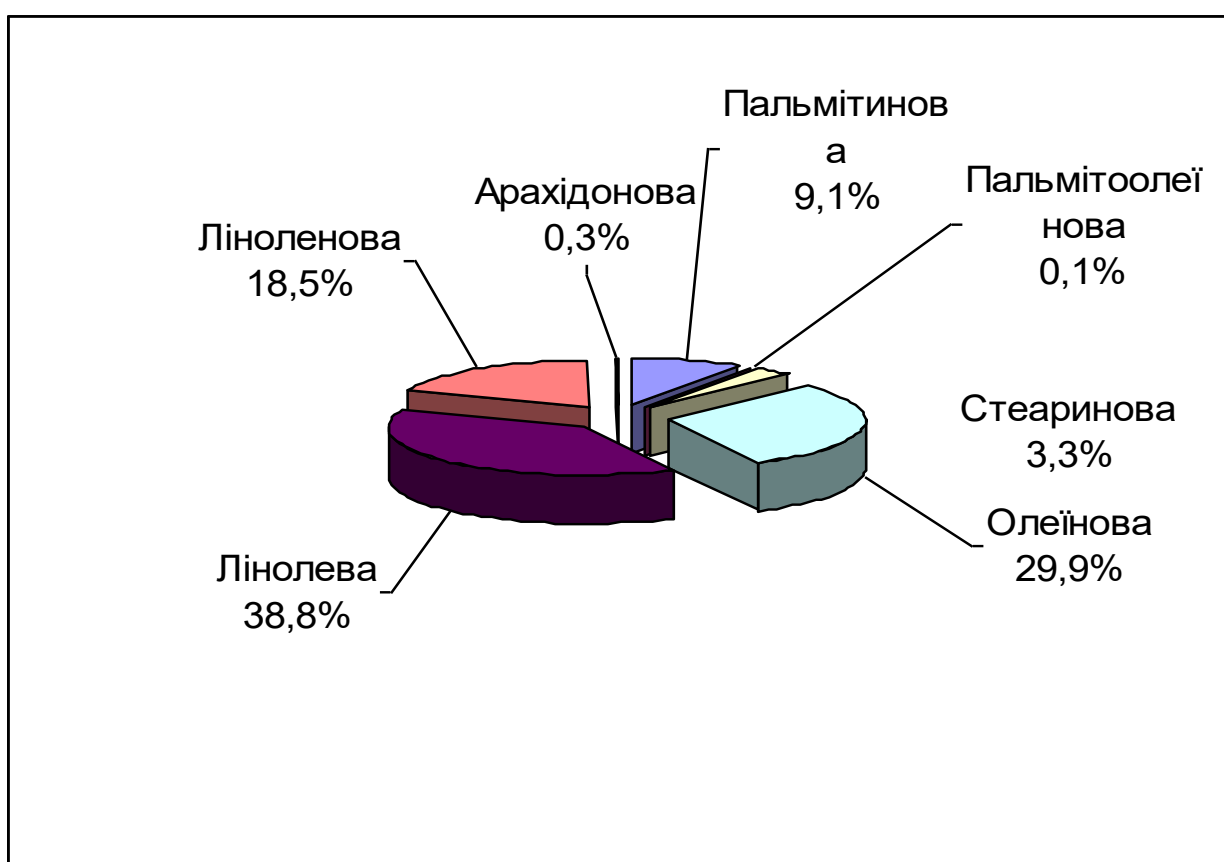


Рис. 5. Жирнокислотний склад купажу № 1

Наступним завданням нашого дослідження було встановити особливості жирнокислотного складу купажованої олії на основі кукурудзяної при додаванні до купажу, крім лляної, ще ріпакової і оливкової олій. Такий методичний підхід можна обґрунтувати

Змн.	Арк.	№ док.м.	Піліпис	Лата	Результати власних досліджень, які вказані в таблиці, є результатом власних досліджень, які	Арк.
------	------	----------	---------	------	---	------

характеризуються, в першу чергу, домінуючим вмістом олеїнової кислоти, яка як відомо відноситься до ПНЖК ω -9.

Газохроматографічний аналіз суміші олії із купажу № 2, який складався із кукурудзяної (70%), лляної (10%), ріпакової (10%) і оливкової (10%) олій, показав істотний вплив кожного інгредієнта на жирнокислотний склад створеної суміші. З наведених у таблиці 3.4 даних видно, купаж № 2 характеризувався майже не змінним співвідношенням насичених і поліненасичених жирних кислот – 1 : 8,4.

Таблиця 3.4.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу №2 (кукурудзяна (70%), лляна (10%), ріпакова (10%) і оливкова (10%) олія), %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	9,8
C _{16:1} ω -6	Пальмітоолеїнова	0,4
C _{18:0}	Стеаринова	3,0
C _{18:1} ω -9	Олеїнова	39,5
C _{18:2} ω -6	Лінолева	36,4
C _{18:3} ω -3	Ліноленова	10,4
C _{20:4} ω -6	Арахідонова	0,5
Σ НЖК		12,8
Σ ω -3		10,4
Σ ω -6		37,3
Σ ω -9		39,5
Σ ННЖК		87,2
НЖК / ПНЖК		1 : 8,4
ω -6 / ω -3		3,6 : 1

					Результати власних досліджень		Арк.
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата			

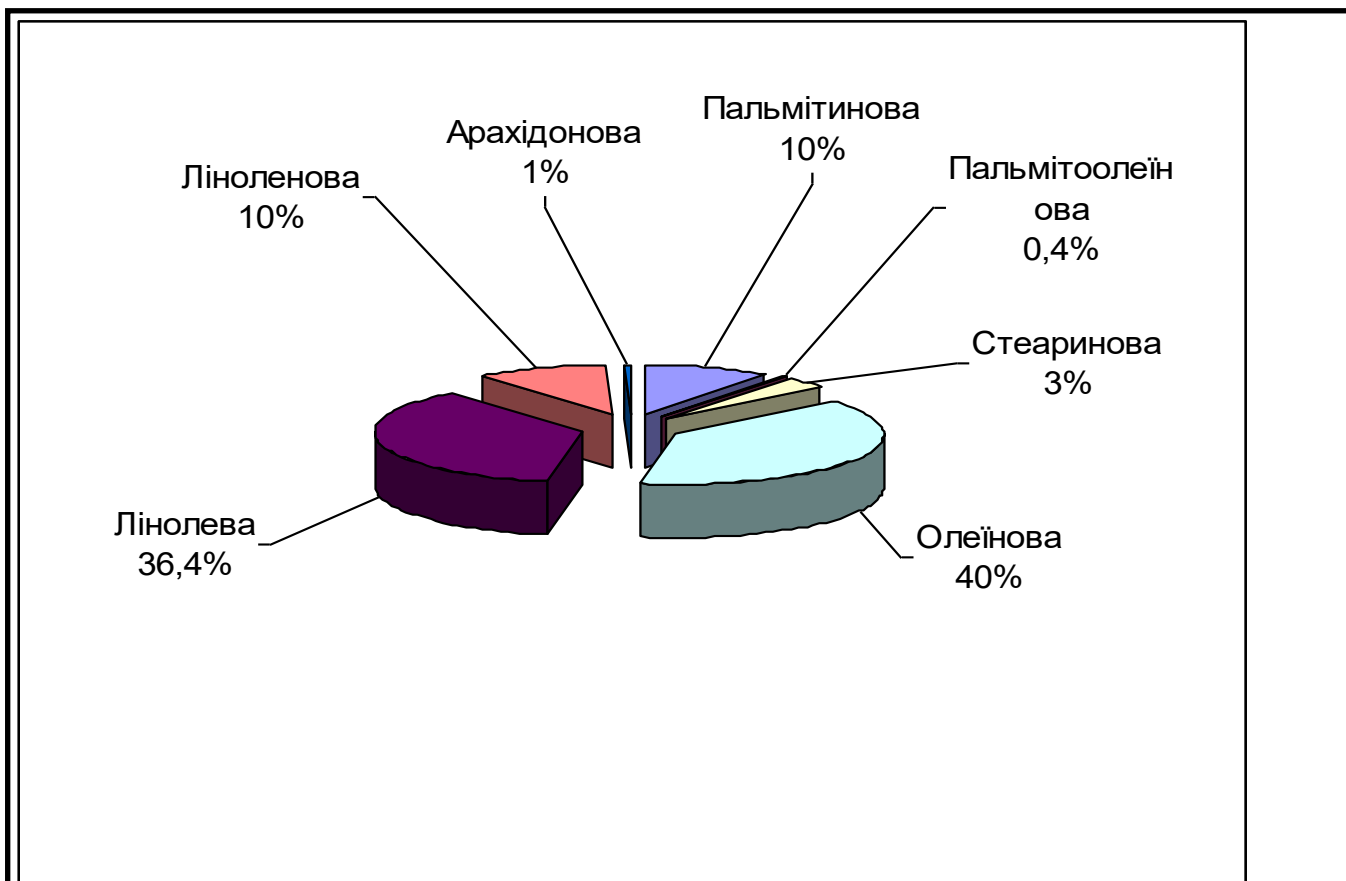


Рис. 6. Жирнокислотний склад купажу № 2

При цьому у загальному вмісті ПНЖК зростала частка ω -9 олеїнової кислоти, яка міститься у значних кількостях у ріпаковій і оливковій оліях і становила 39,5%. Співвідношення між ПНЖК родини ω -6 і ω -3 у купажі №2 становило 3,6 : 1, що в цілому відповідає сучасним нормам збалансованого ліпідного живлення.

Дослідження жирнокислотного складу купажу № 3 (таблиця 3.5), який складався із 60 % кукурудзяної і 40% лляної олії, показало значне збільшення у загальному вмісті ПНЖК частки кислот із родини ω -3 – до 22% за рахунок ліноленової кислоти. Це забезпечило ще більше зниження співвідношення ПНЖК родини ω -6 до родини ω -3, яке становило 1,6 : 1.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

В цілому у купажі №3 встановлені в результаті газохроматографічного аналізу жирні кислоти зменшуються в ряді: лінолева > олеїнова > ліноленова > пальмітинова > стеаринова > арахідонова.

Таблиця 3.5.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу № 3 (кукурудзяна (60%) і лляна (40%) олія, %.

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	8,2
C _{16:1} ω-6	Пальмітоолеїнова	0,1
C _{18:0}	Стеаринова	3,4
C _{18:1} ω-9	Олеїнова	28,1
C _{18:2} ω-6	Лінолева	36,3
C _{18:3} ω-3	Ліноленова	23,4
C _{20:4} ω-6	Арахідонова	0,5
Σ НЖК		11,6
Σ ω-3		23,4
Σ ω-6		36,9
Σ ω-9		28,1
Σ ННЖК		88,4
НЖК / ПНЖК		1 : 7,6
ω-6 / ω-3		1,6 : 1

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

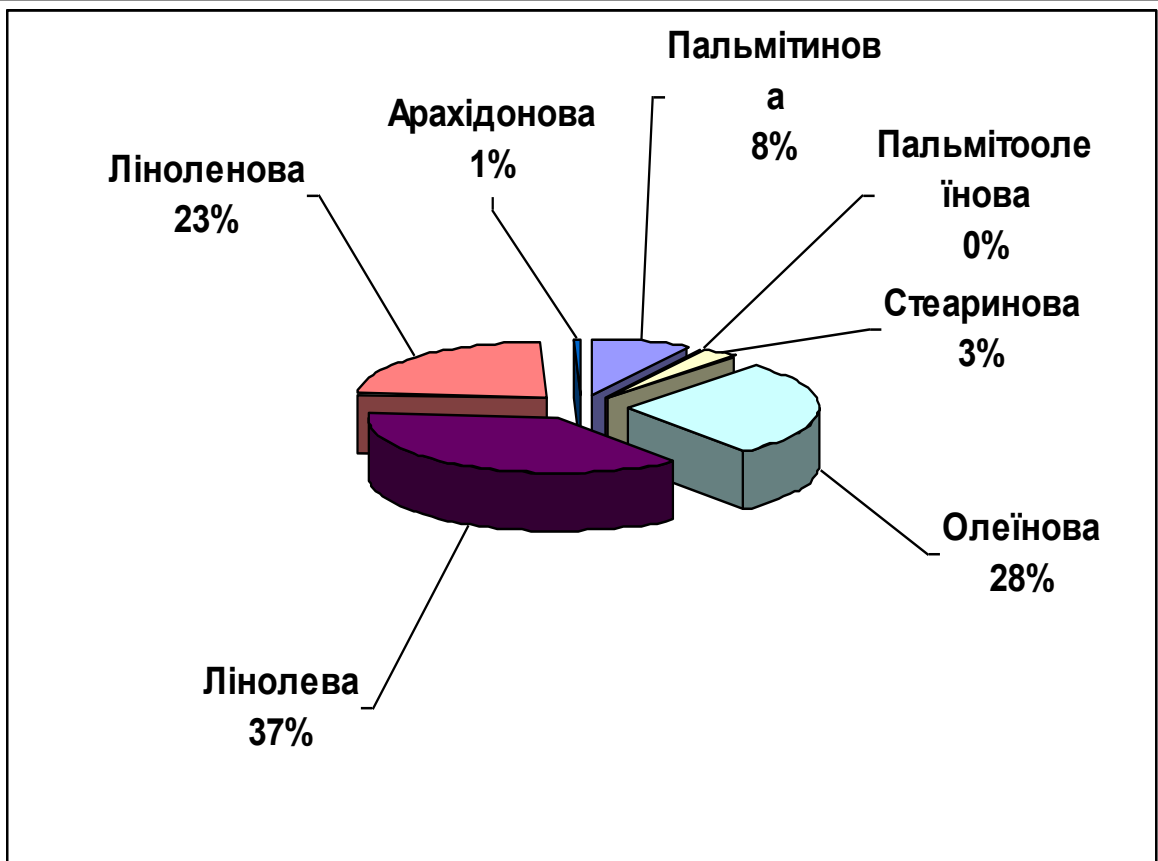


Рис. 3.7. Жиринокислотний склад купажу № 3

Змішування кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у співвідношенні 60 : 20 : 10 : 10 було в основі створення купажу №4, жиринокислотний склад якого представлений у таблиці 3.6. З наведених даних видно, що таке співвідношення різних олій призводило до відносно збалансованого співвідношення між вмістом ПНЖК ω -3, ω -6 та ω -9, яке становило 1 : 2,4 : 2,4, яке є бажаним для раціону людини при щоденному споживанні. Створення такого співвідношення між поліненасиченими жирними кислотами свідчить про перспективність використання у купажі суміші власне цих олій, як джерел різних родин ПНЖК.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.6.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу № 4 (кукурудзяна (60%), лляна (20%), ріпакова (10%) і оливкова (10%) олія), %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	9,5
C _{16:1} ω-6	Пальмітоолеїнова	0,3
C _{18:0}	Стеаринова	2,9
C _{18:1} ω-9	Олеїнова	36,8
C _{18:2} ω-6	Лінолева	35,0
C _{18:3} ω-3	Ліноленова	15,1
C _{20:4} ω-6	Арахідонова	0,4
Σ НЖК		12,4
Σ ω-3		15,1
Σ ω-6		36,7
Σ ω-9		36,8
Σ ННЖК		88,6
НЖК / ПНЖК		1 : 7,1
ω-6 / ω-3		2,4 : 1

Представлені у таблиці 3.6 дані мають вагоме позитивне значення з позиції збалансованості у цьому купажі №4 поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та-9. Також важливим показником у даному купажі є зменшення загального вмісту насичених жирних кислот до 12,4% і, відповідно, збільшення до 88,6 % суми усіх поліненасичених жирних кислот.

					Результати власних досліджень	Анк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

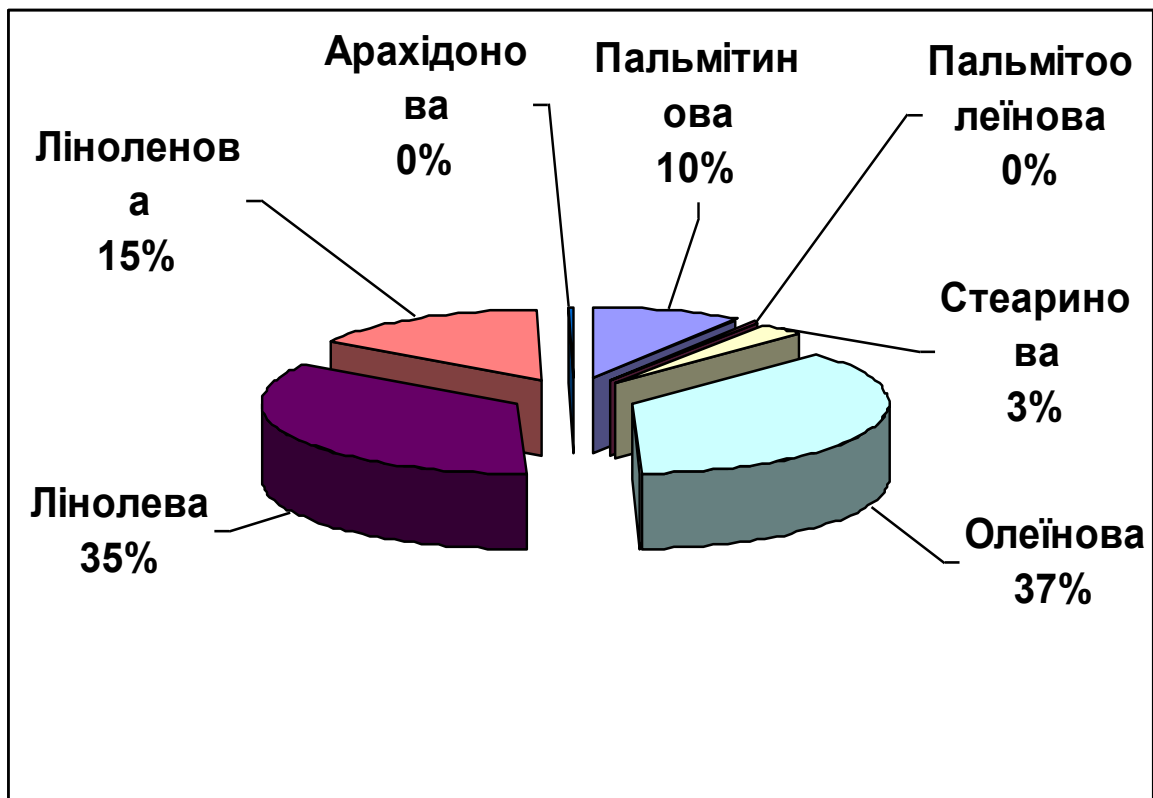


Рис. 3. 8. Жирнокислотний склад купажу № 4

При створенні наступних купажів №5 і №6 було поставлено завдання зменшити частку основної олії – кукурудзяної до 50% і відповідно таким чином зменшити уміст поліненасичених жирних кислот родини омега-6.

У таблиці 3.7 представлені результати газохроматографічного дослідження жирнокислотного складу купажу №5, який складався із рівного співвідношення кукурудзяної і лляної олії - 50 : 50. Збільшення до 50% частки лляної олії обумовлено збільшити відсоток у даному купажі поліненасичених жирних кислот родини омега-3, а саме альфа-ліноленової кислоти. Така суміш олій характеризується високим вмістом і збалансованим співвідношенням ПНЖК ω -3, ω -6 та ω -9, яке становило 1 : 1,1 : 1. Тобто, можна зробити заключення, що даний купаж характеризується надмірною від потреби добової кількістю поліненасичених жирних кислот родини омега-3.

									Анк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Піліпис	Лата	Результати власних досліджень				

Таблиця 3.7.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу №5
(кукурудзяна (50%) і лляна (50%) олія, %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	7,9
C _{16:1} ω-6	Пальмітоолеїнова	0,1
C _{18:0}	Стеаринова	3,5
C _{18:1} ω-9	Олеїнова	28,6
C _{18:2} ω-6	Лінолева	31,4
C _{18:3} ω-3	Ліноленова	28,3
C _{20:4} ω-6	Арахідонова	0,2
Σ НЖК		11,4
Σ ω-3		28,3
Σ ω-6		31,7
Σ ω-9		28,6
Σ ННЖК		88,6
НЖК / ПНЖК		1 : 7,8
ω-6 / ω-3		1,1 : 1

Заміна частини лляної олії (20%) у купажі № 6 на ріпакову і оливкову (по 10%) порівняно із купажем № 5 призводило зміни співвідношення ПНЖК ω-3, ω-6 та ω-9, яке становило 1 : 2,3 : 2,4. Таке співвідношення є в цілому корисним для організму людини, проте дещо надмірна кількість у ньому поліненасичених жирних кислот родини омега-9, порівняно із омега-6 та особливо із омега-3.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

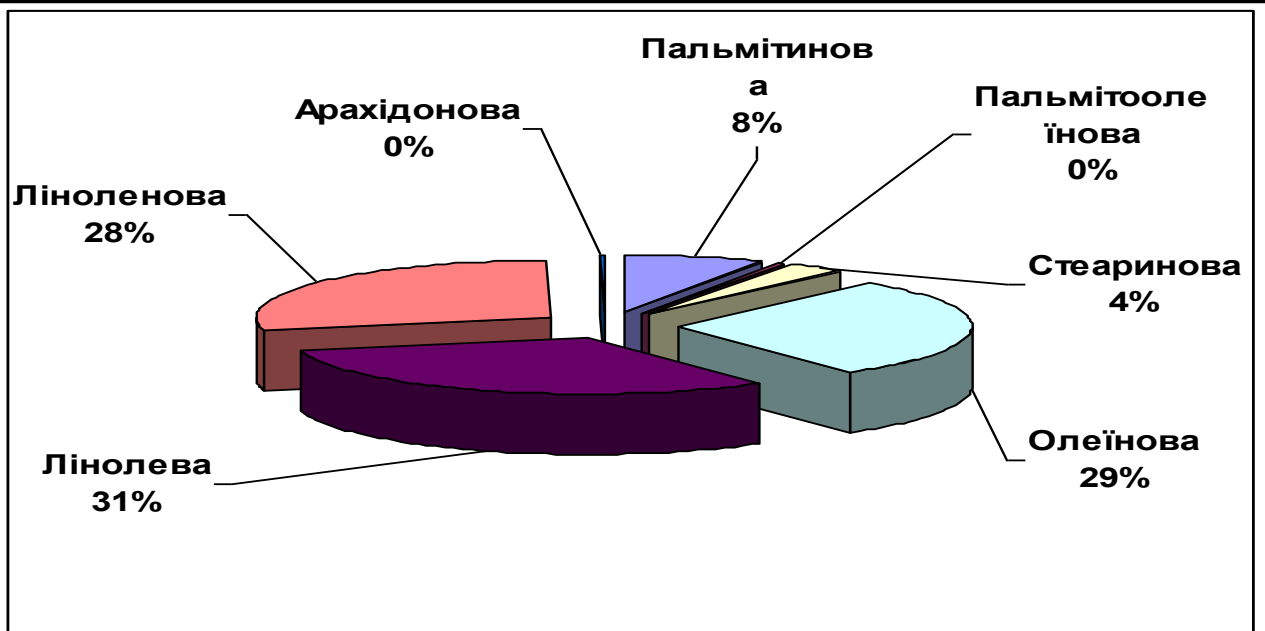


Рис. 3. 9. Жирнокислотний склад купажу № 5

Таблиця 3.8.

Жирнокислотний склад і рівень насиченості жирних кислот купажу № 6 (кукурудзяна (50%), льяна (30%), ріпакова (10%) і оливкова (10%) олія), %

Код ЖК	Назва жирної кислоти	% від загального вмісту
C _{16:0}	Пальмітинова	9,3
C _{16:1} ω-6	Пальмітоолеїнова	0,3
C _{18:0}	Стеаринова	2,9
C _{18:1} ω-9	Олеїнова	36,3
C _{18:2} ω-6	Ліолева	35,1
C _{18:3} ω-3	Ліноленова	15,7
C _{20:4} ω-6	Арахідонова	0,5
Σ НЖК		12,1
Σ ω-3		15,7
Σ ω-6		35,9
Σ ω-9		36,3
Σ ННЖК		87,9
НЖК / ПНЖК		1 : 7,3
ω-6 / ω-3		2,3 : 1

					Результати власних досліджень	Адк.
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

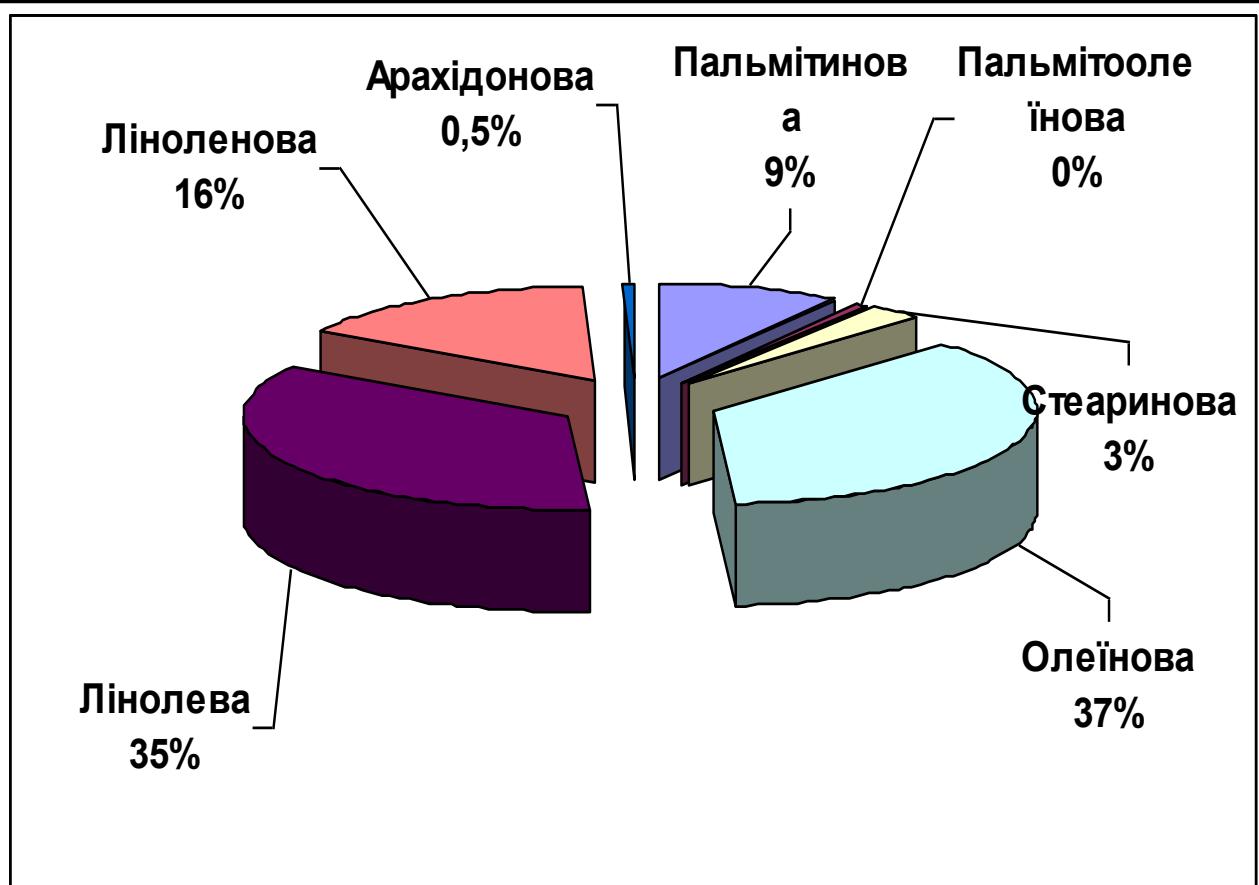


Рис. 3. 10. Жирнокислотний склад купажу № 6

Таким чином, досліджено жирнокислотний склад кукурудзяної, лляної, ріпакової та оливкової олій та їх сумішей у різному відсотковому співвідношенні. Встановлено, що співвідношення ліолевої ($\omega-6$) та ліноленової ($\omega-3$) кислот у купажі є оптимальним при частці лляної олії 30-40%. При цьому додавання до купажу оливкової і ріпакової олій робить склад купажу ще більш збалансованим, оскільки додає ще $\omega-9$ ПНЖК.

На основі проведених можна зробити висновок про збалансованість досліджуваних олійних сумішей за співвідношенням ($\omega-6$) : ($\omega-3$) та доцільність їх застосування у виробництві консервованих продуктів, соусів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ док.	Піліс	Дата	Результати власних досліджень				

В результаті аналізу усіх отриманих результатів газохроматографічного дослідження жирнокислотного складу купажованих олій можна констатувати, що найбільш вдалим із досліджуваних за співвідношенням поліненасичених жирних кислот родин омега-3, -6 та -9 був купаж №4. У ньому було змішування кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у співвідношенні 60 : 20 : 10 : 10. Власне таке співвідношення досліджуваних олій призвело до відносно збалансованого співвідношення між вмістом ПНЖК ω -3, ω -6 та ω -9, яке становило 1 : 2,4 : 2,4. Таке співвідношення поліненасичених жирних кислот у суміші досліджуваних олій дає обґрунтовані підстави стверджувати, що даний купаж відповідає вимогам до біологічно активної харчової добавки із високоефективними функціональними властивостями. Високий вміст омега-3 і омега-9 ПНЖК у даній композиції забезпечить організм необхідною кількістю незамінних поліненасичених жирних кислот.

					Результати власних досліджень	Арк.
Змн.	Арк.	№ доквм.	Піліпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [44].

Основні положення з охорони праці в Україні встановлені та регламентовані Конституцією України, кодексом законів про працю, законом «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі нормативно-правовими актами (укази Президента, постанови уряду, правила, норми, інструкції, стандарти та інші документи). Складовими частинами охорони праці являються законодавство про працю, виробнича санітарія та безпека застосування різних технічних засобів на виробничих процесах у сільському господарстві, включаючи і протипожежну безпеку.

Конституційне право громадян нашої держави на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності відображено у законі України «Про охорону праці», прийнятому Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року (Н.Р.2002). Дія даного закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності і виду їх діяльності, на всіх працюючих незалежно від їх посади і рівня кваліфікації.

Для успішної боротьби з травматизмом та отруєннями на підприємствах харчової промисловості робітники повинні мати різні індивідуальні пристрої, залежно від виконуваних робіт.

					18-426 ДР			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Витриквш				<i>Охорона праці</i>	Лит.	Лист	Листів
Перевірив	Покотило.О.						12	
Консул.						ТНТУ, ФМТ гр МХ-61		
Зав каф.	Покотило.О.							

Основними індивідуальними захисними пристроями є окуляри для захисту очей від засмічення та поранення; щитки і маски для захисту від променевої енергії, тобто від шкідливих для зору променів; респіратори та протигази для захисту дихальних органів від дії пилу і газів, а також кисневі прилади для ізоляції органів дихання від навколишнього середовища. Персонал, який обслуговує електричні установки, забезпечується спеціальними пристроями і приладами.

Відповідно до закону України «Про охорону праці» на підприємствах харчової промисловості повинна бути створена служба з охорони праці, на яку покладається вся відповідальність із забезпечення охорони праці (ОП).

В своїй роботі спеціалісти з ОП керуються діючими законодавчими актами, положеннями про охорону праці, квартальними планами-графіками.

Службою з ОП на підприємствах харчової промисловості повинні бути розроблені положення про систему управління ОП, посадові інструкції для працівників служби ОП та інших спеціалістів підприємства, а також ряд заходів для досягнення встановлених норм безпеки, гігієни праці й виробничої санітарії.

Постійно має вестися контроль за виконанням спеціалістами і посадовими особами своїх функціональних обов'язків з ОП, проводиться перевірка цехів щодо усунення недоліків і порушень з ОП. Стан охорони праці на підприємствах має постійно аналізуватися на спільних засіданнях адміністрації.

Відповідно до типового положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань ОП, всі працівники і спеціалісти проходять навчання і перевірку знань.

Система мікроклімату в робочих зонах цехів має автоматично регулюватися за температурою повітря, його вологістю, швидкістю руху за допомогою систем вентиляції і опалення.

					<i>Охорона праці</i>	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибірково повинно контролюватися забруднення повітря, а також швидкість його руху в робочих зонах цехів, де визначають наявність аміаку ГДК 0,20 мг/м³, сірководню ГДК 10,00 мг/м³, швидкість руху повітря 0,50 м/с.

Щорічно служба охорони праці підприємства розробляє комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

До виконання робіт на підприємстві допускаються працівники, які не мають медичних протипоказань, пройшли вступний і первинний інструктажі з охорони праці, інструктаж з пожежно-технічного мінімуму. При допуску працівників до різних видів робіт керуються «Переліком робіт з підвищеною небезпекою», затвердженим наказом Держнаглядпохоронпраці від 30.11.93 № 123, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 23.12.93 за № 196 (ДНАОП 0.00-8.02-93), «Переліком робіт, де є потреба у професійному доборі», затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України та Держнаглядпохоронпраці України від 23.09.94 за № 263/121, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 25.01.95 за № 18/554 (із змінами) (ДНАОП 0.03-8.06-94), «Переліком важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх», затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 № 46, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 28.07.94 за № 176/385 (ДНАОП 0.03-8.07-94), «Переліком важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок», затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29.12.93 № 256, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 30.03.94 за № 51/260 (ДНАОП 0.03-8.08-93), «Правилами пожежної безпеки в Україні», затвердженими Міністерством України з питань надзвичайних ситуацій 19.10.2004 за №126, зареєстрованими у Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за № 1410/10009 (НАПБ А.01.001-2004).

					<i>Охорона праці</i>		Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-98, працівники, які працюють на електрифікованих технологічних установках або з електроінструментом допускаються до роботи після проходження інструктажу з електробезпеки під час роботи на даній електроустановці з оформленням у журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці

Адміністрація підприємства разом із профспілковою організацією складає угоду на проведення заходів з охорони праці в подальшому.

Всі працівники ринку щорічно проходять медичний огляд, про що в індивідуальній санітарній книжці робляться відповідні записи.

Медичні огляди проводять відповідно до вимог «Положення про медичний огляд працівників певних категорій», затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 № 45, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 21.06.94 за № 136/345 (із змінами) (ДНАОП 0.03- 4.02-94), та «Інструкції про застосування переліку професійних захворювань», затвердженої спільним наказом Міністерства охорони здоров'я України, Академії медичних наук України, Міністерства праці та соціальної політики України від 29.12.2000 за № 374/68/338, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 24.01.2001 за № 68/5259 [28].

Медичні огляди проводять для осіб, які зайняті на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці відповідно до «Перечня вредных веществ, неблагоприятных производственных факторов и работ, для выполнения которых обязательны медицинские осмотры работников, (приложения 1, 2 к приказу Министерства здравоохранения СССР от 29.09.89 № 555 «Про усовершенствование системы медицинских осмотров работников и водителей индивидуальных транспортных средств»), а для осіб віком до 21 року - відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я СРСР від 10.04.81 № 387 «О мерах по усовершенствованию медико-санитарной помощи подросткам». Всі працівники дотримуються правил особистої гігієни [39].

					<i>Охорона праці</i>	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість робочого часу працівників на підприємстві не повинен перевищувати тривалості, встановленої «Кодексом законів про працю України». Час початку й закінчення роботи (зміни), початок і закінчення перерви для відпочинку встановлюється «Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства». Графік змінності затверджується головою правління за погодженням із профспілкою.

Для санітарно-побутового забезпечення працівників обладнані спеціальні приміщення відповідно до будівельних норм й правил «Административные и бытовые здания» (із змінами) (СНиП 2.09.04-87).

Засоби захисту працівників, які застосовуються під час виконання виробничих процесів відповідають вимогам державного стандарту «Средства защиты для работающих. Общие требования и классификация» (ГОСТ 12.4.011-89) та іншим відповідним стандартам ССБП.

Електробезпека на ринку відповідає вимогам ДНАОП 0.00-1.21-98, «Правилам захисту від статичної електрики», затверджених наказом Держнаглядохоронпраці від 22.04.97 за № 103 (ДНАОП 0.00-1.29-97), державних стандартів «Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования» (ГОСТ 12.1.018-93), ГОСТ 12.1.019-79, «Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов» із змінами в 1988 році (ГОСТ 12.1.038-82), «Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования» (ГОСТ 12.4.124-83), ПДЗ. Всі електроустановки - нові і реконструйовані, що приєднуються, підлягають приймально-здавальним випробуванням згідно з ПДЗ. Всі електродвигуни мають відповідний захист від коротких замикань і перевантажень згідно з ГОСТ 12.1.030-81 [79, 80]. Пожежна безпека на підприємствах має відповідати вимогам нормативних актів з пожежної безпеки НАПБ А.01.001-2004, НАПБ Б.07.005-86, державних стандартів «Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» із змінами в 1989 році (ГОСТ 12.4.009-83), ГОСТ 12.1.004-91,

									Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Охорона праці</i>				

протипожежним вимогам чинних будівельних норм та інших нормативних документів. Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» забезпечення пожежної безпеки підприємства покладено на адміністрацію [77].

4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Цивільний захист – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період [81, 82].

Основними завданнями цивільного захисту є:

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;
- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- здійснення нагляду і контролю у сфері цивільного захисту;
- розроблення і виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері цивільного захисту;
- розроблення і здійснення запобіжних заходів у сфері цивільного захисту;
- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;
- розроблення та виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям;
- оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування

					<i>Охорона праці</i>	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;

- організація захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
- проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
- надання з використанням засобів цивільного захисту оперативної допомоги населенню в разі виникнення несприятливих побутових або нестандартних ситуацій;
- навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
- міжнародне співробітництво у сфері цивільного захисту.

Медичний захист населення. Медичний захист населення та забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Для запобігання або зменшення ступеня ураження населення, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій здійснюються такі заходи:

- планування і використання існуючих сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форм власності та господарювання;
- розгортання в умовах надзвичайних ситуацій необхідної кількості додаткових лікувальних закладів (пунктів);
- своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та санітарно-епідеміологічних заходів;
- контроль за якістю харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води і джерел водопостачання;

					<i>Охорона праці</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- завчасне створення і підготовка спеціальних медичних формувань;
- накопичення медичних засобів захисту, медичного та іншого спеціального майна і техніки;
- здійснення контролю за станом довкілля, санітарно-гігієнічною та епідемічною ситуацією;
- навчання населення способам надання першої медичної допомоги та дотримання правил відповідної санітарії;
- забезпечення недопущення впливу на здоров'я людей шкідливих факторів навколишнього середовища та наслідків надзвичайних ситуацій, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань;
 - санітарна охорона територій та об'єктів у зоні надзвичайної ситуації.

Психологічний захист. Запобігання або зменшення ступеня негативного психологічного впливу на населення та своєчасне надання ефективної психологічної допомоги забезпечуються шляхом здійснення таких заходів:

- планування діяльності та використання існуючих сил і засобів підрозділів психологічного забезпечення спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань цивільного захисту;
- своєчасне застосування психопрофілактичних методів;
- виявлення за допомогою психологічних та соціологічних методів чинників, що сприяють виникненню соціально-психологічної напруги;
- використання сучасних технологій психологічного впливу для нейтралізації негативного впливу на населення.

Захист від біологічного зараження. Захист від біологічного зараження включає:

- виявлення осередку біологічного зараження;
- прогнозування масштабів розвитку наслідків біологічного зараження;
- використання колективних та індивідуальних засобів захисту;
- введення режимів карантину та обсервації;
- знезаражування осередку біологічного зараження;
- здійснення заходів екстреної та специфічної профілактики;

					<i>Охорона праці</i>	Адк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- дотримання протиепідемічного режиму суб'єктами господарювання, лікувальними закладами і населенням.

Екологічний захист включає здійснення природоохоронних заходів, спрямованих на:

- захист родовищ (газових, нафтових, вугільних, торфових) від пожеж, затоплень і обвалів;
- ліквідацію лісових пожеж та буреломів, сніголамів, вітровалів, техногенного впливу на лісові насадження, а також їх наслідків.

Радіаційний і хімічний захист. Радіаційний і хімічний захист включає виявлення вогнищ радіаційного та хімічного забруднення та проведення його оцінки, організацію і здійснення дозиметричного і хімічного контролю, розроблення та запровадження типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами радіаційного та хімічного захисту, організацію та проведення спеціальної та санітарної обробки.

Радіаційний і хімічний захист забезпечується шляхом здійснення таких заходів:

- завчасне накопичення і підтримання в постійній готовності засобів радіаційного та хімічного захисту, обсяги і місця
- зберігання яких визначаються диференційовано відповідно до зон можливого ураження;
- своєчасне впровадження засобів, способів і методів виявлення та оцінки масштабів і наслідків аварій, руйнувань на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах;
- надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів радіаційного та хімічного захисту;
- розроблення типових режимів радіаційного захисту населення і функціонування об'єктів в умовах радіоактивного забруднення місцевості;
- завчасне обладнання радіаційно та хімічно небезпечних об'єктів засобами для проведення спеціальної обробки одягу, майна і транспортних засобів, а також санітарної обробки населення, постраждалого внаслідок надзвичайної ситуації.

					<i>Охорона праці</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5.

ЕКОЛОГІЯ

5.1 Екологічна безпека харчових продуктів

Важливим критерієм при вирощуванні сільськогосподарської продовольчої сировини і виготовлення якісних харчових продуктів є екологічна культура, свідомість і відповідальність сільгоспвиробника.

Однією з найвагоміших форм взаємозв'язку організму людини з навколишнім середовищем є харчування. При цьому забезпечується організм людини поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами, вітамінами мінеральними речовинами і водою). Вони необхідні організму як для пластичних функцій (побудови та відновлення клітин і тканин), так і дія покриття енергетичних витрат організму [13, 15].

Забруднення навколишнього природного середовища токсичними речовинами антропогенного походження (солями важких металів, нітратами, нітридами, пестицидами, радіонуклідами тощо) є найгострішою проблемою в Україні. Разом з їжею ці сполуки потрапляють в організм людини. Багато з них дуже стійкі, можуть в організмі накопичуватися або перетворюватися в не менш або навіть більш стійкі похідні. Вони спричиняють гострі і хронічні отруєння, провокують виникнення тяжких ендоекологічних хвороб, а окремі віддалені наслідки, уражають генетичний апарат і позначаються на здоров'ї нащадків [21]. Збалансоване, або раціональне харчування передбачає наявність у раціоні всіх поживних речовин відповідно до потреб організму і оптимальних для засвоєння співвідношеннях, залежно від віку, статі, маси тіла, умов праці людини. їжа повинна приносити в організм енергію, адекватну витраченій під час роботи, і раціон слід складати так, щоб сумарний уміст харчових речовин задовольняв фізіологічні потреби організму, сприяв збереженню здоров'я і максимальній працездатності людини.

					<i>18-145 ДР</i>			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Витриквш Ю.				<i>Екологія</i>	Лит.	Лист	Листів
Перевірів	Покотило.О.							
Консул.								
Зав каф.	Покотило.О.							
						ТНТУ, ФМТ гр МХ-61		

Дані, наведені в таблиці 5.1, свідчать, що харчування населення України раціонально не збалансоване. Зрозуміло, що неякісне харчування буде негативно впливати на стан здоров'я населення.

Таблиця 5.1

Споживання основних харчових продуктів в Україні, на 1 особу (за даними департаменту сільського господарства і продовольства)

Харчові продукти	Раціональна норма споживання, кг/рік	Фізіологічний прожитковий мінімум, кг/рік	Споживання основних харчових продуктів в Україні, кг/рік
М'ясо і м'ясо продукти	70	45	34,7
Молоко і молокопродукти	360	353,3	210,4
Яйця, шт.	285	246	—
Картопля	120	90,1	—
Овочі	152	106,7	—
Хлібопродукти	107	93,8	—
Фрукти і ягоди	68	61,3	—
Цукор	38	26,8	30,6
Олія	8	7,1	8,4
Риба і рибопродукти	14,2	14,1	5

Проблема раціонального харчування і збереження здоров'я набуває особливої актуальності в умовах нинішнього тотального забруднення навколишнього середовища.

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Антропогенні зміни середовища зумовлюють не лише виникнення нових форм і видів збудників, але й змінюють біологію „класичних” хвороб. В організмі людини токсиканти вступають у взаємодію між собою, з іншими токсикантами, харчовими добавками, лікарськими препаратами, біологічно активними речовинами організму, утворюючи більш потенційно небезпечні метаболіти, ніж висхідні речовини [1, 15].

Екологічна агресія запускає патологічний причинно-наслідковий ланцюг: фактори агресії (токсичні речовини + радіація + дефекти харчування і спосіб життя + соціальний стрес + інші фактори) = порушення обміну речовин, утворення аутоксинів, розвиток автоінтоксикації, зрив адаптації клінічні прояви ендоекологічного захворювання. Це захворювання відрізняється одночасним накопиченням багатьох токсичних речовин-ксенобіотиків, які надходять у відносно невеликих кількостях із навколишнього середовища, і токсичних метаболітів, які утворюються в результаті порушення обміну речовин. Одним із основних джерел надходження і накопичення хімічних токсикантів у організм людини є харчові продукти і питна вода. З ними також можуть надходити в організм людини радіоактивні та біологічні забруднювачі [12].

Виробництво екологічно безпечної продукції - першочергове завдання при екологізації сільськогосподарської діяльності. Поняття “екологічно безпечна сільськогосподарська продукція” базується на праві людей вести здорове і плідне життя в гармонії з природою. Під екологічно безпечною розуміють таку продукцію, яка протягом свого “життєвого циклу” (виробництво-переробка-споживання) відповідає б установленим органолептичним, загальногігієнічним, технологічним і токсикологічним нормативам та негативно не впливала б на здоров'я людини, тварин і стан навколишнього середовища [9, 26].

Екологічна якість продукції має вивчатись на достовірних вихідних даних про еколого-токсикологічний стан ґрунтів в агроекосистемах, особливо тих які

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протягом багатьох років насичувались агрохімікатами (добривами пестицидами, меліорантами тощо).

Для оцінки і запобігання негативному впливу харчових продуктів на здоров'я людей, а також кормів на сільськогосподарських тварин використовують такі поняття, як гранично допустима концентрація (ГДК), допустима залишкова кількісні (ДЗК) або максимально допустимий рівень (МДР) речовини в них.

Найтоксичнішими сполуками в харчових продуктах визнані нітрати, пестициди, важкі метали (свинець, ртуть, кадмій, цинк, нікель та ін.), радіонукліди. Приблизно 90 % важких металів, що надходять в навколишнє середовище, акумулюється ґрунтами, звідки вони мігрують у природні води, засвоюються рослинами і так надходять у харчові ланцюги [64].

Важливою умовою для покращення якості продовольчої продукції є контроль з боку держави на різних етапах її виробництва і споживання, згідно із Законами України: “Про якість харчових продуктів”, “Про стратегію сталого розвитку України”, “Про захист прав споживача”.

Тому важливу роль у виробництві екологічно чистих продуктів харчування, як рослинного так і тваринного походження, має відігравати моніторинг забруднення природного середовища різними ксенобіотиками. Моніторинг і контроль якості та безпечності продуктів харчування має здійснюватися за принципом “від поля до стійла, від стійла до столу”. Адже вирішення і проблеми збереження навколишнього середовища буде сприяти збереженню людських життів, генофондів і майбутніх поколінь в Україні.

					Екологія	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

За належної планової організації виробництва продукції підприємство завчасно забезпечує собі стабільність, перспективу і отримання заслуженого прибутку. Тому важливу роль в даному аспекті організації роботи підприємства відіграє його економічна складова, яка включає, з одного боку, зменшення витрат на виробництво шляхом, наприклад, запровадження нових технологій і, з другого боку, зростання доходу від виробництва, а також зростання попиту у покупців продукції.

На сьогодні виробниче підприємство - це багатогранний складний комплекс, злагодженість роботи якого забезпечуються якісним механізмом управління, що встановлює і корелює внутрішні зв'язки, координує діяльність усіх ланок підприємства, а також працівників. Група керівників і фахівців, на яких покладено відповідальність за вироблення і реалізацію управлінських рішень, становлять керівний апарат управління.

Система управління включає такі компоненти:

1. Принципи і завдання управління;
2. Організаційна структура апарату управління;
3. Правові основи та економічні методи управління;
4. Інформація й технічні засоби їх оброблення.

До основних функцій управління належать: планування, організація, мотивація та контроль.

Процес планування визначає виробничі завдання, норми і нормативи витрачання ресурсів на одиницю продукції, кошториси витрат на виробництво в розрізі виробничих підрозділів підприємства, фінансові результати господарської діяльності.

					18-145ДР			
Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	<i>Економічна ефективність</i>	Лит	Лист	Листів
Розроб	Витрикуш Ю.							
Перевірів	Покотило						119	
Консул						<i>ТНТУ, ФМТ зр МХ-61</i>		
Зав каф	Покотило.О.							

При відсутності детально розробленого плану апарат управління не може дати оцінку досягнутому фактичному рівню використання ресурсів, випуску та реалізації продукції, отримання фінансового результату.

Організація є процесом, який направлений на найбільш оптимальне сполучення ресурсів – матеріальних, енергетичних, трудових, фінансових, інформаційних у виробничому процесі. Ефект організації проявляється у вдалому поєднанні всіх видів ресурсів та їх раціональному використанні. Тому значна частина робочого часу апарату управління використовується для організації виробничого процесу.

Мотивація, як елемент управління, направляється на прийняття рішень та підкріплення їх наказами, інструкціями, вказівками з приводу використання живої праці та матеріальних ресурсів, передбачає підпорядкування та субординацію між членами колективу. Для цього працівники наділяються розпорядчими та виконавчими функціями.

Мотивація передбачає розробку положень про винагороду за досягнення в праці. Преміальна система оплати праці повинна бути направлена на сприяння росту продуктивності праці, зниження витрат на виробництво, підвищення якості продукції. Діючи через мотивацію апарат управління узгоджує дії всіх працівників підприємства з метою досягнення тактичних та стратегічних завдань та загальної мети підприємства. Контроль в загальному розумінні виступає як інструмент, який забезпечує всі ланки апарату управління інформацією про стан об'єкта управління.

Контрольна діяльність полягає в розробці норм функціонування системи і узгодження з плановими завданнями, створенні системи інформації, виявленні відхилень від норм функціонування, порівнянні фактичних показників з їх плановими значеннями, здійсненні необхідного впливу на людей, які мають відношення до контрольної ситуації, прийняття рішень. Для забезпечення контрольної діяльності необхідна інформація про стан об'єкта управління, ресурси підприємства та їх раціональне використання,

					<i>Економічна ефективність</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процеси, що відбуваються на підприємстві (постачання, виробництво, збут), формування собівартості продукції тощо.

Відповідно до особливостей тої чи іншої організаційно-правової форми підприємства встановлено ряд особливостей управління ними.

На підприємстві посадові інструкції розробляють та затверджують роботодавці на основі типових характеристик професій працівників. Оскільки окремі типові кваліфікаційні характеристики працівників містять лише основні завдання та обов'язки, роботодавець може доповнити посадові (робочі) інструкції роботами, що належать до складу статутів, технологічних карт, регламентів, інструкцій та інших нормативних документів, встановлених адміністрацією за погодженням з профспілковими або іншим уповноваженим на представництво трудовим колективним органом. У цих випадках працівникові може бути доручено виконання споріднених за змістом обов'язків і робіт, тобто віднесених до однієї функції управління, однакових за складністю, виконання яких не потребує іншої спеціальності, кваліфікації, зміни найменування посади (професії).

Ринок купажованих олій стимулюється попитом споживача на продукти здорового харчування, що створює безперечну маркетингову й комерційну перспективу для виробників. Проте на практиці змішування різних видів олій часто викликано економічними міркуваннями (розбавлення оливкової та кукурудзяної дешевшими оліями), а не необхідністю поліпшення їхніх споживних властивостей. Збільшення частки купажованих олій можна також пояснити прагненням виробників олій розширити асортимент продукції.

Економічна ефективність створення купажованих олій в першу чергу базується на використанні в якості сировини – кукурудзяної олії, оскільки її виробництво є в Україні на другому місці після соняшникової і економічно вигідним порівняно із виробництвом інших рослинних олій. З іншого боку, використання лляної і ріпакової олії у складі купажу є обґрунтованим з позиції їх особливого жирнокислотного складу.

					<i>Економічна ефективність</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як відомо, і відповідно до результатів проведених нами досліджень лляна і ріпакові олії багаті відповідно на поліненасичені жирні кислоти ω -3 і ω -9. Виробництво цих олій на сьогоднішній день також набирає розмаху, стає дедалі економічно вигідним і здешевлює виробництво рослинних олій.

З іншої сторони, додавання ріпакової олії в суміш із кукурудзяною і лляною буде сприяти стабілізації жирнокислотного складу за рахунок підвищеного вмісту природних антиоксидантів у ріпаковій олії. Все це в кінцевому варіанті дозволяє отримати функціональний продукт із збалансованим жирнокислотним складом, який потенційно здатний зберігати свій склад.

Проведені нами експериментальні дослідження купажів олій із чотирьох традиційних і нетрадиційних олій показали доцільність промислового виробництва даних сумішей олій як біологічно активних харчових добавок функціонального призначення для покращення здоров'я населення.

					<i>Економічна ефективність</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених газохроматографічних досліджень встановлено відмінності у жирнокислотному складі в кукурудзяній, лляній, ріпаковій і оливковій оліях. Основні різниці у жирнокислотному складі вказаних олій визначаються різним співвідношенням поліненасичених жирних кислот родини ω -3, ω -6 і ω -9.

2. Встановлено, що у жирнокислотному складі кукурудзяної олії переважає лінолева кислота з родини ω -6 із вмістом 47,2%, лляної – α -ліноленова з родини ω -3 – 52,0 %, ріпакової та оливковій – олеїнова з родини ω -9 – відповідно 57 і 70,5%.

3. Показано, що співвідношення насичених жирних кислот до поліненасичених найбільшим було у ріпаковій олії і становило 1 : 15,1, у лляній і оливковій – нижчим і відповідно 1 : 9,5 та 1 : 5,7, тоді як у кукурудзяній олії (1 : 6,3).

4. Встановлено найвище співвідношення між ПНЖК родини ω -6 і ω -3 в оливковій олії, яке становило 19,8 : 1, а у кукурудзяній, лляній, ріпаковій оліях було відповідно 1 : 11,4; 1,23 : 1 та 19,8 : 1.

5. При змішуванні кукурудзяної і лляної олії у співвідношенні 70 : 30, 60 : 40 і 50 : 50 отримано купаж, який характеризується змінами в першу чергу відносного вмісту жирних кислот із родин ПНЖК, а саме співвідношенням між ω -6 та ω -3. При збільшенні частки лляної олії у суміші з кукурудзяною, співвідношення між ПНЖК ω -6 та ω -3 становить відповідно 2,1 : 1, 1,6 : 1 та 1,1 : 1, що пояснюється високим вмістом α -ліноленової кислоти у складі лляної олії.

					18-145 ДР			
Зм.	Лист	№ док.м.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ	Лит.	Лист	Листів
Розроб.	Витриквіт							
Перевірив	Покотило О						12	
Консвл.						ТНТУ, ФМТ гр МХ-61		
Зав каф.	Покотило О.							

6. В результаті експериментальних досліджень серій купажів вибрано оптимальний із суміші кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій у співвідношенні 60 : 20 : 10 : 10, у якому встановлено відносно збалансоване співвідношення між вмістом ПНЖК ω -3, ω -6 та ω -9, яке складало 1 : 2,4 : 2,4.

7. Дана розробка купажованої олії на основі поєднання кукурудзяної, лляної, ріпакової і оливкової олій є функціональним харчовим продуктом підвищеної біологічної цінності із збалансованим жирнокислотним складом і можуть бути рекомендовані для виробництва як функціональні продукти.

					Висновки	Адк.
Змн.	Адк.	№ доквм.	Підпис	Дата		

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Canfield L.M. Sesame seed is a rich source of dietary lignans // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 2006. – 83, №8. – с. 718-723.
2. Dietary defatted sesame flour decreases susceptibility to oxidative stress in hypercholesterolemic rabbits / M. H Kang, Y. Kawai, M. Naito, T. Osawa // J. Nutr. — 1999. — Vol. 129. — P. 1885—1890.
3. Evans J.C. Optimal Tocopherol Concentrations to Inhibit Soybean Oil Oxidation //JAOCS. – 2002. – V. 79, №1.– P.47-51.
4. Folch J., Lees M., Stanley G.H.S. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues // J. Biol. Chem. – 1957. - 226(1). – P. 497–500.
5. Free Radical Reactions and Antioxidant Activities of Sesamol: Pulse Radiolytic and Biochemical Studies / Ravi Joshi, M. Sudheer Kumar, K. Satyamoorthy et al. — Режим доступу: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0489769>.
6. Heller A. Omega-3-Fettsauren als adjuvante Therapie bei inflammatorischen Reaktionen / A. Heller, T. Koch // Anaesthesiologie & Intensivmedizin. – 1996. – V. 10(37). – P. 517-529.
7. Kelly G.S. Squalene and its potential clinical uses. Altern Med Rev 1999; 4(1): P. 29-36.
8. Knapp H. R. Physiological and biochemical effects of ω -3 fatty acids in man / H. R. Knapp / Essential Fatty Acids and Eicosanoids; ed. A. Sinclair, R. Gibson. — Champaign : AOCS Publications, 1993. — P. 330—333.
9. Kochhar S.P. Stabilization of Frying Oils with Natural Antioxidative Components. Eur. J. Lipid. Sc. Technol., 2000, v.102, N 8/9.

						18-145 ДР					
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список літератури			Лит.	Лист	Листів	
Розроб.	ВитрикVIII									12	
Перевірив	Покотило.О.										
Консул.											
Зав каф.	Покотило.О.										
							ТНТУ, ФМТ зр МХ-61				

10. Lipids in modern nutrition / Ed. By M.Horisberger and U. Bracco. Nestle nutrition. –N. –Y.: Raven Press, 1987. – 248 p.

11. Martin-Moreno J. M. The role of olive oil in lowering cancer risk : Is this real gold or simply pinchbeck? // J. Epidemiologic and Community Health. — 2000. — Vol. 54, N 10. — P. 726—727.

12. Potter D. Positive Nutrition – Making and Happen / D. Potter // Food Ingredients Europe. Conference Processing.–1995. – P. 180.

13. What is the optimum w-3 to w-6 fattyacid (FA) ratio of parenteral lipid emulsions in postoperative trauma? / B.J. Morlion [etc.] // Clinical Nutrition. — 1997. — Vol. 16 (Suppl. 2). – P. 49.

14. Амброзевич Е. Г. Особенности европейского и азиатского подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е. Г. Амброзевич // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 12–13.

15. Белинская А.П. Разработка функционального продукта со сбалансированным составом полиненасыщенных жирных кислот / А.П. Белинская, Л.В. Кричковская, Т.И. Зекунова // Вісник Національного технічного університету «Харківського політехнічного інституту». - Харків: НТУ «ХПІ». - 2009. - №15. - С. 94-98.

16. Белинская А.П. Смесевые масла как продукт функционального назначения / А.П. Белинская, Л.В. Кричковская // Пищевые технологии и биотехнологии [Текст]: материалы X междунар. конф. молодых ученых, 12-15 мая 2009 г. Казань. - Казань: Институт пищевых производств и биотехнологии. - 2009. - С.379.

17. Белінська а.п. Вибір олійної основи з метою стабілізації біологічно активних речовин від окисного псування / а.п. Белінська, л.В. кричковська, і.Г. Радзієвська, т.І. Зекунова // Харчова промисловість. - Київ: НУХТ. - 2010. - № 9. - С. 42-45.

18. Белінська А.П. Вплив фізико-хімічних показників на стійкість до окиснення олійного розчину в-каротину / А.П. Белінська // Вісник

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Національного технічного університету «Харківського політехнічного інституту». - Харків: НТУ «ХПІ». - 2010. - №4. - С. 6-10.

19. Белінська А.П. Динаміка окиснення ліпідних продуктів мікробіологічного та рослинного походження / Л.В. Кричківська, А.П. Белінська // Біотехнологія. Наука. Освіта. Практика [Текст]: матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., 11-13 листопада, 2008 р. Дніпропетровськ. - Дніпропетровськ: ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет». - 2008. - С 33.

20. Белінська А.П. Дослідження окисної здатності олії амаранту / А.П. Белінська, Л.В. Кричківська // Інформаційні технології: Наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я [Текст]: матеріали XVI міжнар. наук.-практ. конф., 4-6 червня, 2008 р. Харків: у 2 ч. - Ч. 2 / оргкомітет: Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ (голова). - Харків: НТУ «ХПІ». - 2008. - С. 5.

21. Белінська А.П. Застосування в-каротину біотехнологічного походження у функціональних жирних продуктах. / А.П. Белінська, Л.В. Кричківська // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - Одеса: ОНАХТ. - 2009. - Вип. 36. - Том. 2. - С. 183-186.

22. Белінська А.П. Олійні суміші як збалансований за складом та стабільний до окислювання продукт / А.П. Белінська, Л.В. Кричківська // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у ХХ столітті [Текст]: матеріали 75-ї наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 13-14 квітня, 2009 р. Київ / оргкомітет: А.І. Українець (голова). - Київ: НУХТ. - 2009. - С. 106.

23. Белінська А.П. Розробка скваленовмісної сумішевої олії зі збалансованим складом поліненасичених жирних кислот / А.П. Белінська, Л.В. Кричківська, Н.І. Черевична // Східноєвропейський журнал передових технологій. - Харків, Технологічний центр. - 2010. - № 3/8 (45). - С. 68-70.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Белінська А.П. Розробка технологічних режимів рафінації олійних розчинів в-каротину / А.П. Белінська, Л.В. Кричківська, Т.І. Зекунова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - Одеса: ОНАХТ. - 2010. - Вип. 38. - Том. 2. - С. 89-92.

25. Біологічна хімія: підручник / Н.Г. Марінцова [та ін.]. – Л.: Львів. політехніка, 2009. –324 с.

26. Возіанов О.Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) / О.Ф. Возіанов // Журн. Академії медичних наук України. – 2002. – Т. 8, №4. – С. 647-657.

27. Голубева В. С., Бабодей В. Н., Воронцов О. С., Тимофеева О. Н. Опыт разработки масложировых продуктов для функционального питания / В. С. Голубева, В. Н. Бабодей, О. С. Воронцов О. Н. Тимофеева // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2009. – №2. – С. 37 – 41.

28. Григорьева В. Н., Лисицын А. Н. Смеси растительных масел – биологически полноценные продукты / В. Н. Григорьева, А. Н. Лисицын // Масложировая промышленность. – 2005. – №1. – С. 9 – 10.

29. ДСТУ 4536:2006. Олії купажовані. Технічні умови. [Чинний від 2008—01—01]. — К. : Держспоживстандарт, 2007. — 26 с.

30. Изучение состояния системы перекисного окисления липидов – антиокислительной защиты при использовании соевого масла у больных ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью /А.В.Погожева, Н. М. Кондакова, Г. Ю. Мальцев [и др.] // Вопросы питания. - 2000. - № 6. - С. 2—32.

31. Кочеткова А. А. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7–10.

32. Кричківська Л.В. Природні антиоксиданти / Л.В.Кричківська, Г.В.Донченко, С. І. Чернышов. — Х. : Модель вселенной. — 2002. — 376 с.

33. Кулакова С. Н., Викторова Е. В. Растительные масла нового поколения и их роль в питании // Масла и жиры. – 2006. – №9. – С. 1 – 5.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Кулакова С. Н., Гаппаров М. М., Викторова Е. В. О растительных маслах нового поколения в нашем питании / С. Н. Кулакова, М. М. Гаппаров Е В. Викторова // Масложировая промышленность. – 2005. – №1. – С. 4 – 7.

35. Левицкий А.П. Идеальная формула жирового питания. – Одесса, 2002. – 62 с.2.

36. Левицкий А. П. Идеальная формула жирового питания / А. П. Левицкий. — Одесса: НПА "Одесская Биотехнология". — 2002. — 62 с.

37. Нечаев А. П. Научные основы технологий получения функциональных жировых продуктов нового поколения / А. П. Нечаев // Масла и жиры. – 2007. – №8. – С. 26 – 27.

38. Нечаев А. П., Кочеткова А. А. Растительные масла функционального назначения / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова // Масложировая промышленность. – 2005. – №3. – С. 20 – 21.

39. Нечаев А.П. Пищевая химия – ГИОРД. – 2003. – 640 с.

40. Никонович С Н Разработка новых типов растительных масел и биологически активных добавок для функционального питания: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.10; спец. 05.18.06 / Никонович Сергей Николаевич – Краснодар, 2003. – 24 с.

41. Никонович С Н Тимофеенко Т И Гринь Н Ф Функциональные свойства жировых продуктов нового поколения / С Н Никонович Т И Тимофеенко Н. Ф Гринь // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – №1. – С. 18 – 20.

42. Никонович С. Н. Тимофеенко Т И Спильник И В Скакалин Е В Новые типы растительных масел «идеального состава / С Н Никонович Т И Тимофеенко И. В Спильник Е В Скакалин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №2 – 3. – С. 108 – 109.

43. Обухова Л. А., Вязовая Е. А. Масла фирмы «Дельфа»: кедровые, капсулированные и растительные / Л А Обухова, Е. 121 ISN 2079.54 Вісник НТУ ХП». 2013 №1(985) А Вязовая // Библиотека компании «Арго». – Новосибирск. – 2008.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

44. Общность атеросклероза и воспаления: специфичность атеросклероза как воспалительного процесса [Электронный ресурс] / В.Н. Титов // Российский кардиологический журнал. – 1999. – № 5.– Режим доступа: <<http://medi.ru/doc/6690510.htm>>.

45. Олег Покотило, Витрикуш Юлія. Біологічно активна харчова добавка із збалансованим складом ПНЖК родин омега-3, 6 та 9 // Стан і перспективи харчової науки та промисловості: тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції. (Тернопіль 10-11 жовтня 2019 року) / МОН України, ТНТУ імені Івана Пулюя – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2019. – С. 149.

46. Паронян В. Х., Восканян К. Г. Пути обогащения жирно кислотного состава эмульсионного жирового продукта / В. Х. Паронян, К. Г. Восканян // Хранение и переработка сельхозсырья / – 2005. – №6. – С. 54.

47. Пат № 2242136 Россия, МПК А 23 D 7 / 00 Пищевой эмульсионный жировой продукт / Козярина Г. И, Круглов С. Г., Комаров А. В., Восканян К Г Паронян В Х Восканян О С Скрыбина Н М – № 2003118039 / 13; заявл. 19.06.2003; опубл. 20.12.2004.

48. Пат. на корисну модель U2009 45762, Україна, МПК А 23 D 9/00. Харчовий функціональний продукт / Белінська А.П., Кричковська Л.В. Заявл. 09.06.1009, Опубл. 25.11.2009, Бюл. № 22, 2 с.

49. Пат. на корисну модель U2010 47882, Україна, МПК А 23 D 9/00. Вітамінізований харчовий функціональний продукт на основі рослинних олій / Кричковська Л.В., Белінська А.П. Заявл. 21.09.1009, Опубл. 25.02.2010, Бюл. № 4, 3 с.

50. Петрова Г.В. Роль α -токоферола в оксидативном стрессе тимоцитов крысы, индуцированном пероксидом водорода и менадином / Г.В. Петрова, Г.В. Донченко // Укр. біохім. журнал. – 2008. – № 3. – С. 94-102.

51. Покотило О.С. Ліпогенез і холестерологенез у печінці після навантаження щурів холестерином / О.С. Покотило, В.Г. Янович // Укр. біохім. журн. — 2008. — 80, N 1. — С. 68-72.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

52. Покотило О.С., Коваль М.І., Недошитко Х.Ю. Стабілізація ω -3 поліненасичених жирних кислот БАД «альфа+омега» при-родними антиоксидантами // Медична хімія. – 2009. – Т.11. – № 3. – С. 117-120.

53. Покотило О.С. Ліпогенез і холестерологенез у головному мозку лабораторних тварин після навантаження холестеролом // О.С.Покотило, М.Д.Кухтин, О.О.Покотило, Т.Я.Ярошенко, М.І.Коваль // Медична хімія. – 2015. – №4. – С. 68-92.

54. Потребительское общество АРГО. Украинский Информационный центр. — Режимдоступа : <http://www.argo-shop.com.ua>.

55. Прокопенко Л Г Бойняжева Л И Павлова Е. В Полиненасыщенные жирные кислоты в растительных маслах / Л Г Прокопенко Л И Бойняжева, Е. В Павлова // Масложировая промышленность. – 2009. – №2. – С. 11 – 12.

56. Рудаков О. Б. Алгоритм оптимизации состава жировой фазы спредов / О. Б. Рудаков // Масложировая промышленность. – 2006. – №3. – С. 42 – 44.

57. Рудаков О. Б. Применение номограмм в оптимизации состава жировой фазы спредов / О. Б. Рудаков А. Н. Понамарев, Д. Б. Паринов, К. К. Полянский // Масложировая промышленность. – 2006. – №4. – С. 24 – 26.

58. Рыженков В. Е. Особенности влияния насыщенных и ненасыщенных жирных кислот на обмен липидов, липопротеидов и развитии ишемической болезни сердца / В. Е. Рыженков // Вопросы питания. — 2002. № 3. - С. 40-45.

59. Самойлов А. В., Кочетков А. В. Оптимизация расчета смесей растительных жиров и масел с использованием критериев их физиологической функциональности / А. В. Самойлов, А. В. Кочетков // Пищевая промышленность. – 2010– №9, С. 68 – 70.

60. Скорюкин А. Н. Технология получения и применения купажированных жировых продуктов с оптимальным составом ПНЖК: автореф. дис.... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук.: спец. 05.18.06 / Скорюкин А Н М., 2005. – 20 с.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Список літератури</i>				

61. Скорюкин А. Н., Нечаев А. П., Кочеткова А. А., Барышев А. Г. Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / А Н Скорюкин, А. П Нечаев, А А Кочеткова А Г Барышев // Масложировая промышленность. – 2002. – №2. – С. 26 – 27.

62. Скорюкин А. Н., Нечаев А. П., Кочеткова А. А., Барышев А. Г. Купажированные растительные масла со сбалансированным жирнокислотным составом для здорового питания / А Н Скорюкин А П Нечаев, А. А Кочеткова, А Г Барышев // Масложировая промышленность. – 2002. – №2. – С. 26 – 27.

63. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2006. — № 4. — Р. 14—24.

64. Стефаник М. Б. Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов // М. Б. Стефаник, В. И. Скорохид, О. П. Елисеева. – Львов.- 1985. – 27 с.

65. Табакаева О В Каленик Т К Обогащенные растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом / О В Табакаева, Т К Каленик // Масложировая промышленность. – 2007. – №2. – С. 34 – 35.

66. Табакаева О В Новые виды растительных масел как источники полиненасыщенных жирных кислот и селена / О В Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – №6. – С. 26 – 27.

67. Табакаева О В., Каленик Т К Растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом / О. В Табакаева Т К. Каленик // Масложировая промышленность. – 2007. – №1. – С. 21 – 22.

68. Табакаева О. В. Функциональные эмульсионные продукты нового поколения / О. В. Табакаева // Масложировая промышленность. – 2007. – №3. – С. 17 – 18.

69. Титов В. З. Биологическое обоснование применения полиненасыщенных жирных кислот семейства ω -3 в профилактике атеросклероза / В. Н. Титов // Вопросы питания. - 1999. - № 3. - С. 34-41.

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Список літератури</i>					

70. Шеманська Є.І. Склад і біологічна цінність олій холодного пресування / Вісник ДонНУЕТ. - 2012.- № 1(53). – С.221-225.

					<i>Список літератури</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		