

Альона Очеретна¹, Наталія Фролова²¹аспірант кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій (Київ, Україна)

E-mail: aol1981@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9698-091X>²доктор технічних наук, професорка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій (Київ, Україна)

E-mail: frolovan809@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9661-1540>**ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ОЛІЄ-ПРЯНИХ СУМІШЕЙ**

Одним із ключових напрямів роботи є створення продукту, збалансованого за жирнокислотним складом та збагаченого біологічно активними речовинами, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну властивість, приємним за смако-ароматичними властивостями та з подовженим терміном зберігання.

Експериментально підтверджено показники якості дослідних зразків олій, досліджено жирно-кислотний склад хроматографічним методом. Розроблено купаж олій за співвідношенням ПНЖК та МНЖК та сенсорним аналізом із складом. Досліджено хімічний склад прянощів, а саме вміст каротиноїдів, ефірних олій та поліфенольних сполук. Обрано композицію прянощів. Розроблено спосіб одержання оліє-пряної суміші методом вакуумного екстрагування.

Ключові слова: олії; прянощі, купаж; композиція; хроматографія; екстрагування; біологічна цінність.

Рис.: 4. Табл.: 14. Бібл.: 17.

Актуальність теми дослідження. Оліє-пряні суміші мають потенціал для створення нових функціональних харчових продуктів із покращеними властивостями, такими як антиоксидантна активність, антибактеріальна дія, підвищена стійкість до окиснення, збалансованість за жирнокислотним складом і т. ін. Це особливо важливо в контексті здорового харчування та популяризації природних інгредієнтів. Такі суміші можуть використовуватися як добавки до різних страв, соусів, десертів та інших продуктів. Розробка нових технологій отримання таких сумішей дозволяє розширити асортимент готових продуктів на ринку.

Постановка проблеми. Одним із сучасних напрямків для підвищення якості олійно-жирової продукції є створення композицій олій, які оптимізовані за жирнокислотним складом. Такі композиції олій розробляються з метою відповідати вимогам та рекомендаціям дієтологів щодо складу ідеального жиру [1, с. 210-212].

За останні десятиліття стала актуальною проблема безпеки харчової продукції, пов'язана з утворенням токсичних речовин під час окисних процесів в олійно-жировій продукції. Для запобігання або сповільнення цих процесів використовують антиоксиданти, переважно природного походження. Рослинні екстракти прянощів є потужним джерелом захисту, оскільки містять в собі природні антиоксиданти [2, с. 213].

Протягом останніх 20 років значна увага світової науки зосереджена на дослідженнях олійної екстракції природних джерел антиоксидантів [3, с. 9]. Потенціал пряних олійних екстрактів досить високий, оскільки рослинні олії здатні вибірково екстрагувати БАР ліпофільної природи, які проявляють не тільки антиоксидантний захист, а й потужну оздоровчу дію. Таким чином, розробка композицій олій з оптимізованим складом, а також використання природних пряних олійних екстрактів як антиоксидантів, має велике значення для покращення якості олійно-жирової продукції та забезпечення безпеки харчових продуктів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наявної науково-технічної та патентної інформації показав, що розробка фізико-хімічних і технологічних основ отримання змішаних рафінованих і нерафінованих рослинних олій з оптимальним або поліпшеним складом жирних кислот є актуальною [4, с. 64-67; 5, с. 93-97; 6, с.1-3; 7, с. 106; 8, с. 123-124; 9, с. 224-226].

Для приготування олійно-пряних сумішей використовують гарячу екстракцію мілко подрібненого матеріалу з частковим його підігріванням за температур 80-90 °С з подальшим перемішуванням і настоюванням [9, с. 226-231].

Проводяться дослідження холодної екстракції за якою холодною олійною сумішшю обробляється підігрітий матеріал. Це дозволить подовжити термін зберігання продукту [10, с. 96-101]. Поряд зі згаданими вище традиційними методами на сьогодні з метою скорочення тривалості процесу, зменшення витрати екстрагента та підвищення якості кінцевого продукту в нашій країні та за кордоном набувають поширення інноваційні методи екстрагування, включаючи ультразвукову та мікрохвильову екстракцію [11, с. 813–835], екстрагування в перегрітій рідині під високим тиском [12, с. 211–219], та інші, які наведені у великій кількості наукових публікацій. Ґрунтовний огляд сучасних інноваційних методів екстрагування міститься в роботі [13, с. 58-196, 231-275].

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що спосіб виробництва пряної салатної олії включає попереднє підігрівання купажу олії з прянощами, при цьому відбувається тривалий контакт олії з повітрям, що може призвести до її швидкого окиснення.

Метою статті є створення купажованої салатної олії з прянощами способом вакуумного екстрагування, яка б була збалансована за жирнокислотним складом, мала високі антиоксидантні властивості, приємна за смако-ароматичними властивостями та з подовженим терміном зберігання.

Виклад основного матеріалу. Для створення купажу було обрано такі олії: високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму торгової марки «АВІС» (СоняшВО), олія кунжутна рафінована ТОВ «Ароза» (КунжО), олії рижю першого холодного віджиму компанії ООО «Біо Еспрі, Україна» (РижО).

У табл. 1 і 2 надано органолептичні, фізико-хімічні показники дослідних зразків олій.

Таблиця 1 – Органолептичні показники дослідних зразків олій

Найменування показника	(СоняшВО)	(КунжО)	(РижО)
Прозорість	Прозора, без сторонніх домішок	висока ступінь прозорості без будь-яких видимих домішок або осаду	Прозора, без осаду
Смак, запах	притаманний олії соняшниковій без стороннього присмаку та гіркоти	Смак та запах нейтральний із легкою горіховою ноткою	Смак нейтральний з легкими нотками солодкості. Запах приємний і легкий з ніжними трав'яними нотками
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Янтарно-жовтий

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники дослідних зразків олій

Найменування олій	Кислотне число, мг КОН / г	Пероксидне число, 1/2 О ммоль/кг	Йодне число, % I ₂	Відносна густина, г/см ³
(СоняшВО)	0,3±0,01	1,1±0,05	125±6,25	0,920±0,02
(КунжО)	0,1±0,01	1,6±0,08	112±5,60	0,925 ±0,02
(РижО)	0,7±0,03	1,6±0,08	141±7,05	0,915±0,02

Вивчення жирнокислотного складу (ЖКС) дослідних олій здійснювали газохроматографічним методом на газовому хроматографі Хроматек-Кристал 5000 з використанням колонки НР-88 100m*0.25mm*0.20mm. У табл. 3 наведено результати досліджень ЖКС обраних зразків олій.

Таблиця 3 – Результати аналізу ЖКС дослідних зразків олій

Жирні кислоти	Вміст, %		
	(СоняшВО)	(КунжО)	(РижО)
1	2	3	4
C16:0 Пальмітинова	5,09	9,95	5,83
C18:0 Стеаринова	3,01	4,94	2,69
C18:1 Олеїнова	77,91	39,94	19,83
C18:2 Лінолева	12,04	41,37	22,82
C18:3 Ліноленова	0,27	0,36	31,47
C20:0 Арахінова	0,22	0,58	1,09

Закінчення табл. 3

1	2	3	4
C20:1 Ейкозанова	-	0,26	9,92
C20:2Ейкозадієнова	-	-	1,15
C20:5Ейкозопентанова	-	-	0,64
C22:0 Бегенова	1,04	0,16	0,43
C22:1 Ерукова	-	-	2,61
C22:2 Докозадієнова	-	0,13	0,20

Склад олій за вмістом суми жирних кислот, зокрема поліненасичених жирних (ПНЖК), мононенасичених (МНЖ), насичених НЖК наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Склад олій за вмістом суми жирних кислот

Назва олії	ΣНЖК	ΣМНЖК	ΣПНЖК
Високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму	9,36	77,91	12,31
Олія рижию першого холодного віджиму	8,95	22,54	67,29
Олія кунжутна рафінована	15,05	39,94	42,70

За даними жирнокислотного складу дослідних олій та формули матеріального балансу автоматично опрацьовано 64 варіанти модельних сумішей(МС)- купаж олій за встановленим складом жирних кислот(ЖК). За рекомендованими співвідношеннями есенціальних ЖК обрано 4 варіанта модельної суміші (МС), найбільш наближених до формули ідеального жиру:

МС № 1 – 50 % СоняшВО, 30 % РижО, 20 % КунжО;

МС № 2 – 25 % СоняшВО, 50 % РижО, 25 % КунжО;

МС № 3 – 40 % СоняшВО, 40 % РижО та 20 % КунжО;

МС № 4 – 60 % СоняшВО, 30 % РижО та 10 % КунжО.

Для обраних комбінацій проводились розрахунки жирокислотного складу з урахуванням обраних співвідношень олій в їх складі. Розрахунки проведено за допомогою розробленої методики на основі лінійного програмування в пакеті програм MatCad [15]. Розрахунок вмісту жирних компонентів в обраних МС наведено в табл. 5.

Таблиця 5 – Розрахунок вмісту жирних компонентів в обраних МС

	МС № 1- 50 % СоняшВО, 30 % РижО, 20% КунжО 2,5:1,5:1	МС № 2 – 25 % СоняшВО, 50 % РижО, 25 % КунжО 1:2:1	МС № 3 – 40 % СоняшВО, 40 % РижО та 20 % КунжО 2:2:1	МС № 4 – 60 % СоняшВО, 30 % РижО та 10 % КунжО 1:1,5:2,5
ΣНЖК	10,37	10,57	10,33	10,85
ΣМНЖК	53,70	40,73	48,15	38,83
ΣПНЖК	34,88	47,39	40,37	48,91

Співвідношення жирних кислот за рекомендованими показниками біологічної ефективності наведено в табл. 6-9.

За рекомендаціями дієтологів відповідно формулі ідеального жиру, зокрема: ΣПНЖК:ΣНЖК – 1:3; ΣПНЖК:ΣМНЖК – 1:6; ΣНЖК:ΣМНЖК – 1:2 [16; 17].

МС № 1 – 50 % СоняшВО, 30 % РижО, 20 % КунжО (табл. 6).

Таблиця 6 – Співвідношення жирних кислот за рекомендованими показниками біологічної ефективності МС № 1

Контроль(за формулою ідеального жиру)	Результат
	ΣПНЖК:ΣНЖК
1:3	34,88 : 10,37 = 3,3:1
	ΣПНЖК:ΣМНЖК
1:6	34,88: 53,70 = 1:1,5
	ΣНЖК:ΣМНЖК
1:2	10,32: 53,70 = 1:5

МС № 2 – 25 % СоняшВО, 50 % РижО, 25 % КунжО (табл. 7).

Таблиця 7 – Співвідношення жирних кислот за рекомендованими показниками біологічної ефективності МС № 2

Контроль(за формулою ідеального жиру)	Обраний варіант суміші
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{НЖК}$
1:3	47,39:10,57 = 4,4:1
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:6	47,39:40,73 = 1,2 :1
	$\Sigma\text{НЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:2	10,57:40,73= 1:3,8

МС № 3 – 40 % СоняшВО, 40 % РижО та 20 % КунжО (табл. 8).

Таблиця 8 – Співвідношення жирних кислот за рекомендованими показниками біологічної ефективності МС № 1

Контроль(за формулою ідеального жиру)	Обраний варіант суміші
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{НЖК}$
1:3	40,37: 10,33 = 3,9:1
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:6	40,37: 48,15= 1:1,2
	$\Sigma\text{НЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:2	10,33: 48,15= 1:4,7

МС № 4 – 60 % СоняшВО, 30% РижО та 10%- кунжутної олії табл.9

Таблиця 9 – Співвідношення жирних кислот за рекомендованими показниками біологічної ефективності МС № 1

Контроль(за формулою ідеального жиру)	Обраний варіант суміші
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{НЖК}$
1:3	48,91 : 10,85 = 4,5:1
	$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:6	48,91: 38,83= 1,2:1
	$\Sigma\text{НЖК}:\Sigma\text{МНЖК}$
1:2	10,85: 38,83= 1:3,6

Проведений розрахунок зразків МС та порівняння результатів за формулою ідеального жиру показав, що зразки МС № 2, 3 та 4 найближчі до формули ідеального жиру. Для подальших досліджень було обрано два найкращих зразки МС, це МС № 2 і МС № 4.

Остаточний варіант купажів дослідних олій здійснювали за вмістом вітаміну Е. Результати наведені в табл. 10.

Таблиця 10 – Вміст вітаміну Е в модельних зразках купажу

МС	Вміст віт. Е
№ 2	51,63 ± 5,61
№ 4	50,45 ± 3,12

Отже, найкращий за вмістом вітаміну Е є зразок МС № 2.

Результати сенсорного оцінювання зразків купажу олій № 2 та № 4 проведений за 5-бальним оцінюванням засвідчили, що МС № 2 з композицією купажу олій (25±2) % соняшникової олії, (50±2) % олії рижю та (25±2) % кунжутної олії (1:2:1); має найбільшу загальну кількість дегустаційних балів, приємний смак та запах.

Базовим компонентом купажованої олії обрано олію рижю першого холодного віджиму, оскільки вона має в своєму складі значну кількість ліноленової кислоти ω -3. Це дало можливість отримати збалансований за складом ПНЖК ω -3 та ω -6 груп купаж.

Обраний купаж олій (зразок МС №2) досліджували за жирнокислотним складом рис. 1

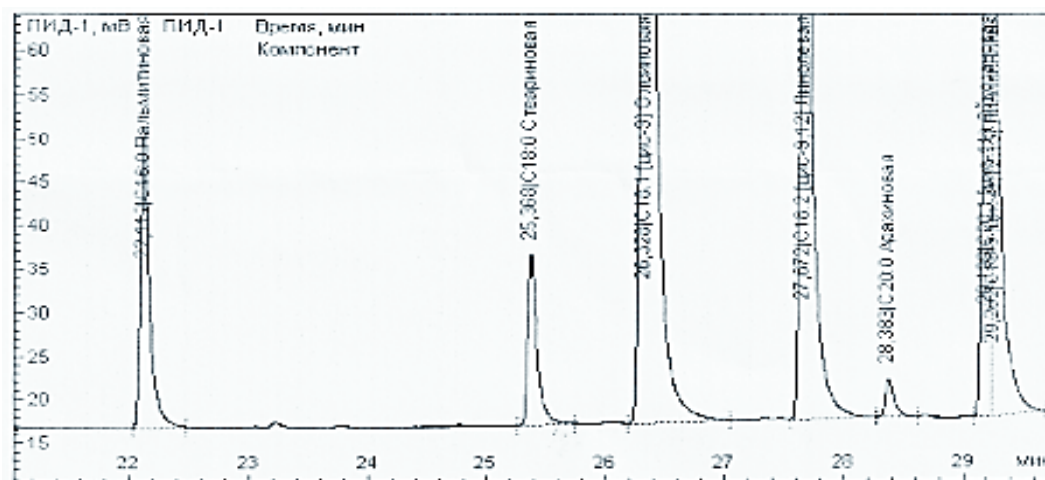


Рис. 1. Хроматограма ЖКС купажованої олії (зразок МС № 2)

Компонентний склад купажу олії наведено в табл. 11.

Таблиця 11 – Компонентний склад купажованої олії

№ п/п	Час, хв	Жирна кислота	Вміст, %
1	22.112	C16:0 Пальмітинова	6.494
2	25.368	C18:0 Стеаринова	3.806
3	26.328	C18:1 [цис-9] Олеїнова	43.935
4	27.672	C18:2 [цис-9,12] Лінолева	22.315
5	28.383	C20:0 Арахінова	0.856
6	29.199	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	9.675
7	29.262	C18:3 [цис-9,12,15] Ліноленова	10.541

За результатами досліджень, жирнокислотний склад створеної купажованої олії містить в своєму складі 7 жирних кислот. З них ненасичених жирних кислот: олеїнової – 43,9 %; лінолевої – 22,3 %; ліноленової кислот – 10,5 %, тобто сумарний вміст ненасичених жирних кислот у купажованій олії – $(76,7 \pm 2,0)$ %, з них поліненасичених – $(32,8 \pm 1,5)$ % при співвідношенні ω -6: ω -3 = 2:1, що відповідає формулі ідеального жиру.

Купажована олія використовується для вакуумної екстракції комбінації прянощів.

Зразки обраних прянощів, а саме, насіння гвоздики, насіння коріандру, суцвіття укропу, листя шавлії лікарської, досліджували на вміст каротиноїдів, ефірних олій та поліфенольних сполук.

Результати визначення вмісту поліфенольних сполук, каротиноїдів, ефірної олії у зразках прянощів наведено в табл. 12.

Таблиця 12 – Вміст БАР, % зразків прянощів

Прянощі	Поліфенольні сполуки	Каротиноїди	Ефірна олія
Насіння гвоздики	$6,32 \pm 0,16$	$1,5 \pm 0,018$	$18,1 \pm 0,038$
Насіння коріандру	$1,8 \pm 0,13$	$0,8 \pm 0,023$	$1,6 \pm 0,035$
Суцвіття укропу	$18 \pm 0,08$	$12 \pm 0,002$	$4,0 \pm 0,003$
Шавлія	$5,2 \pm 0,07$	$0,6 \pm 0,002$	$2,3 \pm 0,003$

Зі зразків обраних прянощів найбільша кількість ефірної олій міститься у насінні гвоздиці, що становить 18,1 %, вміст каротиноїдів та поліфенольних сполук найвищий у суцвіттях укропу, що становить 12 та 18 % відповідно.

Науковий пошук проводили за участі модельних композицій (МК), які створювалися відповідно до поставлених завдань. До складу МК входило чотири прянощі – листя шавлії лікарської, насіння гвоздики, насіння коріандру та сухе суцвіття укропу у зразках різних комбінаціях.

Для обрання остаточного варіанту композиції прянощів для оліе-пряної суміші використовували визначений експериментально вміст БАР у складі пряності. Відповідно завданню проводили математичні розрахунки за матеріального балансу за кількістю поліфенолів, каротиноїдів та ефірних олій у запропонованих модельних композиціях (МК). Зокрема:

МК № 1 – 25 % шавлії, 25 % насіння гвоздики, 25 % насіння коріандру та 25% суцвіття укропу (1:1:1:1);

МК № 2 – 17 % шавлії, 17 % насіння гвоздики, 33 % насіння коріандру та 33% суцвіття укропу (1:1:2:2);

МК № 3 – 33 % шавлії, 33 % насіння гвоздики, 17 % насіння коріандру та 17% суцвіття укропу (2:2:1:1);

МК № 4 – 8,5 % шавлії, 36 % насіння гвоздики, 36 % насіння коріандру та 9,5 % суцвіття укропу (1:2:2:0,5).

Розрахунок вмісту БАР в МК № 1

Σ поліфенолів = $((5,2*25\%) + (6,32*25\%) + (1,8*25\%) + (18*25\%))/100\% = 7,83\%$;

Σ ефірних олій = $((2,3*25\%) + (18,1*25\%) + (1,6*25\%) + (4,0*25\%))/100\% = 6,5\%$;

Σ каротиноїдів = $((0,6*25\%) + (1,5*25\%) + (0,8*25\%) + (12*25\%))/100\% = 4,35\%$.

Розрахунки вмісту БАР в МК № 2,3,4 здійснювали за складеною схемою комп'ютерних розрахунків. Зразки купажу прянощів наведено у відсоткових співвідношеннях у табл. 13.

Таблиця 13 – Зразки купажу прянощів

Назва прянощів	Номера зразків купажу			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Шавлія	25	17	33	18
Насіння гвоздики	25	17	33	36
Насіння коріандру	25	33	17	36
Суцвіття укропу	25	33	17	9,5

Отримані дані вмісту БАР систематизувалися, опрацьовувалися та оформлювалися у вигляді порівняльних діаграм –

- поліфенольних сполук (рис. 2);
- ефірних олій (рис. 3);
- каротиноїдів (рис. 4).

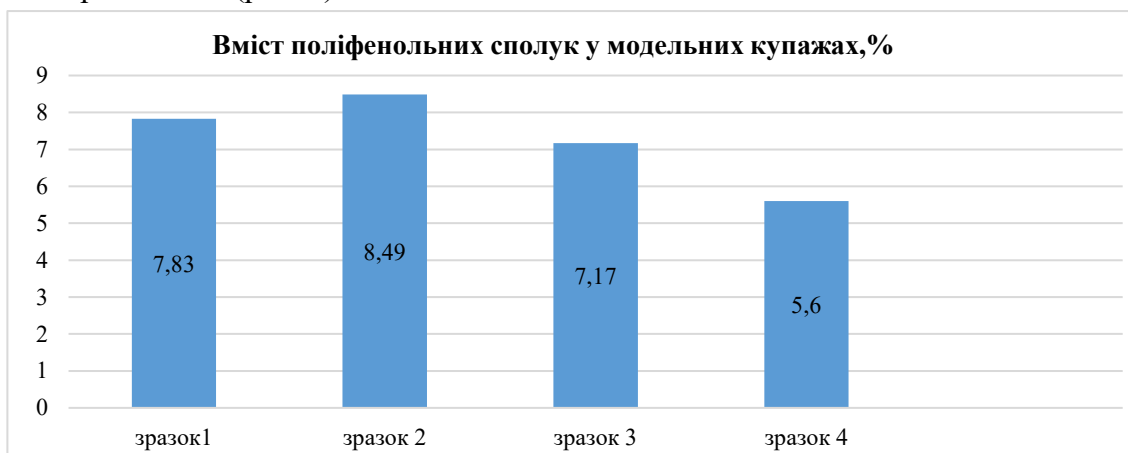


Рис. 2. Порівняльний аналіз вмісту поліфенольних сполук у модельних композиціях прянощів

За даними рис. 2. можна спостерігати, що МК № 1 і 2 містять найбільшу кількість поліфенольних сполук це 7,83 і 8,49 % відповідно. МК № 4 містить найменшу кількість це 5,60 %.

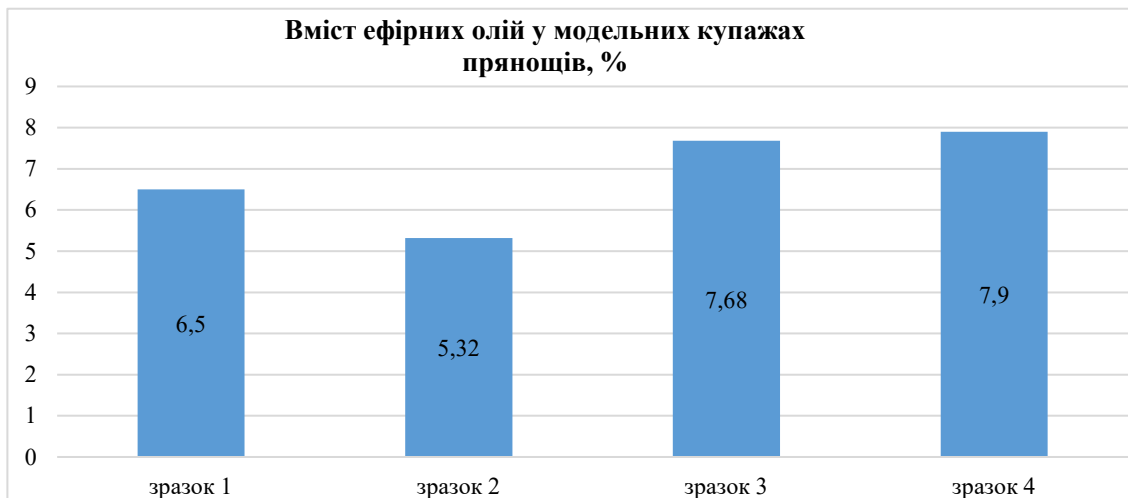


Рис. 3. Порівняльний аналіз вмісту ефірних олій у модельних композиціях прянощів

У результаті досліджень найбільший вміст ефірних олій знаходиться у МК № 4 (7,20 %) і МК №3(6,52 %), і найменший вміст відповідно у МК № 2 (5,32 %).

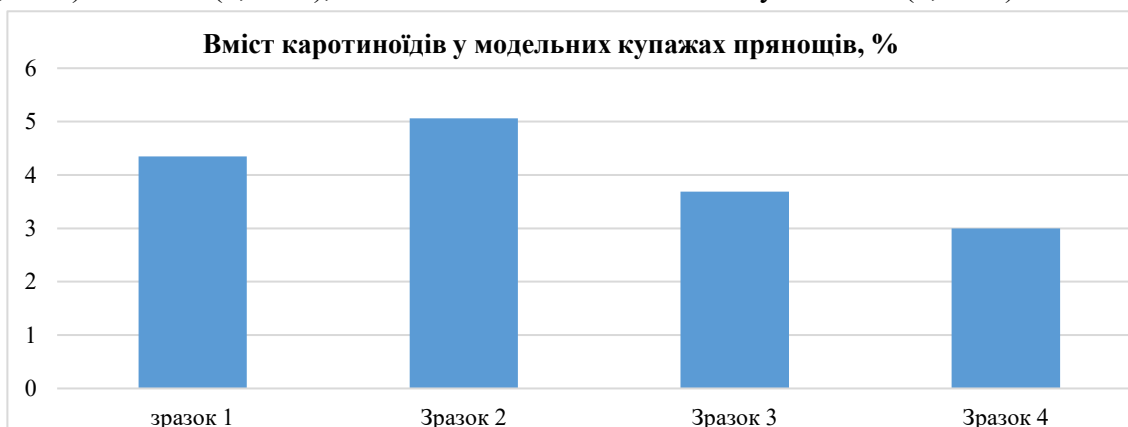


Рис. 4. Порівняльний аналіз вмісту каротиноїдів у модельних композиціях прянощів

За даними рис. 4 можна спостерігати, що найбільший вміст каротиноїдів знайдено у МК № 2 (5,06 %), а найменший відповідно у МК № 4 (3,0 %).

Згідно з проведеними розрахунками з чотирьох зразків найкращими виявилися МК № 2, 3, 4. У МК № 2 визначено найбільший вміст поліфенолів та каротиноїдів, у МК № 3 – високий вміст поліфенолів і ефірних масел, у МК № 4 – високий вміст ефірних масел, але низький вміст каротиноїдів.

Обрані за вмістом БАР МК оцінювалися дискрипторно-профільним аналізом. За результатами органолептичної оцінки, найкращим виявився зразок № 3.

Загалом, композиція прянощів №3 з шавлією, насінням гвоздики, насінням коріандрю та суцвіттям укропу має багатий аромат з пряними, трав'яними, цитрусовими та легкими солодкими нотками. У складі цієї композиції міститься: (33±0,5) % шавлії, (33±0,5) % насіння гвоздики, (17±0,5) % насіння коріандрю, (17±0,5) % суцвіття укропу. Саме цю композицію обрано для використання в технології оліє-пряної суміші.

Ця композиція прянощів містить ефірну олію, поліфенольні сполуки та жиророзчинні вітаміни, які одночасно проявляють антиоксидантну та антибіотичну активність.

Оліє-пряну суміш одержують у такий спосіб:

Рослинні олії – рафіновану кунжутну олію, олію рижю першого холодного віджиму та олію високоолеїнову соняшникову першого віджиму у вивільняють від тари, відміряють відповідну пропорцію кожного виду олії у співвідношенні 1:2:1, заливають у накопичувальну ємність і ретельно перемішують. Одночасно готують купаж прянощів з шавлії, гвоздики, коріандру і насіння кропу. Зважують певну кількість насіння коріандру, гвоздики, кропу та листя шавлії у співвідношенні 1:1:0,5:0,5, подрібнюють до одержання розміру часток 1-2 мм. Потім вводять рецептурну суміш у таких співвідношеннях - купаж рослинних олій 92,0-95,0 мас.%, купаж прянощів 5,0...8,0 мас.% у накопичувальну ємність до олії з перемішуванням лопатевим змішувачем. Далі олію з накопичувальної ємності направляють на вакуумне екстрагування композиції прянощів купажем олій при кімнатній температурі, вакуумне екстрагування проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 30-45 с. Потім проводять фільтрування, фасування та подальше зберігання в холодильній камері за постійної температури без потрапляння світла, а частина йде одразу на використання та реалізацію.

Отриманий продукт має органолептичні показники, що наведені у табл. 14. Крім цього проводили фізико-хімічні, мікробіологічні показники продукту, та жирнокислотний склад продукту.

Таблиця 14 – Органолептичні показники оліє-пряної суміші

Показник	Характеристика
Смак	Ніжний, пряний, відповідає виду сировини, що використовується
Запах	Насичений пряний і багатогранний з невеличкою терпкуватістю, свіжістю та легкими трав'яними ароматними нотками
Колір	Янтарно-жовтий
Консистенція	Однорідна, рідка
Зовнішній вигляд	Однорідна маса з вкрапленням прянощів

Оліє-пряна суміш являє собою харчовий продукт підвищеної біологічної цінності, має збалансований склад ПНЖК, стабільна до окиснення за рахунок природних антиоксидантів.

Розроблений продукт можна рекомендувати для людей з підвищеним рівнем холестерину в крові, для запобігання серцево-судинним захворюванням, розвитку атеросклерозу. Споживання розробленої оліє-пряної суміші рекомендовано використовувати для різних верст населення у профілактичних цілях.

Оліє-пряна суміш отримана шляхом вакуумного екстрагування має високий термін зберігання, оскільки не контактує з киснем повітря.

Оптимальний термін її зберігання у пляшках з темного скла у затемненому приміщенні за температури (22±2) °С та відносній вологості повітря 65-75 % становить 11,7 місяців.

Висновки. Розроблено купаж олій, який збалансований за жирнокислотним складом та відповідає формулі ідеального жиру. Сумарний вміст ненасичених жирних кислот у купажованій олії – (76,7±2,0) %, з них поліненасичених – (32,8±1,5) % при співвідношенні ω -6: ω -3 = 2:1.

Обрано композицію прянощів, яка має багатогранний, пряний з елементами гірчинки та свіжості смак та аромат.

Одержано оліє-пряну суміш способом вакуумного екстрагування. Спосіб вакуумної екстракції новий та цікавий, оскільки він не базується на стандартних методах довготривалої витримки або піддаванню продуктів температурі, тим самим скорочуючи їх термін придатності. Даний спосіб значно пришвидшує одержання оліє-пряної суміші в масштабах ресторанного виробництва.

Список використаних джерел

1. Матвеева Т. В. Купажі олій – джерело поліненасичених жирних кислот / Т. В. Матвеева, З. П. Федякіна // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій Міністерства освіти і науки України. – Одеса, 2014. – Вип. 46, Т. 1. – С. 210-213.
2. Madhavi D. I. Food antioxidants: technological, toxicological and health perspectives food science and technology / D. I. Madhavi. – New York : CRC Press, 1996. – 664 p.
3. Бальбін, С. Характеристика ліпідної фракції прянощів сімейства Аріаса: вплив видів та методу вилучення / С. Бальбіно // Журнал прикладних досліджень лікарських і ароматичних рослин. – 2021. – № 25. – С. 256.
4. Матвеева Т. В. Купажовані олії – продукти здорового харчування / Т.В. Матвеева // Conduct of modern science : Materials of the X International scientific and practical conference. – Sheffield: Science and education LTD, 2014. – Vol. 22. – С. 64-68.
5. Топчій О. А. Характеристика вітамінізованих купажів рослинних олій / О. А. Топчій, Є. О. Котляр, І. І. Кишенько // Харчова наука та технологія. – 2014. – № 8(6). – С. 93-97.
6. Патент 103412 Україна, МПК (2013.01) А23 D 9/02 С11 В 5/00. Спосіб виробництва фіто-олійного напівфабрикату / Л. Ю. Арсеньєва; В. Ф. Доценко, А. В. Гавриш; Г. М. Лявинець; заявник і власник Нац. ун-т харч. технологій. № а201203487; заявл. 23.03.2012; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 19. – С. 3.
7. Семенюк К. М. Особливості впливу жирнокислотного складу олій на фізико-хімічні показники якості купажів рослинних олій / К. М. Семенюк, О. А. Штонда // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. – 2021. – № 25. – С. 106-110.
8. Покотило О. Купаж олій з підвищеним вмістом омега-3 ПНЖК / Р. Жебрацький, О. Покотило // Стан і перспективи харчової науки та промисловості : тези доп. IV Міжнар. наук.-тех. конф (Тернопіль, 11-12 жовтня 2017 р.). – Тернопіль : ТНТУ, 2017. – С. 123-125.
9. Дослідження стабільності рослинних олій та їх купажів під час обсмажування картопляних чіпсів / О. А. Коваленко, В. М. Ковбаса, І. Г. Радзівєвська, Б. В. Гребень, В. Ю. Нагорний // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2016. – № 1. – С. 223-231.
10. Санчес-Камарго А. П. Нові методи добування біоактивних сполук із трав і спецій / А. П. Санчес-Камарго // Трави, прянощі та лікарські рослини: переробка, користь для здоров'я та безпека. – 2020. – С. 95-128.
11. Chemat F. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction / F. Chemat, M. K. Khan // Ultrason Sonochem. – 2011. – № 18. – P. 813-835.
12. Benthin B. Pressurized liquid extraction of medicinal plants / B. Benthin, H. Danz, M. Hamburger // J Chromatogr A. – 1999. – № 837(1/2). – P. 211-219.
13. Roctagno M. Natural product extraction: Principles and applications / M. Roctagno, J. Prado // Royal Society of Chemistry. – Cambridge, UK. 2013. – P. 500.
14. Дец Н. О. Технологічні основи виробництва салатної олії для м'ясних страв / Н. О. Дец, Л. О. Ланженко, А. О. Попик // Збірник наукових праць молодих вчених, аспірантів та студентів. – Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2018. – С. 45-46.
15. Матвеева Т. В. Математичне обґрунтування складання сумішей олій / Т. В. Матвеева, П. Ф. Петік, З. П. Федякіна // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2013. – № 3/6 (63). – С. 26-28.
16. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2006. – № 4. – С. 14-24
17. Іванов С. В. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу : монографія / С. В. Іванов, Л. В. Пешук, І. Г. Радзівєвська. – Київ, 2013. – 210 с.

References

1. Matvieieva, T.V., & Fediakina, Z.P. (2014). Kupazhi olii – dzherelo polinenasychenykh zhyrnykh kyslot [Blends of oils - a source of polyunsaturated fatty acids]. *Naukovi pratsi Odeskoi natsionalnoi akademii kharchovykh tekhnolohii Ministerstva osvity i nauky Ukrainy – Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies of the Ministry of Education and Science of Ukraine*, 46, 210–213.

2. Madhavi, D.I. (1996). *Food antioxidants: technological, toxicological and health perspectives food science and technology*. CRC Press.
3. Balbino, Sandra et al. (2021). Kharakterystyka lipidnoi fraktsii prianozhchiv simeistva Apiaceae: vplyv vydiv ta metodu vyluchennia [Characterization of the lipid fraction of spices of the Apiacea family: influence of species and extraction method]. *Zhurnal prykladnykh doslidzhen likarskykh i aromatychnykh roslyn – Journal of Applied Research of Medicinal and Aromatic Plants*, (25), 256.
4. Matvieieva, T.V. (2014). Kupazhovani olii – produkti zdorovoho kharchuvannia [Blended oils – healthy food products]. *Materials of the X International scientific and practical conference «Conduct of modern science – 2014»*, 22, 64–68. Sheffield: Science and education LTD.
5. Topchii, O.A., Kotliar, Y.O., & Kyshenko, I.I. (2014). Kharakterystyka vitaminizovanykh kupazhiv roslynnykh olii [Topchii Characteristics of vitaminized blends of vegetable oils]. *Kharchova nauka ta tekhnolohiia – Food science and technology*, 8(6), 93-97.
6. Arsenieva, L.Iu., Dotsenko, V.F., Havrysh, A.V., & Liavynets, H.M. (2012). *Sposib vyrobnytstva fitooliinoho napivfabrykatu [The method of production of phyto-oil semi-finished products]*. Pat. 103412 Ukraina, MPK (2013.01) A23 D 9/02 S11 V 5/00.
7. Semeniuk, K.M., & Shtonda, O.A. (2021). Osoblyvosti vplyvu zhyrnokyslotnoho skladu olii na fizyko-khimichni pokaznyky yakosti kupazhiv roslynnykh olii [Peculiarities of the influence of the fatty acid composition of oils on the physico-chemical quality indicators of blends of vegetable oils]. *Visnyk LTEU. Tekhnichni nauky – Visnyk LTEU. Technical sciences*, (25), 106-110.
8. Zhebratskyi, R., & Pokotylo, O. (2017). Kupazh olii z pidvyshchenym vmistom omeha-3 PNZhK [Mixture of oils with an increased content of omega-3 PUFA]. *Tezy dopovidei IV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii „Stan i perspektyvy kharchovoi nauky ta promyslovosti” – State and prospects of food science and industry: theses add. IV International science and technology conference* (pp. 123-125).
9. Kovalenko, O.A., Kovbasa, V.M., Radzievska, I.G., Greben, B.V., & Nagorny, V.Yu. (2016). Doslidzhenia stabilnosti roslynnykh olii ta yikh kupazhiv pid chas obsmazhuvannia kartoplianykh chipsiv [Research on the stability of vegetable oils and their blends during frying of potato chips]. *Prohresyvnii tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli – Progressive equipment and technologies of food production, restaurant industry and trade*, (1), 223-231.
10. Sanchez-Camargo, Andrea P. et al. (2020). Novi metody dobuyannia bioaktyvnykh spoluk iz trav i spetsii [New methods for obtaining bioactive herbs from herbs and spices]. *Travy, prianozhchi ta likarski roslyny: pererobka, koryst dlia zdorovia ta bezpeka – Herbs, spices and medicinal herbs: processing, measles for health and safety* (pp. 95-128).
11. Chemat, F., & Khan, M.K. (2011). Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrason Sonochem*, (18), 813–835.
12. Benthin, V., Danz, H., & Hamburger, M. (1999). Pressurized liquid extraction of medicinal plants. *J Chromatogr. A.*, 837(1/2), 211–219.
13. Roctagno, M., & Prado, J. (2013). Natural product extraction: Principles and applications. *Royal Society of Chemistry*, Cambridge, UK.
14. Dets, N.O., Lanzhenko, L.O., & Popyk, A.O. (2018). Tekhnolohichni osnovy vyrobnytstva salatnoi olii dlia miasnykh strav [Technological basis of production of salad oil for meat dishes]. *Zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh, aspirantiv ta studentiv – Collection of scientific works of young scientists, postgraduates and students* (pp. 45-46).
15. Matvieieva, T.V., Petik, P.F., & Fediakina, Z.P. (2013). Matematyчне obgruntuvannia skladannia sumishei olii [Mathematical justification of compounding oil mixtures]. *Skhidno-Yevropeyskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii – East European Journal of Advanced Technologies*, 3/6(63), 26–28.
16. Smolyar, V.I. (2006). Kontsepsiia idealnoho zhyrovoho kharchuvannia [The concept of ideal fat nutrition]. *Problemy kharchuvannia – Problems of nutrition*, (4), 14-24.
17. Ivanov, S.V., Peshuk, L.V., & Radzievska, I.G. (2013). *Tekhnolohiia kupazhovanykh zhyriv zbalansovanoho zhyrnokyslotnoho skladu [Technology of blended fats of balanced fatty acid composition]*.

Отримано 30.06.23

Alyona Ocheretna¹, Natalia Frolova²

¹PhD Student of the Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine)

E-mail: aol1981@ukr.net, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9698-091X>

²Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies (Kyiv, Ukraine)

E-mail: frolovan809@gmail.com, **ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9661-1540>

TECHNOLOGY OF OBTAINING OIL-SPICE MIXTURES

One of the key areas of work is the creation of a product with a balanced fatty acid composition and enriched with biologically active substances that exhibit antioxidant and antibiotic properties at the same time, with a pleasant taste and aromatic properties and with an extended shelf life.

The quality indicators of experimental oil samples were experimentally confirmed, and their fatty acid composition was investigated by the chromatographic method.

A blend of oils was developed according to the ratio of PUFA and MUFA: first cold-pressed high-oleic sunflower oil 25%, first cold-pressed rye oil 50%, refined sesame oil 25%. It was established that the mixture of oils contains fatty acids, in particular oleic - 43.9%; linoleic – 22.3%; linolenic - 10.5%. The total content of unsaturated fatty acids is 76.7%, of which 32.8% are polyunsaturated, which made it possible to bring the fatty acid composition of the blend as close as possible to the ideal fat formula and achieve the ratio ω -6: ω -3 = 2:1.

The chemical composition of spices was studied, namely the content of carotenoids, essential oils and polyphenolic compounds. It was found that among the samples of the selected spices, the largest amount of essential oil is contained in clove seeds, which is 18.1%, the content of carotenoids and polyphenolic compounds is the highest in dill inflorescences, which is 12% and 18%, respectively.

A composition of spices was chosen, which includes clove seeds 33%, clary sage 33%, coriander seeds 17% and dill inflorescences 17%. A method of obtaining an oil-spice mixture by the method of vacuum extraction has been developed. It was established that the oil-spice mixture was obtained by vacuum extraction has a long shelf life, as it does not come into contact with air oxygen.

The consumption of the developed oil-spice mixture is recommended to be used for various segments of the population for preventive purposes.

Key words: oils; spices; blending; composition; chromatography; extraction; biological value.

Fig.: 4. Table: 17. References: 17.