

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ОЧЕРЕТНА АЛЬОНА ВАСИЛІВНА

УДК 641.8:665.2:665.3-048.7(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯНО-ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ З
СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Спеціальності 181 – Харчові технології
Галузі знань 18 – Виробництво та технології

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



А . В. Очеретна

Науковий керівник:

Фролова Наталія Епінетівна
професор, доктор технічних наук



Київ – 2023

АНОТАЦІЯ

Очеретна А.В. «Удосконалення технологій пряно-жирових сумішей рослинного та тваринного походження» – кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 – «Виробництво та технології» – Національний університет харчових технологій, Київ, 2023.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню і удосконалення технологій пряно-жирових сумішей з рослинної і тваринної сировини.

В розділі 1 систематизовано дані літературних джерел щодо можливості удосконалення технології пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження. Обґрунтовано вибір перспективних олій для отримання купажу збалансованого жирнокислотного складу. Розглянуто особливості хімічного складу, оздоровчої дії та досвід використання натуральних прянощів. Описано існуючі способи вилучення біологічно цінних компонентів пряної сировини нелеткими розчинниками, а також переваги мацерації та анфлеражу.

В розділі 2 описано програму та етапи експериментального дослідження. Встановлено об'єкт та методи дослідження. Обрано та описано адекватні методи дослідження органолептичних, мікробіологічних, фізико-хімічних показників сировини і готової продукції.

В розділі 3 досліджено фізико-хімічні, органолептичні показники та жирнокислотний склад олії соняшникової високоолеїнової холодного віджиму, олії рижію першого холодного віджиму та олії кунжутної рафінованої та доведено доцільність їх використання у технології пряно-олійних сумішей. Розроблено купажи олій, досліджено його якісні показники і жирнокислотний склад.

Досліджено вміст ефірної олії, поліфенольних сполук та каротиноїдів в насінні гвоздики, сухих суцвіттях гвоздики, насінні коріандру та листі шавлії лікарської. Із врахуванням вмісту БАР та результатів сенсорного аналізу розроблено композиції прянощів для технології пряно-олійних сумішей. Розроблено технологічні карти, блок-схеми та апаратурно-технологічні схеми

отримання купажу олії та композиції прянощів для оліє-пряної суміші. Встановлено технологічні режими отримання пряно-олійної суміші методом дворазового вакуумного екстрагування та розроблено апаратурно-технологічну схему процесу. Досліджено якісні показники пряно-олійної суміші, перевірено її відповідність вимогам нормативної документації та встановлено гарантійний термін зберігання.

В розділі 4 досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники та жирнокислотний склад страусинового жиру та встановлено його принципovu придатність для використання в технології пряно-жирової помади. Підібрано склад композиції прянощів, досліджено вміст поліфенольних сполук, каротиноїдів та ефірної олії в ній. Розроблено технологію, складено апаратурно-технологічну схему та обґрунтовано режими технології виробництва пряно-жирової помади методом анфлеражу. Досліджено якісні показники одержаної пряно-жирової помади, доведено її придатність для застосування в умовах ресторанного господарства і встановлено гарантійний термін зберігання продукту.

У розділі 5 удосконалено рецептури продуктів з використанням отриманих пряних сумішей. Розроблено рецептурний склад печива десертного «Пісочно-шоколадне» з введенням пряно-жирової помади і «Салатної заправки» на основі пряно-олійної суміші. Розраховано собівартість виробництва і відпускну ціну нових пряно-жирових сумішей та доведено їх ринкову конкурентну здатність.

Ключові слова: олії, жири, жирні кислоти, рослина сировина, купаж, композиція, пряно-ароматична суміш, екстрагування (анфлераж, мацерація), біологічно-активні речовини, салатна заправка, печиво з пісочного тіста, органолептичні і фізико-хімічні показники якості.

ABSTRACT

Ocheretna A.V. «Improving the technology of spice-fat mixtures of plant and animal origin» – qualifying scientific paper with manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 181 «Food technologies» fields of knowledge 18 – «Production and technologies» – National University of Food Technologies, Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to the scientific substantiation and improvement of the technology of spice-fat mixtures from raw materials of plant and animal origin.

Chapter 1 systematizes data from literary sources regarding the possibility of improving the technology of spice-fat mixtures from raw materials of plant and animal origin. The choice of promising oils for obtaining a mixture of balanced fatty acid composition is substantiated. Features of the chemical composition, health-improving effect and experience of using natural spices are considered. Existing methods of extraction of biologically valuable components of spicy raw materials with non-volatile solvents are described, as well as the advantages of maceration and enfleurage.

Chapter 2 describes the program and stages of experimental research. The object and research methods are established. Adequate methods of organoleptic, microbiological, physicochemical indicators of raw materials and finished products are selected and described.

In chapter 3, the physico-chemical, organoleptic indicators and fatty acid composition of high-oleic cold-pressed sunflower oil, first cold-pressed rye oil, and refined sesame oil were investigated and the feasibility of their use in the technology of spice-oil mixtures was proven. A blend of oils was developed, its quality indicators and fatty acid composition were investigated.

The content of essential oil, polyphenolic compounds and carotenoids in clove seeds, dry clove inflorescences, coriander seeds and sage leaves was studied. Taking into account the BAR content and the results of sensory analysis, spice compositions for the technology of spice-oil mixtures were developed. Technological maps, block diagrams and equipment-technological schemes for obtaining a mixture of oil and composition of spices for an oil-spice mixture have been developed. The technological

modes of obtaining a spice-oil mixture by the method of double vacuum extraction have been established, and the equipment and technological scheme of the process has been developed. The quality indicators of the spice-oil mixture were studied, its compliance with the requirements of regulatory documentation was checked, and the warranty period of storage was established.

In chapter 4, the organoleptic, physico-chemical indicators and fatty acid composition of ostrich fat were investigated and its basic suitability for use in the technology of spicy-fat lipstick was established. The composition of the spice composition was selected, the content of polyphenolic compounds, carotenoids and essential oil in it was investigated. The technology was developed, the equipment and technological scheme was drawn up, and the regimes of the technology for the production of spicy-fat lipstick by the enfleurage method were substantiated. The quality indicators of the obtained spicy-fat lipstick were studied, its suitability for use in the restaurant industry was proven, and the product's warranty period was established.

In chapter 5, recipes of products using the obtained spice mixtures are improved. The recipe composition of dessert cookies «Sand-chocolate» with the introduction of spicy-fat lipstick and «Salad dressing» based on a spicy-oil mixture has been developed. The cost of production and the selling price of new spice-fat mixtures were calculated and their market competitiveness was proved.

Keywords: oils, fats, fatty acids, plant raw materials, blend, composition, spice-aromatic mixture, extraction (enfleurage, maceration), biologically active substances, salad dressing, shortbread cookies, organoleptic and physico-chemical quality indicators

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Статті

1. **Очеретна А. В.**, Фролова Н. Е. Технологія отримання масляно-пряних сумішей на основі страусинного жиру. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. № 2. С. 219-227. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.2.24> (*Науковий журнал «Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки»* внесений до затвердженого МОН переліку фахових видань України категорії «Б», індексується в *Index Copernicus International. Google Scholar*). (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень та розрахунків, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80%).

2. **Очеретна А. В.**, Фролова Н. Е. Технологія отримання оліє-пряних сумішей. *«Технічні науки та технології: науковий журнал/ Національний університет «Чернігівська політехніка»*. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка». 2023. №2(32). С. 289-298. DOI: 10.25140/2411-5363-2023-2(32)-289-299 (Науковий журнал «Технічні науки та технології. Серія: Технічні науки» внесений до затвердженого МОН переліку фахових видань України категорії «Б», індексується в *Index Copernicus International, Google Scholar, Наукова періодика України (Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського), ResearchBib, BASE, WorldCat. CrossRef, Open Ukrainian Citation Index (OUCI), The Lens*). (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень та розрахунків, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80%).

3. Frolova N., Yushchenko N., Korablova O., Voitsekhivskiy V., **Ocheretna A.**, Synenko T. Comparative Study of Carvones from Various Essential Oils and Their Ability to Increase the Stability of Fat – Containing Products. *Journal of Ecological Engineering (JEE)* 2021. Vol. 22(3) P.239-248. DOI: 10.12911/22998993/132995 (індексується в *Scopus, Web of Science Core Collection, Google Scholar, BazTech, Polska Bibliografia Naukowa та ін.*).

4.Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Перспективи використання високоолеїнових сортів насіння соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки.* 2020. Т. 31 (70) № 2. С. 129-135 DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22>. (Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського, серія: Технічні науки» внесений до затвердженого МОН переліку фахових видань України категорії «Б», індексується в *Index Copernicus International*). (Особистий внесок: аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80 %).

5.Очеретна А. В., Фролова Н. Е. Дослідження якісного складу олії рижю та перспективи її використання у дієтичному харчуванні. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки.* 2020. Т. 31 (70) № 6 ч. 2. С.76-82. DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/14> (Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського, серія: Технічні науки» внесений до затвердженого МОН переліку фахових видань України категорії «Б», індексується в *Index Copernicus International*). (Особистий внесок: аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80 %).

Тези доповідей та матеріали конференцій

6.Очеретна А. В. Обґрунтування вибору жирів для визначення терміну придатності в харчових продуктах. *Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 19-20 березня 2019р.* Київ, НУХТ. 2019. С. 138-140 (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 100 %).

7.Фролова Н. Е., **Очеретна А. В.** Сучасні способи визначення термінів придатності ресторанної продукції та шляхи її розвитку. *Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 135-річчю*

Національного університету харчових технологій: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 19-20 березня 2019р. Київ: НУХТ, 2019. С. 173-175

8. **Очеретна А. В.,** Фролова Н. Е. Дослідження властивостей страусинового жиру. *Міжнародна науково-практична конференція «Здорове харчування дітей в Україні- запорука майбутнього нації: стан і перспективи», 29 вересня 2021р.* Київ: НУХТ, 2021. С.70-73 (*Особистий внесок: огляд, аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80 %*).

9.**Очеретна А. В.,** Фролова Н. Е. Перспективи використання олії рижію у дієтичному харчуванні. *Abstracts of III International Scientific and Practical Conference: science and education: problems, prospects and innovations, 2-4 December 2020.* Kyoto. Japan. 2020. P. 508-513. (*Особистий внесок: аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 70 %*).

10. **Очеретна А. В.,** Керницький В. А. Дослідження якісних показників та жирно кислотного складу олії кунжутної. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: молодих вчених, аспірантів та студентів. Вісник наукових ідей молоді. WYŻSZA SZKOŁA EKONOMII, PRAWA I NAUK MEDYCZNYCH IM. PROF. E. LIPIŃSKIEGO W KIELCACH.* 24-25 березня 2021р. Вінниця: Вінницький кооперативний інститут, 2021. С.34-36. (*Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 95 %*).

11.**Очеретна А. В.** Дослідження відмінностей жирнокислотного та фізико-хімічного складу нетрадиційних олій. *87-а Міжнародна наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», 15-16 квітня 2021р.* Київ: НУХТ, 2021. (*Особистий внесок: аналіз літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 100 %*).

12. **Очеретна А. В.,** Фролова Н. Е., Віноградов В. Дослідження терміну зберігання страусинового жиру та можливості його використання в технології приготування страв. *Туристичний та готельно-ресторанний бізнес: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку : Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції 16–17 листопада 2021 р.* Старобільськ: ЛНУ ім.Т.Шевченка, 2021. С. 250-253. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 70 %).

13. **Очеретна А. В.,** Фролова Н. Е., Біленький П.С. Технологія приготування пряної олійної суміші. *Туристичний та готельно-ресторанний бізнес: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку : Матеріали I міжнародної науково-практичної конференції 16–17 листопада 2021р.* Старобільськ: ЛНУ ім.Т.Шевченка, 2021. С.248-250. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень та розрахунків, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 70 %).

14. **Очеретна А. В.,** Фролова Н.Е., Король Д. Дослідження якісних показників пряно-олійної суміші на основі рослинних олій. *Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 23 листопада 2021р.* Київ: НУХТ, 2021. С.69-71 (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 70 %).

15. **Очеретна А. В.,** Фролова Н.Е., Польова О. Дослідження якісних показників пряного купажу на основі страусинового жиру. *Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі, 23 листопада 2021р.* Київ: НУХТ, 2021. С.71-73. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 70 %).

16. **Очеретна А. В.** Технологічні основи виробництва масляно-пряних сумішей з рослинних олій та тваринного жиру. *X Всеукраїнська науково-практична конференція: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі,*

23 листопада 2021р. Київ: НУХТ, 2021. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 100 %).

17. **Очеретна А. В.,** Фролова Н.Е., Дослідження стабільності масляно-пряної помадки у процесі її зберігання. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв, 21 грудня 2021р.* Полтава: ПДАУ, 2021. С.37. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 80 %).

18. **Очеретна А. В.** Технологія отримання прямих сумішей з страусинового жиру. *89-а Міжнародна науково-конференція молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті», Київ: НУХТ, 2023.* (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 100 %).

19. **Очеретна А.В.** Розроблення композицій прянощів. *Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі, 16-17 травня 2023р.* Київ: НУХТ, 2023. (Особистий внесок: огляд літературних джерел, проведення експериментальних досліджень та розрахунків, узагальнення одержаних результатів, участь автора – 100 %).

Патенти

20. **Очеретна А. В.,** Фролова Н. Е. Спосіб виробництва купажованої салатної олії з прянощами: патент на корисну модель № 152655 Україна МПК А23D 9/02 (2006.01), № u202201955; заяв. 09.06.2022; опубл. 29.03.2023, бюл. № 13/2023.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯНО-ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ З СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

1.1 Місце жирів у харчуванні людини.....	23
1.2 Структура асортименту олій, що виробляються в Україні. Характеристика ринку купажованих олій в Україні і світі	24
1.3 Обґрунтування вибору перспективних олій для отримання купажу в способі пряних сумішей.....	29
1.3.1 Олія соняшникова високо олеїнова, як джерело фізіологічно функціональних інгредієнтів.....	29
1.3.2 Олія рижю, як джерело фізіологічно-функціональних інгредієнтів.....	31
1.3.3 Олія кунжутна, як джерело фізіологічно-функціональних нутрієнтів.....	33
1.4. Обґрунтування вибору натуральної жирової сировини тваринного походження для отримання пряних сумішей.....	35
1.4.1 Структура асортименту жирів, що виробляються в Україні.....	35
1.4.2 Характеристики страусинового жиру.....	36
1.5 Біотехнологічний потенціал прянощів в окремому та комплексному використанні.....	40
1.5.1 Гвоздика. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки гвоздики та досвід їх використання.....	40
1.5.2 Коріандр. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки та досвід їх використання.....	41
1.5.3 Суцвіття кропу. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки та досвід їх використання.....	44
1.5.4 Шавлія лікарська. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки та досвід їх використання.....	46
1.5.5 Бодян. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки та досвід їх використання.....	48
1.6. Особливості способів отримання екстрактів та перспективи розвитку технології	49
1.6.1 Сучасні способи отримання жирових пряних сумішей у світі в концепції стійкого розвитку.....	49
1.6.2 Перебіг основних процесів екстракції дійових речовин прянощів олійною композицією. Екстрагування.....	53
1.6.3 Технологічні особливості екстракції дійових речовин прянощів жировою основою. Анфлераж. Мацерація (гарячий анфлераж).....	55
Висновки до розділу 1.....	57
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1 Програма та етапи експериментальних досліджень	59
2.2 Об'єкти досліджень, постановка експерименту.....	59
2.2.1 В дослідженнях задіяно зразки жирів рослинного та тваринного походження.....	60

2.2.2 Використано прянощі.....	60
2.3 Методики та техніка проведення експериментальних досліджень.....	60
2.3.1 Зразки обраних олій, купаж олій, страусиний жир досліджувалися за методиками.....	61
2.3.2 Аналіз купажу олій.....	63
2.3.3 Методики дослідження зразків обраних прянощів.....	64
2.3.4 Сенсорні дослідження.....	65
2.3.5 Мікробіологічні показники.....	66
2.3.6 Вакуумне екстрагування.....	67
2.3.7 Математичне та статистичне опрацювання результатів.....	67
2.3.8. Розроблені рецептури продуктів з використанням отриманих пряно-жирових сумішей досліджували за стандартними методиками.....	67
Висновки до розділу 2.....	68
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЯНО-ОЛІЙНИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПРИРОДНОЇ СИРОВИНИ	
3.1 Дослідження натуральних рослинних олій.....	69
3.1.1 Вивчення жирнокислотного складу зразків соняшnikової олії різних виробників.....	69
3.2 Дослідження обраних олій.....	71
3.2.1 Дослідження зразків високо олеїнової соняшnikової олії першого холодного віджиму ТОВ «АВІС».....	71
3.2.2 Дослідження якості олії кунжутної рафінованої ТОВ «Ароза».....	74
3.2.3 Дослідження якості олії рижюю першого холодного віджиму.....	76
3.3. Порівняння функціональності обраних зразків олій з нерафінованою соняшnikовою олією, як контролем.....	79
3.3.1 Кислотне число.....	79
3.3.2 Пероксидне число.....	80
3.3.3 Анізідінове число.....	81
3.3.4 Йодне число.....	82
3.3.5 Аналіз жирнокислотного складу зразків досліджуваних олій.....	83
3.4 Розроблення купажу олій в технології пряно-олійних сумішей.....	85
3.4.1 Дослідження якісних показників купажованої олії.....	88
3.5 Розроблення композиції прянощів.....	91
3.5.1 Дослідження обраних прянощів на якісні показники.....	91
3.5.2 Розроблення композицій прянощів для пряно-олійних сумішей.....	95
3.5.3 Технологія отримання композиції прянощів для оліє-пряної суміші.....	99
3.6. Розроблення способу отримання оліє-пряних сумішей вакуумним екстрагуванням.....	100
3.6.1 Технологія пряно-олійних сумішей із рослинної сировини.....	105
3.6.2 Опис технології пряно-олійних суміші.....	106
3.6.3 Дослідження якісних показників пряно-олійних суміші.....	106
3.6.4 Дослідження зміни якісних показників пряно-олійних сумішей при зберіганні (традиційний метод).....	107
Висновки до розділу 3.....	111

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЯНО-ЖИРОВОЇ ПОМАДИ НА ОСНОВІ СТРАУСИНОГО ЖИРУ ТА КОМПОЗИЦІЇ ПРЯНОЩІВ

4.1 Дослідження якісних показників страусинового жиру.....	113
4.2 Порівняння жирно кислотного складу обраного жиру з традиційною сировиною.....	114
4.3 Розроблення композиції прянощів.....	116
4.3.1 Дослідження хімічного складу прянощів в технології пряно-жирової помади.....	116
4.3.2 Розроблення композицій прянощів для пряно-жирової помади.....	117
4.4 Розроблення нормативної документації на композицію прянощів.....	122
4.5 Технологія пряно-жирової помади з страусинового жиру.....	123
4.5.1 Визначення режимів технології.....	123
4.5.2 Опис технологічної схеми отримання пряно-жирової помади.....	125
4.5.3 Дослідження якісних показників пряно-жирової помади.....	126
4.6 Дослідження якісних показників пряно-жирової помади при зберіганні.....	129
4.6.1 Дослідження зміни якісних показників пряно-жирової помади при зберіганні (традиційний метод).....	129
4.6.2 Розроблення нормативної документації на пряно-жирову помаду.....	131
Висновки до розділу 4.....	132

РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ І ТОВАРНА ОЦІНКА ПРЯНИХ СУМІШЕЙ З НАТУРАЛЬНИХ ЖИРІВ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

5.1 Розроблення рецептур продуктів з використанням отриманих пряно-жирових сумішей.....	134
5.1.1 Розроблення рецептури печива десертного «Пісочно-шоколадне» з пряно-жирової помади (анфлераж на страусиному жири).....	134
5.1.2 Технологічна документація на виріб-печиво десертного «Пісочно-шоколадне».....	139
5.1.3 Розроблення рецептури «Салатна заправка».....	140
5.1.4 Технологічна документація на соус «Салатна заправка».....	143
5.2 Оцінка економічної ефективності від впровадження нового продукту «Пряно-жирова помада».....	144
5.3 Оцінка економічної ефективності від впровадження нового продукту «Пряно-олійна суміш».....	149
Висновки до розділу 5.....	155

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....156

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....159

ДОДАТОК А.....	181
ДОДАТОК А1.....	181
ДОДАТОК А2.....	183
ДОДАТОК А3.....	184
ДОДАТОК А4.....	185
ДОДАТОК А5.....	186
ДОДАТОК А6.....	187
ДОДАТОК Б.....	188

ДОДАТОК Б1.....	188
ДОДАТОК Б2.....	190
ДОДАТОК В.....	191
ДОДАТОК Г.....	200
ДОДАТОК Г.....	201
ДОДАТОК Д.....	202
ДОДАТОК Е.....	204
ДОДАТОК Є.....	208
ДОДАТОК Ж.....	209
ДОДАТОК З.....	214

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

г – грам

мг – міліграм

КЧ – кислотне число

ЙЧ – йодне число

АЧ – анізидинове число

ПЧ – пероксидне число

ЧО – число омилення

БАР – біологічно активні речовини

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

НЖК – насичені жирні кислоти

ЖКС – жирнокислотний склад

ЖК – жирні кислоти

ОС ВО – олія соняшникова високоолеїнова

РижО – олія рижю

КунжО – кунжутна олія

МС – модельна суміш

МК – модельна композиція

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Сучасна суспільна свідомість все більше спрямована на здоровий спосіб життя, екологічну стійкість та використання натуральних продуктів в усіх сферах життя. Харчова наука і технологія прагнуть розвиватись в напрямку створення технологій і продуктів, що відповідають цьому загальному тренду.

Розробка технологій та удосконалення способів одержання пряно-жирових сумішей на основі натуральних рослинних олій і тваринних сприятиме створенню більш здорових та природних продуктів. Зростання попиту на продукти зі зниженим вмістом шкідливих компонентів, таких як транс-жири, консерванти та стабілізуючі добавки, створює великий потенціал для удосконалення технологій традиційних продуктів, де розроблені пряно-жирові суміші можуть замінити найбільш небажані складові.

Жири є основне джерело енергії для організму людини і єдиним джерелом надходження ліпофільних біологічно активних інгредієнтів. Одним із сучасних напрямків підвищення якості олієжирової продукції є створення жирових купажів, оптимізованих за жирнокислотним складом. Перевагою таких купажів є не лише оптимальний склад жирних кислот, а й додаткова можливість збагачення їх натуральними антиоксидантами рослинного походження, що може бути реалізовано шляхом удосконалення технології пряно-жирових сумішей. В Україні і розвинених країнах світу реалізовані технології виробництва купажованих олій, однак існує можливість удосконалення цих технологій для підвищення їх антиоксидантної активності шляхом залучення сумішей натуральних прянощів. Наразі тваринні жири не використовують в технологіях купажування, що відкриває можливості пошуку шляхів їх залучення до виготовлення жирових сумішей збалансованого складу.

У зв'язку з викладеним вище, актуальним науково-практичним завданням дисертаційної роботи є удосконалення технології пряно-жирових сумішей збалансованого жирнокислотного складу із залученням рослинної і тваринної жирової сировини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота пов'язана з тематикою програм науково-дослідних робіт кафедри технології ресторанної та аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій. Дослідження проводилися при виконанні кафедральних держбюджетних науково-дослідних робіт «Розроблення технологій ресторанної і аюрведичної кулінарної продукції з використанням поліфункціональних напівфабрикатів і інноваційних інгредієнтів» (№ держреєстрації 0117U003716) та «Розробка та вдосконалення напівфабрикатів для кулінарних кондитерських виробів» (№ держреєстрації 0115U003984).

Мета і завдання дослідження

Метою дисертаційної роботи є розроблення технологій та удосконалення складу і технологічних режимів виготовлення пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження.

Згідно поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

1 Розробити технологію пряно-жирових сумішей на основі натуральної рослинної і тваринної сировини.

1.1 Здійснити обґрунтування вибору олій в технології пряно-олійних сумішей;

1.2 З'ясувати органолептичні, фізико-хімічні показники та жирокислотний склад обраних зразків олій;

1.3 На основі сучасних вимог нутриціології обґрунтувати склад купажу олій та дослідити його якісні показники;

1.4 Розробити технологічну карту на купаж олій та технологічну схему його виготовлення;

1.5 Обґрунтувати вибір прянощів для удосконалення технології пряно-олійних сумішей, визначити вміст БАР в обраних зразках прянощів;

1.6 Розробити композицію прянощів для пряно-олійних сумішей. Розробити технологічну карту та технологічну схему виготовлення композиції прянощів;

1.7 Визначити технологічні режими виготовлення пряно-олійних сумішей на основі купажу олій та композиції прянощів способом вакуумного екстрагування;

1.8 Дослідити показники якості пряно-олійних сумішей на основі купажу олій, розробити технологічну карту та скласти технологічну схему;

1.9 Визначити гарантійний термін зберігання пряно-олійних сумішей прискореним методом.

2. Розробити технологію пряно-жирової помади на основі страусинового жиру та композиції прянощів.

2.1 Обґрунтувати вибір страусинового жиру як предмету дослідження та перевірити показники його якості;

2.2 Дослідити біотехнологічний потенціал прянощів в окремому та комплексному використанні в технології пряно-жирової помади. Визначити вміст БАР в зразках обраних прянощів;

2.3 Розробити композицію прянощів для застосування у складі пряно-жирової помади. Розробити технологічну карту на композицію прянощів та технологічну схему;

2.4 Визначити оптимальні технологічні режими отримання пряно-жирової помади методом анфлеражу;

2.5 Дослідити показники якості пряно-жирової помади на основі композиції прянощів і страусинового жиру, розробити технологічну карту та технологічну схему.

3. Впровадити результати розробок пряно-жирових сумішей в технології ресторанного господарства.

3.1 Розробити рецептуру та технологію салатної заправки на основі пряно-олійної суміші;

3.2 Розробити рецептуру та технологію печива десертного «Пісочно-шоколадне».

Об'єкт дослідження – технологія пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження.

Предмет дослідження: високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму, кунжутна рафінована олія, олія рижію першого холодного віджиму, страусиний жир, насіння коріандру, сушене листя шавлії лікарської, сухі суцвіття гвоздики, зірочки бодяну, суцвіття кропу.

Методи дослідження: хімічні, фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні. Екстрагування проведено у вакуумному апаратів Silver Crest SV125 B2. Визначення вмісту поліфенолів і каротиноїдів спектрофотометричним методом, визначення жирнокислотного складу метод газорідинної хроматографії, визначення вмісту токоферолів метод рідинної хроматографії високороздільної здатності.

Наукова новизна одержаних результатів

1. Розроблено та обґрунтовано склад купажу з олії рижію першого холодного віджиму (50 ± 2)%, соняшникової високоолеїнової олії (25 ± 2)% і кунжутної рафінованої олії (25 ± 2)%. Перевагою запропонованого складу є співвідношення насичених та мононенасичених жирних кислот на рівні 1:3,6, вміст 22,5% ліноленової та 44,0 олеїнової кислот, а також вміст $50,45 \pm 3,12$ мг% вітаміну Е, що відповідає сучасним рекомендаціям нутриціології.

2. Розроблено та за вмістом жиророзчинних БАР, дескрипторно-сенсорним аналізом підтверджено склад композиції з ($33 \pm 0,5$)% суцвіть гвоздики, ($33 \pm 0,5$)% листя шавлії, ($17 \pm 0,5$)% насіння коріандру та ($17 \pm 0,5$)% суцвіть кропу для реалізації в технології пряно-олійної суміші. Композиція містить поліфенольні сполуки ($7,83 \pm 0,08$)%, ефірну олію ($6,5 \pm 0,01$)%, каротиноїди ($4,36 \pm 0,05$)%, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність. Розроблено склад композиції прянощів з ($50 \pm 0,5$)% сухих суцвіть гвоздики та ($50 \pm 0,5$)% зірочок бодяну для реалізації в технології пряно-жирової помади. Композиція містить ефірну олію у кількості ($10,8 \pm 0,081$)%, поліфенольні сполуки у кількості ($6,13 \pm 0,06$)%, а також каротиноїди у кількості ($2,89 \pm 0,01$)%, та володіє гармонійним смаком і ароматом.

3. Розроблено метод дворазового вакуумного екстрагування для вилучення БАР композиції прянощів купажем олій в технології пряно-олійної суміші. Запропоновано та експериментально перевірено ефективні технологічні режими методу: співвідношення купаж олій : композиція прянощів як 95 : 5, тривалість кожного етапу 30 с, температура 20 ± 2 °С, що забезпечує максимальну ефективність процесу та приємні смакоароматичні характеристики пряно-олійної суміші

4. Вперше науково доведено придатність страусинового жиру для вилучення біологічно активних ароматичних речовин з прянощів. Вперше запропоновано та експериментально підтверджено ефективність дворазового анфлеражу при співвідношенні страусинового жиру і композиції прянощів як 10:1 за температури 20 ± 2 °С з тривалістю кожного етапу екстрагування по 12 годин для отримання гармонійних смакоароматичних характеристик пряно-жирової помади.

5. Розроблено математичну модель для прогнозування терміну зберігання жирів, олій та жировмістивної продукції за швидкістю накопичення продуктів гідролітичного розпаду (контроль величини кислотного числа). При застосуванні розробленої моделі встановлено гарантійний термін зберігання пряно-олійної суміші до 12 місяців, пряно-жирової помади до 7 місяців, що підтверджено також традиційним методом контролю.

Особистий внесок здобувача. Здійснення та планування експериментальних досліджень, обробка та аналіз експериментальних даних, узагальнення окремих результатів, підготовка одноосібних наукових публікацій, розробка нормативної документації і апробація розроблених технологій були виконані здобувачем самостійно. Обговорення та узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків, підготовка матеріалів до публікації були проведені спільно з науковим керівником, професором, доктором технічних наук Наталією Фроловою.

Апробація матеріалів дисертації. Результати дисертаційної роботи доповідалися на всеукраїнських та міжнародних конференціях. Основні з яких: VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції присвяченій 135-річчю

Національного університету харчових технологій «Обґрунтування вибору жирів для визначення терміну придатності в харчових продуктах» (Київ, 2019); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Дослідження властивостей страусинного жиру»; Abstracts of III International Scientific and Practical and Conference: science and education: problems, prospects and innovations. «Перспективи використання олії рижю у дієтичному харчуванні» (Японія, м. Кіото, 2020); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів (Вінниця, 2021); 87-й Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства XX столітті». «Дослідження відмінностей жирнокислотного та фізико-хімічного складу нетрадиційних олій» (Київ, 2021); I Міжнародній науково-практичній конференції «Дослідження терміну зберігання страусинного жиру та можливості його використання в технології приготування страв», «Технологія приготування пряної олійної суміші», (Старобільськ, 2021); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Дослідження якісних показників пряно-олійної суміші на основі рослинних олій», «Дослідження якісних показників пряного купажу на основі страусинового жиру», «Технологічні основи виробництва масляно-пряних сумішей з рослинних олій та тваринного жиру» (Київ, 2021); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Дослідження стабільності масляно-пряної помадки у процесі її зберігання» (Полтава, 2021), 89-а Міжнародна наукова конференція молодих вчених, аспірантів та студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Технологія отримання пряних сумішей з страусинового жиру (Київ, 2023); XII Всеукраїнській науково-практичній конференції: Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі. Розроблення композицій прянощів. (16-17 травня 2023р. Київ: НУХТ, 2023).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано п'ять наукових статей, з яких чотири в українських наукових виданнях, затверджених Міністерством освіти і науки України та віднесених до категорії «Б», одна – в

міжнародній базі даних Scopus. Крім того, отримано один патент на корисну модель, представлено десять тез доповідей на всеукраїнських і міжнародних конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел із 198 найменувань та додатків. Дисертацію викладено на 180 сторінках, вона містить 33 рисунки та 71 таблицю.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯНО-ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ З СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

1.1 Місце жирів у харчуванні людини

Україна на сьогоднішній день приділяє неабиякий інтерес до здорового способу життя та раціонального харчування. Ця тенденція активно розвивається і набуває все більшої популярності. Численні дослідження підтверджують, що харчування впливає на наше здоров'я та є одним із факторів ризику для розвитку хронічних захворювань. Окремий аспект у раціоні людини - це вміст жирів, які становлять приблизно третю частину загального раціону.

Згідно з рекомендаціями американської Національної академії наук, денний раціон людини повинен складати 30% загальної калорійності, при цьому насичені жири не повинні перевищувати 6-10% від загальної кількості спожитих жирів [1].

Важливим та актуальним завданням держави є розв'язання проблеми здорового харчування, пов'язаного із здоров'ям населення та соціальною стабільністю суспільства [2].

Основним джерелом енергії для людини є жири. Вони мають важливе значення для формування смакоароматичних відчуттів, впливають на якість харчових продуктів, забезпечують відчуття ситості. Варто звернути увагу не тільки на кількість жирів у раціоні харчування, але й на співвідношення та якість жирних кислот [3].

Оскільки останнім часом набувають популярності набувають нетрадиційні джерела рослинних олій, зокрема кунжутна олія, олія рижю, гарбузова олія тощо, вивчення їхнього жирокислотного складу, наявного співвідношення омега-3, омега-6 і омега-9 жирних кислот залишається завданням для наукових установ [4].

Велике значення в харчуванні людини має склад жирів, особливо вміст ПНЖК, таких як лінолева та ліноленова кислоти з рекомендованим розміщенням подвійних зв'язків і цис-конфігурацією [5,6]. Серед продуктів харчування незамінні жирні кислоти більшою мірою містяться в рослинних оліях [7].

Наукові дослідження підтверджують, що заміна насичених жирів на жири, де переважають омега-3 (ПНЖК) та омега-9 (МНЖК) жирні кислоти, сприяє зменшенню ризику виникнення захворювань серця та судин [8].

Згідно з останніми дослідженнями, важливими складовими для здоров'я людини є ПНЖК, які можна знайти в рослинних оліях [9]. Рослинні олії є джерелом мононенасичених та поліненасичених жирних кислот і містять значну кількість біологічно активних речовин, включно з антиоксиданти [10, 11].

У наукових дослідженнях велика увага приділяється співвідношенню ЖК ω -6 до ω -3 в харчуванні, а також співвідношенню МНЖК до ПНЖК.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ) вважає, що оптимальне співвідношення ω -6 до ω -3 для здорової людини має бути в діапазоні від 4 до 10:1. У свою чергу Британський фонд харчування рекомендує співвідношення родини ω -6 до ω -3 у раціоні харчування людини в кількості 6:1 [12].

Згідно з рекомендаціями в дієтології, організму людини потрібно вживати 11 г поліненасичених жирних кислот на день, включно з 1-3 г ω -3 ЖК та не більше 10 г ω -6 ЖК, при цьому співвідношення МНЖК до ПНЖК має бути 3:1 [13].

Проте занадто велика кількість будь-яких поліненасичених жирних кислот може негативно впливати на окислювальні процеси в організмі, спричинюючи накопичення продуктів пероксидного окиснення ліпідів. Тому споживання поліненасичених жирних кислот в їжі вимагає відповідного підвищення введення природних антиоксидантів, токоферолів, які захищають жирні кислоти від окислення вільними радикалами [14].

1.2 Структура асортименту олій, що виробляються в Україні

Українська промисловість виробляє понад 50 видів олій, які різняться за жирнокислотним складом, фізико-хімічними властивостями, вмістом супутніх речовин, ступенем очищення та органолептичними характеристиками [15].

В Україні найбільше промислове значення серед олійних культур мають соняшник, соя, озимий і ярий ріпак, гірчиця та льон. З насіння цих культур вилучають унікальні за своїми споживчими властивостями види олій, які

практично неможливо замінити в специфічних сферах національного господарства. Однак останнім часом вирощування більшості з цих культур зіштовхується з різними труднощами, викликаними як об'єктивними, так і суб'єктивними причинами, що призводить до зменшення обсягів їхнього виробництва та переробки [16].

Дослідження економічної результативності виробництва олійних культур на сільськогосподарських підприємствах України свідчить про те, що в останні роки вирощування насіння соняшнику є найбільш прибутковим у більшості регіонів [17].

Варто відзначити, що асортимент олій, що виробляються в Україні, може змінюватися залежно від виробника та регіону. Крім того, українські виробники також можуть виробляти й інші олії, як-от кунжутну, ріпакову, гарбузову, олію чорного кмину, олію рижю та ін.

Аналіз літературних даних [18] показує, що використання лише одного типу олії не забезпечує повного надходження всіх необхідних ЖК у організм людини в правильних співвідношеннях. Тому раціональним вважається створення купажів різних олій, які мають відмінні органолептичні характеристики та високу біологічну цінність.

Жодна олія, тим паче рафінована, не відповідає вимогам та рекомендаціям дієтологів щодо рекомендованих норм [19], пошук раціонального співвідношення рослинних олій в купажі залишається науковою новизною.

Одним із сучасних напрямків підвищення якості оліє-жирової продукції є створення купажу олій, оптимізованих за жирнокислотним складом [5,6]. Створення купажів олій є найбільш простим і ефективним методом отримання оліє-жирових продуктів з правильним жирнокислотним складом. Купаж олій створюють для корекції дефіциту ПНЖК. Рослинні олії мають перевагу перед застосуванням спеціальних біологічно-активних добавок [20,21].

У Європі купажі різних видів олій є дуже популярними, але в Україні культура споживання таких продуктів ще не виходить на високий рівень. Українці переважно вживають олії, які містять ЖК з родини ω -6, основною з яких є

соняшникова олія. При цьому продукти, багаті на ЖК з родини ω -3, як-от лляна, рижієва, ріпакова олія та олія з грецького горіха, практично виключені з раціону [22].

Купажовані олії, вироблені в Україні та в інших країнах, можна розділити на дві основні групи:

- вітамінізовані купажовані олії відносно невисокої вартості із збалансованим складом ПНЖК. Вони стабілізовані компонентами синтетичного походження від окислювального псування [23].

- вітамінізовані купажовані олії високої вартості, які збагачені біологічно активними речовинами. Останні входять до складу так званих нетрадиційних олій: шипшини, зародків пшениці, гарбузової, кедрової, льняної та інших. Вони не збалансовані за бажаним складом ПНЖК [23].

На сьогоднішній день в Україні купажовані олії класифікуються на різні види, враховуючи технологію виготовлення та склад компонентів (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Класифікація найпоширеніших купажованих олій [24]

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, пальмовий олеїн	30:40:30
Кукурудзяна, пальмовий олеїн	70:30
Кукурудзяна, оливкова	80:20
Соєва, кукурудзяна	60:40
Соєва, оливкова	60:40
Соєва пальмова	75:25; 60:40
Соєва, пальмовий олеїн	70:30

Купажування або змішування рослинних олій є найбільш ефективним і економічно обґрунтованим методом створення жирних продуктів з визначеним складом та співвідношенням ПНЖК, які відповідають сучасним науковим вимогам у галузі харчування.

Використання цього методу дозволяє створювати складні системи з рослинних олій і збагачувати їх жиророзчинними вітамінами, фосфоліпідами, іншими біологічно активними складниками, ароматичними спеціями та використовувати їх для приготування жировмісних продуктів.

Науково-технічна та патентна література про купаж олій з біологічно активними речовинами досліджує різні аспекти їх використання і властивості.

Провівши дослідження, науковці Черевко О. І., Дубиніна А. А., Дейниченко Г. В., Ленерт С. О., Хоменко О. О. запатентували спосіб одержання «Купажованої олії з рослинним екстрактом». Винахід полягає у створенні купажованої олії, яка складається з суміші рослинних олій і олійного екстракту з рослинної сировини. У складі суміші рослинних олій присутня нерафінована арахісова олія та лляна олія у відношенні 1:(0,15-0,18). Олійний екстракт з сировини рослинної містить екстракт листя шавлії, екстракт листя чорної смородини, екстракт часнику або екстракт плодів шипшини [25].

Науковці Кричковська Л.В. та Белінська А.П. запатентували спосіб одержання вітамінізованого скваленовмісного харчового продукту, який містить суміш рослинних олій. Однак основною особливістю є те, що цей продукт включає у свій склад суміш рафінованих і нерафінованих олій та бета-каротин. У складі даної суміші w-6 до w-3 становить (9:1)-(10:1) [26].

Науковці Арсеньєва Л.Ю., Доценко В.Ф., Гавриш А.В., Лявинцев Г.М. запатентували винахід, суть якого полягає у створенні способу виробництва фітоолійного напівфабрикату шляхом додавання сушеної пряно-ароматичної сировини, як-от порошок кропу, петрушки, фенхелю, базиліку, до рослинної олії, як-от соняшникова, кукурудзяна, оливкова та інші. Ця сировина містить

полісахариди та антиоксиданти, які сприяють створенню стійкої термодинамічної системи у фітоолійному напівфабрикаті [27].

За останні десятиліття загострилася проблема безпеки харчової продукції через значне накопичення токсичних речовин окисних процесів в олійно-жировій продукції. Для запобігання або сповільнення цих процесів використовують джерела антиоксидантів, переважно природного походження, зокрема рослинні екстракти прянощів як потужного джерела захисту [6, 28].

Досліджень щодо виробництва олійних сумішей з біологічно активними речовинами в Україні недостатньо, тому потрібно ними займатися. Олійні суміші характеризуються обмеженим терміном зберігання через відносно невелику стійкість, яка обумовлена біологічним і хімічним гідролізом, що виникає під час самоокиснення, тому доречно є об'єднувати їх з прянощами, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну дію [29].

За допомогою сучасних антиоксидантів, які спільно взаємодіють, можна досягти ефективного та безпечного зберігання оліє-жирової продукції і значно сповільнити процес окиснення жирів. Ці антиоксиданти діють синергічно, підсилюючи одне одного і підвищуючи стабільність жирів, що дозволяє збільшити термін їхнього зберігання [30, 31].

Застосування БАР, які містяться в прянощах, має велике значення в різних галузях промисловості. В Австрії, Німеччині та країнах Східної Європи екстракти рослин віднесені до категорії косметично-активних компонентів і широко використовуються у виробництві косметичних засобів або продаються як сировина для їхнього виготовлення [32].

Аналіз наявної науково-технічної та патентної інформації [25,26,27] підтверджує актуальність розробки фізико-хімічних і технологічних основ для отримання змішаних рафінованих і нерафінованих рослинних олій з оптимальним або покращеним складом ЖК.

З літературних джерел [32,33] випливає, що на сучасному етапі активно вивчаються можливості комплексної обробки рослинної сировини, включно з лікарською та харчовою, а також плодів та ягід.

1.3 Обґрунтування вибору перспективних олій для отримання купажу в способі прямих сумішей

1.3.1 Олія соняшникова високоолеїнова як джерело фізіологічно функціональних інгредієнтів

На сьогоднішній час в Україні, водночас із традиційним соняшником, сільгоспвиробники збільшують вирощування високоолеїнового соняшнику, адже цей тип соняшнику має суттєві переваги [34].

Великою перевагою високоолеїнового соняшнику є відсутність використання ГМО у його селекції, що відрізняє його від сої та кукурудзи. У Європі широко застосовується селекція високоолеїнового соняшнику (без ГМО) для виробництва здорової їжі [34].

Високоолеїновий соняшник містить понад 82% олеїнової кислоти та має низький вміст лінолевої кислоти. Цей вид соняшнику був виведений за допомогою традиційних методів селекції, а не шляхом зміни генетичного коду, як це було у випадку з соєю та ріпаком. У оліях цього виду соняшника спостерігається найвищий вміст кислоти олеїнової, може сягати до 95% [34, 35].

У високоолеїновій олії міститься значна кількість вітаміну Е (45 мг/100 г) та олеїнової кислоти ω -9 понад 82%, що є важливими для багатьох біохімічних процесів в організмі [35,36]. Добова потреба у вітаміні Е, згідно з рекомендаціями МОЗ України [36], різниться залежно від категорії споживачів. Для чоловіків та жінок добова потреба становить 15 мг, для людей похилого віку – 20–25 мг, для дітей віком 7–10 років – 10 мг. Цей склад олії призводить до її високих антиоксидантних властивостей, які мають значний вплив на організм людини. Наприклад, ці антиоксиданти сприяють зміцненню імунітету, зменшують ризик розвитку ракових захворювань та серцево-судинних проблем. В останні роки ці хвороби стали головною причиною смерті серед населення [37].

Високоолеїнову олію вже більше десяти років успішно використовують у харчовій промисловості світу. Серед переваг варто зазначити її нейтральний смак, стійкість до впливу високої температури без утворення канцерогенів чи перекисів, а також високий вміст вітаміну Е та інших корисних компонентів [38].

Попит на високоолеїнову олію на сьогоднішній день формується в основному країнами Євросоюзу. Не кожен українець як споживач сьогодні обирає високоолеїнову олію, проте на столі в європейців - це один із основних продуктів. Ця олія є такою цінною, що понад 90% її виробництва в Україні наразі призначається для експорту.

Однією з переваг високоолеїнової соняшникової олії, отриманої методом холодного віджиму, є її високий вміст олеїнової кислоти. Ця кислота відіграє важливу роль в регулюванні обміну холестерину в організмі. Вона сприяє підвищенню рівня ліпопротеїдів високої щільності в крові, які відповідають за транспортування холестерину з тканин до печінки для подальшої обробки та утилізації. Важливо також відзначити, що олеїнова кислота має стійкість до термічної обробки і володіє антиоксидантними властивостями, що допомагають захищати олію від вільнорадикального та перекисного окиснення [39].

Високий вміст олеїнової кислоти в складі олії сприяє не лише регуляції обміну речовин та зниженню рівня холестерину, але й запобігає серцево-судинним захворюванням [40].

На відміну від лінолевої олії, високоолеїнова олія утворює переважно цис-ізомери під час термічної обробки та гідролізу. Ці цис-ізомери сприяють зниженню вмісту холестерину та канцерогенних сполук. Ця олія має довгий цикл використання під час смаження при високих температурах і містить менше 10% НЖК, що особливо важливо для харчової промисловості. Тому великі мережі ресторанів швидкого харчування, такі як McDonald's, віддають перевагу високоолеїновій соняшниковій олії для приготування картоплі фрі. Експериментально було підтверджено, що СоняшВО містить 79,2-82% кислоти олеїнової, стійка до окиснення при технологічних процесах та зберіганні. Термін зберігання високоолеїнової олії та її похідних, таких як маргарин, у рази більший ніж у звичайній соняшниковій [41].

ОС ВО є джерелом вітамінів, зокрема вітамінів А, F і Е. Ця олія доступна для споживання, постачається до магазинів і ресторанів. Використовується для заправки салатів.

1.3.2 Олія рижію як джерело фізіологічно-функціональних інгредієнтів

ПНЖК, як-от лінолева (ω -6) та альфа-ліноленова (ω -3), не можуть бути вироблені організмом людини самостійно і повинні надходити щоденно з їжею. Олія рижію має виняткове співвідношення цих ЖК і має великий потенціал застосування в харчовій промисловості, дієтичному харчуванні і медицині з метою лікування та профілактики [42].

Рижієва олія відноситься до групи олій, багатих на ліноленову кислоту (ω -3). Ліноленова кислота становить до 10% від загального обсягу кислот, які містяться в триацилгліцеридах цієї олії [43].

Рижієва олія містить надзвичайно корисний для здоров'я склад ЖК, з яких лише 10% є насиченими жирними кислотами, а решта 90% є ненасиченими. З ненасичених жирних кислот, близько 54% ПНЖК та 36% МНЖК. Найвищий вміст ω -3 кислот становить 35-36%, ω -6 – 17-18%, та ω -9 – 17% [44]. За даними Д.В. Лихочвора, Г.С. Коника [45] вміст ω -3 може досягати 53%. Завдяки такому складу, олія рижію ефективно знижує рівень холестерину в організмі [46].

Результати клінічних досліджень підтверджують, що ПНЖК ω -3 відіграють ключову роль у підтримці здоров'я серця та інших органів. Регулюють співвідношення холестерину та тригліцеридів, запобігають утворенню тромбів у судинах, поліпшують кровообіг у мозку та підвищують імунітет організму в цілому. Крім того, вони сприяють збереженню гнучкості судин під час гіпоксії та зменшенню артеріального тиску [47, 48].

Насіння та олія з рижію містять вітаміни А, D, К, Е, F, бета-каротин, магній, фосфоліпіди та фітостероли. Особливо важливо зазначити, що ця олія містить надзвичайно велику кількість вітаміну Е – це найважливіший антиоксидант для нашого організму. Лише одна столова ложка цієї олії покриває добову потребу вітаміну Е. За вмістом цього вітаміну, олія з рижію перевершує інші рослинні олії. Введення в раціон харчування рижієвої олії дозволяє забезпечити потребу організму у вітамінах та незамінних жирних кислотах [48,49].

Олія рижію містить потужний антиоксидантний комплекс у складі вітамінів А, С і Е, який ефективно захищає організм від дії вільних радикалів і сприяє

запобіганню старінню та хворобам. Щоденне ранкове її вживання по 15 мл (столова ложка) протягом 2-3 місяців істотно оздоровлює організм людини [50,51].

Олія рижію має позитивний вплив на обмін речовин, сприяє швидкій регенерації клітин, сприяє втраті ваги, знижує рівень шкідливого холестерину в крові і запобігає утворенню тромбів [52].

Маючи різноманітний спектр дії, такий як бактерицидну, протизапальну, протипухлинну, і здатність сприяти загоєнню ран, ця олія може знаходити широке застосування в профілактиці та комплексному лікуванні різних захворювань [53, 54].

Магній є мікроелементом з найвищим вмістом у внутрішньоклітинному середовищі та спільно з калієм виконує ключові функції: стимулює синтез білків у клітинах; активує ферменти, які регулюють обмін вуглеводів; регулює зберігання і вивільнення енергії в молекулі АТФ; викликає розслаблення м'язів; зменшує порушення в нервових клітинах. Особливо важливий магній для роботи серця [55].

Завдяки унікальному біохімічному складу і ряду корисних властивостей рижій звернув на себе увагу селекціонерів, у результаті чого зараз досить успішно культивується у Франції, Німеччині, Бельгії, Голландії, Швеції, Росії та Україні [56,57].

Рижієва олія, за своєю корисністю і дієтичним властивостями багато в чому перевершує соняшникову. Біологічна цінність олії визначається спектром ЖК, що входять до її складу, такими як олеїнова, лінолева, ліноленова та ейкозенова кислоти. Важливою перевагою рослинних жирів є наявність ненасичених ЖК, які є корисними для здоров'я людини. Фітостероли, які також містяться в рижієвій олії, проявляють ряд лікувальних властивостей, зокрема ефективність у лікуванні гормональних порушень, простатиту і аденоми передміхурової залози [56].

Рижієва олія знаходить широке застосування у галузі харчової, косметично-парфумерної промисловості та медицини, і це робить рижієву культуру обіцяним напрямом для майбутнього розвитку сільського господарства. Технологія

виробництва, біологічні особливості, історія вирощування та висока врожайність в агрокліматичних умовах України свідчать про важливість і потенціал цієї культури. Олія, яка видобувається з рижієвих насінь, має перспективи як у харчовій промисловості, так і в розробці вітчизняних медичних засобів [58,59].

Як рафінована, так і нерафінована рижієва олія використовується і для смаження овочів, м'яса або риби. Ця рослинна олія досить стійка проти нагрівання, не чадить і не втрачає своїх смакових і ароматичних якостей при високій температурі. Але краще в кулінарії рижієву олію не піддавати термічній обробці, оскільки при нагріванні руйнуються всі корисні речовини, що входять до її складу (ПНЖК, вітаміни та ін.), а краще використовувати для заправки в салатах [58].

Олія рижію відзначається підвищеною здатністю до трансдермальної дифузії, що робить її ідеальним засобом для перенесення ефірних олій та інших рослинних компонентів. Використовується як основа в поєднанні з іншими оліями, особливо з тими, які мають низький вміст ліноленової кислоти, наприклад, оливковою або соняшnikовою олією. Олія рижію демонструє високу стійкість до окислення порівняно з лляною олією та риб'ячим жиром [1, 60].

1.3.3 Олія кунжутна, як джерело фізіологічно-функціональних нутрієнтів

Кунжутна олія є важливим джерелом мінералів, зокрема це кальцій, залізо, фосфор, калій, цинк, магній, марганець, кремній, мідь, нікель і інші. Вона також вміщує фосфоліпіди, такі як лецитин і холін, а також вітаміни E, B1, B2 і PP. Одна чайна ложка кунжутної олії містить добову норму для дорослої людини фосфору, магнію, заліза, цинку. Крім того, олія здатна знижувати рівень холестерину у крові, запобігати розвитку багатьох захворювань, зокрема раку [61].

Ця олія знаходить своє застосування не лише в кулінарії, але й у традиційній народній медицині. Завдяки високому енергетичному та харчовому значенню, кунжутна олія містить значну кількість ПНЖК і МНЖК, які легко засвоюються організмом. Тому вона корисна для дієтичного та вегетаріанського харчування [62].

Кунжутна олія виявляє ефективність у лікувальному харчуванні в разі порушень ліпідного обміну, нормалізує кислотність шлункового соку, корисна при гіпертонічній хворобі, захворюваннях серця і щитоподібної залози. Вона також є ефективною при запальних і дегенеративних захворюваннях суглобів та допомагає в профілактиці остеопорозу. Ця олія рекомендується дітям під час активного росту й розвитку організму, сприяє нормалізації кислотності шлунку, підвищує імунітет і сприяє виведенню шкідливих речовин з організму [63].

Цей продукт виділяється серед інших за високим вмістом природних антиоксидантів, як-от сквален і семазол, які активно сприяють боротьбі з запаленнями й підсилюють імунітет організму. Завдяки їхній присутності, а також вмісту γ -токоферолу сезамова олія володіє високою стійкістю до зберігання - близько 9 років [64, 65].

Також важливо відзначити, що стабільність кунжутної олії підвищується під час смаження насіння кунжуту або під час виробництва олії, коли сезамолін перетворюється в сезамол. Експерименти, проведені на щурах, вказують на можливість сезаміну знижувати ріст клітин раку шкіри та захищати шкіру від ультрафіолетових променів [66, 67].

Сезамол є одним із ключових природних фенолів, які містяться в насінні кунжуту. Деякі дослідження показали, що кунжутна олія є потужним кардіопротекторним функційним продуктом харчування [68].

Кунжутне насіння, широко використовується в харчовій промисловості в багатьох країнах світу через високий вміст олії, білка та антиоксидантів. Кунжутна олія містить фракції сезамоліну, сезаміну та сезамінолу, які є важливими в її окислювальній стабільності та антиоксидантній активності [69].

Наукові дослідження свідчать про можливість і доцільність використання природного антиоксиданту, кунжутної олії, у процесі виготовлення варених ковбас як окремо, так і в складі поліфункціональних харчових композицій з консервувальними властивостями [61].

Кунжутна олія також широко використовується у східній кухні як приправи до страв японської, китайської, корейської, індійської і тайської кухні. Насіння

кунжуту та продукти на його основі використовують в салатах, овочевих та інших стравах, соусах, кондитерській та хлібобулочній продукції для збільшення їхньої функційної цінності. Олія, отримана з насіння кунжуту, вважається однією з найкращих рослинних олій та відноситься до групи олій з високим вмістом олеїнової та лінолевої кислот. Насіння та особливо олія кунжуту багаті на антиоксиданти, зокрема містять унікальні лігнани, які у мікрокількостях володіють потужними антиоксидантними ефектами [69].

Кунжутна олія має високу енергетичну й харчову цінність і багата на легкозасвоювані ПНКЖ та МНЖК, що робить її ідеальним продуктом для дієтичного і вегетаріанського харчування. Головними складовими цих жирів є олеїнова (42,66%) і лінолева (41,25%) кислоти, які є жирними кислотами, необхідними для організму, оскільки вони не синтезуються в ньому і надходять лише з їжею. Крім того багата на вітамін Е, особливо в у-токоферолі [70].

Рафінована кунжутна олія вважається високоякісною олією, оскільки в ній міститься купа антиоксидантів, які подовжують термін її зберігання та підсилюють аромат і смак інших продуктів. Це робить її ідеальним інгредієнтом у різноманітних харчових продуктах. Після смаження кунжутна олія стає стійкою до згіркнення через наявність різних природних антиоксидантів. Було доведено, що насіння кунжуту, олія виявляють протиракові, антиоксидантні властивості [71].

1.4 Обґрунтування вибору натуральної жирової сировини тваринного походження для отримання пряних сумішей

1.4.1. Структура асортименту жирів, що виробляються в Україні

Топлені тваринні жири включають в себе яловичий, свинячий, баранячий, а також кістковий жир, який може бути розділений на вищий і перший сорти, а також збірний жир, який не розподіляється на окремі товарні сорти. У невеликих кількостях виробляють гусячий, курячий, качиний жири.

Тваринні жири, особливо яловичий, баранячий, мають високу температуру плавлення, у їхньому складі переважають НЖК. Жирнокислотний склад тваринних жирів наведено в табл. 1.2. [72]

Таблиця 1.2

Жирнокислотний склад тваринних жирів

Віст жирних кислот, %	Назва жиру			
	свинячий	яловичий	баранячий	кістковий
C14:0 Міристинова	-	-	2...4	-
C16:0 Пальмітинова	25...30	2,0..2,5	25...27	до 20
C18:0 Стеаринова	12...16	27...29	25...31	до 20
C18:1Олеїнова	41...51	2..5	36...43	50...55
C18:2 Лінолева	3...8	-	3...4	6...10
C18:3 Ліноленова	до 2	-	-	-
C20:4Арахідонова	до 2	-	-	-
C10:0 Капринова	-	43...44		-

Згідно з даними таблиці 1.2, серед насичених кислот в тваринних жирах переважають стеаринова і пальмітинова, з ненасичених – олеїнова кислота. Вміст лінолевої кислоти не перевищує 10%, ліноленова та арахідонова присутні в невеликих кількостях тільки в свинячому жирі.

Разом з натуральними жирами промисловість виробляє гідрогенізовані жири (саломас). Технологія їхнього виробництва дозволяє одержати продукти з різною температурою плавлення від 31...34 до 38...39°C і з різною твердістю. Саломаси використовуються як самостійні жири і є сировиною для виробництва маргарину, кулінарних і кондитерських жирів.

В невеликих кількостях страусівники України виготовляють страусиний жир, який використовується для приготування страв.

1.4.2 Характеристики страусинного жиру

Жир страуса, який є об'єктом дослідження, має різноманітний склад ЖК та додаткових компонентів. Частка цих складових може варіюватися, перш за все, від виду страуса, методів очищення та додаткової обробки.

Дані ряду дослідників вказують на різне співвідношення НЖК і ненасичених ЖК у складі страусиного жиру, різниця в типах і співвідношеннях жирних кислот у страусиному жирі, оцінених у дослідженнях науковців залежить від виду, статі, віку та годівлі птиці [73, 74,75]..

Так в роботі науковців [73] наведено результати дослідження жирнокислотного складу страусинового жиру. Встановлено, що в складі жиру спостерігається найвищий вміст олеїнової кислоти 31,0415%, потім пальмітинова кислота 19,2634%, арахідонова кислота 15,9240% і ерукова кислота 6,7563%. Жирні кислоти енейкозанова кислота, ундеканова кислота, лауринова кислота, капронова кислота і міристинова кислота були знайдені у такій кількості: 5,7223%, 5,7108%, 5,5365%, 5,2733% і 4,7719% відповідно, співвідношення НЖК і ненасичених ЖК становило 46,2782% і 53,7218% .

У роботі [76] завдяки дослідженню жирних кислот у страусиному жирі, виявлено: олеїнова кислота складає 34,80% і пальмітинова кислота 22,60%. Також результати узгоджуються з запропонованими даними [77] шляхом вивчення вмісту жирних кислот у страусиному жирі за допомогою газової хроматографії, які виявили, що олеїнова кислота складає 28,31% і пальмітинова кислота 27,12%, тоді як інші жирні кислоти були представлені в низьких показниках та його результати збігалися з дослідженнями [78] співвідношення НЖК було досягнуто до рівня 44,01% і співвідношення ненасичених ЖК становило 55,99%. Вміст олеїнової кислоти складав 33,67%, а пальмітинової кислоти – 34,18%.

У своїх працях, науковці [79] досліджують компонентний склад ЖК страусинового жиру. Зазначено наявність таких ЖК: пальмітинова кислота, стеаринова кислота, олеїнова кислота та пальмітолеїнова кислота з різними співвідношеннями. Загальний вміст ПНЖК становить 16,5% від загальної кількості ЖК.

У своїх дослідженнях науковці [75,80] відзначили, що основними властивостями страусинового жиру є його відносна щільність, що складає 0,9196% і температура плавлення 25 град., що відображає ступінь чистоти та високе йодне число (75-80), що вказує на те, що жир містить ненасичені ЖК з високим відсотком.

Так в своїх дослідження [81] жир страуса порівнювали з коров'ячим, буйволовим, овечим і курячим жиром, вони повідомили, що показник заломлення був 1,4562, 1,4565, 1,4567, 1,4652 і 1,4567 відповідно, температура плавлення 25,5,

45,10, 47, 48,30 і 48,20 (°C) відповідно. Йодне число було 79, 60, 55, 53 і 56 (л/100 г жиру) відповідно, а число омилення склало 205, 198, 196, 195 і 188 (мг/кг) відповідно. Результати показали, що страусиний жир мав найвище йодне число, що вказує на те, що він містить ненасичені ЖК з високим відсотком у порівнянні з іншими жирами, а також, що число омилення є вищим, ніж в інших жирах, а температура плавлення була найменшою порівняно з іншими жирами. Показник заломлення був близький до інших жирів.

Пальмітинова кислота, що є в складі жиру сприяє активізації синтезу власних колагену, еластину, глікозаміногліканів і гіалуронової кислоти, сприяє регенерації шкіри; стеаринова кислота, як одна з основних ЖК тканин людини, так само як капрілова, олеїнова та мірістінова, сприяє відновленню захисних властивостей організму; олеїнова кислота активізує ліпідний обмін, сповільнює перекисне окиснення ліпідів; лінолева – благотворно впливає на стан м'язів і суглобів; пальмітолеїнова - відновлює суху шкіру, надає їй еластичність[82].

Через особливості страусинового жиру він вважається придатним і доцільно використовувати його в харчовій промисловості, а також у виробництві ліків і косметики.

Жир страуса відомий своїми цінними властивостями та має високу цінність завдяки своїм протизапальним і бактерицидним властивостям. Цей жир здатний проникати навіть у глибокі шари шкіри завдяки своєму унікальному співвідношенню НЖК і ненасичених ЖК, а також відсутності фосфоліпідів. Так в своїх дослідженнях [73, 83] показали, що вміст холестерину (50,63 – 49,5 мг/100г) в страусиному жирі менше, ніж в інших видах жиру.

Вченими [73, 82] доведено, що страусиний жир містить невелику кількість натрію (8,5 мг) порівняно з іншими тваринними жирами, що робить його ідеальним для використання в продуктах здорового харчування.

Натуральний жир страуса містить унікальну кількість антиоксидантів [75] . Завдяки великим дозам природного антиоксиданта, вітаміну Е, продукт має властивість нейтралізувати вільні радикали. Це сприяє збереженню продукту на

тривалий термін та допомагає захищати шкіру від негативного впливу навколишнього середовища та сповільнювати процес старіння.

У своїх дослідженнях науковці показали різний вміст вітаміну Е у жирі і трактували це тим, що вміст вітамінів залежить від якості харчування птиці. Так у своїх дослідженнях вчені [73] показали, що вміст вітаміну Е у жирі становить 72,13 і 91,30 мг/мл відповідно. А у науковців [82] зафіксовано вміст вітаміну Е у своїх дослідженнях 3,40мг/мл.

Страусиний жир характеризується низьким вмістом холестерину, а також високим вмістом ПНЖК, що робить його придатним для введення в харчову промисловість і при виготовленні ліків і косметики. Він також містить хороші співвідношення вітамінів і мінералів, як-от вітамін Е і елемент селен, який вважається природним антиоксидантом [84].

В своїх дослідженнях вчені [80] описували приготування масляних бісквітних коржів, де основну масу маргарину в рецептурі замінили на страусиний жир. Також в роботі описано створення різних за співвідношенням купажі страусинового жиру із соняшниковою олією, який використовували для смаження у фритюрі. Результати демонструють, що змішування страусинового жиру з соняшниковою олією підвищує стабільність і, отже покращує якість під час зберігання. Заміна маргарину страусинним жиром показали гарні органолептичні показники випеченого торта.

Жир страуса століттями використовувався корінним населенням Австралії при різних захворюваннях, оскільки високо цінився за цілющі, зволожувальні й протизапальні властивості, також використовувався як засіб при захворюваннях шкіри, профілактичний і сонцезахисний засіб, для лікування опіків, артриту, але тільки з 1995 року став предметом різносторонніх досліджень і клінічних випробувань. Терапевтичні переваги страусинового жиру описані в роботах [85].

Препарати на основі страусинового жиру застосовують для лікування суглобів і м'язів [86].

1.5 Біотехнологічний потенціал прянощів в окремому та комплексному використанні

За останні десятиліття загострилася проблема безпеки харчової продукції, через значне накопичення токсичних речовин окисних процесів в олійно-жировій продукції. Для запобігання або сповільнення цих процесів використовують джерела антиоксидантів, переважно природного походження, зокрема рослинні екстракти прянощів як потужного джерела захисту [87].

Дослідження рослинної сировини, як джерело природних антиоксидантів, біофлавоноїдів [88] застосування їх в ефективній пряній композиції не є остаточним, а потребує спрямованих на мету наукових пошуків.

1.5.1 Гвоздика. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки гвоздики та досвід їх використання

Рослинна сировина містить широкий спектр БАР, що дозволяє отримувати пряно-жирові суміші з різним ефектом для задоволення потреби різних груп людей та для подовження терміну зберігання харчових продуктів.

Плоди гвоздики мають форму схожу на яйце і містять одне або два насіння. Для отримання гвоздики як прянощі, збирають бутони з дерев, які досягли віку шести років. Після збору бутони піддають сушці. Вони мають виражений аромат і гіркуватий смак. Зараз основні області виробництва гвоздики - острів Пемба і Мадагаскар. Гвоздику також вирощують і на інших територіях, як-от Гвінея, Шрі-Ланка, Занзібар, Індія і Молуккські острови.

Склад гвоздики включає: жири – 20,12 г, білки – 6,01 г, вуглеводи – 27,01 г. У 100г суцвіттях гвоздики – 323ккал.

Найважливіша складова гвоздики – це ефірна олія, яка становить від 15 до 25% маси гвоздики. Близько 95% цієї олії складається з евгенолу, що відповідає за характерний аромат прянощі.

Олія гвоздики (екстрагована розчинником) містить у своєму складі чотири хімічні групи: монотерпени 19,59% (трициклен 0,17%, а-пінен 2,05%, камфен 0,98%, п-пінен 3,11%, феландрен 3,52%, цимол 3,32%, лімонен 49,1%, терпінен 1,53%),оксигеновмісний монотерпен 26,71% (елемол цитронелол 1,11%,

борнілатцетат 3,12%, евгенол 15,29%, метилевгенол 1,68%), секвітерпени 12,84% (кадинен 4,12%, каламен 8,71%) і різні сполуки 20,97%, флаваноїди [89, 90].

Завдяки своєму хімічному складу гвоздика є однією з найбільш корисних рослин. Вона містить різноманітні вітаміни, як-от вітамін С (приблизно 20%), вітамін В9 (приблизно 17%), вітамін К або філохінон (12%), вітамін В6 (9%), вітамін В5 (7%), ніацин (вітамін В3, ніотинова кислота, вітамін РР) (до 7%), вітамін В1 (6%), вітамін В2 (5%), а також вітаміни А і Е (до 2%). Крім того, гвоздика багата на мінерали, як-от натрій, калій, кальцій, мідь, залізо, марганець, фосфор, селен і цинк [91].

Гвоздика має позитивний вплив на виділення ферментів травлення, тому вона може бути корисною при високому рівні кислоти в шлунку, метеоризмі та токсикозі. Настій на основі гвоздики також є ефективним засобом для жінок, які стикаються з ранковим токсикозом. При артриті рекомендується використовувати гвоздику для створення примочок. Гвоздика використовується як антибактеріальний та протигрибковий засіб [92], протираковий ефект [93] для поліпшення психологічного стану, для лікування респіраторних захворювань, при хворобах порожнини рота, для зміцнення кісткової тканини, як противірусний засіб [94].

Високий вміст вітаміну С у складі суцвіття гвоздики сприяє зміцненню імунітету. Як тонізуючий засіб і афродизіак, ефірну олію гвоздики застосовують в аромалампах [95]. Ефірний екстракт цієї прянощі використовується як антиоксидант і антиканцероген, оскільки має лікувальні властивості. Міститься в рослині евгенол, який здатен підтримувати нормальний рівень цукру в організмі. Евгенол - основний компонент гвоздичної олії.

Для оцінки фармакологічних властивостей евгенолу було проведено багато досліджень. Він володіє сильною антиоксидантною активністю, завдяки наявності фенольних груп, захищає організм від дії вільних радикалів [95]. Евгенол використовується як анестезуючий і знеболювальний засіб [96].

1.5.2. Коріандр. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії.

Продукти переробки та досвід їх використання

Коріандр (*Coriándrum sátivum*) належить до родини Аріасеае (Зонтичні), в основному культивується з насіння протягом року, зелень якої відома під назвою кінза [97]. Індія є найбільшим виробником, споживачем та експортером коріандру в світі. Коріандр однорічна трав'яниста рослина, яка походить із Середземномор'я та Близького Сходу. Коріандр широко використовується в кулінарії та медицині.

Насіння коріандру майже яйцевидної, кулястої форми, має м'який, солодкуватий, злегка гострий смак. Найважливішими складовими його насіння є ефірна олія та жирна олія. Ефірної олії містить (0,03-2,6%) [98].

У насінні коріандру присутні цимол, борнеол, ліналоол, їхні ефіри, терпени. Різні поживні речовини, присутні в листі та насінні коріандру, наведені в табл. 1.3. За даними Міністерства сільського господарства США [99], вміст холестеролу в насінні дорівнює нулю. Його насіння вважають важливим джерелом вітамінів, мінералів і ліпідів.

Таблиця 1.3

Склад листя та насіння коріандру згідно з USDA (Національна база даних про харчування, 2013)

Компонент	Кількість на 100г	
	Листя коріандру	Насіння коріандру
Вода	7,30г	8,86г
Енергія	279ккал	298ккал
Білок	21,93г	12,37г
Загальний ліпідний жир	4,78г	17,77г
Вуглеводи	52,10г	54,99г
Клітковина, загальна дієтична	10,40г	41,9г
Кальцій Са	1246мг	709мг
Залізо, Fe	42,46мг	16,32мг
Магній, Mg	694мг	330
Фосфор, P	481	409
Калій, K	4466	1267
Натрій, Na	211	35
Цинк, Zn	4,72	4,70
Вітамін С	566,7	21,0
Тіамін	1,252	0,239
рибофлавін	1,500	0,290

Компонент	Кількість на 100г	
	Листя коріандру	Насіння коріандру
ніацин	10,707мг	2,130
Вітамін В12	0,00	0,00мг
Вітамін А	293мг	0,00мг
Вітамін А, МО	5850МО	0,00 МО
Вітамін D (D2+D3)	0,00мг	0,00мг
НЖК	0,115г	0,990г
МНЖК	2,232г	13,580г
ПНЖК	0,328г	1,750г
Холестерол	0,00мг	0,00мг

Коріандр має низький вміст насичених жирів, проте містить достатню кількість лінолевої кислоти, яка є хорошим джерелом α -токоферолу та вітаміну К. Листя рослини є багатим джерелом вітамінів, мінералів і заліза. Вітаміну С містять до 566,7мг/100г і вітаміну А до 293мг/100г, а насіння багате поліфенолами та ефірними маслами; має низький вміст насичених жирів і холестерину і є дуже хорошим джерелом тіаміну, цинку та харчових волокон.

Насіння корандру містить до 1,8% летючої олії залежно від походження. Коріандрова олія містить від 65 до 70% ліналоолу(коріандрол) [100]. Крім того, ця рослина використовується при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, дихальних шляхів [101]. У дослідженнях науковців повідомлялося, що коріандр має багато фармакологічних властивостей, як-от антиоксидантна дія [102], протидіабетична [103], антимуутагенна [104], протимікробна дія, а також знеболювальна та гормонально-балансуюча, що сприяє його використанню в харчових продуктах завдяки численним перевагам для здоров'я та його захисному ефекту для збереження їжі більш тривалий період.

Порошок коріандру та його ефірна олія вважається природними харчовими консервантами, включаючи антибактеріальні, протигрибкові та антиоксидантні властивості [105]. Крім того, коріандрову олію використовують як антимікробний засіб, оскільки вона має широкий спектр антимікробної дії [106].

У дослідженнях науковців [107] було доведено, що основними компонентами ефірної олії в насінні коріандра є камфора (44,99%), циклогексанол

ацетат(14,45%), лімонен (7,17%), пінен (6,32%). Ефірні олії коріандру є потенційними антиоксидантами, запобігають утворенню первинних і вторинних продуктів окиснення.

Високий вміст ПНЖК у складі харчових продуктів призводить до згіркнення жирів, погіршення смаку, запаху, зміни текстури, зовнішнього вигляду та втрати харчової цінності. Використання антиоксидантів зменшує окисне згіркнення, а додавання ефірної олії коріандру здатне зупинити цей процес. Науковці [107] вивчали антиоксидантну дію ефірних олій коріандру при додаванні у торти. Було встановлено, що антиоксидантна дія цієї олії може бути зумовлена наявністю терпеноїдних компонентів(камфори, лімонену, а-пінену). Завдяки своїй активності, ефірна олія коріандру використовується як природний антиоксидант для подовження терміну зберігання багатьох харчових продуктів.

1.5.3 Суцвіття кропу. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії.

Продукти переробки та досвід їх використання

Кріп пахучий (*Anethum graveolens L.*) зростає по всій території України. Однорічна трав'яниста рослина з родини парасолькових, або селерових, для якої характерні пряний аромат і яскравий специфічний запах. Відрізняється одиночним стеблом з численними розгалуженнями нагорі. Суцвіття кропу складні, у вигляді зонтика (парасольки), з поперечним діаметром до 15 мм. У кропу пахучого насіння має яйцеподібну форму, а його дозрівання відбувається в середині літа – на початку осені [108].

Суцвіття кропу пахучого містять різноманітні корисні складові, зокрема ефірну олію (2–4%), флавоноїди, каротин, до 20% жирної олії, азотисті речовини, фітонциди, цукри, вітаміни С, В1, В2, ніотинову кислоту, а також солі заліза, калію, кальцію, фосфору. Крім цього, вони містять такі компоненти, як камферол, кверцетин і фолієву кислоту [108].

Згідно з літературними джерелами [109] кріп має хімічний склад, який наведено в табл. 1.4

Таблиця 1.4

Хімічний склад кропу

Основні речовини (г/100г)	Вміст у свіжому кропі
Вода	85,95
Вуглеводи	7,02
Білки	3,46
Харчові волокна	2,1
Жири	1,12
Калорій (ккал)	43
Мінерали (мг/100г)	
Калій	738
Кальцій	208
Фосфор	66
Магній	55
Натрій	61
Залізо	6,59
Марганець	1,264
Цинк	0,91
Мідь	0,146
Вітаміни (мг/100г)	
Вітамін С	85
Вітамін РР	1,57
Вітамін В6	0,186
Вітамін В1	0,058
Вітамін В2	0,296
Вітамін А	2,32

З наведеної таблиці видно, що листя кропу містять різні вітаміни, серед яких особливо виділяється вітамін С. За цим показником кріп в 1,5-2рази випереджає цитрусові (лимон, апельсин), входячи в топ-20 овочевих продуктів, що містять аскорбінову кислоту, вітамін РР, вітаміни групи В. У кропі виявлені тіамін, В2(рибофлавін), флавоноїди, комплекс мінеральних солей. Плоди кропу містять 15-20% жирної олії(олеїнової, лінолевої, пальмітинової кислот). Також плоди рослини містять багато ефірних олій (приблизно 3,3%), що складаються в основному з карвона, лімонел. Однак насіння і листя кропу неоднакові за кількісним складом, виявлять різну лікувальну дію. Наприклад, концентрація D-

карвону в ефірній олії плодів у кілька разів перевищує концентрацію в ефірній олії рослинної частини (30-50% проти 15-20% відповідно).

Багатий хімічний склад забезпечує високу харчову цінність. У народній медицині використовують листя та стебла кропу пахучого, а лікарською рослиною сировиною є плоди. Плоди і олія з плодів кропу з давніх часів використовуються при ожирінні, захворюваннях печінки, дискнезії жовчних шляхів, гастритах, метеоризмі, проблемах з травленням. Плоди кропу рекомендують використовувати для боротьби з безсонням, для усунення проблем з диханням, для активізації лактації, а також для зниження рівня холестерину і глюкози [110].

Останнім часом про кріп говорять як про можливий протираковий, протизапальний, протимікробний продукт, здатний нормалізувати роботу шлунка, усуваючи роздратування і дискомфорт [111]. Є роботи [112] у яких розглядається можливість використання рослинних концентратів для профілактики хвороби Альцгеймера. Квіткові екстракти та кропова олія (місцево) перевірено на їх здатність пригнічувати запалення при опіках та ранах.

У наукових дослідженнях серед дослідників кріп є дуже популярним об'єктом. Ефірні олії зелені і насіння постійно вивчаються для застосування в лікувальні серцево-судинних захворювань, цукрового діабету, епілепсії, захворювань печінки, грибкових захворювань. Терапевтичний ефект не завжди виражений однаково, але дуже часто концентрати кропу за результатами досліджень виглядають як перспективна сировина для створення ефективних препаратів від цих захворювань [113, 114].

Кріп широко використовується в кулінарії для приготування страв та в консервації. Кріп виконує роль консерванту в заготовках, оскільки він здатен захистити продукти від цвілі, пригнічувати ріст колоній бактерій, як-от золотистий стафілокок, стрептокок. Рекомендована добова норма споживання кропу Свіжого становить 25-30г на добу, а максимально допустима – 80-100г [109, 115].

1.5.4 Шавлія лікарська. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії.

Продукти переробки та досвід їх використання

Одним із найбільш перспективних джерел БАР речовин є лікарська сировина, яку доцільно розглядати і яку можна використовувати як фізіологічно активну добавку, а також як багатofункціональний компонент для рецептур, що значно покращує органолептичні, харчові та споживчі властивості готових продуктів і напоїв [116].

Шавлія лікарська (*Salviae folia*) – рослина, яка культивується раз на два роки, відноситься до родини м'ятних (*Labiatae*). Батьківщина шавлії лікарської – Середземномор'я. На території України, основною областю культивування є південні райони, де вирощують шавлію для отримання ефірної олії та використовують її як лікарську, декоративну рослину. Шавлія має широкий спектр застосування в кулінарії, медицині і, нещодавно, у косметології.

Фітохімічний аналіз показав, що листя шавлії містять: сальвіну – 7,68 %; дубильних речовин – 34,5 %; вільних органічних кислот – 2,36 %; водорозчинних полісахаридів – 7,85 %; сирого протеїну – 9,5 % ; флавоноїдів – 0,13 %; загального азоту 1,52 %, золи загальної 10,11 %; залишкової вологості – 1,96 %, речовин, що екстрагуються петролейним ефіром (сумарний вміст ефірної олії та смол) – 7,4 %. Кількісний вміст флавоноїдів у шавлії, визначений спектрофотометрично, складає 2,46–2,54 % [117].

Біофлавоноїди, які містяться в різних кількостях практично в усіх видах лікарських рослин, справляють нормалізуючу дію на капіляри організму людини з підвищеною проникністю, беруть участь у регулюванні окислювально-відновних процесів, стабілізують клітинні мембрани, проявляють лікувально-профілактичну дію при ряді захворювань [118].

За іншими даними [119, 120], листя шавлії містить різні складові, зокрема ефірну олію (до 2,5 %), дубильні речовини (4 %), тритерпенові кислоти, як-от урсолова і олеанолова, дитерпени, смолисті речовини (5–6 %), гіркі речовини, флавоноїди, кумарин ескулетин, а також інші різноманітні сполуки.

Насіння шавлії лікарської містить від 25% до 40% олії, 60% якої складається з (омега) ω -3 альфа-ліноленової кислоти та 20% (омега) ω -6 лінолевої кислоти. Ці незамінні ЖК необхідні людському організму для гарного здоров'я, і їх неможливо синтезувати штучно [121, 122].

Ефірна олія шавлії лікарської має бактерицидну дію стосовно збудників гострих запальних захворювань органів дихання. Крім запальної і бактерицидної дії, ефірна олія проявляє тонізуючий ефект, володіє антиокислювальною дією [123].

Французькі вчені довели, що один день голодування й прийом протягом 1-2 доби ефірних олій шавлії, забезпечують повну ліквідацію патогених бактерій у кишечнику при збереженні корисної мікрофлори [124].

Листя шавлії володіє протизапальною, терпкою, дезинфікуючою, пом'якшувальною, кровоспинною дією. Разом з імбиром і лавровим листом шавлія використовувався для виготовлення пряних вин [125].

Також у кулінарії використовують нетрадиційні рослинні сировини, як-от шавлія лікарська, м'ята перцева і лимонна трава. Завдяки біологічно активним речовинам у водних екстрактах цих рослин (з сухого матеріалу) можна збагачувати свіжоприготовані соки, які подаються в ресторанах. Ці напої мають унікальний смак і аромат, а також корисний вплив на організм, зокрема загальнозміцнювальні і тонізуючі властивості, антиоксидантну дію, і позиціонуються як напої для покращення здоров'я [126].

1.5.5 Бодян. Особливості хімічного складу та оздоровчої дії. Продукти переробки та досвід їх використання

Бодян (зірчатий аніс) (*Illicium verum*) – вічнозелене дерево середнього розміру з плодами у формі зірки, є важливою рослиною, широко поширеною в південно-західних частинах азіатського континенту. Окрім використання як прянощі в кулінарії, бадьян є одним із життєво важливих інгредієнтів китайських лікарських трав і широко відомий своєю противірусною дією. Крім противірусної дії, бодян має низку інших властивостей, таких як антиоксидантні, протимікробні, протигрибкові, глистогінні, інсектицидні, секретолітичні, протизапальні,

гастропротекторні, седативні властивості, відхаркувальні та спазмолітинні властивості, а також естрогенні властивості [127].

Результати науковців [128] щодо хімічного аналізу компонентів ефірної олії бодяну показали, що основними компонентами її є трансанетол (82,7%), каріофілен (4,8%) і лімонен (2,3%). Загальний вміст фенолів в етанольному та метанольному екстрактах становив 112,4 та 96,3 мг відповідно. Подібні результати були отримані вченими [129]. У цій же тенденції науковці [130, 131] повідомили, що транс-анетол є основним компонентом анісової олії, і його вміст коливається від 86,66% до 94,21%.

Флавоноїди є потужними антиоксидантами, поглиначами вільних радикалів і хелаторами металів, вони пригнічують перекисне окислення ліпідів і виявляють різну фізіологічну дію, зокрема антигіпертензивну та антиартритну дію [132].

Фенольні сполуки та флавоноїди володіють багатьма корисними біологічними властивостями, як-от протизапальна, антимікробна, інгібувальна, протиалергічна та антиоксидантна активність [133].

Бодян є однією з багатьох спецій, які містять біологічно активні сполуки, а також низку фенольних і флавоноїдних сполук, що мають антиоксидантні, консервувальні та протимікробні властивості. Олію бодяна можна застосовувати в різних галузях промисловості, наприклад, у косметичній, фармацевтичній або харчовій промисловості; в останньому він може замінити синтетичний антиоксидант, який використовується сьогодні, щоб подолати небезпечний вплив синтетичних добавок на здоров'я населення [128].

Екстракти бодяну є важливою речовиною, яку слід досліджувати для відкриття та розробки нових і безпечніших харчових добавок.

1.6 Особливості способів отримання екстрактів та перспективи розвитку технології

1.6.1 Сучасні способи отримання жирових пряних сумішей у світі в концепції стійкого розвитку

Протягом останніх двадцяти років значна увага світової науки була зосереджена на дослідженнях олійної екстракції природних джерел антиоксидантів [134].

Потенціал екстрактів олій з прянощів є досить великим, оскільки рослинні олії можуть вибірково виділяти корисні ліпофільні сполуки, які не лише забезпечують антиоксидантний захист, але також мають потужну оздоровчу дію [135].

При цьому асортимент олійних екстрактів прянощів, зареєстрованих на сьогодні в Україні, вкрай обмежений.

Для оцінки ефективності методів екстракції на вихід олії з насіння та вміст біологічно активних сполук насіння дослідники використовують як традиційні методи (екстракція за Сокслетом, екстракція з перемішуванням при кімнатній температурі), так і рідинну екстракцією під тиском за 25 і 100 °С. Головним критерієм вибору способу є режими процесу, які потребують конкретизації та уточнення [136].

Для отримання екстрактів з рослинної сировини використовують різні методи, як-от перколяція, ремацерація, реперколяція, циркуляційна екстракція, а також їх модифікації. Ці методи відрізняються за тривалістю настоювання, умовами обробки сировини в екстракторах, напрямком руху екстрагенту щодо рослинного матеріалу, апаратурним оформленням та іншими параметрами [137,138].

Науковцями [139] досліджувалися переваги використання термодифузійного методу екстракції БАР з рослинної сировини. Цей метод дозволяє пришвидшити процес екстракції вдвічі.

Прянощі, що містять рослину олію з високою концентрацією МНЖК, добувають різними методами, найчастіше використовують три різні методи, які описані у наукових дослідженнях науковців світу: дистиляція водяною парою, екстракція органічним розчинником (за Сокслетом), екстракція надкритичною рідиною [140].

Для отримання оліє-пряних сумішей використовують гарячу екстракцію, під час якої дрібно подрібнений матеріал частково підігрівається до температур 80-90°C, а потім піддається перемішуванню та настоюванню [141].

Науковцями [142] доведено, що саме використання холодної екстракції сприяє подовженню терміну зберігання продукту.

На сьогоднішній день, разом із традиційними методами, набувають популярності інноваційні методи екстрагування, які спрямовані на скорочення часу процесу, зменшення витрати екстрагенту та підвищення якості кінцевого продукту. Ці інноваційні методи включають ультразвукову та мікрохвильову екстракцію, яка описана в роботах [143, 144], а також екстрагування БАР з рослинних матеріалів за впливу мікрохвильового поля, екстрагування в перегрітій рідині під високим тиском та інші, які наведені у великій кількості наукових публікацій [145,146].

Як стверджують автори Молчанов Г.І., Стабніков В.П., застосування цих впливів дозволяє значно підвищити ефективність процесу навіть при кімнатній температурі, зменшити масообмінні характеристики обладнання, вагомо зменшити величину витрат електричної енергії. Під час застосування механічних низькочастотних (інфразвукових) коливань у системі тверде тіло-рідина проходить вимивання зі зруйнованих клітин внутрішньоклітинного вмісту і його розчинення [147].

Аналіз досліджень науковців [148] свідчить, що застосування ультразвукових коливань, дозволяє поліпшити якість м'яса, а також прискорити процеси його обробки, поліпшити ніжність м'яса, отриманого, наприклад, з сухожильних м'язів великої рогатої худоби. У технології безалкогольних напоїв ультразвук сприяє інтенсифікації процесу екстракції та поліпшенню органолептичних властивостей напоїв.

Вченими досліджено позитивний вплив ультразвукових хвиль на реологічні особливості тіста та на якість пшеничного хліба. Встановлено, що процес випікання хлібобулочних виробів в ультразвуковому полі значно скорочується в порівнянні з традиційним способом [149].

В останні роки вакуумно-імпульсні технології обробки рослинної сировини стали все більш популярними. Ці технології дозволяють отримувати концентровані екстракти за короткий термін з мінімальними витратами сировини та енергії. Цю інформацію наводить автор Л.О. Венгер. В основу принципу дії вакуумно-імпульсної екстракції покладена попередня дегазація сировини під вакуумом, її просочування екстрагентом під атмосферним тиском, періодичне прогрівання з подальшим імпульсним вакуумуванням до залишкового тиску, рівного тиску пари розчинника при даній температурі, і з'єднанням з атмосферним тиском [150].

Також слід зазначити дослідження Я.М. Гумницького та його співавторів, що стосуються інтенсифікації процесів масообміну в умовах вакуумування. Під час цього процесу виникає трифазна система, зокрема тверде тіло, рідину і газ. Ця система характеризується високим коефіцієнтом масової передачі. Під час екстрагування цільового компонента з твердих частинок в умовах вакуумування, бульбашки пари утворюються на поверхні твердої частинки і, відділяючись, руйнують пограничний дифузійний шар. Особливістю цього методу є створення розрідження в системі, що призводить до кипіння рідини при відносно низьких температурах [150, 151].

Масообмін під час екстрагування розчинних речовин із частинок рослинної сировини під вакуумом вивчався у роботах О. В. Стратієнко. Показано, що екстрагування в умовах вакууму дає можливість збільшити швидкість процесу в 6-8 разів порівняно з механічним перемішуванням.

Ретельний огляд сучасних інноваційних методів екстрагування описано в цій роботі [152].

Температурна обробка продукту є корисним методом для підвищення стійкості екстрактів під час зберігання. Однак, цей процес може мати негативний вплив на збереження природного смаку та аромату, а також призводити до втрат нетермостійких БАР.

Тому однією з важливих інновацій у технології приготування страв протягом останніх двадцяти років визнано технологію приготування продукції у

вакуумі «Sous Vide». Оцінюється можливість вакууму (кипіння рідини без сильного нагріву) здійснювати ефективну екстракцію БАР з рослинних матеріалів [153]. Спосіб вакуумної екстракції виключає довготривалу витримку та температурний вплив.

У статті [154] розглядається безпека харчових продуктів та наука приготування їжі у вакуумі «Sous Vide», їх переваги, приготування їжі у вакуумних пакетах покращує термін зберігання та покращує смак і поживність.

Перевагами Sous-vide технології є зменшення втрат харчових продуктів, неможливість процесу окислення ліпідів у харчовому продукті, подовжений термін придатності отриманих напівфабрикатів та готових страв (риба – 4–6 діб; яловичина – 25–30 діб; телятина – 25–30 діб; свинина – 15–18 діб; м'ясо птиці – 10–18 діб; овочі – до 45 діб) [155].

Яскравий приклад такої технології є розроблення технології приготування курячого філе, шприцьованого імбирним соком, з використанням «Sous Vide» технології. Приготування курячого філе, шприцьованого соком імбиру за технологією “Sous Vide” забезпечує високі харчові та органолептичні показники [156].

Тиск вакууму сильніше відкриває пори в м'ясі курки та риби, дозволяючи маринаду добре і глибоко проникати всередину продуктів [157].

Вакуумування в апаратах відбувається під тиском, швидкість закипання рідин значно збільшується навіть при незначних температурах. Сам продукт зберігає більшу свіжість у вакуум середовищі [158].

1.6.2 Перебіг основних процесів екстракції діювих речовин прянощів олійною композицією. Екстрагування

Екстрагування – це процес видобування одного чи кількох компонентів із твердих тіл або рідких сумішей за допомогою розчинника (екстрагента), який має вибіркову розчинність. Цей процес відбувається в спеціальних пристроях, відомих як екстрактори, де подають сировину, з якої виділяють БАР, і розчинник, який називається екстрагентом.

Вагомий вклад у розробку теорії та практики екстрагування внесли науковці [159,160,161] та ін.

Поняття екстрагування означає вилучення БАР із рослинної сировини за допомогою розчинника. Рослинна сировина має складну клітинну структуру, у процесі екстрагування відбувається деструкція клітинної структури рослинної сировини з витісненням повітря; проникнення екстрагента в тверді частинки рослинної сировини, розчинення жиророзчинних БАР та перехід їх в розчинник. Цей процес включає такі етапи, як змочування, набухання, розчинення, хімічну реакцію, адсорбцію, абсорбцію, дифузію та інші фізико-хімічні процеси, що роблять його складним і багатогранним.

У процесі екстракції можна виділити наступні етапи:

1. Перехід екстрагента в пори твердого матеріалу.
2. Розчинення БАР рослинної сировини.
3. Перенесення речовини, яка екстрагується, з глибини твердої частини до поверхні розподілу фаз (молекулярна дифузія).
4. Перенесення речовини від поверхні розподілу фаз до об'єму екстрагента (конвективна дифузія).

Проникнення купажу олій (екстрагента) через рослинний матеріал (композицію прянощів) здійснюється завдяки капілярним процесам. Екстрагент проникає через канали, що утворюються між частинками роздробленого матеріалу, міжклітинними просторами, мікро- і ультрамікропорами, проникаючи вглиб сировини та всередину клітин. При проникненні екстрагента, у цьому випадку олії до клітини, утворюється концентрований розчин БАР. Потім відбувається процес масообміну.

Процес масообміну в екстракції містить два основних види дифузії: молекулярну і конвективну дифузію.

Молекулярна дифузія відбувається завдяки хаотичному руху молекул. Цей вид дифузії відбувається на межі поділу між твердою (рослинна сировина) та рідкою (олія) фазами, всередині клітин та в дифузійному шарі, який оточує поверхню твердих частинок сировини.

Молекулярна дифузія в екстракційному процесі піддається впливу кількох факторів, зокрема ступінь подрібнення рослинної сировини, температуру, поверхню контакту фаз та товщину дифузійного шару. Висока температура сприяє швидшій рухливості молекул, менші молекули дифундують швидше, більша поверхня контакту сприяє швидшому масообміну, а товщина дифузійного шару впливає на швидкість дифузії.

Контроль ефективності екстрагування визначається за залишковою кількістю ефірної олії в шроті.

Процеси, пов'язані з екстрагуванням БАР із пористих тіл досліджували багато авторів, серед яких слід відзначити монографії Г. А. Аксельруда В. В. Белобородова, В. М. Лисянського.

Що стосується механізму вилучення БАР з рослинної сировини, то ці більш складні процеси описані в працях В.В. Дячка [162].

Механізм та кінетика екстрагування цільових компонентів із рослинної сировини детально описана в роботах Є.М. Семенишина [160, 161, 163].

Екстрагування дозволяє отримати цільові компоненти з рослинної сировини та забезпечує можливість використання їх у різних галузях, зокрема харчову промисловість, фармацію, косметику, хімічну промисловість та інші. Вибір ефективного методу екстрагування залежить від властивостей речовин, що вилучаються, технологічних обмежень та вимог до якості продукту.

1.6.3 Технологічні особливості екстракції дійових речовин прянощів жирною основою. Анфлераж

Метод Анфлераж (від франц. *Enfleurer* – передавати квітковий аромат) – найдавніший. Таким методом зазвичай переробляють жасмин, конвалію, туберозу (сировина з низьким вмістом ефірних олій) [164]. Метод анфлеражу може бути «гарячим» або «холодним».

Метод заснований на здатності ефірних олій, що виділяються з рослин (в основному з квіток), переходити в газову фазу, а потім поглинатися жирами і сорбентами. Цей процес проводиться в спеціальних герметично зібраних в батарею рамах по 30-40 штук (одна на іншу). У середині такої рами знаходиться

скляна пластинка, на яку з обох сторін наноситься адсорбент. На адсорбент (активоване вугілля або суміш свинячого і яловичого жиру та ін.) товщиною приблизно 3-5 мм, розстеляють квіти шаром товщиною до 3 мм. Протягом 1-3 діб ефірні олії, що випаровуються, поглинаються адсорбентом. Після того як жир вбере ефірні олії з квітів, зношені квіти видаляються вручну. Потім свіжі квіти знову викладають на поверхню жиру, і цю процедуру повторюють. Таку операцію проводять до повного насичення адсорбенту(жиру) ефірною олією [164]. Оскільки у відпрацьованій сировині ще міститься певна кількість ефірної олії (важкі фракції), то її додатково переробляють екстракцією. А адсорбент, насичений ефірною олією, далі знімають зі скла. Отриманий продукт з досить високою якістю запаху називається «анфлеражна помада». З анфлеражної помади ефірні олії вилучають спиртом. Спиртові витяжки виморожують і за допомогою фільтрації з них видаляють домішки. Потім спирт відганяють у вакуумі і отримують чисту ефірну олію

У процесі гарячої жирової мацерації квіти або пелюстки занурюють у розтоплений жир (45-60°C), для того, щоб час екстракції скоротити до 1-2 годин, залежно від виду рослини. Після кожного занурення жир фільтрують, а квіти або пелюстки видаляють. Після 10-20 занурень жир очищається від квіткових залишків і води.

В роботі [165] розглядалися три методи екстракції: гідродистиляція, екстракція органічним розчинником і анфлераж, які здатні витягувати ефірну олію з висушених квіток чорнобривців, але вони мають великі відмінності у виході олії, тривалості обробки та якості олії. Встановлено, що вихід ефірної олії одержаної анфлеражом у сім разів перевищував вихід олії, отриманої гідродистиляцією.

Для порівняння багатьох зразків рослин у дослідницьких проектах анфлераж є найзручнішим методом, оскільки він дозволяє обробити багато зразків рослин за короткий час, а також може витягнути сполуки, які необхідні для аналізу вмісту флаваноїдів [166].

Анфлераж - це один з найдавніших методів видобутку ефірної олії з використанням жиру. Провівши аналіз літературних джерел, хочу відмітити, що сьогодні Анфлераж не застосовується широко в Україні, однак є широке використання у Світі.

У цій роботі [167] представлено пропозицію експерименту з техніки анфлеражу, яка використовується для отримання ефірної олії з рослинної сировини та жиру.

Науковці досліджують [168] методи екстракції ефірних олій: дистиляції з водяною парою (азеотропний) і анфлеражу (екстракція розчинником). Встановлено, що дистиляція з водяною парою має значні переваги порівняно з анфлеражем і, отже, може бути найбільш придатною для пілотного видобутку ефірних олій.

У цьому дослідженні [169] ефірну олію з квітів троянд вилучали двома способами: дистиляцією і анфлеражем. Результати показують, що анфлераж є кращим методом вилучення рожевої олії кращої якості, ніж використання методу дистиляції, з точки зору різноманітності летючих компонентів.

У цьому дослідженні [170] в процесі екстракції квіткових відходів використовувався метод анфлеражу. Петролейний ефір і гексан використовувалися як розчинники під час екстракції, тоді як вершкове масло використовувалося як жир під час процесу анфлеражу. Процес анфлеражу проводився протягом 4 днів із заміною квітів кожні 24 години. Було виявлено, що петролейний ефір дає більший вихід, ніж гексан (тобто 7,07%). Проте, порівняно з гексаном, петролейний ефір все ще містився в отриманій ефірній олії.

Науковці світу вказують на переваги використання анфлеражу. Метою цього дослідження [171] було отримати інформацію про оптимальні умови одержання ефірних олій квітів методом анфлеражу. У дослідженні описується, що квіткові ефірні олії не можна отримувати шляхом дистиляції, оскільки компонент олії може пошкодитися через процес гідролізу та полімеризації. Високо киплячі компоненти не можуть транспортуватися водяною парою, тому їх вихід і якість низькі. Встановлено, що процес анфлеражу є ефективним способом отримання

квіткових ефірних олій. Успіх залежить від типу адсорбенту, рівня цвітіння, а також терміну виносу.

Висновки до розділу 1

1. Розглянуто місце жирів в харчуванні людини, структуру асортименту олій в Україні, характеристики ринку купажованих олій як на внутрішньому, так і на світовому рівнях.

2. Обґрунтовано вибір перспективних олій для отримання купажів у способі пряних сумішей: соняшnikової олії високоолеїнової, олії рижию та кунжутної олій. Проаналізовано їхні фізіологічно-функціональні інгредієнти та потенціал для використання в харчовій промисловості.

3. Розглянуто вибір натуральної жирової сировини тваринного походження для отримання пряних сумішей. Досліджено структуру асортименту жирів в Україні та детально розглянуто характеристики страусинового жиру як потенційного компонента для пряних сумішей.

4. Спеціальна увага приділена біотехнологічному потенціалу прянощів у використанні для покращення харчових продуктів. Описано хімічний склад та оздоровчу дію таких прянощів, як гвоздика, коріандр, суцвіття кропу, шавлія лікарська та бодян. Проаналізовано продукти їхньої переробки та наведено досвід їхнього використання.

5. Досліджено способи отримання екстрактів прянощів та їхні можливості у світлі концепції стійкого розвитку. Розглянуто технологічні аспекти екстракції дійових речовин прянощів як з використанням олійної композиції, так і жирової основи через анфлераж та мацерацію.

6. Розділ надає глибокий інсайт у теоретичні засади удосконалення технології пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження. Викладена інформація дозволяє зрозуміти значення вибору конкретних олій та жирів для покращення харчових продуктів з точки зору їх хімічного складу, функціональності та біотехнологічного потенціалу.

РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма та етапи експериментальних досліджень

В структурній програмі, представленій на рис.2.1 відображено основні етапи дослідження, їх послідовність, завдання щодо розробки технології пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження.

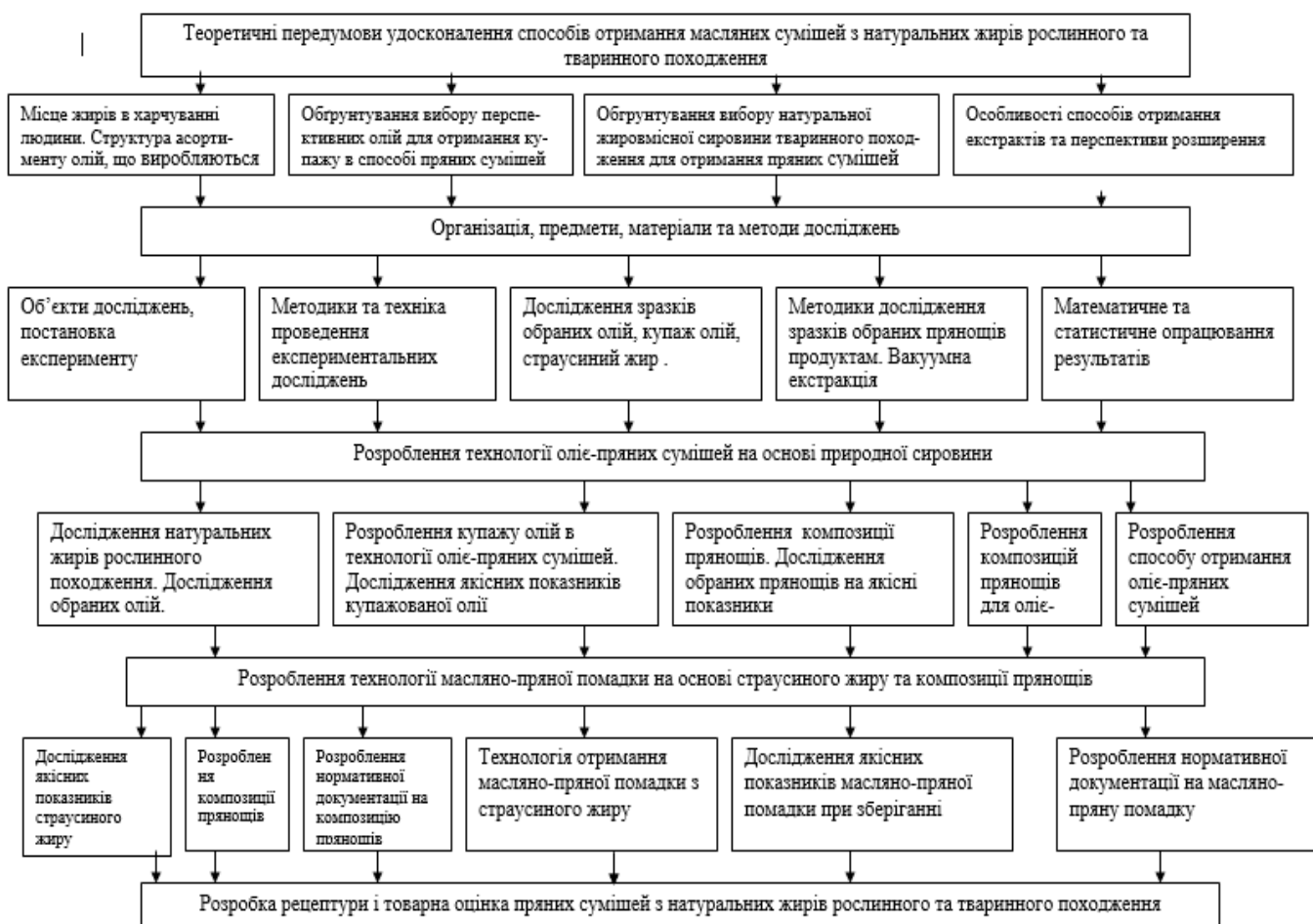


Рисунок 2.1 - Блок-схема проведення наукових досліджень зі створення комбінованих продуктів зі збалансованим жирнокислотним складом

2.2. Об'єкти досліджень, постановка експерименту

Об'єкт дослідження – технологія пряно-жирових сумішей з сировини рослинного та тваринного походження.

Предмет дослідження: високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму, кунжутна рафінована олія, олія рижію першого холодного віджиму, страусиний жир, насіння коріандру, листя сушені шавлії лікарської, насіння гвоздики, бодяну, суцвіття кропу.

Матеріали та сировина, які були використані у наших дослідженнях, відповідали чинній в Україні нормативній документації та вимогам щодо якості і безпеки, затвердженим Міністерством охорони здоров'я України для використання.

2.2.1. В дослідженнях задіяно зразки жирів рослинного та тваринного походження:

1. Високоолеїнова соняшникова першого холодного віджиму торгової марки «АВІС», згідно ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови». Олія придбана у мережі торгової марки «АВІС».

2. Кунжутна рафінована олія, за ТУУ 15.4-25399227-008:2007. «Олії харчові рафіновані та нерафіновані фасовані. Технічні умови. Розфасована ТОВ «ВКФ «Ароза», Україна, м. Бориспіль. Вироблено у Німеччині.

3. Олія рижю компанії ООО «Біо Еспрі, Україна», відповідна вимогам ТУУ 15.4-2681119397-001:2011 «Олії рослинні та шроти. Технічні умови». Зразки олій придбано в магазині «Еко-товари» м. Вінниця.

4. Страусиний жир згідно ISO 15267:1998 «Жири тваринні і рослинні та олії». Страусиний жир придбано на страусиній фермі с. Ясногородка, Макарівського району Київської області.

2.2.2. Використано прянощі:

- гвоздика, сухі суцвіття (ISO 2254:2004, IDT),
- коріандр, насіння (ДСТУ 8007:2015),
- кріп, сухі суцвіття (ДСТУ 8624:2016),
- шавлія лікарська (сушені листя)
- бодян (сухі зірочки)

Прянощі було придбано в інтернет-магазині Рісток ТМ «Насіння України». Підприємство є провідним виробником України на ринку трав та прянощів для харчової промисловості. Придбані зразки пройшли перевірку в акредитованій лабораторії і мають відповідні сертифікати якості.

Зразки прянощів в дослідженнях проходили попереднє гігієнічне оброблення, подрібнення на млинку до розміру часток 1-2 мм. Для одержання

композиції прянощі змішували у визначених співвідношеннях, запаковували і направляли на зберігання або екстрагування до вакууматора.

Ступінь подрібнення сировини відіграє важливу роль у процесі екстрагування рослинного матеріалу. Подрібнення дозволяє збільшити площу контакту між рослинною сировиною та екстрагентом на етапі масоперенесення та впливає на ефективність вилучення корисних речовин та на швидкість дифузії.

Подрібнення матеріалу проведено на лабораторному подрібнювачі (швидкість обертів 133 об/с). Необхідну дисперсність сировини досягали протягом 60–240 с подрібнення.

2.3 Методики та техніка проведення експериментальних досліджень

Для виконання наукової роботи використано стандартні та спеціальні методи досліджень: фізичні, фізико-хімічні, інструментальні, органолептичні, мікробіологічні із залученням сучасних приладів і комп'ютерної техніки для математично-статистичної обробки результатів експерименту.

2.3.1 Зразки обраних олій, купаж олій, страусиний жир досліджували за методиками:

1. Кислотне число за ДСТУ 4350: 2004. Кислотне число (КЧ) є одним з головних якісних показників, який вказує на ступінь свіжості жиру і є нормується стандартами для всіх видів харчових жирів. У випадку некоректного зберігання жиру кількість вільних жирних кислот збільшується, і подальше їх окиснення може призвести до виникнення несприятливих змін смаку та запаху продукту, а в більш серйозних випадках – до непридатності жиру для використання в харчових цілях [172].

2. Йодне число за ДСТУ ISO 3961:2004 методом Кауфмана [173];

Йодне число (ЙЧ) визначається кількістю грамів йоду, яка приєдналась до 100 г досліджуваної олії/жиру; вказує на кількість ненасичених кислот, що містяться в триацилгліцеролах жиру.

Також цей показник використовується для контролю процесів окиснення олій, які містять ненасичені жирні кислоти. Йодне число виражають у відсотках йоду.

2. Пероксидне число за ДСТУ ISO 3060:2001 [174]. Метод полягає в окисненні калій йодиду пероксидами або гідропероксидами, що містяться у зразку, і титруванні йоду, який виділився, розчином тіосульфату натрію.

Пероксидне число (Р, ммоль/кг $^{1/2}O$) розраховували за формулою:

$$P = \frac{1000 \cdot (V - V_1) \cdot C}{m}, \quad (2.1)$$

V – об'єм 0,01 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування зразка з жиром, см³; V₁ – об'єм розчину натрій тіосульфату (Na₂S₂O₃) з концентрацією 0,01 моль/дм³, використаний для титрування контрольного зразка, виміряний у см³; m – маса жиру, г; C – концентрація розчину натрію тіосульфату (Na₂S₂O₃), моль/дм³.

3. Анізидинове число. Анізидинове число є показником вмісту альдегідів у тваринних і рослинних жирах.

Вимірювання анізидинового числа згідно з ДСТУ ISO 6885 з розрахунком за формулою:

$$AЧ = 100 \cdot Q \cdot V [1,2 (A_1 - A_2) - A_0] / m, \quad (2.2)$$

де Q – приведена концентрація досліджуваного розчину у г на см³ (Q = 0,01 г/см³); V – об'єм, в якому розчинена проба (V = 25 мл), A₀, A₁, A₂ – оптична густина відповідно nereагуючого аналітичного, забарвленого та контрольного розчинів; m – маса проби, г [175].

4. Аналіз жирнокислотного складу відповідно ДСТУ ISO 5509:2002 «Жири та олії тваринні, рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот згідно ISO 5509- 2000, IDT»[176].

Дослідження виконано на базі підприємства Укрметрстандарт у лабораторії хроматографічного аналізу м. Вінниця на газовому хроматографі Хроматек-Кристал 5000 з колонкою HP-88.

Умови хроматографування наступні: температура інжектора 230 С°, ділення потоку 100:1, температура детектора 235 °С. Швидкість потоку 1,2 мл/хв. Газ-носії гелій.

Підготовка проби для визначення жирних кислот (ЖК) заснована на лужному гідролізі тригліцеролів і отриманням метилових естерів жирних кислот реакцією естерифікації. Ідентифікація компонентного складу дослідних зразків здійснювалася за відносним часом утримання у порівнянні із стандартом. В якості стандартів використано зразки насичених і ненасичених метилових естерів жирних кислот, отриманих за ДСТУ ISO 5509-2002.

2.3.2 Аналіз купажу олій

Фізико-хімічні показники якості купажу олій визначали за стандартними методиками:

1. ДСТУ ISO 3960:2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення пероксидного числа».
2. ДСТУ ISO 3961:2004 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа».
3. ДСТУ 4350:2004 «Олії. Методи визначення кислотного числа».
4. ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані. Технічні умови».
5. ДСТУ ISO 5509:2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот».

Розрахунок вмісту жирових компонентів, г/100 г продукту проведено за матеріальним балансом [177]:

а) загального жиру в заданому продукті $G_{\text{пр}}$ враховуючі вміст жиру в i -тому рецептурному інгредієнті G_i , та масову частку i -го рецептурного інгредієнту X_i^g за формулою

$$G_{\text{пр}} = \frac{\sum G_i \cdot X_i^g}{\sum X_i^g} \quad (2.3)$$

б) сумарний вміст НЖК

$$\sum \text{НЖК}_{\text{пр}} = \frac{\sum \text{НЖК}_i \cdot X_i^g}{\sum X_i^g} \quad (2.4)$$

в) сумарний вміст жирових компонентів g_j :

$$g_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^g \cdot G_i \cdot g_{ji}}{\sum_{i=1}^n X_i^g \cdot G_i} \quad (2.5)$$

g_{ji} – кількість j -то ЖК в i -му рецептурному інгредієнті, г/100г.

Значення j ототожнюється з: олеїною ЖК – $g_{оле}$ (приймаємо за Σ МНЖК); лінолевої ЖК ($g_{лін}$); ліноленою ЖК – $g_{ліно}$, Σ ПНЖК = $g_{лін} + g_{ліно}$, вітЕ – $g_{вітЕ}$, фосфоліпідами – $g_{фл}$.

Відповідно формули ідеального жиру Σ ПНЖК: Σ НЖК–1:3; Σ ПНЖК: Σ МНЖК–1 : 6; Σ НЖК : Σ МНЖК –1 : 2; Σ НЖК : Σ МНЖК : Σ ПНЖК–0,3 : 0,6 : 0,1; $g_{лінол} : o_{леін} > 0,25$; Віт Е : Σ ПНЖК – 1 : 500, 1:1000 [21].

Розрахунок купажу олій методом лінійного програмування із використанням пакету MathCAD [173].

Кількісний вміст вітаміну Е (токоферолу) в купажованій олії проводили за методом спектрофотометричного аналізу, який базується на здатності вітаміну Е до окиснення з ферум (III) хлоридом та утворенням токоферилхінону червоно-помаранчевого кольору [178].

2.3.3 Методики дослідження зразків обраних прянощів

Для оцінки ступеня подрібнення сухих прянощів використовували показник середнього діаметру частинок, визначений гранулометричним методом з використанням набору сит з діаметром отворів 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 мм.

Середній діаметр частинок розраховано за формулою:

$$D_{сеп.} = M_d \cdot d_1 + M_d \cdot d_2, \quad (2.6)$$

де M_d – масова частка наважки, вилучена при просіюванні через сито діаметром відповідного сита, %; d – діаметр отворів сита, мм.

Для визначення вмісту поліфенольних речовин використовували електрофотокolorиметр КФК-2МП на довжині хвилі 640 нм. Для аналізу використовували реактив Folin-Ciocoiteu (Фоліна-Чокальтеу) Cary 50 Varian. Реактив складається з суміші фосфорно-вольфрамової та фосфорно-молібденової кислот, які відновлюються під час окиснення фенолів і перетворюються на суміш

оксидів. Цей процес призводить до формування блакитного забарвлення, інтенсивність якого пропорційна кількості поліфенольних речовин.

Кількість фенольних сполук визначали із застосування калібрувального графіка, побудованого на основі аналізу стандартних розчинів галлової кислоти.

Вміст каротиноїдів визначали методом спектрофотометрії. Пробопідготовка полягала у зважуванні точної наважки (0,1г) сировини, внесенні 5 мл охолодженого 96% етанолу, розтиранні сировини протягом 5 хвилин, фільтрування витяжки і доведення об'єму до 5 мл 96% етанолом.

Реєстрацію абсорбції проводили спектрофотометричним методом на приладі Specord-200 Analytic Jena UV-vis і максимумі каротиноїдів на довжині хвилі 450 нм.

Для визначення вмісту ефірної олії використано модифікований дистиляційний метод. Сутність методу полягає у відділенні ефірної олії з рослинної сировини за допомогою водяної пари з наступним вимірюванням її об'єму, вираженого у відсотках відносно об'єму абсолютно сухої сировини. Дослідження проведено спільно з працівниками лабораторії Вінниця-стандартметрологія.

Вміст ефірної олії (X, %) в абсолютно сухій сировині розраховано за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 10^4}{m \cdot (100 - W)} \quad (2.7)$$

де V – об'єм ефірної олії, см³; m – маса сировини, г; W – втрати в масі під час висушування сировини, %.

Для розрахунку складу композиції прянощів використовували метод лінійного програмування з використанням програмного пакету MathCAD [177].

2.3.4 Сенсорні дослідження

Визначення сенсорного профілю композицій прянощів згідно ДСТУ ISO 6564:2005 «Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створення флейвору» [179]. Сутність методу полягає в оцінюванні показників зовнішнього вигляду, смаку, аромату у два етапи з вибором дескрипторів і побудову сенсорного

профілю продукту. При визначенні набору дескрипторів (панелі дескрипторів) враховано специфічні відтінки і ноти [179].

Для побудови сенсорного профілю продукту проведено дескрипторно-профільний аналіз дегустаційною комісією у складі 8 осіб з працівників Вінницького фахового коледжу Національного університету харчових технологій. Оцінювання зразків проводили за 5 бальною шкалою відчуттів: 1 – ознака не виражена; 2 – ознака слабо виражена; 3 – ознака помірно виражена; 4 – ознака швидше бажана; 5 – ознака відчутно бажана.

Під час дослідження аромату та смаку композицій прянощів методом профілювання враховано наступні дескриптори: солоний, пряно-солодкий, лимонний, терпкий, гострий, пряний, трав'яний [180].

Комплексний показник аромату і смаку розраховано за формулою:

$$R = M_i \cdot D \quad (2.8)$$

де D – середня бальна оцінка за кожним дескриптором; M_i – коефіцієнт вагомості кожної ознаки [181].

2.3.5 Мікробіологічні показники

Визначали поверхневим способом з посівами на чашках Петрі з агаризованим поживним середовищем, об'єм одноразового висіву $0,1 \text{ см}^3$. Для визначення МАФАНМ використано м'ясо-пептонний агар, для визначення пліснявих грибів і дріжджів – глюкозо-картопляний агар. Суспензію кожної з тест-культур послідовно вносили у 8 пробірок (по 10 см^3), додавали по $0,1 \text{ г}$ кожної з досліджуваних композиції прянощів і витримували протягом 2 годин за оптимальної для росту тест-культур температури $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Після експозиції за методом Коха визначали кількість життєздатних клітин ($\text{КУО}/\text{см}^3$) [182]. Вживання мікроорганізмів визначали як відношення кількості живих мікроорганізмів в оброблених зразках до кількості живих мікроорганізмів у вихідній суспензії і виражали у відсотках.

2.3.6 Вакуумне екстрагування

Здійснювали на вакууматорі SilverCrest SV125 B2 (рис. 2.2) Для вакуумування дослідних зразків. Ідеально підходить для приготування їжі методом Sous-vide. Можливість вакуумувати зразки з великим вмістом вологи (рідини).



Рисунок 2.2 Вакууматор SilverCrest SV125 B2

Технічні характеристики вакуумного апарату наведено в додатку.

2.3.7 Математичне та статистичне опрацювання результатів

Отримані результати вимірювань та графічне представлення експериментальних даних здійснювали за допомогою стандартних програм статистичного оброблення Microsoft Excel та Math Cad [183]. Точність отриманих результатів забезпечували трьох - п'яти кратною повторюваністю вимірювань. Надійні межі визначення при $p=0,095$. Апаратурно-технологічну схему виконували в системі комп'ютерної програми для автоматизованого проектування «Компас-3D». Розрахунок економічної ефективності проводили із використанням Microsoft Excel. Розрахунок собівартості виконано згідно «Інструкції з планування, обліку та калькулювання собівартості одиниці продукції на підприємствах галузі всіх форм власності».

2.3.8. Розроблені рецептури продуктів з використанням отриманих пряно-жирових сумішей досліджували за стандартними методиками

1. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [184]
2. ДСТУ 5024: 2008 «Вироби кондитерські. Визначення кислотності та лужності печива»[185]

3. ДСТУ 5023:2008 «Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання» [186]

4. Визначення вмісту жиру в апараті Сокслета, визначення вмісту цукру методом Бертрана, визначення вмісту кухонної солі методом Мора, кислотність, рН [187]

5. ДСТУ 4561:2006 «Соуси салатні. Технічні умови»[188]

Висновки до розділу 2

1. Наведено характеристики об'єкту та предметів дослідження, обраних на основі літературного огляду.

2. Розроблено блок-схему теоретичних та експериментальних досліджень для спланованого та логічного проведення наукової роботи і досягнення поставленої мети.

3. Підібрано методи та описано методики дослідження відповідно запланованих етапів експериментального дослідження, а також сучасні математично-статистичні методи оцінювання результатів проведених досліджень і їх наочного представлення.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЯНО-ЖИРОВИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПРИРОДНОЇ СИРОВИНИ

3.1 Дослідження натуральних рослинних олій

В харчуванні важливим фактором є не лише кількісний, але і якісний склад жирів, особливо вміст поліненасичених жирних кислот з певним розташуванням подвійних зв'язків і з цис-конфігурацією. Максимальним вмістом поліненасичених жирних кислот серед інших продуктів харчування відзначаються рослинні олії [2].

Рослинні олії, що є предметом даного дослідження, мають характерний жирнокислотний склад і містять супутні речовини, частка яких залежить від багатьох факторів, особливо методів очищення і застосованої додаткової обробки [42]. Рослинні олії характеризуються унікальним поєднанням стійкості при зберіганні, харчової цінності і біологічної активності, що пояснюється вмістом жиророзчинних вітамінів і жирних кислот.

3.1.1 Вивчення жирнокислотного складу зразків соняшникової олії різних виробників

Для вибору зразку високоолеїнової соняшникової олії, що відповідає завданню запланованих досліджень проводили порівняльний аналіз жирнокислотного складу (ЖСК) соняшникової олії різних видів, одержаної від вітчизняних виробників, зокрема:

- нерафінована соняшникова олія;
- високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму ТОВ «АВІС,
- високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму компанії ООО «Біо Еспрі, Україна.

Порівняльний аналіз жирнокислотного складу досліджених зразків соняшникової олії наведено в табл. 3.1 [189].

Таблиця 3.1

Порівняльний аналіз жирнокислотного складу зразків соняшникової олії різних виробників (% жирнокислотного складу)

№ п/п	Жирні кислоти	Олія соняшникова		
		Нерафінована (контроль)	Високоолеїнова першого холодного віджиму ТОВ «АВІС»	Першого холодного віджиму ООО «Біо Еспрі, Україна»
1	C16:0 Пальмітинова	6,73	5,09	7,04
2	C18:0 Стеаринова	3,55	3,0	3,35
3	C18:1 Олеїнова	24,61	77,91	19,41
4	C18:2 Лінолева	62,59	12,04	67,97
5	C18:3 Ліноленова	0,10	0,41	-
6	C20:0 Арахінова	0,23	0,22	0,23
7	C20:1 Ейкозанова	0,17	0,21	0,19
8	C22:0 Бегенова	0,58	1,041	0,63

В дослідних даних представлені середні значення п'яти паралельних дослідів. $S=0,034$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Результати дослідження ЖКС зразків соняшникової олії засвідчили вміст найбільш характерних жирних кислот (ЖК), зокрема пальмітинової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленової, арахінової, ейкозаної, бегенової у різних кількостях.

Найбільший вміст олеїнової (77,9%) та ліноленової ЖК (0,41%) виявлено в олії соняшникової високоолеїнового типу ТОВ «АВІС» (ОС ВО ТОВ «АВІС») у порівнянні з іншими зразками. Проте високий вміст олеїнової ЖК позначається зниженням вмісту лінолевої ЖК, у порівнянні з ОС ВО компанії ООО «Біо Еспрі, Україна» та соняшниковою нерафінованою оліями [183]. Хроматограма наведена в додатку А1

Високий вміст лінолевої ЖК в зразках ОС ВО компанії ООО «Біо Еспрі, Україна» та соняшниковій нерафінованій олії приводитиме до отримання в купажі олій підвищеної кількості цієї ЖК, що не відповідає формулі ідеального жиру [27]. Тому для наступних досліджень з розробки купажу збалансованого жирнокислотного складу обрано зразок ОС ВО ТОВ «АВІС».

3.2. Дослідження зразків обраних рослинних олій

3.2.1 Дослідження високоолеїнової соняшникової олії першого холодного віджиму ТОВ «АВІС»

Високоолеїновий соняшник – це вид соняшнику, в олії якого міститься більше 82% олеїнової кислоти омега-9 при зменшеному вмісті лінолевої кислоти омега-6. Цей тип соняшнику виведено традиційними методами селекції без залучення модифікованого генетичного коду, як це відбувається у сої та ріпаку. Генетичний потенціал вмісту олеїнової кислоти в олії таких гібридів соняшнику є найвищим серед усіх олійних культур і може сягати до 95% [18, 189].

У зразках високоолеїнової соняшникової олії першого холодного віджиму (ОС ВО ТОВ «АВІС») досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники відносно вимог ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшnikова». Результати наведено в табл. 3.2, 3.3.

Таблиця 3.2

Органолептичні показники ОС ВО ТОВ «АВІС» [189]

Показник	ДСТУ 4492:2017 (контроль)	Дослідні дані
Прозорість	Допустимо наявність «сітки» над осадом	Без осаду, прозора
Смак	Без стороннього присмаку та гіркоти, притаманний олії соняшниковій	Без стороннього присмаку та гіркоти; притаманний олії соняшниковій
Запах	Притаманний олії соняшниковій, приємний	Запах приємний, притаманний олії соняшниковій
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий

Отже, олія торгової марки «АВІС», придбана на підприємстві «АВІС» відповідає вимогам ДСТУ та може бути використана в запланованих дослідженнях [189].

Для об'єктивної оцінки процесів, що відбуваються в оліях, досліджено кислотне, пероксидне та анізидинове числа як показники доброякісності олії. Одержані дані визначення фізико-хімічних показників порівнювали з

відповідними показниками, встановленими ДСТУ 4492:2017 для олії соняшникової. Результати досліджень наведено в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники олії соняшникової високоолеїнової ТОВ «АВІС

[189]

Показник	Контроль	Дослідні дані
Кислотне число, мг КОН/г	4,0	0,8± 0,015
Пероксидне число, ммоль ^{1/2} О /кг	до 10,0	1,1±0,055
Анізидинове число, у.о.	не нормують	0,2±0,01
Йодне число, %	119-144	125±6,25
Число омилення, мг КОН	183-196	184±9,2
Колірне число, мг йоду	25	20±1
Масова частка вологи, %	0,20	0,10±0,005
Густина (15 °С), г/с ³	0,920...0,927	0,915±0,045

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,044$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Кислотне число складає 0,8 мг КОН/г. Таке значення не перевищує максимально допустиме значення (4,0 мг КОН/г), і свідчить про низький вміст вільних жирних кислот у олії, що є показником її свіжості та придатності до вживання. Пероксидне число складає 1,1 ммоль^{1/2}О/кг, відповідає встановленому стандарту і вказує на низький рівень окисності олії. Анізидинове число становить 0,2 у.о., вказує на відсутність продуктів розпаду олії. Йодне число, становить 125%, та число омилення 184 мг КОН, свідчать про високу концентрацію ненасичених жирних кислот, передусім олеїнової кислота та лінолевої у складі олії. Колірне число становить 20 мг йоду і свідчить про прийнятний рівень відбілення олії. А масова частка вологи, 0,10%, також відповідає вимогам стандарту, свідчить про відсутність вологи в олії.

Результати таблиці 3.3 дозволяють зробити висновок, що високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму відповідає встановленому стандартам і характеризуються високою якістю.

Хроматограму жирнокислотного складу олії соняшникової високоолеїнової наведено на (рис. 3.1) та в додатку А1.

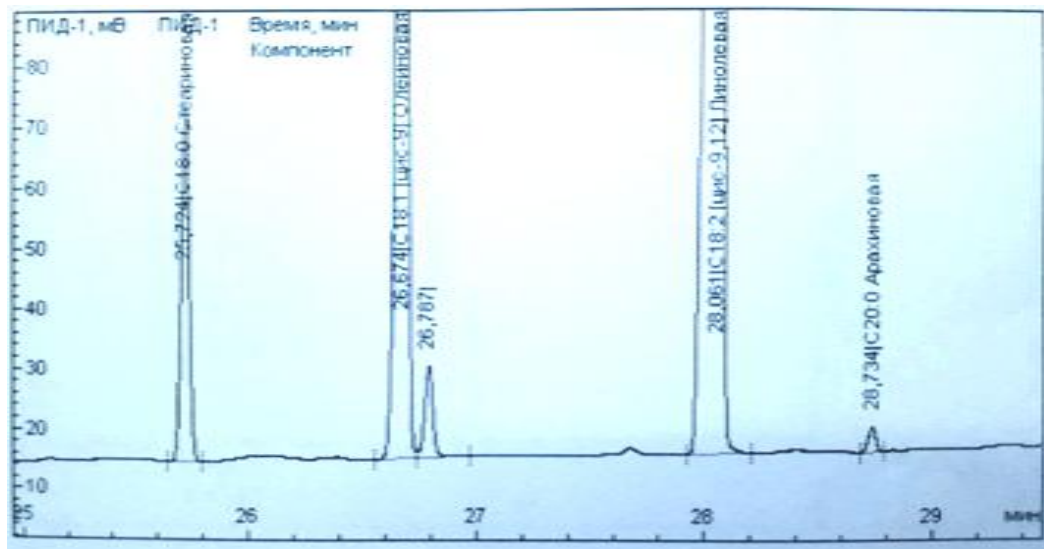


Рисунок 3.2 Хроматограма жирнокислотного складу олії соняшникової високоолеїної компанії ТОВ «АВІС», Україна

З хроматограми ідентифіковано та встановлено кількісний вміст жирних кислот, наведених в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Результати кількісного визначення ЖКС дослідної олії

№п/п	Жирна кислота	Вміст, %
1	C16:0 Пальмітинова	5,096
2	C18:0 Стеаринова	3,006
3	C18:1 [цис-9] Олеїнова	77,907
4	C18:2[цис-9,12] Лінолева	12,038
5	C20:0 Арахінова	0,224
6	C18:3[цис-9,12,15] Ліноленова	0,272
7	C22:0 Бегенова	1,041
8	C24:0 Лігноцеринова	0,417

В дослідних даних представлені середні значення п'яти паралельних дослідів. $S=0,022$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

У дослідному зразку високоолеїнової соняшникової олії першого холодного віджиму ідентифіковано 8 компонентів, зокрема олеїнову кислоту (77,91%), лінолеву (12,04%), стеаринову (3,0%), пальмітинову (5,1%) та слідові кількості інших кислот. Дослідженнями підтверджено, що переважаючою є олеїнова кислота на рівні 77,91% [189].

3.2.2 Дослідження якості олії кунжутної рафінованої ТОВ «Ароза»

Кунжутна олія є важливим джерелом мінеральних речовин, таких як кальцій, залізо, фосфор, калій, цинк, магній, марганець, кремній, мідь, нікель та інші. Крім того, вона містить фосфоліпіди, такі як лецитин і холін, а також вітаміни E, B1, B2, PP [61]. У складі кунжутної олії також є природні антиоксиданти сквален і семазол, які проявляють сильні протизапальні властивості та мають потужну імуностимулюючу дію [64].

Досліджувано органолептичні показники зразку кунжутної олії на відповідність ТУ-У 15.4-25399227-008:2007 (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Органолептичні показники олії кунжутної рафінованої

Показник	Контроль	Дослідні дані
Прозорість	Прозора без осаду, допускається невелике помутніння	Високий ступінь прозорості без будь-яких видимих домішок або осаду
Смак	Притаманний олії кунжутній без стороннього присмаку та гіркоти	Нейтральний смак без виражених ароматичних відтінків
Запах	Приємний притаманний олії кунжутній	Слабкий аромат кунжуту, який може бути помітним, але ненав'язливим
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий

Згідно проведених досліджень зразок олії відповідає вимогам нормативної документації.

Фізико-хімічні показники визначено за методиками, наведеними в розділі 2 і представлено в табл.3.6.

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники олії кунжутної рафінованої

Показник	Контроль	Дослідні дані
Кислотне число, мг КОН/г	4,0	0,4±0,005
Пероксидне число, ммоль ^{1/2} O/кг	до 10,0	1,6±0,08
Анізидинове число, у.о.	не нормують	1,1±0,055

Показник	Контроль	Дослідні дані
Йодне число, % I ₂	119-144	112±5,6
Число омилення, мг КОН	183-196	184±9,2
Колірне число, мг I ₂	25	10±0,5
Масова частка вологи, %	0,20	відсутність

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,038$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Згідно даних таблиці 3.6, обрана олія відповідає вимогам ТУ-У 15.4-25399227-008:2007.

Жирнокислотний склад олії є основним критерієм для ідентифікації, оцінки споживчих властивостей і біологічної цінності цієї олії. Хроматограму жирнокислотного складу олії кунжутної рафінованої наведено на рис . 3.3. та в додатку А2.

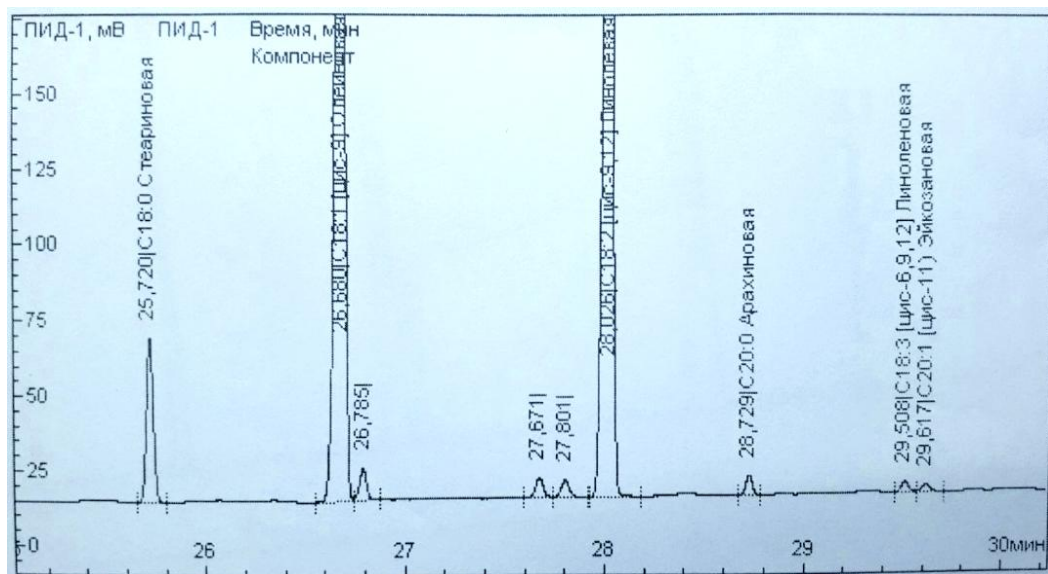


Рисунок 3.3 Хроматограма жирнокислотного складу олії кунжутної рафінованої

Ідентифіковано та встановлено вміст жирних кислот, наведених в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Жирнокислотний склад олії кунжутної рафінованої

№п/п	Жирна кислота	Вміст, %
1	C18:0 Стеаринова	4,938
2	C18:1 [цис-9] Олеїнова	39,940
3	Неідентифікована кислота	0,986

№п/п	Жирна кислота	Вміст, %
4	Неідентифікована кислота	0,702
5	Неідентифікована кислота	0,627
6	C18:2[цис-9,12] Лінолева	41,369
7	C20:0 Арахінова	0,580
8	C18:3[цис-6,9,12] Ліноленова	0,356
9	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	0,259

В дослідних даних представлені середні значення п'яти паралельних дослідів. $S=0,042$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

В олії кунжутної рафінованої переважають лінолева кислота з вмістом 41,36% та олеїнова кислота з вмістом 39,94% і міститься порівняно незначна кількість стеаринової кислоти (4,93%). Слід зазначити, що серед ідентифікованих ЖК у дослідженій олії переважають ненасичені жирні кислоти.

3.2.3 Дослідження якості олії рижію першого холодного віджиму

Рижієва олія – рослинна олія золотистого, янтарного забарвлення, що виготовляється з насіння *Camelina sativa*. Олія рижію відрізняється від інших видів олій значним вмістом вітамінів, особливо вітаміну Е та провітаміну А, які є природними антиоксидантами. Рижієва олія має властивість підвищеної трансдермальної дифузії, завдяки чому є прекрасним транспортним засобом для ефірних олій та інших рослинних компонентів [1, 190].

Зразок обраної олії досліджено на відповідність вимогам ТУ У 15.4-2681119397-001:2011 «Олії рослинні сирі та шроти. Технічні умови». Результати наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Органолептичні властивості олії рижію [190]

Показник	Контроль	Дослідні дані
Прозорість	Без осаду, прозора; допускається невелике помутніння	Без видимих осадів, «сітки», помутніння
Смак	Притаманний олії рижію без стороннього присмаку та гіркоти	Легкий, приємний смак з кремовим відтінком та м'якими нотками хрону, редьки та гірчиці
Запах	Приємний притаманний олії рижію	Приємний та легкий, з кремовим та квітковим відтінками
Колір	Золотисто-жовтий, янтарний колір	Золотисто-жовтий, янтарний колір

На основі даних таблиці 3.8 можна стверджувати, що олія рижію компанії ООО «Біо Еспрі, Україна» відповідає вимогам нормативної документації і може бути використана в запланованих досліджень [190].

Для об'єктивної оцінки перетворень, що відбуваються в оліях, нами визначено ряд фізико-хімічних показників якості олії, в тому числі кислотне, пероксидне і анізидинове числа. Результати проведених досліджень наведено в табл.3.9.

Таблиця 3.9

Фізико-хімічні показники олії рижію

Показник	Контроль	Дослідні дані
Кислотне число мг КОН/г	4,0	2,9±0,035
Пероксидне число, ммоль ^{1/2} O /кг	до 10,0	1,6±0,08
Анізидинове число, у.о.	не нормують	1,4±0,07
Йодне число, % I ₂	119-144	141±7,05
Число омилення, мг КОН	183-196	183±9,15
Колірне число, мг йоду	25	25±1,25
Масова частка вологи, %	0,20	відсутність

В дослідних даних представлені середні значення трьох паралельних дослідів. $S=0,018$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Порівняння значень одержаних фізико-хімічних показників з нормативними вказує на доброякісність олії і можливість її використання в подальших дослідженнях.

На рис. 3.4 та в додатку А3 наведено хроматограму жирнокислотного складу олії рижію першого холодного віджиму.

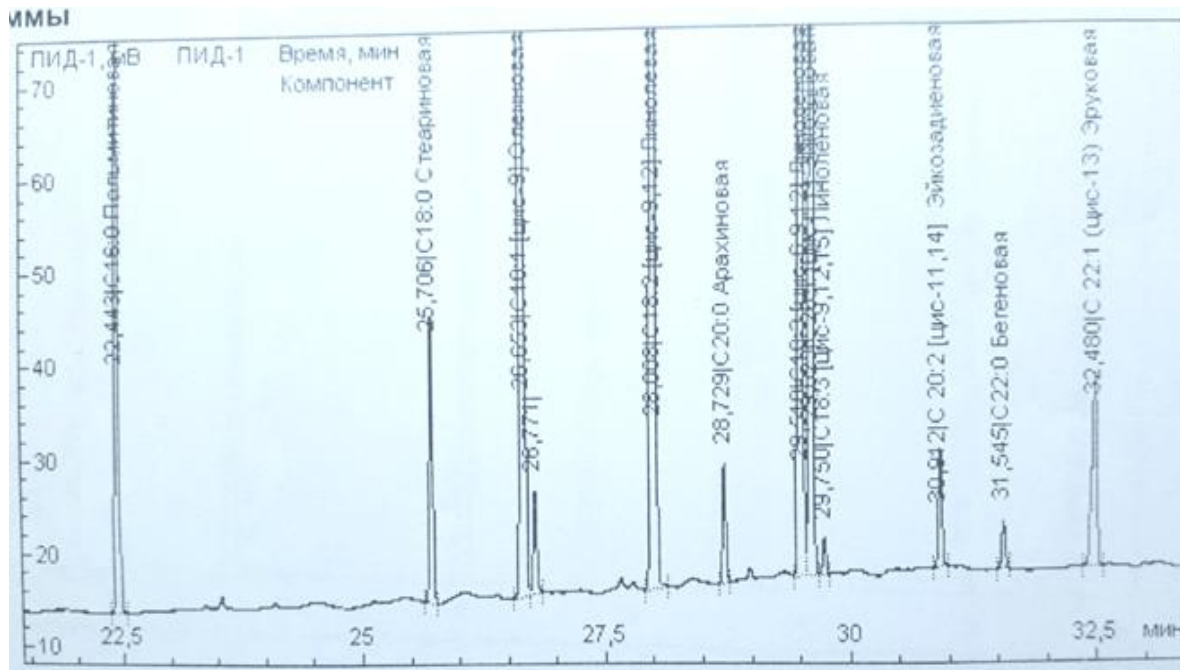


Рисунок 3.4 Хроматограма жирнокислотного складу олії ріжю першого холодного віджиму

Ідентифіковано та встановлено кількісний вміст жирних кислот, наведений в табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Жирнокислотний склад олії ріжю першого холодного віджиму [185]

№ п/п	Компонент	Вміст, %
1	C16:0 Пальмітинова	5,829
2	C18:0 Стеаринова	2,694
3	C18:1 [цис-9] Олеїнова	19,829
4	C18:2[цис-9,12] Лінолева	31,466
5	C20:0 Арахінова	1,091
6	C18:3[цис-6,9,12] Ліноленова	22,821
7	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	9,921
8	C18:3[цис-9,12,15] Ліноленова	0,320
9	C20:2 [цис-11,14] Ейкозадієнова	1,147
10	C22:0 Бегєнова	0,432
11	C22:1 [цис-13] Ерукова	2,606

В дослідних даних представлені середні значення п'яти паралельних дослідів. $S=0,022$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

У зразку олії ріжю першого холодного віджиму ідентифіковано та кількісно [190] визначено 11 компонентів.

Аналіз даних вказує на те, що олія рижію містить підвищену кількість поліненасичених жирних кислот, і особливо слід відмітити високий вміст [190] лінолевої (31,466 %) і α -ліноленової (23,141%) кислот, причому співвідношення ω -6 до ω -3 становить 1,36:1 і є сприятливим [45] для харчування здорових та хворих людей.

Фізіологічна потреба в ліноленовій кислоті становить 10...15 % потреби в лінолевої. При цьому, для людей з групи ризику серцево-судинних захворювань співвідношення ω -6 : ω -3 повинно наближатись до $\leq 1:1$, а для хворих на серцево-судину патологію знаходиться в межах $\leq 0,4:1$. В зв'язку з цим з'являється можливість використовувати дану олію для отримання харчових продуктів дієтичного харчування людей з групи ризику серцево-судинних захворювань.

В олії рижію виявлено також ейкозапентаєнову, ліноленову і докозагексаєнову ЖК. Ці три особливо важливі кислоти приймають участь у синтезі простагландинів – гормоноподібних речовин з потужним регулятивним впливом на організм [54]. Проведеним аналізом виявлено вміст цис-11,-ейкозанової кислоти у кількості (9,921%), що є відмінною ознакою рижієвої олії. Також виявлено вміст 2,6% ерукової кислоти, властивої всім хрестоцвітним, вміст якої в олії не повинен перевищувати 5 % [56].

Отже, проведені дослідження жирнокислотного складу обраних зразків олій свідчать про те, що однією з переваг ОС ВО ТОВ «АВІС» є високий вміст олеїнової кислоти (77,907%). Олія рижію відрізняється вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо цінним є високий вміст лінолевої (31,466%) та α -ліноленової (24,8%) кислот [190]; в олії кунжутній рафінованій переважають лінолева (41,3%) та олеїнова кислоти (39,9%).

3.3 Порівняння функціональності обраних зразків олій з нерафінованою соняшниковою олією, як контролем

3.3.1 Кислотне число

Кислотне число є одним з головних якісних показників, що характеризують ступінь свіжості олії та регламентується стандартами на всі види харчових олій. [190]. При неправильному зберіганні олії, кількість вільних жирних кислот

зростає, що призводить до появи недоліків смаку і запаху продукту аж до повної непридатності до вживання.

Порівняння кислотного числа експериментальних олій з контрольним зразком наведено на рис. 3.5.

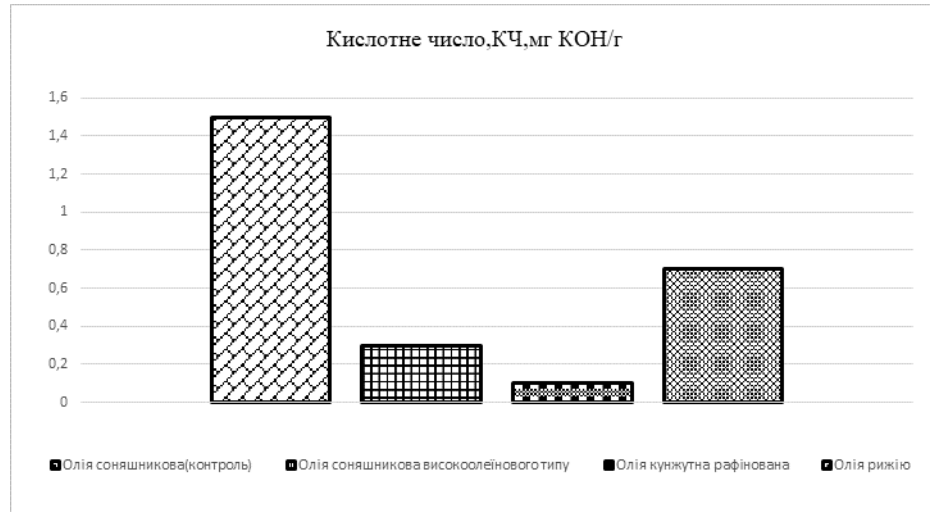


Рисунок 3.5 Кислотне число олій

Порівняння величини кислотного числа досліджуваних олій дозволяє зробити висновок про перевагу олії кунжутної рафінованої з КЧ 0,1 мгКОН/г.

3.3.2 Пероксидне число

Пероксидне число олій корелює з вмістом первинних продуктів окиснення жиру. Накопичення пероксидів та гідропероксидів відбувається під час зберігання олії, яка контактує з повітрям і прискорюється при доступі світла. Низькі рівні пероксидів не впливають на органолептику продукту, однак при їх вмісті більше 5 ммоль¹/₂O/кг фіксують вади смаку і запаху олії. Порівняння пероксидних чисел досліджуваних олій зображено на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 Пероксидне число олій

Отже, олія соняшникова високоолеїнового типу має найнижче значення пероксидного числа на рівні 1,1 ммоль/кг у порівнянні з контрольним зразком та іншими оліями.

3.3.3 Анізидинове число

Анізидинове число є показником вмісту альдегідів у тваринних і рослинних жирах. Основним джерелом альдегідів є процеси розпаду первинних продуктів окиснення під дією кисню повітря і світла. Високий вміст альдегідів свідчить про глибоке псування олії і є фактором її бракування.

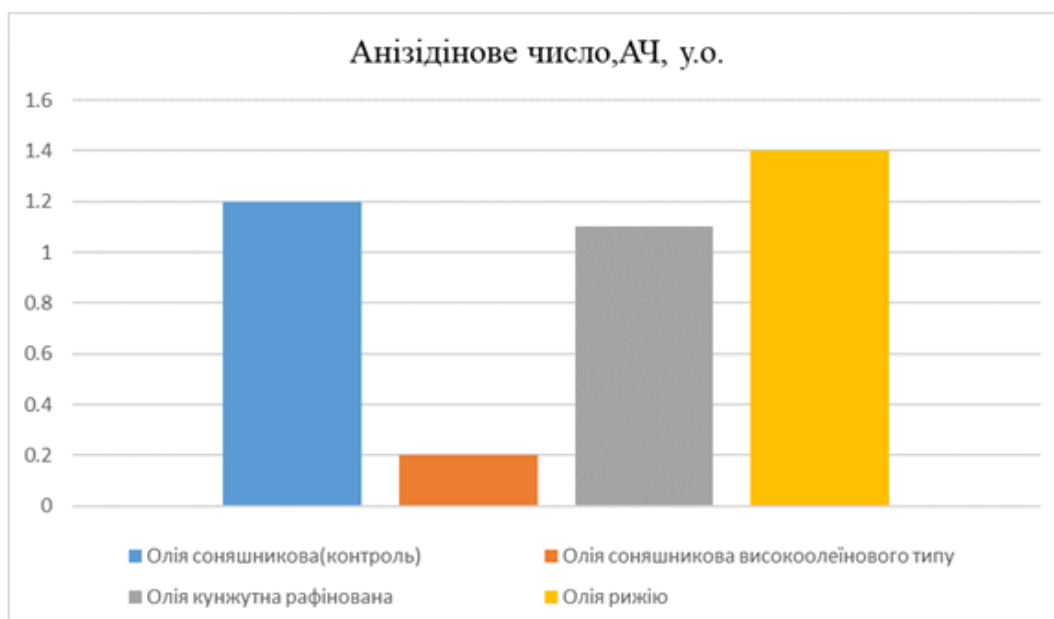


Рисунок 3.7 Анізидинове число олій

Отже, порівнюючи дані анізидинового числа, можна зробити висновок, що найнижчий показник (0,2 у.о.) має олія соняшникова високоолеїнового типу ТОВ «АВІС»[189].

Слід відмітити, що згідно з нормативною документацією України для більшості олій та жирів анізидинове число не визначається і обмеження його величини не встановлено. В той же час більшості країн Західної Європи таке обмеження на величину анізидинового числа існує на рівні 6,0 у.о. [45, 189].

3.3.4 Йодне число

Йодне число відображає ступінь ненасиченості жирних кислот, що містяться в олії. Значення йодного числа зростає з підвищенням ступеня ненасиченості жиру. Рослинні олії мають вищі значення йодних чисел у порівнянні з тваринними жирами через їх вищий вміст ненасичених жирних кислот. Порівняльний аналіз йодних чисел досліджуваних зразків олій відображено [190] на рис .3.8.

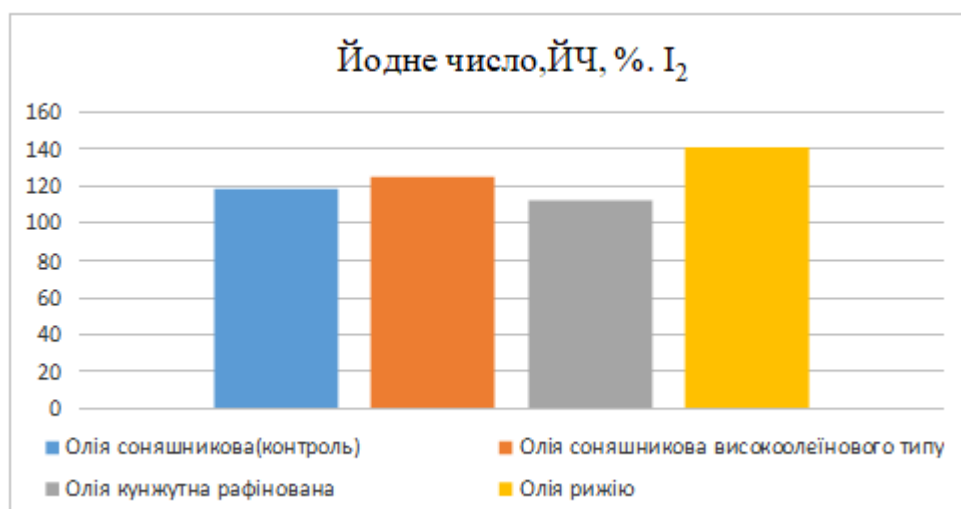


Рисунок 3.8 Йодне число олій

Згідно даних рис. 3.8 найвище значення йодного числа (140 % I₂) у порівнянні з іншими оліями має олія ріжю, яка належить до групи висихаючих олій. В цілому, одержані величини йодних чисел є характерними для олій, одержаних з доброякісної рослинної сировини.

Оскільки йодне число пов'язане із жирнокислотним складом олії, нами проведено систематизацію жирнокислотного складу досліджуваних олій за

групами жирних кислот, зокрема поліненасичених (ПНЖК), мононенасичених (МНЖ) та насичених НЖК [190] ЖК. Результати наведено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Груповий жирнокислотний склад зразків олій [190]

Назва олії	Σ НЖК	Σ МНЖК	Σ ПНЖК
Олія рижію першого холодного віджиму	8,96	22,55	67,29
Високоолеїнова соняшникова олія першого холодного віджиму	7,46	77,91	11,76
Олія кунжутна рафінована	15,04	39,96	42,71

Σ НЖК – сума насичених ЖК

Σ МНЖК – сума мононенасичених ЖК

Σ ПНЖК – сума поліненасичених ЖК.

Перевагою олії соняшникової високоолеїнової компанії ТОВ «АВІС» є високий вміст олеїнової кислоти (77,91%). Олія рижію характеризується підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот, особливо варто відмітити високий вміст [190] лінолевої кислоти С18:2 (31,467 %), α -ліноленової кислоти С18:3 (24,8%), і сприятливим співвідношення ω -6 : ω -3 як 1,36 :1. В олії кунжутної рафінованої олії переважають цінні в фізіологічному відношенні ліолева (41,3%) та олеїнова кислоти (39,9%).

3.3.5 Аналіз жирнокислотного складу зразків досліджуваних олій

Результати порівняльного аналізу жирнокислотного складу зразку дослідних олій за результатами газохроматографічного аналізу наведено в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Результати аналізу ЖКС досліджуваних олій, % мас [191]

Жирні кислоти	Соняшникова нерафінована (контроль)	Соняшникова високоолеїнова першого холодного віджиму	Кунжутна рафінована	Рижію першого холодного віджиму
C16:0 Пальмітинова	6,73	4,38	9,95	5,83
C16:1 Пальмітино олеїнова	0,10	1,16	-	0,10
C18:0 Стеаринова	3,55	2,91	4,94	2,69
C18:1 Олеїнова	24,61	77,907	39,94	19,83
C18:2 Лінолева	62,59	11,01	41,37	22,82
C18:3 Ліноленова	0,10	0,41	0,36	31,47
C20:0 Арахінова	0,23	0,01	0,58	1,09
C22:2 Докозадієнова	-	0,13	0,13	0,20
C20:1 Ейкозанова	0,17	0,21	0,27	9,98
C22:0 Бегенова	0,57	0,15	0,15	0,44
C20:2 Ейкозадієнова	-	-	-	1,16
C22:1 Ерукова	-	-	-	2,60
C20:5 Ейкозопентаєнова	-	-	-	0,65

В дослідних даних представлені середні значення п'яти паралельних дослідів. $S=0,042$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Вміст ПНЖК родин ω -6 та ω -3 в зразках досліджуваних олій та контролю зображено на рис. 3.9.



Рисунок 3.9 Вміст поліненасичених жирних кислот в досліджуваних зразках олій

Згідно рис. 3.9, можна відзначити, що олія рижю має найвищий вміст ω -3. Крім того, значна кількість ω -6 ПНЖК присутня в ОС ВО від компанії ООО «Біо Еспрі, Україна», а також в соняшниковій нерафінованій олії [190].

3.4 Розроблення купажу олій в технології пряно-олійних сумішей

Науковий пошук проводили за участі модельних сумішей (МС), які створювалися відповідно до поставлених завдань. До складу МС входило три рослинні олії – соняшникова високоолеїнова, олія рижю, кунжутна олія в різних комбінаціях. На основі експериментально визначеного вмісту жирних кислот в індивідуальних оліях (табл. 3.12) Критерієм оптимальності складу МС визначено вміст ЖК, що відповідає складу ідеального жиру, зокрема Σ ПНЖК: Σ НЖК –1:3; Σ ПНЖК: Σ МНЖК–1:6; Σ НЖК : Σ МНЖК –1:2; Σ НЖК : Σ МНЖК: Σ ПНЖК– 0,3 : 0,6 : 0,1; $g_{\text{лінол}}$; $o_{\text{леїн}} > 0,25$; Віт Е : Σ ПНЖК -1: 500, 1:1000 [19].

Розрахунок купажу олій здійснювали методом лінійного програмування із використанням пакету–MathCAD [178]. Розрахунки здійснювалися за алгоритмом, наведеним в розділі 3.3.2.

Повний об'єм розрахунків для кожної МС купажу олій наведено в Додатку Є

За рекомендованим співвідношенням есенціальних ЖК обрано 4 варіанта модельних сумішей (МС):

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

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

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

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

Результати узагальнені в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Результати оцінювання МС олій за груповим складом ЖК

Співвідношення жирових складових		
Норма	Вміст в купажі олій	
Σ ПНЖК: Σ НЖК		
1:3	МС№1	34,612 : 9,42 = 3,7: 1
	МС№2	47,262 : 10,1 = 4,7:1
	МС№3	40,164: 9,57 = 4,2:1

Співвідношення жирних складових		
Норма	Вміст в купажі олій	
	МС№4	48,809 : 10,48 = 4,6 : 1
Σ ПНЖК: Σ МНЖК		
1:6	МС№1	34,612: 51,365 = 1:1,5
	МС№2	47,262: 39,562 = 1,2:1
	МС№3	40,164: 46,296= 1:1,15
	МС№4	48,809: 37,898= 1,3 :1
Σ НЖК: Σ МНЖК		
1:2	МС№1	9,42: 51,365 = 1:5
	МС№2	10,1: 39,562= 1:3,9
	МС№3	9,57: 46,296= 1:4,8
	МС№4	10,48: 37,898= 1:3,6
глінол: олеїн		
> 0,25	МС№1	0,89
	МС№2	1,3
	МС№3	1,3
	МС№4	1,37
віт Е: Σ ПНЖК		
>1 : 500, 1:1000	МС№1	0,05 : 34,882 = 1:697
	МС№2	0,05 : 47,39= 1:947
	МС№3	0,05 : 40,37= 1:807
	МС№4	0,05 : 48,91 = 1:978

За результатами аналізу жирнокислотного складу і співвідношень індивідуальних жирних кислот кращими визнано МС № 2, № 3 № 4, склад яких наближається до рекомендованого.

Остаточний вибір купажу олій здійснювали за вмістом вітаміну Е.

Наявність вітаміну Е в оліях забезпечує їх стійкість до окисних процесів, уповільнює псування, та зберігає поліненасичені ЖК від деструкції. Результати досліджень наведено в табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Вміст вітаміну Е в модельних сумішах купажу

Модельна суміш	Вміст віт. Е
№2	51,63 ± 5,61
№3	51,33 ± 4,16
№4	50,45 ± 3,12

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,051$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Для подальших досліджень обрано два найкращих зразки модельних сумішей, це МС № 2 і МС № 4 [191].

Органолептичні властивості обраних модельних сумішей МС №2 і МС №4 оцінювали методами дескрипторно-профільного аналізу, що передбачає кількісне відображення дескрипторів у вигляді графічних профілограм.

За пропозицією дегустаційної комісії в складі 8 викладачів спецтехнологічних дисциплін ВСП «Вінницького фахового коледжу Національного університету харчових технологій» обрано найбільш характерні сенсорні дескриптори обраних МС олій. В табл. 3.15 представлено результати дегустаційного оцінювання(в балах) МС №2 та № 4 за 11 запропонованими дескрипторами.

Таблиця 3.15

Дескрипторно-профільний аналіз модельних сумішей олій

Дескриптори	Оцінка, бал	
	МС № 2	МС №4
Характеристика запаху :		
Пряний	4,5	1,5
Кунжутний	3,5	2,5
Горіховий	3,5	1,5
Насіння соняшнику	1,0	0,5
Характеристика смаку:		
Солодкий	2,5	2,0
Гіркуватий	0	0,5
Гострий	0,5	0,5
Капустяний	2,5	2,5
Гармонійність	5	4,5
Зовнішній вигляд		
Прозорість	4,5	4,5
Загальне враження	5	4,5
Сума балів	32,5	25,0

Для візуалізації результатів дегустації побудовано профілограми МС на рис.

3.10.



Рисунок 3.10 Профілограма сенсорних вражень МС купажу олій

Результати сенсорного оцінювання МС олій № 2 та № 4 проведеного за 5-и бальною системою засвідчили перевагу МС № 2 з наступних олій: $(25 \pm 2)\%$ соняшnikової олії, $(50 \pm 2\%)$ олії рижію та $(25 \pm 2)\%$ кунжутної олії (1:2:1) з показником 29 балів проти 24 балів МС №4. Високе значення дегустаційної оцінки вказує на приємний смак та аромат МС №2, які відповідають очікуванням споживачів [191].

3.4.1 Дослідження якісних показників купажу олій

Зразок МС №2, який складається з 25% високоолеїнової соняшnikової олії першого холодного віджиму, 50% олії рижію першого холодного віджиму та 25% кунжутної олії рафінованої обрано в якості олійної основи для створення пряно-олійної суміші. В купажі олій досліджували органолептичні показники, наведені табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Органолептичні показники купажу олій

Показник	Дослідні дані
Прозорість	Прозора, без осаду та інших видимих домішок
Смак	Смак приємний, з легкою гірчинкою, характерною для олії рижію, з м'якими нотками кунжуту та гірчиці
Запах	Суміш ароматів кожної з складових олій; насичений, виражений, має легкий горіховий, квітковий відтінок
Колір	Яскраво-жовтий

В цілому органолептика купажу олій МС №2 може бути описана як м'яка та приємна з нотами кунжуту і гірчиці та домінуючим смаком олії рижію. Купаж має приємний аромат та яскраво-жовтий колір. Рідка консистенція і відсутність осаду роблять цю МС ідеальною для використання в салатах і інших стравах з вмістом олії.

Результати досліджень фізико-хімічних показників купажу олій МС №2 наведено в табл. 3.17. Значення контролю наведено за вимогами нормативної документації на олію соняшникову нерафіновану.

Таблиця 3.17

Фізико-хімічні показники купажу олій

Показник	Контроль	Дослідні дані
Кислотне число, мг КОН/г	4,0	2,8 ± 0,20
Пероксидне число, ммоль ½ O /кг	до 10,0	3,24±0,46
Анізидинове число, у.о.	не нормують	1,42±0,04
Йодне число, ЙЧ, г/100г	119-144	25,0±1,25
Колірне число, мг I ₂	25	13,8 ±2,40
Масова частка вологи, %	0,20	0,14±0,02

Отже, розроблений купаж олії відповідає вимогам ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані» і може бути використаний в подальших дослідженнях.

В зразку купажу олій визначено жирнокислотний склад, наведений на (рис.3.11), хроматограма в додатку А4.

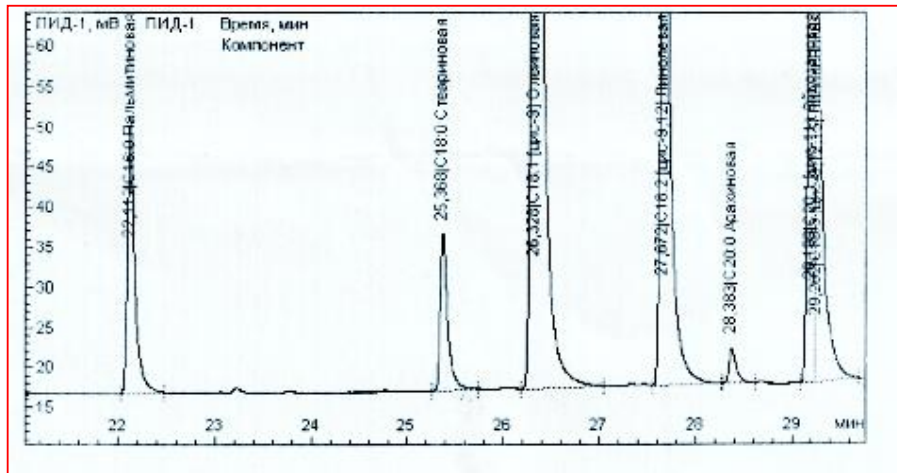


Рисунок 3.11 Жирокислотний склад купажу олій

За хроматограмою ідентифіковано склад купажу олії з 7 головних компонентів та визначено їх масові частки за часом утримання і площею піків (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Компонентний склад жирних кислот купажу олій [185]

№ п/п	Жирна кислота	Вміст, %
1	C18:0 Стеаринова	3,805
2	C16:0 Пальмітинова	6,495
3	C18:2[цис-9,12] Лінолева	22,462
4	C18:1 [цис-9] Олеїнова	43,936
5	C18:3[цис-9,12,15] Ліноленова	10,540
6	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	9,676
7	C20:0 Арахінова	0,857

Згідно даних таблиці 3.18, в складі купаж олій ідентифіковано 7 жирних кислот. З них ненасичених жирних кислот: олеїнової – 43,9 %; лінолевої – 22,46%, ейкозанової – 9,67%, ліноленової кислот–10,54%, тобто сумарний вміст ненасичених ЖК в купажі олій становить $87,37 \pm 2,0\%$, з них поліненасичених – $32,94 \pm 1,5\%$ при співвідношенні $\omega-6:\omega-3$ як 2:1 [191].

Отже, на даному етапі роботи розроблено купаж олій та за органолептичними і фізико-хімічними показниками встановлено його придатність для наступного використання в технології пряно-олійних сумішей. Розроблений купаж МС №2, складається з 25% олії соняшникової високоолеїнової, 50% олії

рижію першого холодного віджиму та 25% кунжутної олії рафінованої, буде використано для вакуумного екстрагування комбінації прянощів.

В додатку В1 наведено технологічну карту на купаж затверджену на підприємстві, та технологічну схему з конкретними значеннями технологічних режимів купажування.

3.5 Розроблення композиції прянощів

На основі проведеного літературного і патентного пошуку розділу 1 обрано наступні прянощі: гвоздика (сухі суцвіття), коріандр (насіння), кріп (сухі суцвіття), шавлія лікарська(сушені листя).

3.5.1 Дослідження показників якості обраних прянощів

Зразки обраних прянощів, а саме, сухі суцвіття гвоздики, насіння коріандру, суцвіття кропу, листя шавлії лікарської досліджували на вміст поліфенольних сполук [191], що є важливим з точки зору їх біологічної активності та потенційних корисних властивостей для здоров'я людини. Поліфенольні сполуки проявляють антиоксидантні властивості, допомагають захистити клітин організму від окиснювального стресу та шкідливих впливів вільних радикалів [89]. Відомо, що окиснювальний процес може призводити до появи різноманітних захворювань, таких як серцево-судинні захворювання, діабет, онкологічні та інші [121]. Тому вміст поліфенольних сполук у прянощах є позитивним фактором складу пряно-олійної суміші з точки зору біологічної ефективності харчування та підтримки здоров'я споживачів, а також сприятливо впливатиме на термін зберігання готового продукту. Експериментально встановлений вміст поліфенольних сполук у обраних зразках прянощів наведено в табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Вміст поліфенольних сполук у зразках прянощів

Прянощі	Вміст поліфенольних сполук , %
Сухі суцвіття гвоздики	6,32 ± 0,16
Насіння коріандру	1,8 ± 0,13
Суцвіття кропу	18 ± 0,08
Шавлія(сушені листя)	5,2 ± 0,07

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,038$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Згідно даних досліджень встановлено, що насіння кропу має найбільший вміст поліфенольних сполук, а саме $(18 \pm 0,08)\%$, а найменший вміст поліфенольних сполук містить насіння коріандру на рівні $(1,8 \pm 0,13)\%$. Насіння гвоздики містить $6,32\%$ поліфенольних сполук. Одержані значення узгоджуються з даними опублікованих джерел, зокрема [81] і корелюють з показником антирадикальної активності екстрактів цих прянощів.

На рис. 3.12 зображено результати порівняння відносного вмісту поліфенольних сполук в обраних прянощах. За 1,0 прийнято найбільший експериментально визначений вміст (суцвіття кропу). Інші значення приведено відносно одиниці.

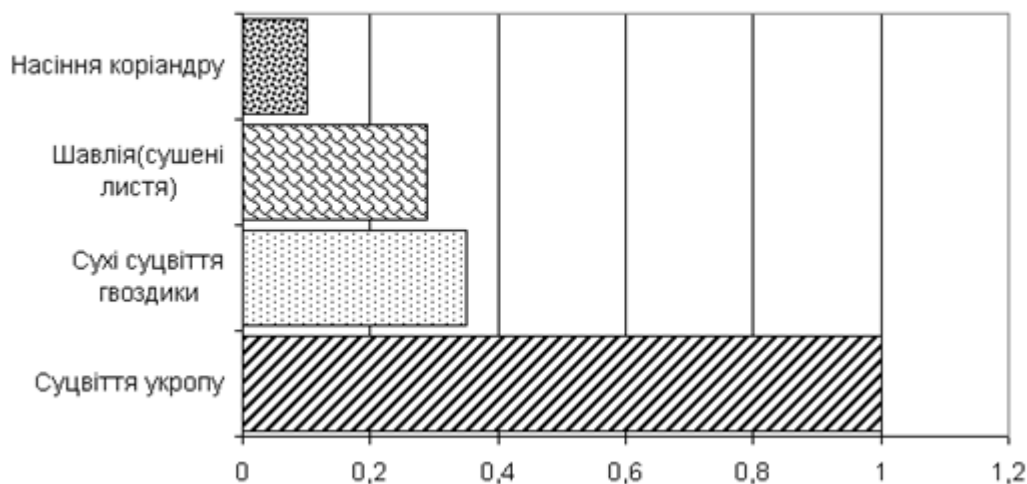


Рисунок 3.12 Вміст поліфенольних сполук в зразках обраних прянощів у відносних одиницях

Важливим показником якості прянощів є вміст ефірної олії. Ефірна олія містить більшість активних компонентів, які відповідають за аромат, смак та інші корисні властивості прянощів [112]. Вміст ефірної олії може значно коливатись в різних партіях прянощів, він залежить від умов вирощування, зберігання, сорту та інших факторів. Тому, визначення вмісту ефірної олії є важливим етапом контролю якості та вибору оптимальної партії прянощів.

Вміст ефірної олії у прянощах визначали методом Клевенджера. Сутність методу полягає в перегонці ефірної олії з рослинної сировини водяною парою і подальшим вимірюванням її об'єму, вираженого у % до абсолютно сухої сировини (розділ 2). Результати досліджень наведено в табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Вміст ефірної олії в досліджуваних зразках прянощів

Прянощі	Вміст ефірної олії, %
Сухі суцвіття гвоздики	18,1±0,038
Насіння коріандру	1,6±0,035
Суцвіття кропу	4,0±0,003
Шавлія(сушені листя)	2,3±0,003

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,019$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

Згідно даних досліджень, найбільшим вмістом ефірної олії відзначається суцвіття гвоздики на 18,1%, а найменша кількість ефірної олії міститься в коріандрі – 1,6%. Одержані значення знаходяться в межах довідникових показників для пряно-олійної сировини, що свідчить про стандартний рівень якості досліджуваних прянощів.

На рис. 3.13 показано відносний вміст ефірної олії в обраних зразках прянощів. За 1,0 прийнято найбільший експериментально визначений вміст (суцвіття гвоздики). Інші значення приведено у відносних одиницях.

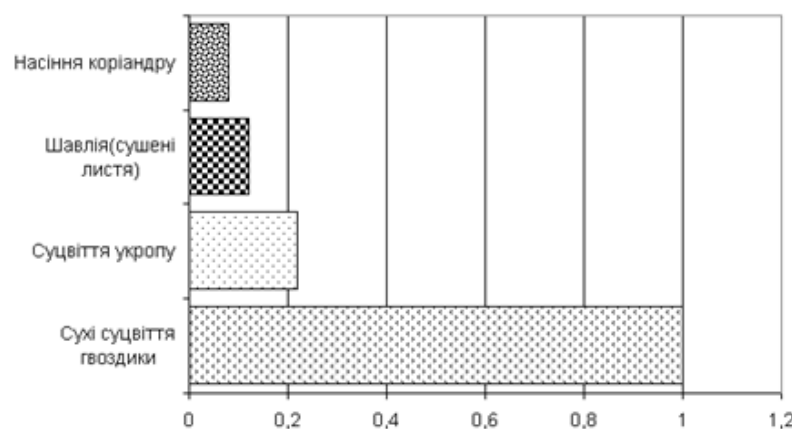


Рисунок 3.13 Вміст ефірної олії в зразках обраних прянощів у відносних одиницях

Вміст каротиноїдів у дослідних прянощах визначали спектрофотометричним методом (розділ 2). Результати досліджень наведено в таблиці 3.21.

Таблиця 3.21

Вміст каротиноїдів у досліджуваних прянощах

Прянощі	Вміст каротиноїдів, %
Суцвіття кропу	1,021 \pm 0,02
Сухі суцвіття гвоздики	0,125 \pm 0,02
Насіння коріандру	0,067 \pm 0,014
Шавлія (сушені листя)	0,05 \pm 0,015

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,058$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

На рис. 3.14 показано вміст каротиноїдів в обраних прянощах у відносних одиницях. За 1,0 прийнято найбільший експериментально визначений вміст (суцвіття кропу). Інші значення показано відносно одиниці.

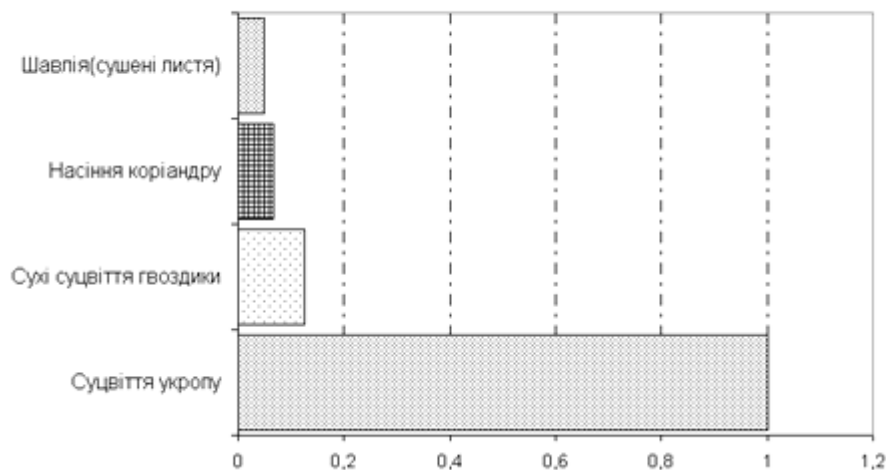


Рисунок 3.14 Вміст каротиноїдів в зразках обраних прянощів у відносних одиницях

За результатами проведених досліджень виявлено, що вміст найвищий каротиноїдів спостерігається у суцвіттях кропу на рівні 1,021 \pm 0,02%, а найменший в шавлії – 0,05 \pm 0,015%. Вміст каротиноїдів у прянощах не нормується

вимогами нормативної документації, однак є додатковим критерієм вибору, оскільки може впливати на вітамінну активність пряно-олійної суміші.

Якісні показники прянощів наведено в табл. 3.22.

Таблиця 3.22

Якісні показники прянощів

Показник	Гвоздика (сухі суцвіття)	Насіння коріандру	Кріп (суцвіття)	Шавлія (сушені листя)
Зовнішній вигляд	Маленькі квіткові бутони, які збираються в групи	Зерна у вигляді кульок, d=3-5мм	Подовжено- овальна форма, довжина насіння 3- 5мм	Форма сушеного листя довга і вузька з загостреним кінцем
Стан сировини	Повинна бути у незігрітому стані			
Колір і аромат	Гострий, пряний, солонкуватий і дуже приємний; колір коричневий, насичений, яскравий	Колір світло- коричневий, аромат легкий, цитрусовий, з легкими трав'яними нотами	Світло- коричневий колір; аромат легкий, свіжий, трав'яний і анісовий	Сіро-зелений колір, трав'яний, деревний і легко смолистий, приємний аромат
Вологість, %	8,0	7,5	2,4	5,5
Наявність вільної вологи	Відсутня	Відсутня	Відсутня	Відсутня

3.5.2 Розроблення композицій прянощів для пряно-олійних сумішей

До складу МК входило чотири прянощі – листя шавлії лікарської, сухі суцвіття гвоздики, насіння коріандру та сухі суцвіття кропу в різних комбінаціях [185]. Розрахунок складу модельних композицій здійснювали із врахуванням попередніх досліджень методом лінійного програмування із використанням пакету-MathCAD [173]. Повний алгоритм розрахунків наведено в розділі 2.

Остаточний вибір композиції базувався на експериментально визначеному вмісті поліфенолів, каротиноїдів та ефірних олій в прянощах. В пошукових

дослідженнях розглянуто 12 композицій прянощів, з яких обрано 4 найбільш вдалі композиції.

Обрано наступні МК прянощів:

МК № 1: 25% шавлії, 25% суцвіття гвоздики, 25% насіння коріандру та 25% суцвіття кропу;

МК № 2: 17% шавлії, 17% суцвіття гвоздики, 33% насіння коріандру та 33% суцвіття кропу;

МК № 3: 33% шавлії, 33% суцвіття гвоздики, 17% насіння коріандру та 17%- суцвіття кропу;

МК № 4: 8,5% шавлії, 36% суцвіття гвоздики, 36% насіння коріандру та 9,5%- суцвіття кропу.

Розрахунок вмісту БАР в МК № 1 [191]

$$\sum \text{ефірних олій} = ((2,31 \times 25\%) + (18,10 \times 25\%) + (1,59 \times 25\%) + (4,0 \times 25\%)) / 100\% = 6,6\%;$$

$$\sum \text{поліфенолів} = ((5,31 \times 25\%) + (6,34 \times 25\%) + (1,9 \times 25\%) + (17 \times 25\%)) / 100\% = 7,86\%;$$

$$\sum \text{каротиноїдів} = ((0,61 \times 25\%) + (1,5 \times 25\%) + (0,81 \times 25\%) + (12,1 \times 25\%)) / 100\% = 4,4\%.$$

Розрахунковий вміст БАР в одержаних МК прянощів наведено на наступних рисунках: вміст поліфенольних сполук, % на рис. 3.15, вміст ефірних олій на рис.3.16, вміст каротиноїдів на рис. 3.17.

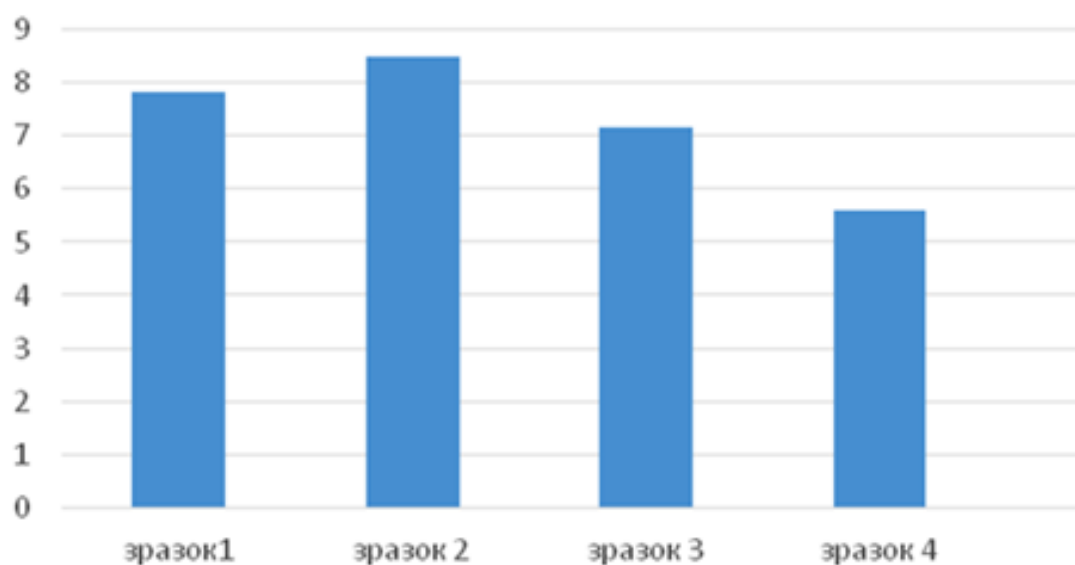


Рисунок 3.15 Вміст поліфенольних сполук, % в обраних МК прянощів

Згідно даних рис. 3.15 встановлено, що модельні композиції №1 і №2 містять найбільшу кількість поліфенольних сполук – 7,86 % і 8,50 %, а МК №4 – відповідно найменшу (5,60 %) [191].

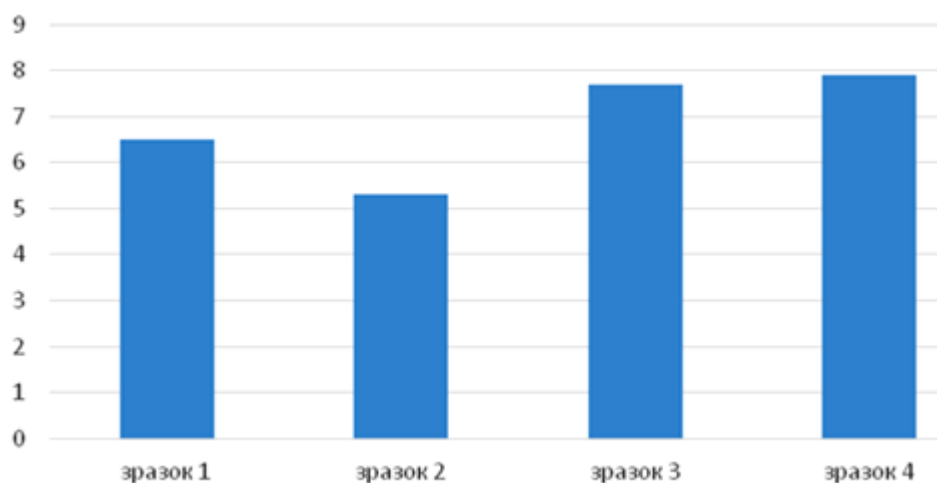


Рисунок 3.16 Вміст ефірних олій в обраних композиціях прянощів

Згідно проведених досліджень найбільший вміст ефірних олій спостерігається у МК №4 (7,20%) і МК №3(6,52%), а найменший – у МК №2 (5,32%) [191].

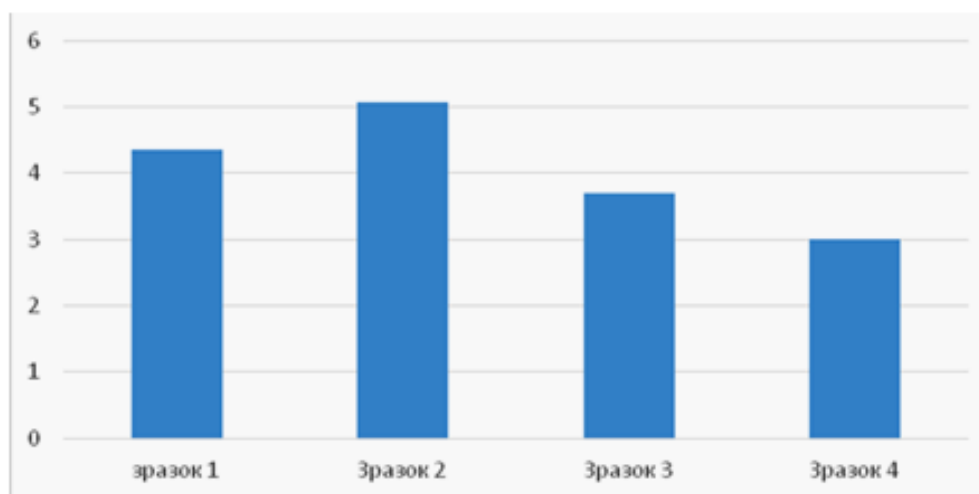


Рисунок 3.17 Вміст каротиноїдів в обраних композиціях прянощів

З даних рис. 3.17 видно, що найбільший вміст каротиноїдів спостерігається в МК №2 (5,06%), а найменший відповідно у МК №4 (3,1%) [191].

Отже, проведене математичне моделювання вмісту БАР показало, перевагу МК № 2, 3 та 4, а МК №1 було усунуто від подальших досліджень. МК №2 містить максимальний вміст каротиноїдів та поліфенолів, у МК №3 зазначено високий вміст ефірних олій та поліфенолів, а у МК №4 – високий вміст ефірних олій, поліфенолів, але низький вміст каротиноїдів [191].

Для обраних МК проведено дискрипторно-профільний аналіз дегустаційною комісією «Вінницького фахового коледжу Національного університету харчових технологій» в складі 8 осіб з числа викладачів спецтехнологічних дисциплін ВСП.

Оцінювали наступні модельні композиції [191]:

МК №2 – шавлія : гвоздика : коріандр : кріп 1:1:2:2;

МК № 3 – шавлія : гвоздика : коріандр : кріп 2:2:1:1;

МК № 4 – шавлія : гвоздика : коріандр : кріп 1:2:2:0,5.

Випробування здійснювали за 10 дескрипторами і 5-и бальною шкалою. Результати сенсорного аналізу за всіма протоколами оцінювання зведено в табл. 3.23.

Таблиця 3.23.

Сенсорне оцінювання модельних композицій прянощів за бальною системою

Дескриптори	Оцінка МК, бал		
	№2	№3	№4
Пряний	4	5	5
Гострий	3	4	3
Терпкий	3	4	4
Гіркий	2	3	3
Солодкий	1	5	5
Кислий	1	3	4
Приємний	1	5	5
Неприємний після смак	2	1	1
Гармонійний	3	5	5
Загальне враження	3	5	5
Сума балів	23	39	40

Для візуального сприйняття результатів дегустації побудовано фігурну профілографу оцінювання обраних МК (рис. 3.18).



Рисунок 3.18 Профілограма обраних МК прянощів для пряно-олійної суміші

За результатами органолептичної оцінки, можна зробити наступні висновки:

- 1) в МК № 2 відчувається насичений запах кропу, зразок має низькі оцінки;
- 2) смакоароматичній палітрі відчуттів МК № 3 в також переважає аромат кропу, що не створює збалансовану композицію;
- 3) МК № 4 є найбільш збалансованою композицією прянощів (шавлія : гвоздика : коріандр : кріп 1:2:2:0,5) з гармонійною палітрою смакоароматичних відчуттів. Саме цю композицію обрано для наступного впровадження в технологію пряно-олійної суміші. З точки зору оздоровчих властивостей, обрана композиція прянощів характеризується високим вмістом біологічно цінних речовини, які можуть проявляти антиоксидантну активність.

3.5.3 Технологія отримання композиції прянощів для пряно-олійної суміші

Технологічні етапи отримання композиції прянощів у виробництві пряно-олійної суміші наведено на технологічній схемі (рис 3.19).

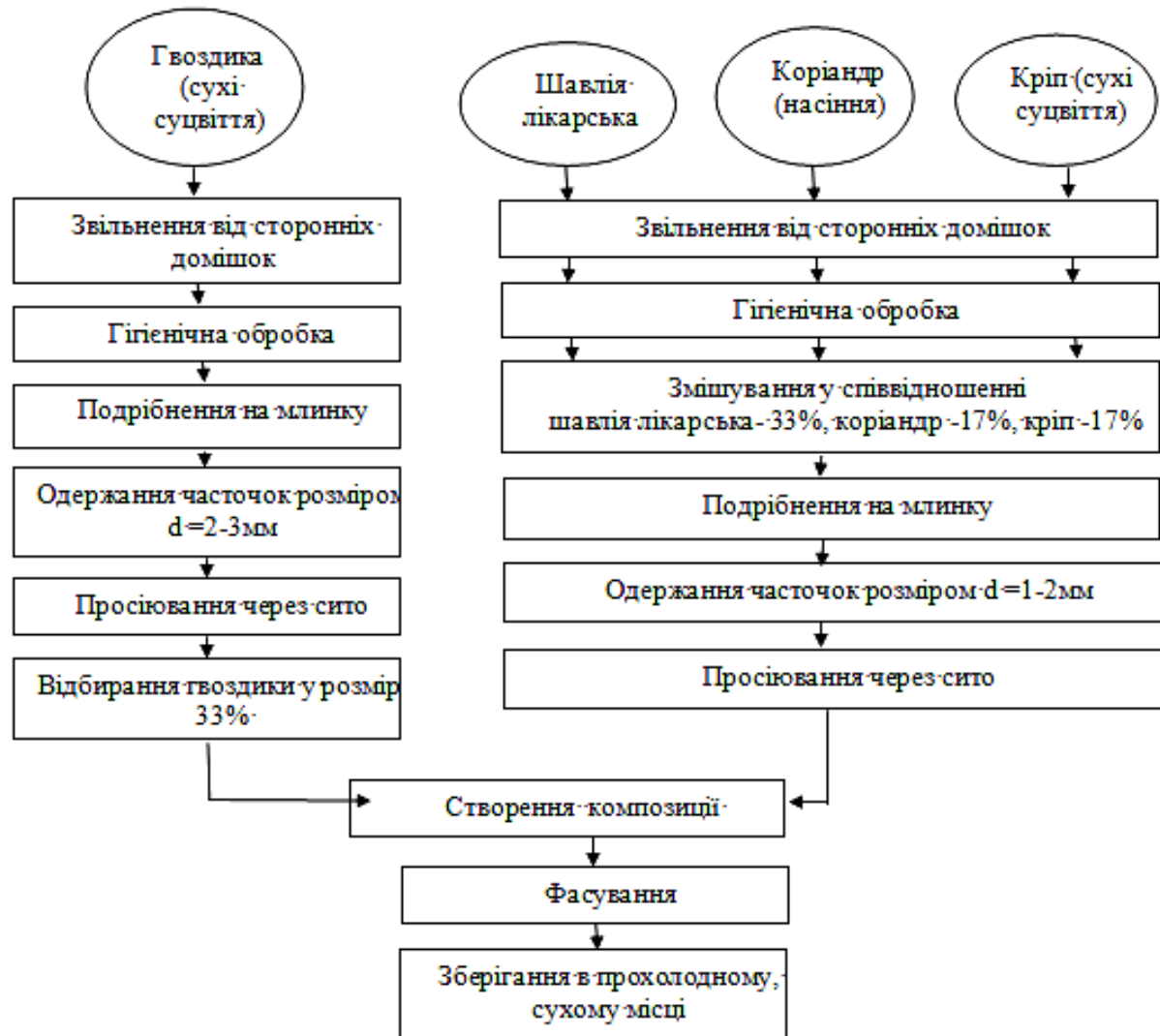


Рисунок 3.19 Технологічна схема отримання композиції прянощів для пряно-олійної суміші

В додатку В наведено технологічну карту «Композиція прянощів», затверджену на підприємстві.

3.6 Розроблення способу отримання пряно-олійних сумішей вакуумним екстрагуванням

Мацерацію композиції прянощів проведено з використанням вакуумного апарату, який дозволяє отримати пряно-олійну суміш без застосування тривалого настоювання і нагрівання. Запропонований технологічний прийом може забезпечити виготовлення пряно-олійної суміші в масштабах ресторанного виробництва.

Зразки насіння коріандру, сухих суцвіть гвоздики, сухих суцвіть кропу та шавлії лікарської подрібнюють до розміру часток 1-2 мм. Формують композицію прянощів, вносять купаж олій, ретельно перемішують. Запаковують в пакет з полімерних матеріалів та направляють у вакууматор SilverCrest SV125 B2 на екстрагування під тиском не вище 0,75 - 0,55 бар.

Механізм вакуумного екстрагування (рис. 3.20) базується на відкачуванні повітря в автоматичному режимі з завантаженого у вакууматор дослідного зразку та повернення повітря на наступному етапі.

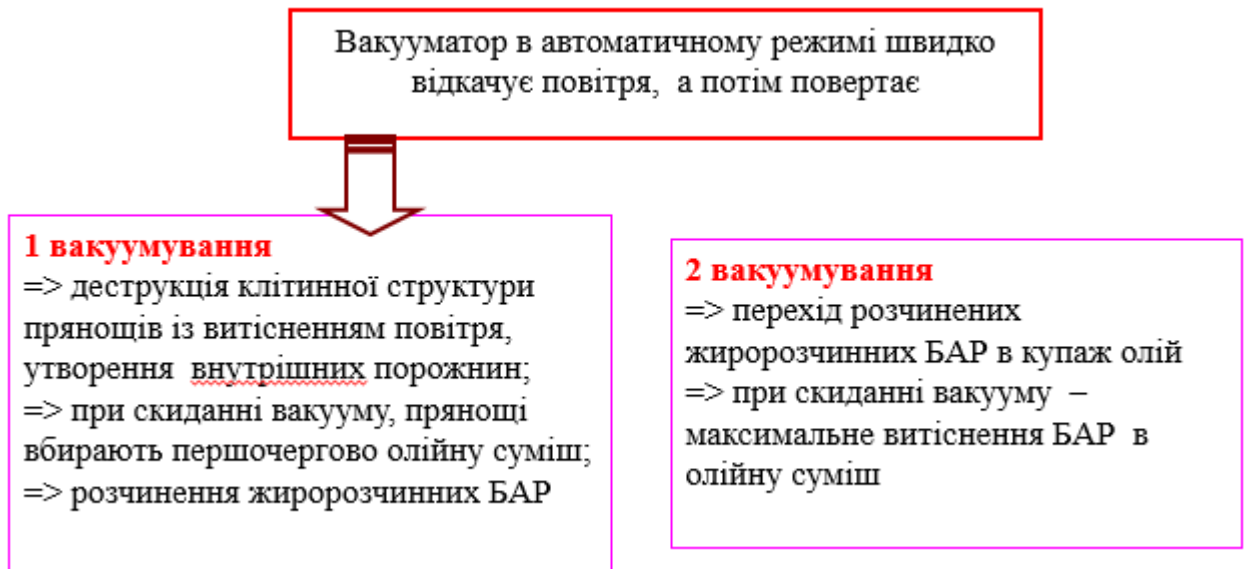


Рисунок 3.20 Процеси, що відбуваються в апараті під час автоматичної роботи

За рахунок описаних умов досягається ефективна екстракція БАР композиції прянощів купажем олій. Це пояснюється ефективністю однократної тискової деструкції, за якою відбувається витіснення повітря з пор твердих часток прянощів і заміщення його олією. Одночасно відбувається прискорене проникнення екстрагенту всередину пористих складових прянощів та перехід БАР в екстрагент за низьких температур з мінімальним впливом кисню.

Отже, при зниженні тиску вивільнюється повітря з прянощів, а коли тиск нормалізується, прянощі в першу чергу вбирають олійну суміш, в якій вони знаходяться, і лише в другу чергу – повітря. За використання даного методу для екстракції жиророзчинних БАР з композиції прянощів, на першій стадії вакумування проходить деструкція клітинної структури прянощів із витісненням

повітря, утворення внутрішніх порожнин. При скиданні вакууму, прянощі вбирають олійну суміш, відбувається змішування і розчинення жиророзчинних БАР. Під час другого вакуумування, спостерігається перехід розчинених жиророзчинних БАР в купаж олій, при скиданні вакууму – максимальне витіснення БАР в олійну суміш. В результаті купаж олій протягом 2 хв обробки збагачується БАР прянощів, набуває приємного смаку і запаху, причому деструктивний вплив температури повністю відсутній.

Під час екстрагування жиророзчинні БАР з антиоксидантними властивостями переходять у купаж олій, значно прискорюючи осмотичну дифузію.

Спосіб вакуумної екстракції також вигідно вирізняється від класичних методів мацерації, оскільки забезпечує пролонговане зберігання продукції з низьким ризиком окиснення пряної олії в масштабах ресторанних виробництв.

Головними факторами, що впливають на ефективність процесу екстрагування рослинного матеріалу є розмір і форма часток, ступінь і характер подрібнення, різниця концентрацій, тривалість вакуумування. Тому за результатами досліджень рекомендовано наступні технологічні режими вакуумного екстрагування:

1) співвідношення купажу олії і композиції прянощів (на 100г суміші: 95г купажу олій і 5г прянощів; 97,5 г купажу олій і 2,5г прянощів; 90г купажу олій і 10г прянощів),

2) дворазове вакуумування, кожен етап тривалістю 30 с;

3) кімнатна температура 20 ± 2 °С.

Результати сенсорного дегустаційного аналізу пряно-олійних сумішей з різною концентрацією прянощів наведено в табл. 3.24.

Таблиця 3.24

Результати сенсорного аналізу описовим методом в динаміці співвідношення купажу олії і композиції прянощів

Вміст прянощів, г /100г суміші	Опис властивостей
2,5	Смак властивий олії. Аромат активно виражений, інтенсивний, насичений
5	Смак властивий олії з тонкою гірчинкою, властивою олії рижю. Приємний аромат, гармонійного поєднання прянощів
10	Смак властивий олії зі значною гірчинкою, властивою олії рижю. Аромат гармонійного поєднання прянощів

При внесенні пряної суміші у співвідношенні 90г купажу олій та 10г композиції прянощів виявлено надмірну концентрацію прянощів, а смак і запах занадто насичений і інтенсивний. В зразку зі співвідношенням 97,5 г купажу олій та 2,5г композиції прянощів відчувається слабовиражений аромат гармонійного поєднання прянощів, смак властивий олії рижю. При внесенні пряної суміші у співвідношенні 95г купажу олій та 5г композиції досягається оптимальний результат за смако-ароматичними властивостями.

Таким чином, найбільш гармонійне поєднання смаку / аромату прянощів і олій виявлено при співвідношенні купажу олії і композиції прянощів як 95 : 5.

Контроль ефективності вакуумування здійснювали за залишковим вмістом ефірної олії в шроті.

Умови екстрагування:

- 1) дворазове вакуумування тривалістю 30 с на кожному етапі;
- 2) кімнатна температура 20 ± 2 °С;
- 3) вихід продукту 100 г при гідромодулі твердої і рідкої фракцій: 95г купажу олій і 5г прянощів; 97,5 г купажу олій і 2,5г прянощів; 90г купажу олій і 10г прянощів).

Результати визначення залишкового вмісту ефірної олії в шроті, одержаному при екстрагуванні композиції прянощів за наведеними вище умовами представлено в табл. 3.25.

Таблиця 3.25

Залишковий вміст ефірної олії в шроті

Вміст прянощів, г /100г суміші	Вміст ефірної олії, %	
	до початку процесу	після екстрагування
2,5	7,9	0,74
5	15,8	0,82
10	31,6	0,94

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,0198$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

З даних таблиці 3.25 видно, що ступінь вилучення ефірної олії мало залежить від її початкового вмісту в сировині. Це підтверджує високу ефективність процесу екстрагування, однак не дозволяє виявити оптимальні і технологічні режими.

Наступне дослідження було проведено із дотриманням попередньо визначених режимів із варіюванням тривалості вакуумування 20, 30, 45 і 60 с кожне. Ефективність екстрагування контролювали за залишковим вмістом ефірної олії в шроті (табл. 3.26).

Таблиця 3.26

Залишковий вміст ефірної олії в шроті при різній тривалості вакуумування

Вміст прянощів, г /100г суміші	Тривалість кожного етапу вакуумування, с	Вміст ефірної олії в шроті, %	
		до початку процесу	після екстрагування
5	20	7,9	0,127
	30		0,82
	45		0,89
	60		0,88

В дослідних даних представлені середні значення двох паралельних дослідів. $S=0,043$, при коефіцієнті імовірності $\alpha=0,05$

В результаті проведених досліджень встановлено, що основна частина ефірної олії екстрагується протягом перших 30 с вакуумування, а збільшення тривалості процесу до 45 і 60 с практично не впливає на залишок олії у шроті. При дворазовому вакуумуванні загальною тривалістю 60 с залишкова кількість ефірної олії в шроті суттєво не змінюється. Однак зразки пряної олії, одержаної після 60 с вакуумування мають більш виражений запах і смак, що свідчить про додаткове вилучення летких смакоароматичних сполук.

3.6.1. Технологія пряно-олійних сумішей із рослинної сировини

Технологічна картка пряно-олійної суміші наведена в додатку В4. Блок-схема отримання пряно-олійної суміші наведена на рис. 3.21.

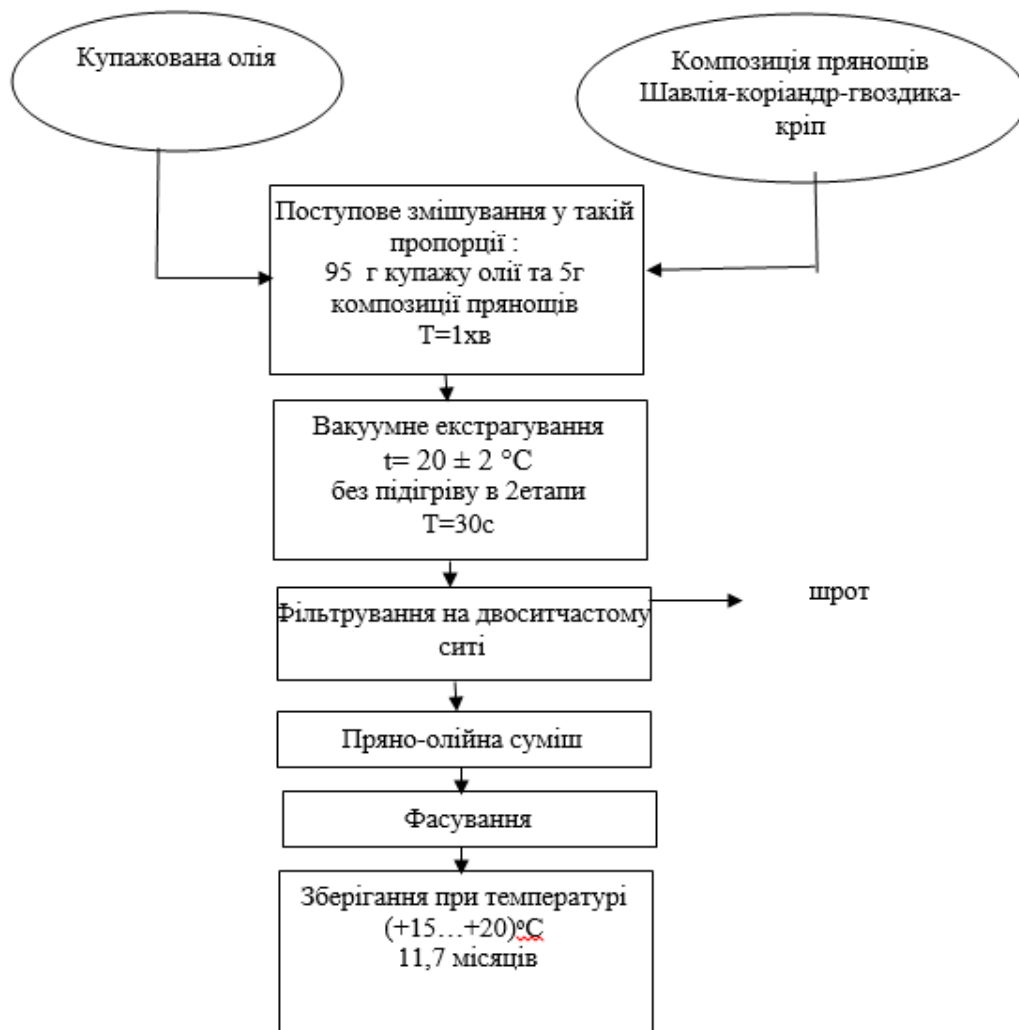


Рисунок 3.21 Технологічна схема отримання пряно-олійної суміші

Апаратурно-технологічна схема отримання пряно-олійної суміші наведена в додатку В.

Приготування пряно-олійної суміші починається з закупівлі сировини та її зберігання. Прянощі зберігаються в коморі, з гарною вентиляцією та постійною вологістю і температурою уникнення псування продукту. Олійна сировина зберігається в коморі бакалійних продуктів, обладнаній вентиляцією для підтримання сталої температури та без доступу світла. Далі продукти потрапляють до приміщення виробничого цеху, де послідовно проходять ряд технологічних операцій згідно рис. 3.21.

3.6.2. Опис технології пряно-олійної суміші

Рафіновану кунжутну олію, олію рижю першого холодного віджиму та олію високо олеїнову соняшникову першого віджиму [191] звільняють від тари, відміряють відповідну порцію кожного виду олії для досягнення співвідношення 0,5 : 1 : 0,5, заливають у накопичувальну ємність і ретельно перемішують. Одночасно готують купаж прянощів з шавлії, гвоздики, коріандру і насіння кропу. Зважують необхідну кількість насіння коріандру, суцвіття гвоздики, сухі суцвіття кропу та листя шавлії лікарської для досягнення співвідношення 2:2:0,5:1, подрібнюють до одержання розміру часток 1-2мм. Потім готують рецептурну суміш у наступних співвідношеннях: купаж рослинних олій 92,0 - 95,0 мас.%, купаж прянощів [191] 5,0 - 8,0 мас.% у накопичувальній ємності з лопатевим перемішувачем. Далі суміш з накопичувальної ємності направляють на вакуумне екстрагування за температури 20 ± 2 °С. Вакуумне екстрагування проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 30 с. Після цього оліє-пряна суміш поступає на фільтрування, фасування та подальше зберігання в холодильній камері за постійної температури 2 - 4 °С без доступу світла, а частина йде одразу на використання та реалізацію [191].

3.6.3 Дослідження якісних показників пряно-олійної суміші

Після приготування пряно-олійної суміші проводили дослідження її якісних показників. В готовій пряно-олійній суміші визначали органолептичні, фізико-хімічні показники та перевіряли жирнокислотний склад. Органолептичні

показники визначали за ДСТУ 4492:2005. Смак, запах, колір та консистенцію визначали дегустатори кафедри технології жирів Вінницького фахового коледжу НУХТ. Результати визначення вітаміну Е в пряно-олійної суміші наведено в додатку Б1. Органолептичні показники пряно-олійної суміші наведено в табл. 3.27.

Таблиця 3.27

Органолептичні показники пряно-олійної суміші

Смак	Запах	Колір
Насичений пряний, багатогранний з терпкуватістю, відчуття свіжості	Виразний, ароматний, з гармонійним поєднанням аромату прянощів	Теплий, темно бурштиновий

Отримані органолептичні показники пряно-олійної суміші дозволяють рекомендувати продукт як заправку до салатів та інших страв ресторанного господарства.

Результати дослідження фізико-хімічних показників пряно-олійної суміші наведено в табл. 3.28.

Таблиця 3.28

Фізико-хімічні показники пряно-олійної суміші

Показник	Значення
Кислотне число, мг КОН/г	3,7 ±0,04
Пероксидне число, ммоль ^{1/2} O/кг	3,28 ±0,30
Анізидинове число, у.о.	1,44±0,06
Йодне число, ЙЧ, г/100г	145,23±24,8
Колірне число, мг йоду	25, 42±2,41
Густина (20°C), кг/м ³	928±18
Вітамін Е, мг/кг	10,3±0,41

Згідно результатів таблиці 3.28 усі досліджувані показники знаходяться в межах, характерних для рослинної олії нерафінованої першого сорту, що дозволяє

рекомендувати дану пряно-олійну суміш в складі продукції ресторанних технологій, а також як продукт дієтичного харчування.

3.6.4 Дослідження зміни якісних показників пряно-олійної суміші при зберіганні (традиційний метод)

Рослинні олії переважно складаються з ненасичених ЖК, тому виникає необхідність перевірити стабільність пряно-олійної суміші протягом терміну зберігання. В проведених дослідженнях ми керувалися відповідними нормативними документами для визначення термінів зберігання продуктів [105], науковими розробками щодо моделювання показників якості харчових продуктів [112], методикою тестування терміну зберігання FSLT [98]. Зміни якості пряно-олійної суміші контролювали за показниками, регламентованими ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані».

Для проведення досліджень використовували пряно-олійну суміш, контроль – чистий купаж олії, який складався з суміші олії соняшникової високоолеїнової першого холодного віджиму, олії рижію першого холодного віджиму та олії кунжутної рафінованої, без прянощів.

Зберігали зразки пряно-олійної суміші та купажу олій протягом 12місяців за різних умов:

- 1) +15°C....20°C з доступом світла;
- 2) +15°C....20°C без доступу світла (темне скло);
- 3) -2°C...+4°C з доступом світла;
- 4) -2°C...+4°C без доступу світла.

Протягом цього періоду через кожні 10 днів проводили моніторинг кислотного, пероксидного чисел за наведеними в розділі 2 методиками. Результати кожного етапу досліджень статистично обробляли на основі двох паралельних вимірювань зі збереженням рівня значущості $\alpha=0,05$. Результати досліджень наведено в табл.3.29.

Таблиця 3.29

Зміна якісних характеристик пряно-олійних сумішей впродовж зберігання

Умови зберігання	Термін зберігання зразка, місяці	Показники якості			
		Пероксидне число, ммоль ¹ / ₂ O/кг		Кислотне число, мг КОН/г	
		Купаж олій (контроль)	Дослідна суміш	Купаж олій (контроль)	Дослідна суміш
(-2...+4) °С з доступом світла	0 міс	3,24	3,28	2,80	3,70
	1 міс	3,38	3,30	3,12	3,70
	3 міс	3,64	3,40	3,33	3,74
	6 міс	4,50	3,55	3,56	3,75
	12 міс	9,10	3,90	4,18	3,76
(-2...+4) °С без доступу світла	0 міс	3,24	3,28	2,80	3,70
	1 міс	3,32	3,29	3,09	3,70
	3 міс	3,44	3,37	3,12	3,71
	6 міс	3,66	3,45	3,44	3,72
	12 міс	4,10	3,65	4,02	3,75
(+15...+20) °С з доступом світла	0 міс	3,24	3,28	2,80	3,70
	1 міс	3,54	3,36	3,28	3,72
	3 міс	4,92	3,52	3,88	3,76
	6 міс	9,12	4,02	4,84	3,82
	12 міс	-	5,87	-	4,00
(+15...+20) °С без доступу світла	0 міс	3,24	3,28	2,80	3,70
	1 міс	3,51	3,32	3,24	3,72
	3 міс	4,02	3,49	3,78	3,76
	6 міс	7,23	3,64	4,44	3,82
	12 міс	-	4,82	-	3,97

Сукупність отриманих даних табл. 3.29 дозволяє виявити, що швидкість та ступінь процесів гідролізу і окиснення зразків пряно-олійної суміші протягом усього терміну зберігання стабільно зростає. Результати проведених досліджень КЧ зразків пряно-олійної суміші під час зберігання свідчать, що пік росту КЧ спостерігається у пряно-олійної суміші, яка зберігалася за температури +15...+20 °С у прозорому склі з доступом світла після 12 місяців зберігання. КЧ усіх зразків пряно-олійної суміші протягом 12 місяців зростає, проте наприкінці зберігання все ще відповідає вимогам НД.

Традиційний метод визначення терміну зберігання суміші тривалий в часі і матеріально затратний. Тому нами розроблено експрес-метод, який базується на визначенні функції часу y (τ) від зміни керуючих параметрів. Використовували експериментальні дані динаміки кислотного числа з табл. 3.29, одержаними в критичних умовах зберігання (+15...+20 °С), прозоре скло. Максимально допустиме значення кислотного числа становить 4 мг КОН/г. За дослідними даними побудовано графік, зображений на рис. 3.22.

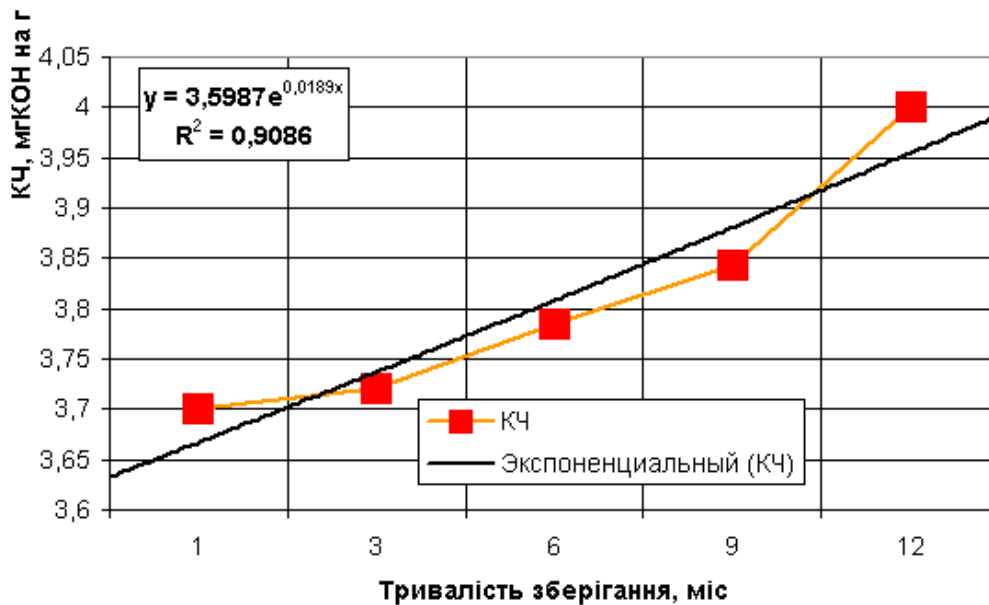


Рисунок 3.22 Зміна кислотного числа (Y) від тривалості зберігання пряно-олійної суміші за критичних умов зберігання ($t = +15...+20^{\circ}\text{C}$, прозоре скло)

Враховуючи залежність зміни експериментальних значень кислотного числа (Y) від тривалості зберігання пряно-олійної суміші, отримано екстраполяційне рівняння з коефіцієнтом детермінантності $R^2=0,962$:

$$Y=1,256+0,0315 \tau-0,0007 \tau^2, \text{ де } \tau - \text{тривалість зберігання, міс.}$$

Диференціюванням рівняння отримано функцію зміни швидкості росту КЧ $V^{КЧ}$ в часі τ :

$$V^{КЧ}=dy/d \tau= -0,0014 \tau+0,0315.$$

В табл. 3.30 наведено результати розрахунку швидкості зростання кислотного числа в часі для пряно-олійних сумішей за наведеною функцією протягом 8 міс. зберігання.

Таблиця 3.30

Прогнозована швидкість зростання кислотного числа пряно-олійної суміші

Термін зберігання (τ), місяці	Швидкість зміни ($V^{KЧ}$), мг КОН/г
1	0,0301
2	0,0287
4	0,0259
6	0,0231
8	0,0203
$V^{KЧ}$ середнє= $(V_1+V_2+V_n)/5=0,0256$ мг КОН/г на місяць	

Термін зберігання пряно-олійної суміші – це фактично час, протягом якого кислотне число не перевищує максимально допустимого значення 4 мг КОН/г. Тобто, термін зберігання можливо спрогнозувати як відношення різниці максимально допустимого та початкового значень кислотного числа до середньої швидкості його зміни: $\tau = (4,0-3,7)/0,0256 = 11,7$ місяців. Одержане значення прогнозованого терміну зберігання співпадає з гарантійним періодом зберігання, встановленим традиційним методом.

За результатами моніторингу зміни КЧ (традиційним та прискореним методами) встановлено термін зберігання натуральних оліє-пряних сумішей тривалістю до 12 місяців за температури $+15^{\circ}\text{C} \dots +20^{\circ}\text{C}$ і зберіганні в скляній тарі незалежно від рівня освітленості.

Висновки до розділу 3

1. Обґрунтовано вибір олій в технології пряно-олійних сумішей, експериментально підтверджено високий рівень якості обраних олій за фізико-хімічними і органолептичними показниками, а також перевірено їх жирнокислотний склад. Перевагою олії рижію є високий вміст ω -6 і ω -3 жирних кислот (31,5% і 22,8% відповідно); кунжутна олія має високий вміст ω -9 і ω -6 жирних кислот (39,9% і 41,37% відповідно); ОС ВО має підвищений вміст ω 9-77,91% [183]. Такий склад обраних олій відкриває можливість їх комбінування для досягнення збалансованості складу купажу.

2. За співвідношенням поліненасичених та мононенасичених жирних кислот із врахуванням результатів сенсорного аналізу розроблено купаж олій наступного

складом: олія ріжю першого холодного віджиму (50 ± 2)%, соняшникова високоолеїнова олія (25 ± 2)%, кунжутна рафінована олія (25 ± 2)%.

3. Встановлено, що купаж олій має збалансований склад жирних кислот, зокрема олеїнової ($43,9\pm 0,4$) %, лінолевої ($22,3\pm 0,2$)%, ліноленової ($10,5\pm 0,8$) %, сумарний вміст ненасичених жирних кислот $76,2\pm 2,0$ %, з них поліненасичених ($32,8\pm 1,5$)%. Такий склад купажу максимально наближається до формули ідеального жиру з досягненням співвідношення ω -6: ω -3 жирних кислот як 2:1. Розроблений купаж олій має приємний смак та аромат і придатний до використання в якості олійної основи для вакуумної екстракції композиції прянощів.

4. Обрано композицію прянощів для пряно-олійної суміші, до складу якої входить ($33\pm 0,5$)% насіння гвоздики, ($33\pm 0,5$)% шавлії, ($17\pm 0,5$)% насіння коріандру та ($17\pm 0,5$)% суцвіття кропу. Композиція містить поліфенольні сполуки ($7,83\pm 0,08$) %, ефірні олії ($6,51 \pm 0,01$)%, каротиноїди ($4,36\pm 0,05$) % які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність.

5. Для отримання пряно-олійної суміші розроблено спосіб вакуумного екстрагування і встановлено раціональні умови проведення олійної екстракції обраних прянощів купажем олій у вакууматорі. Встановлено співвідношення купажу олій та композиції прянощів як 95г олії до 5г прянощів, підтверджено необхідність дворазового вакуумування тривалістю по 30сек на кожному етапі, що може відбуватись за кімнатної температури 20 ± 2 °C.

6. Досліджено якісні показники пряно-олійної суміші і встановлено їх відповідність вимогам нормативної документації. Розроблено технологічну карту на пряно-олійну суміш, складено технологічну схему

7. За величиною КЧ встановлено гарантійний термін зберігання пряно-олійної суміші протягом 12 місяців, одержане значення підтверджено екстраполяцією в експрес-методі.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРЯНО-ЖИРОВОЇ ПОМАДИ НА ОСНОВІ СТРАУСИНОГО ЖИРУ ТА КОМПОЗИЦІЇ ПРЯНОЩІВ

4.1 Дослідження якісних показників страусинового жиру

Дослідження якісних показників проведено згідно нормативних документів (додаток 2). Результати наведені в табл. 4.1, 4.2

Таблиця 4.1

Органолептичні показники страусинового жиру [193,194]

Показник	Дослідні дані
Зовнішній вигляд та консистенція	Консистенція м'яка, кремова, текстура гладка. При низьких температурах дещо твердне.
Запах і смак	Характерний для витопленого тваринного жиру, смак чистий слабо виражений
Колір	Однорідний білий

Страусиний жир має консистенцію щільну, гомогенну за температури ($8 \pm 2^\circ\text{C}$), а при кімнатній температурі ($18...20^\circ\text{C}$) стає рідким, у розтопленому стані – прозорий без осаду [193]. Консистенція м'яка, кремова, текстура гладка.

В табл.4.2 наведено фізико-хімічні показники страусинового жиру [193,194]

Таблиця 4.2

Фізико-хімічні показники страусинового жиру [193]

Показник	Значення
Кислотне число, мг КОН/г	$0,11 \pm 0,024$
Йодне число, г/100г	$76 \pm 0,024$
Пероксидне число, ммоль $^{1/2}$ О/кг	$0,8 \pm 0,024$
Число омилення, мг КОН/г	$182 \pm 0,024$
Масова частка вологи, %	$0,29 \pm 0,024$
Густина(36°C), г/см 3	$0,93 \pm 0,024$
Температура плавлення, $^\circ\text{C}$	$35 \pm 0,024$

Згідно проведених досліджень, кислотне число страусинового жиру складає $0,10$ мг КОН/г [193] а пероксидне число – $0,9$ ммоль/кг [1193], що свідчить про відсутність інтенсивного окиснення. Йодне число 76 г I_2 на 100 г жиру, Температура плавлення жиру становить 35 градусів за Цельсієм і лежать в межах

довідникових показників. Таким чином, досліджуваний зразок відповідає вимогам доброякісного пташиного жиру і може бути використаний для наступної розробки технології пряно-жирової помади.

Жирнокислотний склад страусинового жиру є основним критерієм його ідентифікації, оцінки споживчих властивостей і біологічної цінності жиру. Склад жирних кислот страусинового жиру показаний на хроматограмі рис 4.1, а кількісний вміст ідентифікованих жирних кислот – в табл. 4.3. Хроматограма дослідного зразка страусинового жиру наведена в додатку А5.

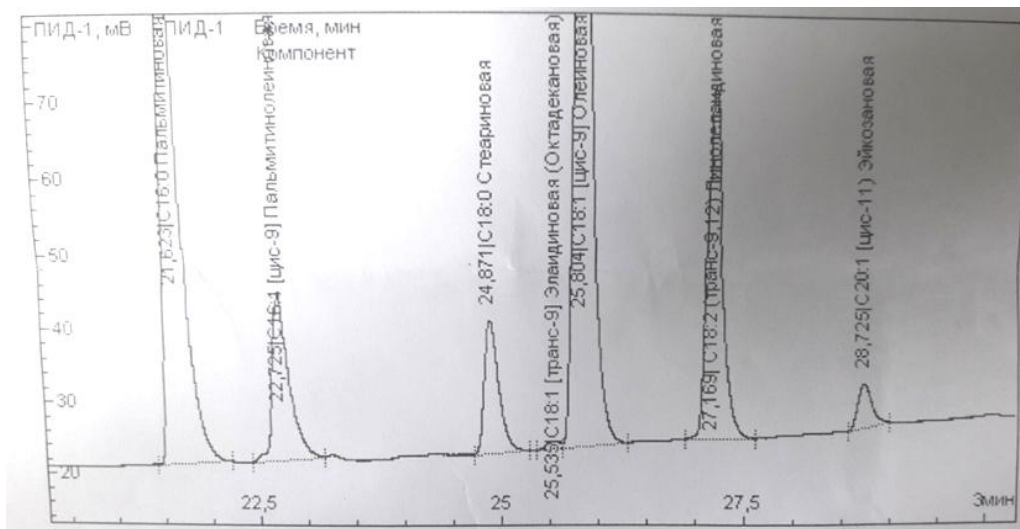


Рисунок 4.1 Хроматограма дослідного зразку страусинового жиру

Таблиця 4.3

Вміст жирних кислот в страусиному жирі [193]

№ п/п	Жирні кислоти	Вміст, %
1	C16:1 Пальмітин олеїнова	0,34± 0,2
2	C16:0 Пальмітинова кислота	27,3± 1,5
3	C18:0 Стеаринова	5,77 ± 0,2
4	C18:1 Елайдинова	0,4± 1,5
5	C18:1 Олеїнова	38,9± 0,4
6	C18:2 Лінолева	15,87 ± 0,2
7	C18:3 Ліноленова	0,41± 0,1
8	C20:1 (цис-11) Ейкозанова	0,851± 1,5

Встановлено, що олеїнова кислота [193] є домінуючою ненасиченою жирною кислотою в страусиному жирі (38,9±0,4%), а пальмітинова кислота – домінуючою насиченою жирною кислотою (27,3 ± 1,5) %. Вміст лінолевої кислоти складає (15,87 ± 0,2%), стеаринової кислоти (5,77±0,2%).

Страусиний жир є винятковим серед усіх жирів тваринного походження, оскільки відрізняється збалансованим складом, максимально наближеним до рекомендованих нутріціологами норм. Зокрема, він містить близько 65% ненасичених і 35% насичених жирних кислот, що є сприятливим для тваринних жирів співвідношенням [193].

4.2 Порівняння жирнокислотного складу обраного жиру з традиційною сировиною

Жирнокислотний склад страусинового, свинячого і яловичого жирів визначали за методикою, наведеною в розділі 2. Результати аналізу наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Жирнокислотний склад тваринних жирів

№п/п	Жирні кислоти	Вміст %		
		Свинячий жир (контроль)	Яловичий жир (контроль)	Страусиний жир
1	C14:0 Міристинова	1,1	3,0	-
2	C16:0 Пальмітинова	30,4	24,0	27,3
3	C16:1 Пальміто - олеїнова	-	-	0,34
4	C18:0 Стеаринова	17,9	22,4	5,77
5	C18:1 Олеїнова	41,2	39,2	39,8
6	C18:2 Лінолева	5,7	1,8	15,87
7	C18:3 Ліноленова	0,8	0,4	0,41
8	C20:0 Арахінова	-	0,4	-
9	C20:1 Ейкозанова	-	-	1,85
10	C20:4 Арахідонова	2,1	0,2	-

На основі проведених досліджень встановлено, що серед проаналізованих тваринних топлених жирів найвищу біологічну цінність має страусиний жир [193], оскільки в ньому міститься порівняно більше незамінної лінолевої кислоти (15,87%), а вміст насичених жирних кислот (НЖК) становить (33,86%). Згідно даних табл.4.4 свинячий жир містить НЖК 49,4%, а яловичий – 49,8% відповідно. Високий вміст насичених жирних кислот, що переважають у свинячому і яловичому жиру, сприяють підвищенню холестерину у крові.

4.3. Розроблення композиції прянощів в технології пряно-жирової помади

4.3.1. Дослідження хімічного складу прянощів

Обрані на основі літературного аналізу зразки прянощів, а саме, суцвіття гвоздики, насіння коріандру, бодян (зірочки) досліджували на вміст БАР за методиками, наведеними в розділі 2. Результати визначення вмісту каротиноїдів, поліфенольних сполук та ефірної олії у зразках прянощів зазначено [193] в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Вміст поліфенольних сполук у зразках прянощів

Прянощі	Вміст, %		
	Поліфенольні сполуки	Ефірна олія	Каротиноїд, %
Гвоздика (сухі суцвіття)	6,32 ± 0,16	18,1±0,038	1,5 ±0,018
Коріандр (насіння)	1,8 ± 0,13	1,6±0,035	0,8 ±0,023
Бодян (зірочки)	5,92± 0,16	3,5±0,048	1,8±0,018

Найвищий вміст поліфенольних сполук має сухе суцвіття гвоздики (6,32±0,16)% та зірочки бадьяну (5,92±0,16)%. Поліфенольні сполуки у прянощах корисні для підтримки здоров'я, а також подовжують термін зберігання жирових продуктів.

Ефірна олія надає аромат, смак прянощам. Володіє потужною бактерицидною та загальнозміцнюючою дією. Зразки обраних прянощів мають різний вміст ефірної олії. Найвищий вміст ефірної олії спостерігається в сухих суцвіттях гвоздики і становить (18,1±0,038)%, тоді як найнижчий вміст в насінні коріандру і складає (1,6±0,035)%.

Вміст каротиноїдів у прянощах є важливим для оцінки їх харчової цінності та корисності для здоров'я, оскільки каротиноїди володіють провітамінною активністю. В результаті досліджень вміст виявлено найвищий каротиноїдів у бадьяну, що складає (1,8±0,018) %, а найменший у насінні коріандру – (0,8 ±0,023)%.

Показники якості прянощів наведено в табл.4.6.

Таблиця 4.6

Показники якості прянощів

Показник	Гвоздика (сухі суцвіття)	Насіння коріандру	Бодян (зірочки)
Зовнішній вигляд	Маленькі квіткові бутони, які збираються в групи	Зерна у вигляді кульок, $d=3...5\text{мм}$	Вигляд зірки
Стан сировини	Повинна бути у незігрітому стані		
Колір і аромат	Гострий, пряний, солодкуватий і дуже приємний; колір коричневий, насичений, яскравий	Колір світло-коричневий, аромат легкий, цитрусовий, з легкими трав'яними нотами.	Колір коричневий з відтінком червоного; анісовий, солодкуватий і пряний; аромат дуже виразний і приємний.
Вологість, %	8,0	7,5	8,6
Наявність вільної вологи	Відсутня	Відсутня	Відсутня

4.3.2 Розроблення композицій прянощів для пряно-жирової помади

До складу МК входило три прянощі [193] – бодян (зірочки), гвоздика (сухі суцвіття), коріандр (насіння) у різних комбінаціях. Попередніми дослідженнями за участю локальної комп'ютерної програми [21] створено склад 48 композицій прянощів, серед яких обрано 4 МК.

Найкращу МК для пряно-жирової помади обирали за вмістом БАР. Проводили математичні розрахунки за формулами матеріального балансу з визначенням кількості БАР в МК. Зокрема [191]:

МК № 1: 50% суцвіття гвоздики, 25% зірочок бодяну, 25 % коріандру (насіння);

МК № 2: 25% зірочок бодяну, 50% коріандру (насіння), 25% суцвіття гвоздики;

МК № 3: 25% суцвіття гвоздики, 50% зірочок бодяну, 25% насіння коріандру ;

МК № 4: 50% суцвіття гвоздики, 50% зірочок бодяну (1 : 1)

Розрахунок вмісту БАР в МК № 1[193]:

$$\Sigma \text{поліфенолів} = ((5,93 \times 25\%) + (6,34 \times 50\%) + (1,9 \times 25\%)) / 100\% = 5,10\%$$

$$\Sigma \text{каротиноїдів} = ((1,9 \times 25\%) + (1,6 \times 50\%) + (0,9 \times 25\%)) / 100\% = 2,75\%$$

$$\Sigma \text{ефірних олій} = ((3,6 \times 25\%) + (18,2 \times 50\%) + (1,7 \times 25\%)) / 100\% = 10,36\%$$

Аналогічно розраховано вміст біологічно-активних речовин в МК № 2, 3, 4.

Порівняльний аналіз вмісту поліфенольних сполук у дослідних МК прянощів наведено на рис. 4.2.

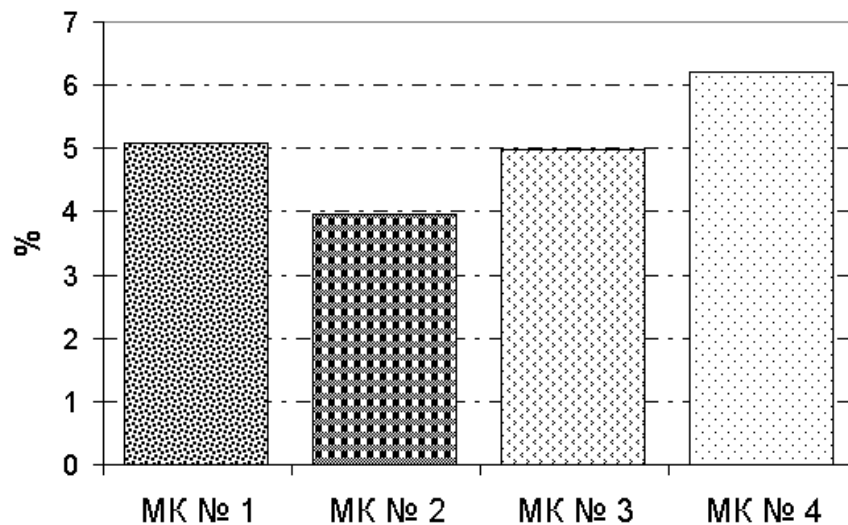


Рисунок. 4.2 Вміст поліфенольних сполук у дослідних МК прянощів для пряно-жирової помади

Згідно отриманих даних, найбільший вміст поліфенольних сполук містять МК № 4 – 6,4% і МК №1 – 5,10%, найменший вміст їх у МК № 2 – 3,97%.

Порівняльний аналіз вмісту ефірних олій у дослідних МК прянощів для пряно-жирової помади наведено на рис. 4.3.

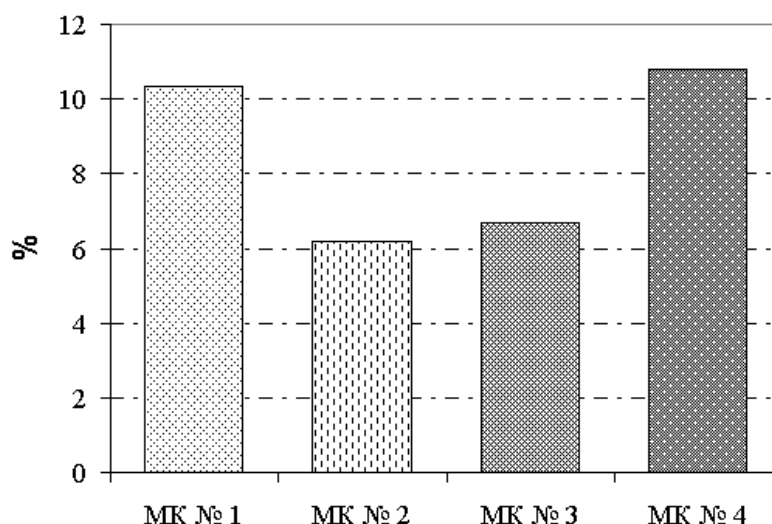


Рисунок 4.3 Вміст ефірних олій у дослідних МК прянощів

Згідно отриманих даних, найбільший вміст ефірних олій містять МК № 4 – 10,8% і МК №1 – 10,32% , найменший вміст їх у МК № 3 – 6,67%.

Порівняльний аналіз вмісту каротиноїдів у дослідних МК прянощів для пряно-жирової помади наведено на рис.4.4.

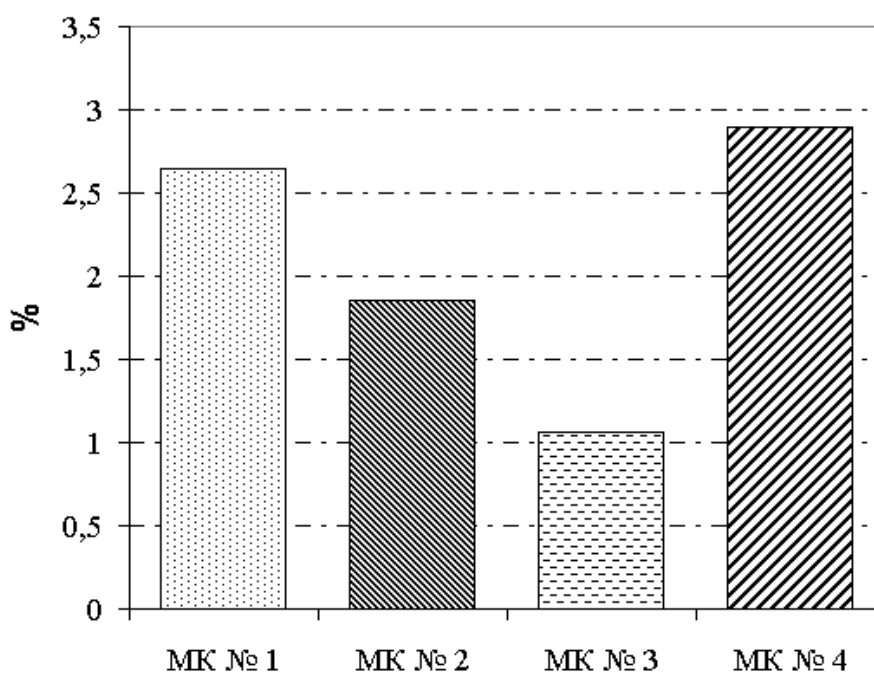


Рисунок 4.4 Вміст каротиноїдів у дослідних МК прянощів

Згідно отриманих даних, найбільший вміст каротиноїдів містить МК № 4 - 2,9% і МК №1-2,65% , відповідно найменший вміст їх у МК № 3-1,06%

Загальна кількість біологічно активних речовин (БАР) для різних комбінацій прянощів наведено в табл.4.7.

Таблиця 4.7

Загальна кількість біологічно активних речовин (БАР) для МК прянощів [193]

Вміст БАР, %	Зразки модельних комбінацій			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Σполіфенолів	5,09 ±0,16	3,96±0,03	4,99±0,16	6,12±0,06
Σефірної олії	10,32±0,03	6,2±0,02	6,67±0,02	10,8±0,08
Σкаротиноїдів	2,65±0,03	1,85±0,03	1,06±0,03	2,9±0,01

Згідно одержаних результатів, перевагу мають МК № 4 та № 1.

Для обраних МК проводили дискрипторно-профільний аналіз дегустаційною комісією «Вінницького фахового коледжу Національного університету харчових технологій» в складі 8 осіб з числа викладачів спецтехнологічних дисциплін. Органолептичну оцінку проводили за 5-ти бальною шкалою яка наведена в табл. 4.8.

Таблиця 4.8

Шкала органолептичної оцінки МК прянощів

Показник	Бали оцінювання				
	5	4	3	2	1
Запах: Інтенсивність	Дуже яскраво виражена	Яскраво виражена	Слабо виражена	Відчутна	Невідчутна
Смак: Інтенсивність	Дуже яскраво виражена	Яскраво виражена	Слабо виражена	Відчутна	Невідчутна
Зовнішній вигляд	Дуже добрий	Добрий	Середній	Мало привабливий	Неапетитний

Для оцінювання представлено зразки МК № 1 та № 4 наступного складу:

МК № 1: бодян : гвоздика : коріандр як 0,5 : 1: 0,5;

МК № 4: бодян : гвоздика як 1:1.

В табл. 4.9 наведено перелік дескрипторів і їх оцінку для досліджуваних МК.

Таблиця 4.9

Сенсорне оцінювання модельних композицій прянощів

Дескриптори	Бали МК	
	№ 1	№ 4
Пряний	5	5
Гострий	3	4
Терпкий	3	4
Гіркий	4	4
Солодкий	4	5
Приємний	4	5
Гармонійний	4	5
Загальне враження	4	5
Сума балів	31	37

Для візуального сприйняття результатів дегустації побудовано фігурну профілограму оцінювання МК за отриманими балами (рис. 4.5).

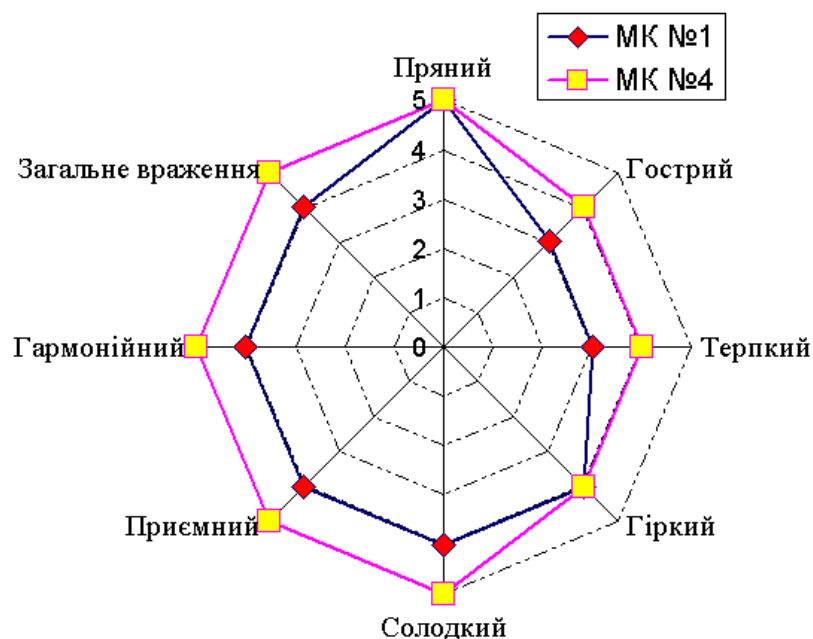


Рисунок 4.5 Профілограма оцінювання МК за отриманими балами

За результатами органолептичної оцінки, можна зробити наступні висновки:

1) МК № 1 має сильно виражений терпкий смак та насичений пряний аромат;

2) В смакоароматичній палітрі відчуттів МК № 4 є повна гармонія смаку і аромату, що підтверджено високою загальною оцінкою.

Обрано зразок композиції прянощів № 4, який має приємний аромат і гармонійний смак. Ця композиція складається з $(50 \pm 0,05)\%$ бадьяну і $(50 \pm 0,05)\%$ суцвіть гвоздики. У обраній композиції прянощів також має перевагу за вмістом поліфенольних сполук, ефірної олії і каротиноїдів, що дозволяє прогнозувати її антиоксидантну та антибіотичну активність [193,195].

4.4 Розроблення нормативної документації на композицію прянощів

Технологічні етапи отримання композиції прянощів у технології пряно-жирової помади наведено на технологічній схемі рис.4.6.

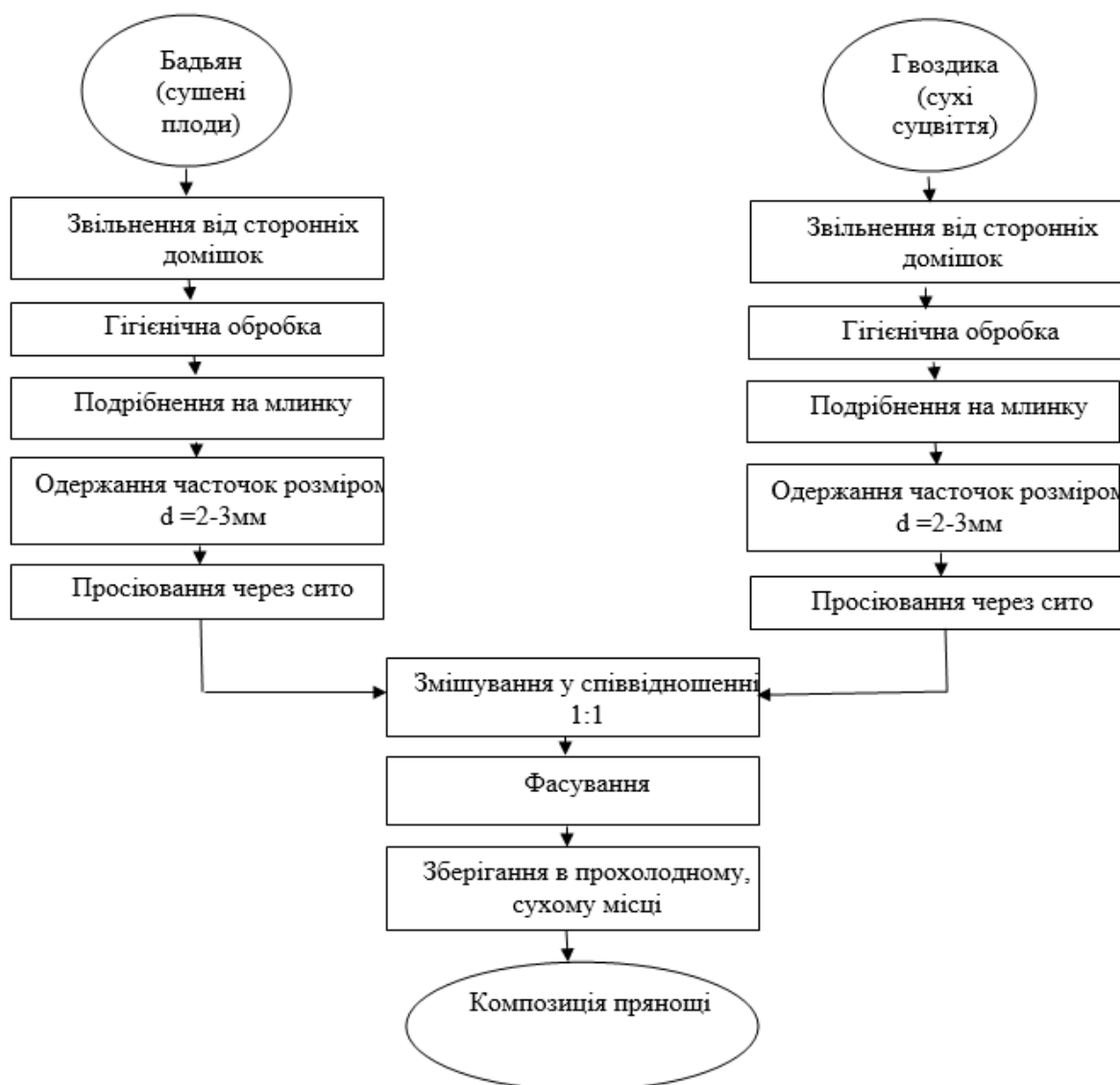


Рисунок 4.6 Технологічна схема отримання композиції прянощів для пряно-жирової помади

Технологічна картка, затверджена підприємством, наведена в додатку В5.

4.5 Технологія пряно-жирової помади з страусиною жиру

4.5.1 Визначення режимів технології

Для вилучення жиророзчинних компонентів із суміші прянощів застосовано метод анфлеражу, принцип якого полягає в поглинанні ароматичних сполук прянощів шаром страусиною жиру, нанесеним на скляну пластину [193] (рис. 4.7).



Рисунок 4.7 Метод анфлеражу

Технологічні етапи анфлеражу включають [193]:

- 1) завантаження композиції прянощів;
- 2) визначення співвідношення страусиною жиру і композиції прянощів;
- 3) вибір тривалості екстрагування.

На поверхню скляної пластини наносили шар страусиною жиру товщиною 5мм. Оптимальну кількість прянощів обирали, варіюючи їх кількість від 4 до 10 г на 100 г жиру. Апробовано однократний ($\tau = 24$ год) анфлераж і двократний із заміною прянощів тривалістю $\tau \Rightarrow 12 + 12$ годин. При двократному анфлеражі після 12 годин екстрагування прянощі замінювали на свіжі і процес повторювали, для максимального збагачення жиру ефірними оліями. Отриману після цього пряно-жирову суміш знімали зі скла, розтоплювали і фільтрували.

Отриману пряно-жирову помаду оцінювали описовим методом за участі дегустаційної комісії (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Характеристика пряно-жирової помади, одержаної за різними режимами екстрагування [193,194]

Кількість прянощів, г/100г страусинового жиру	Етапи анфлеражу (екстрагування)	Органолептична оцінка
4	2	Смак і аромат прянощів ледь відчутний; консистенція однорідна
5	2	М'який пряний смак і тонкий аромат гармонійного поєднання прянощів; консистенція однорідна
6	2	
8	2	
10	2	Приємний терпкий смак, привабливий аромат гармонійного поєднання прянощів; консистенція однорідна
10	1	Смак терпкий, злегка пекучий, аромат насичений; гармонійне поєднання прянощів; консистенція однорідна

Проведеними дослідженнями встановлено оптимальне співвідношення між страусиним жиром та прянощами на рівні 10:1 з використанням дворазового анфлеражу [193]. Контроль ефективності анфлеражу здійснювали за залишковою кількістю ефірної олії в шроті (табл. 4.11).

Таблиця 4.13

Залишковий вміст ефірної олії у шроті після анфлеражу за тривалістю екстрагування[193]

Обраний разок	Тривалість анфлеражу	Вміст олії ефірної, %	
		в прянощах до екстрагування	в шроті після екстрагування
10 г МК прянощів на 100 г страусинового жиру	Дворазовий 12 +12 годин	6,18	0,052
	Одноразовий 24 години		0,091

Проведене дослідження дозволило виявити переваги дворазового анфлеражу, при якому залишковий вміст олії у шроті значно менший (0,052%

проти 0,091%). Підтверджено високу ефективність запропонованих режимів анфлеражу, які дозволяють вилучати ефірну олію із прянощів з її мінімальними втратами[193].

4.5.2 Опис технологічної схеми отримання пряно-жирової помади

Апаратурно-технологічна схема процесу приготування пряно-жирової помади показано на рис. 4.8 та в додатку Г.

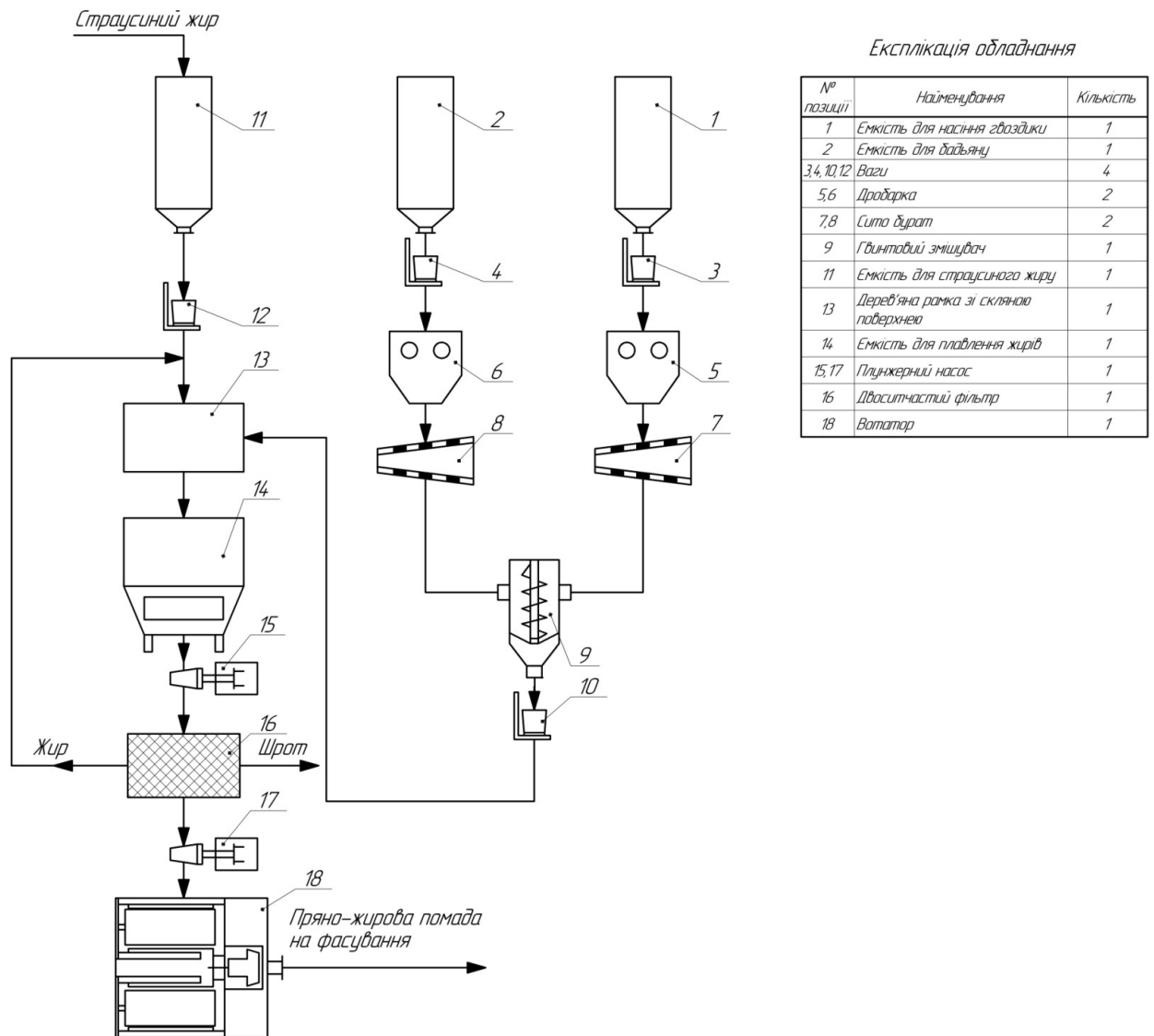


Рисунок 4.8 Апаратурно- технологічна схема процесу приготування пряно-жирової помади

З ємкості 1 насіння гвоздики поступає на ваги 3, де відбувається зважування необхідної кількості насіння. Зважене насіння поступає на дробарку 5, для подрібнення до часток розміром 2 - 3мм і надходить на просіюванні на ситі в бурат 7. Після цього поступає у гвинтовий змішувач 9.

Насіння бадьяну з ємкості 2 поступає на ваги 4, потім подається на дробарку 6, для подрібнення до розміру 2 - 3 мм, надходить на просіюють на ситі в бурат 8 і поступає в гвинтовий змішувач 9. Утворена композиція прянощів зі змішувача 9 подається на ваги 10 для контролю маси і відбору необхідної кількості суміші для одержання пряно-жирової помади.

Страусиний жир з ємкості 11 самопливом надходить на ваги 12. Після набору рецептурної кількості (страусиний жир : композиція прянощів як 10:1) підготовлені компоненти рівномірно розподіляють по скляній поверхні рами 13 і витримують протягом 12 год за температури 18 - 20°C. За необхідності двократного анфлеражу, відфільтрований жир повертають до ємкості 11 і повторюють попередню обробку. Потім пряно-жирову суміш шкребками знімають з поверхні рами 13 і направляють до ємкості для оплавлення жирів 14. Плунжерним насосом 15 пряно-жирова помада подається на двоситчастий фільтр 16, а після фільтрування насосом 17 передається у вортатор 18 для механічної обробки і охолодження до температури 5 - 10 °С. Готова пряно-жирова помада надходить на фасування та подальше зберігання в холодильну камеру з температурою 2 - 4 °С, а частина може бути негайно реалізована [191].

4.5.3 Дослідження якісних показників пряно-жирової помади

Якість пряно-жирової помади визначали за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Органолептичні показники: смак, запах, колір та консистенцію визначали дегустатори-співробітники кафедри технології жирів Вінницького фахового коледжу НУХТ відповідно до методики ДСТУ 4492:2005.

Таблиця 4.14

Органолептичні показники пряно-жирової помади

Смак	Запах	Колір	Консистенція
Чистий, приємний топленого тваринного жиру з солодкувато - пряним присмаком	Тонкий пряний запах гвоздики з приємним анісовим відтінком	Однорідний, світло - гірчичний	Щільна , гомогенна

Результати визначення фізико-хімічних показників пряно-жирової помади наведено в табл.4.14

Таблиця 4.15

Фізико-хімічні показники пряно-жирової помади

Показники	Дослідні дані
Кислотне число, мг КОН/г	1,24 ±0,0067
Пероксидне число, ммоль ½ O /кг	7,9±0,0067
Йодне число, ЙЧ, % I ₂	75±0,0067
Число омилення, мг КОН	184±0,0067
Масова частка вологи, %	0,30±0,0067
Густина (36°C), г/см ³	0,92±0,0067

Кислотне число отриманої помадки, складає 0,76 мг КОН/г і не перевищує максимально допустимого значення 2,2 мг КОН/г, що свідчить про низький вміст вільних жирних кислот у помадці, що є показником її свіжості та доброякісності. Інші показники теж знаходяться в межах норми.

Аналіз мікробіологічних показників пряно-жирової помади проведено в мікробіологічній лабораторії Вінницького фахового коледжу НУХТ, його результати наведено в табл. 4.16.

Таблиця 4.16

Результати мікробіологічного аналізу пряно-жирової помади

Показник	Норма	Результати досліджень	Відмітка про відповідність
КМАФАнМ КУО в 1,0г, не більше	$3,0 \cdot 10^6 \dots 3,0 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^5$	Відповідає
БГКП (коліформи), у 1г	Не виявлено	Не виявлено	Відповідає
Мікроорганізми, бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено	Не виявлено	Відповідає

Згідно проведених досліджень, бактерії кишкової палички та бактерії роду *Salmonella* не виявлені, кількість КМАФАнМ у дослідженому зразку відповідає нормі. В цілому, мікробіологічні показники розробленої продукції відповідають вимогам стандарту.

Проведено дослідження щодо вмісту α -токоферолу (вітаміну Е) у пряно-жировій помаді (Додаток Б2). Встановлено вміст вітаміну Е на рівні 0,4 мг/кг. Дослідження проведено на базі підприємства Укрметртестстандарт у лабораторії хроматографічного аналізу. Результати досліджень наведені в додатку Б2.

Зразок одержаної пряно-жирової помади аналізували на вміст жирних кислот. Лабораторні дослідження проведено у виробничій лабораторії Вінницького оліє-жирового комбінату. Хроматограма визначення ЖК у пряно-жировій помаді представлена на рис.4.7 та в додатку А6.

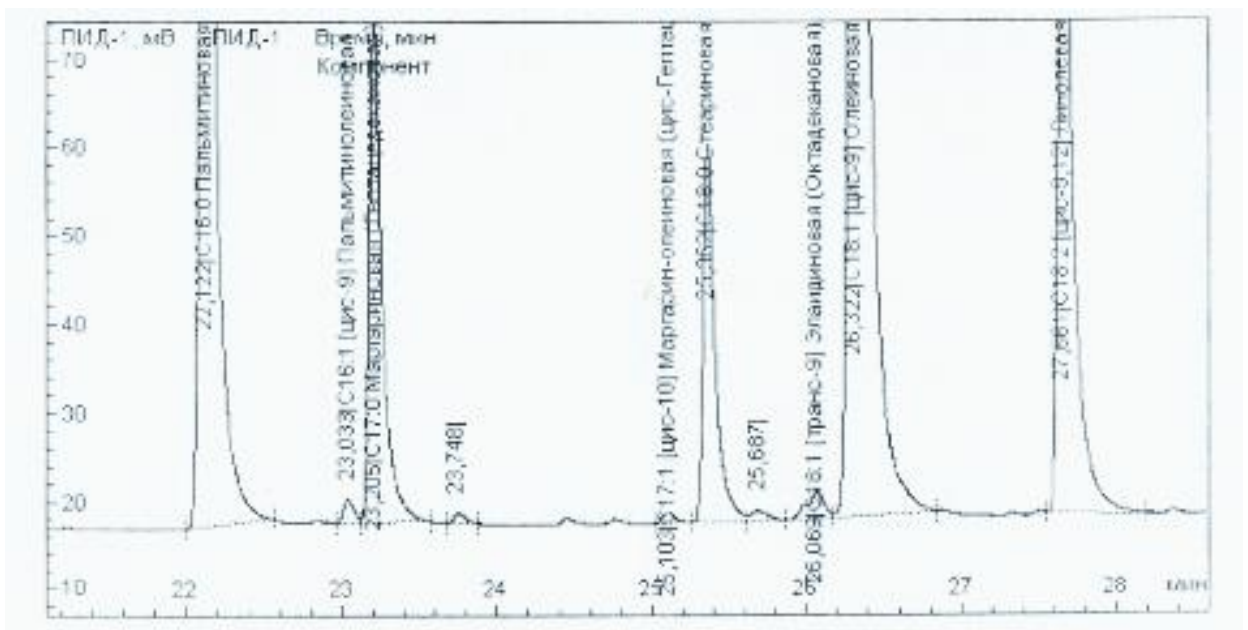


Рисунок 4.7 Хроматограма жирнокислотного складу пряно-жирової помади

Жирнокислотний склад дослідженого зразку пряно-жирової помади наведено в табл. 4.17.

Таблиця 4.17

Жирнокислотний склад пряно-жирової помади

№ п/п	Жирні кислоти	Вміст, %
1	C6:0 Капронова	0,086
2	C14:0 Міристинова	0,808
3	C15:0 Пентадеканова	0,173
4	C16:0 Пальмітинова	27,367
5	C16:1 [цис-9] Пальмітинолеїнова	0,347
6	C17:0 Маргарина	8,540
7	C17:1 [цис-10] Маргарин-олеїнова	0,192

№ п/п	Жирні кислоти	Вміст, %
8	C18:0 Стеаринова	5,769
9	C18:1 [транс-9] Елайдинова (Октадеканова)	0,593
10	C18:1 [цис-9] Олеїнова	38,967
11	C18:2[цис-9,12] Лінолева	15,877
12	C20:1 [цис-11] Ейкозанова	0,508
13	C18:3[цис-9,12,15] Ліноленова	0,395

Таким чином, в жирнокислотному складі розробленої пряно-жирової помади виявлено наступні ненасичені жирні кислоти: олеїнової 38,97%, лінолевої 15,87%, ліноленової 0,39%. Загальний вміст ненасичених жирних кислот у пряно-жировій помаді становить $56,87 \pm 2,0\%$, з них поліненасичених $16,9 \pm 1,5\%$. ЖКС є сприятливим для дієтичного харчування і відповідає рекомендованим нормам дієтології [194].

Таким чином, результати органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень свідчать про можливість використання пряно-жирової помади у виробництві борошняно-кондитерських виробів. Крім того, цей продукт може бути рекомендований для дієтичного і оздоровчого харчування.

4.6 Дослідження якісних показників пряно-жирової помади при зберіганні.

4.6.1 Дослідження зміни якісних показників пряно-жирової помади при зберіганні (традиційний метод)

Оскільки пряно-жирова помада містить переважно ненасичені жирні кислоти, вона може бути більш вразливим до процесів окиснення порівняно з іншими видами жирових продуктів. Тому дослідження процесів окиснення пряно-жирової помади під час зберігання є актуальним [194]. Оцінку стійкості пряно-жирової помади до процесів псування проводили моніторингом показників якості протягом періоду зберігання [194]. Ознакою завершення періоду індукції і початку активного псування є збільшення вмісту вільних жирних кислот виражених через кислотне число. Процес окиснення продукту припиняли, коли і кислотне число перевищувало 2,2 мг КОН/г [194].

Термін зберігання пряно-жирової помади визначали за таких умов [188,190]:

- 1) за температури +15.. +20 °С при вільному доступі повітря та світла;
- 2) за температури +15.. +20 °С без доступу світла;
- 3) за температури -8°С...+1°С без доступу світла.

Під час проведення досліджень керувалися нормативними документами, які визначають термін зберігання харчових продуктів [173, 174]. В якості контрольного зразка використано топлений страусиний жир без додавання прянощів [194].

Динаміку зміни якості зразків контролювали кожні 7 днів за зміною величини КЧ та ПЧ [194] в двох паралелях. Результати дослідження наведені [194] в табл. 4.18.

Таблиця 4.18

Динаміка кислотного числа при зберігання пряно-жирової помади [188]

Зразок	КЧ, мг КОН/г, при зберіганні протягом, діб				ПЧ, ммоль ^{1/2} О/кг, при зберіганні зразка, міс.			
	0	7	14	21	1	3	6	12
Температура зберігання, °С (-8°С...+ 1)°С без доступу світла								
Страусиний жир	0,10	0,80	1,50	1,54	2,10	2,25	2,28	3,20
Пряно-жирова помада	0,76	0,89	1,17	1,17	1,42	1,93	2,14	2,30
Температура зберігання, °С (+15.. +20) °С без доступу світла								
Страусиний жир	0,10	1,00	1,70	2,83	3,25	3,75	4,20	4,45
Пряно-жирова помада	0,76	1,13	1,26	1,27	1,29	1,65	1,95	2,40
Температура зберігання, °С (+15.. +20) °С з доступом світла								
Страусиний жир	0,10	1,09	1,73	3,16	3,70	3,90	4,35	4,60
Пряно-жирова помада	0,76	1,21	1,29	1,30	1,35	2,15	2,30	2,65

Результати досліджень свідчать про швидке зростання вмісту вільних жирних кислот у досліджуваних зразках під час зберігання за кімнатної температури. Початкове значення КЧ пряно-жирової помадки перевищувало контрольний зразок на 0,66 мг КОН/г, що пояснює її швидке псування. Проте уповільнення процесів гідролітичного псування спостерігається на 14-20 день зберігання. Такий перебіг процесів можна пояснити антиоксидантним впливом прянощів, які ефективно гальмують окиснювальні процеси, але не впливають на гідролітичні. Тому накопичення вільних жирних кислот за рахунок повільних окислювальних процесів не відбувається, а швидкий гідроліз продовжується [194].

При дослідженні пероксидного числа виявлено, що накопичення гідропероксидів відбувається повільно і не досягає критичного значення 10 ммоль^{1/2}O/кг упродовж всього проаналізованого терміну.

Згідно проведених досліджень, термін зберігання пряно-жирової помади становить до 7 міс. за температури не вище -8°C і відносної вологості повітря не більше як 90%. Зберігання пряно-жирової помади при низьких температурах не призводить до суттєвих змін її якості впродовж 12 місяців зберігання.

4.6.2 Розроблення нормативної документації на пряно-жирову помаду

Блок-схема отримання пряно-жирової помади наведена на рис. 4.8, технологічна картка технології в Додатку В.



Рисунок 4.8 Технологічна схема отримання пряно-жирової помади

Висновки до розділу 4

1. За результатами визначення органолептичних та фізико-хімічних показники, а також скрінінгом жирнокислотного складу обґрунтовано вибір страусинового жиру як основи для виготовлення пряно-жирової помади.

2. Встановлено, що страусиний жир містить $(38,97 \pm 0,4)$ % олеїнової кислоти і $(15,87 \pm 0,2)$ % лінолевої, а сумарний вміст ненасичених жирних кислот становить $(56,87 \pm 2,0)$ %, що наближається до норм збалансованого жирового раціону.

3. Досліджено хімічний склад ряду прянощів, зокрема вміст ефірної олії, каротиноїдів та поліфенольних сполук. Виявлено, що серед обраних прянощів за вмістом ефірної олії переважає насінні гвоздики $(18,2 \pm 0,037)$ %. В насінні

гвоздики виявлено також найвищий вміст поліфенольних сполук ($6,33 \pm 0,16\%$), каротиноїдів – у насінні бодяну ($1,81 \pm 0,008\%$) [193].

4. Дегустаційною комісією з 8 експертів обрано композицію прянощів з ($50 \pm 0,5\%$) сухих суцвіть гвоздики та ($50 \pm 0,5\%$) зірочок бодяну [193]. Композиція містить ефірну олію у кількості ($10,8 \pm 0,081\%$), поліфенольні сполуки у кількості ($6,13 \pm 0,06\%$), а також каротиноїди у кількості ($2,89 \pm 0,01\%$), а також володіє гармонійним смаком і ароматом [193,195].

5. Розроблено технологічну карту на композицію прянощів. Складено технологічну схему виготовлення композиції прянощів.

6. Удосконалено метод анфлеражу для виготовлення пряно-жирової помади і визначено оптимальні режими технології. Зокрема встановлено тривалість екстрагування протягом 24 годин, та співвідношення страусинового жиру і композиції прянощів як 10:1 [193] за температури 20 ± 2 °C. Рекомендовано двоетапне екстрагування з тривалістю кожного етапу по 12 годин для отримання максимального вмісту смакоароматичних складових в пряно-жировій помаді [193,195].

7. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості пряно-жирової помади, розроблено технологічну картку, складено технологічну схему її одержання.

8. Встановлено гарантійний термін зберігання пряно-жирової помади, що становить 7 місяців за температури ($-8 \dots +1$) °C і 6,5 місяців за температури ($+15 \dots +20$) °C без доступу світла.

РОЗДІЛ 5 РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ І ТОВАРНА ОЦІНКА ПРЯНИХ СУМІШЕЙ З НАТУРАЛЬНИХ ЖИРІВ РОСЛИННОГО ТА ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

5.1. Розроблення рецептур продуктів з використанням отриманих пряно-жирових сумішей

5.1.1 Розроблення рецептури печива десертного «Пісочно-шоколадне» з пряно-жирової помади (анфлераж на страусиному жирі)

Для розроблення повноцінної рецептури виробу необхідно сформувавши декілька варіантів зразків, щодо відсоткового вмісту інших інгредієнтів виробу, враховуючи заздалегідь визначені відсоткові співвідношення введення у страву пряно-жирової суміші.

Таблиця 5.1

Варіанти рецептур печива десертного «Пісочно-шоколадне»

Сировина	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
	Вміст, % маси			
Борошно	40,1	40,1	40,1	40,1
Цукрова пудра	18,4	18,4	18,4	18,4
Меланж	12	12	12	12
Пряно-жирова помада	3,2	5,6	8,3	12,1
Вершкове масло	12,9	10,5	7,8	4,0
Молоко	8	8	8	8
Какао-порошок	5,4	5,4	5,4	5,4

Використання методу дескрипторно-профільного аналізу під час розроблення нового продукту формує візуальну модель смакових і ароматичних характеристик продукту. Це робиться шляхом порівняння кількох варіантів рецептури продукту за допомогою дегустаційної комісії та вибору найкращого варіанта за оцінкою дегустаторів. Індивідуальні характеристики, представлені цими сенсорними індексами, кількісно виражаються. Була побудована балова градація для сенсорної оцінки модельних зразків (табл. 5.2.), а також підібрано панель дескрипторів та визначено їх значущість шляхом ранжування від значущого до найменш значимого (табл.5.3.).

Таблиця 5.2

Балова градація сенсорної оцінки готового виробу

Бали	Сенсорна оцінка
1,0	Не прийнятна
2,0	Не приємна
3,0	Нейтральна
4,0	Приємна, мабуть бажана
5,0	Дуже приємна, бажана

Таблиця 5.3

Панель дескрипторів на фокус-дегустацію

Смак	Солодкий, властивий даному виду виробів, без ознак гіркоти, стороннього присмаку. Відчувається легкий аромат і смак пряності, терпкості Гармонійний
Аромат	Пряний, приємний, багатогранний
Консистенція	Щільна, більш розсипчаста
Колір	Рівномірний, без підгорілої, зайвої блідості і забруднення; коричневий
Зовнішній вигляд	Форма кругла, без вмятин і пошкоджень; Поверхня - рівна, без здуття, тріснутих пухирців і краплень крихт
Вигляд розрізі	у Добре пропечений, без слідів непромісу. Пористість добре розвинена, без порожнин. Кірка тонка, м'яка

Для визначення оптимальної рецептури досліджуваних виробів було визначено дегустаційну комісію в складі 4-ох людей. Середньостатистичні бали по кожному показнику виведені в табл. 5.4., ґрунтуючись на даних з попередніх таблиць.

Таблиця 5.4

Бальна оцінка зразків нового продукту

Дескриптори	Оцінка зразків нового продукту, бал			
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Смак:				
гармонійний	5,0	5,0	5,0	5,0
солодкий	5,0	5,0	5,0	5,0
солоний	3,0	3,0	3,0	3,0
кислий	3,0	3,0	3,0	3,0
гіркий	3,0	3,0	3,0	2,5
гострий	3,0	3,0	3,0	2,0
терпкий	3,0	3,0	4,0	3,5
Аромат:				
пряний	4,5	4,5	5,0	4,5
приємний	4,0	5,0	5,0	5,0
Зовнішній вигляд:				
однорідний	4,0	4,0	4,0	4,0
наявність включень сировини	3,5	3,5	4,5	4,5
Консистенція:				
Щільна, більш розсипчаста	4,0	4,0	5,0	3,5
Загальне враження	4,0	4,0	5,0	5,0
Сума балів	49,5	50	54,5	50,5

Остаточно обрано зразок рецептури № 3 - з приємною гармонійною палітрою смакоароматичних відчуттів. Результати органолептичної оцінки розроблених виробів представлені у табл.5.5

Таблиця 5.5

Органолептичні показники пісочного печива з різним вмістом пряно-жирової помади

Показник	Контроль	З додаванням пряно-жирової помади			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
Зовнішній вигляд	Форма кругла, без вм'ятин і пошкоджень; Поверхня - рівна, без здуття, тріснутих пухирців і вкраплень крихт				
Колір	Рівномірний, без підгорілої,	Коричневий	Коричневий	Коричневи й	Темно-коричневи й

Показник	Контроль	З додаванням пряно-жирової помади			
		Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4
	зайвої блідості і забруднення Коричневи й				
Вигляд у розрізі	Добре пропечений, без закалу і слідів непромісу. Пористість добре розвинена, без порожнин.				
Консистенція	Щільна, розсипчаста	Щільна, злегка розсипчаста	Щільна, більш розсипчаста	Щільна, розсипчаста	Крихка, ламка, форма не зберігається
Смак і запах	Солодкий, властивий даному виду виробів, без ознак гіркоти, стороннього присмаку.	Солодкий, властивий даному виду виробів, без ознак гіркоти, стороннього присмаку. Прянощі практично не відчуваються	Солодкий, властивий даному виду виробів, без ознак гіркоти, стороннього присмаку. Злегка відчутно смак і запах прянощів	Відчувається легкий аромат і смак пряності, легкої терпкості. Смак гармонійний Запах пряний, приємний, багатогра ний	Солодкий, властивий даному виду виробів, з легкою гірчинкою, терпкістю. Відчувається насичений смак і запах прянощів

У результаті аналізу органолептичних показників дослідних зразків пісочних виробів найкращим вибраний зразок №3. При внесенні пряно-жирової помади колір пісочних виробів практично не змінювався у порівнянні з контрольним зразком – вироби були коричневого кольору – лише зразок №4 дещо темніший за інших.

Одночасно було виявлено, що всі зразки мають добрий зовнішній вигляд, а саме: правильна форма, рівномірний, золотисто-коричневий колір і достатній об'єм. На розломі всі зразки печива були добре пропечені, без слідів непромісу, з добре розвинутою пористістю, без пустот.

У зразку №1 при додаванні пряно-жирової помади смак і запах пісочних виробів сильно не відрізнявся від контрольного зразку. Однак у пісочному печиві у зразку №3 переважав добре відчутний пряний смак та аромат; у зразку №2 – ледь відчутний ніжний пряний аромат. При максимальному додаванні пряно-жирової помади, (зразок №4) у печиві з'явився насичений пряний аромат і легкий терпкий смак гвоздики та бодяну відповідно, що також позитивно впливає на смакові властивості випечених виробів.

У зразку №2 з додаванням пряно-жирової помади 35% від маси вершкового масла консистенція напівфабрикатів змінилась, печиво стало більш розсипчастим, порівняно з контрольним зразком, а у зразку №3 при додаванні 50% відповідної пряно-жирової помади печиво стало добре розсипчастим порівняно з контрольним зразком.

При збільшенні кількості пряно-жирової помади до 75% у зразку №4 печиво стає досить крихким та погано зберігає форму, а при зберіганні – дуже розсипається, ламається і кришиться, що ускладнює подальше його пакування та зберігання.

Таким чином, у результаті органолептичної оцінки дегустаторами якості розроблених видів пісочного печива з використанням пряно-жирової помади встановлено, що найкращі органолептичні показники мали вироби, які містять 50% пряно-жирової помади на заміну вершкового масла, це зразок №3.

Введення у рецептури пісочного десертного печива 50% пряно-жирової помади на заміну вершкового масла дозволяє отримати вироби відмінної якості; використання пряно-жирової помади у технології виробництва пісочного печива сприяє збагаченню виробів поліненасиченими жирними кислотами та іншими біологічно цінними сполуками.

Фізико-хімічні властивості печива десертного «Пісочно-шоколадне» наведено в табл.5.6 згідно ДСТУ 3781:2014 Печиво. Загальні технічні умови [191]

Таблиця 5.6

Фізико-хімічні показники печива десертного «Пісочно-шоколадне»

Показники	Контроль	Дослідні дані
Намочуваність, % не менше ніж	110	104
Вологість, %	15,5	10,5
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину,%	не менше 2,3	5,8
Масова частка заг. цукру в перерахунку на суху речовину,%	не менше 12	14,5
Лужність, град	не більше 2	0,5

5.1.2 Технологічна документація на виріб - печиво десертного “Пісочно-шоколадне”

Технологічна картка печиво десертне «Пісочно-шоколадне» наведена в Додатку В

Технологічна схема приготування печива десертного “Пісочно-шоколадне” наведена на рис.5.1

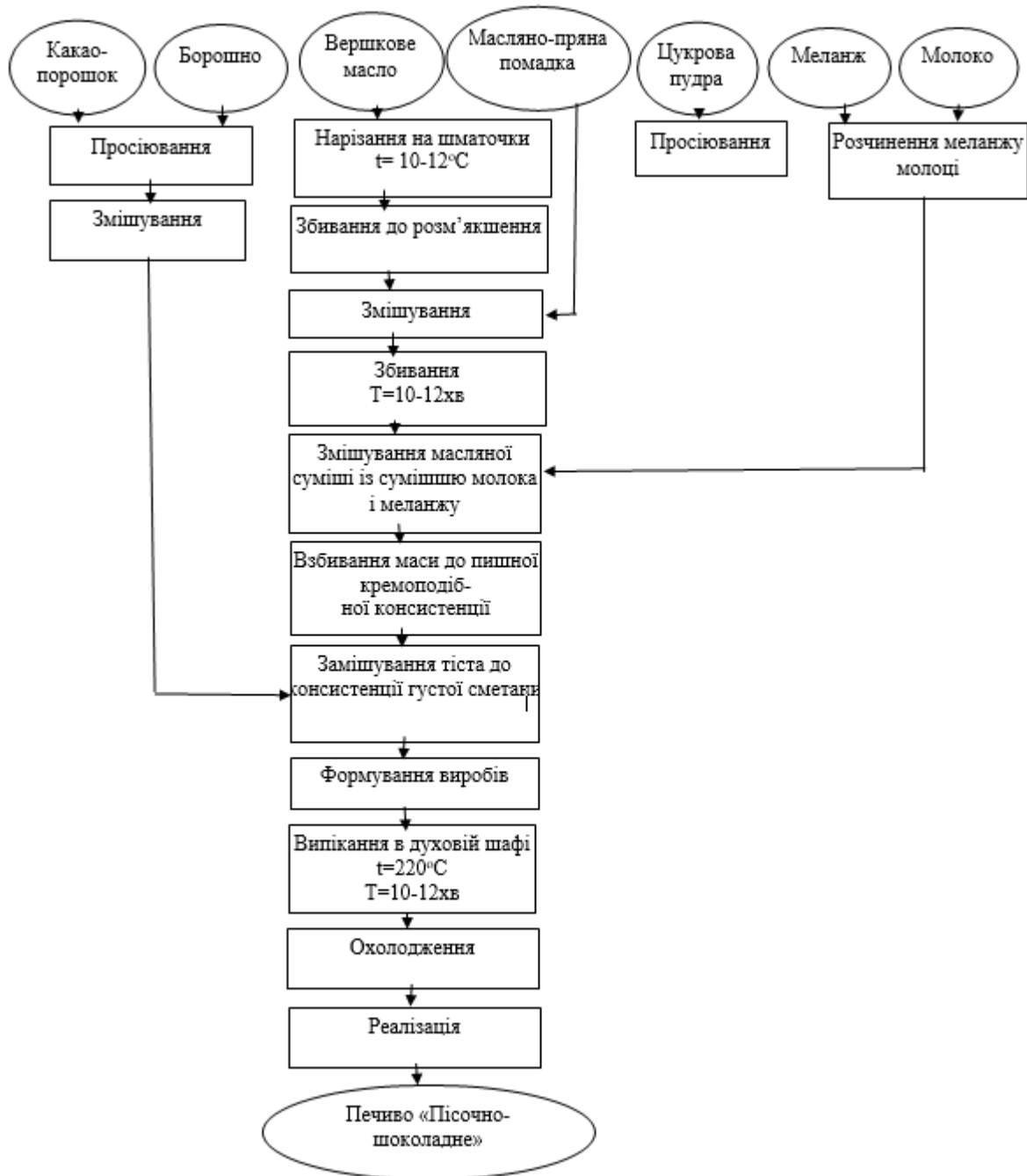


Рисунок 5.1 Технологічна схема приготування печива десертного «Пісочно-шоколадне»

5.1.3 Розроблення рецептури «Салатна заправка»

Для розроблення повноцінної рецептури страви необхідно сформувати декілька варіантів зразків, щодо відсоткового вмісту інших інгредієнтів страви, враховуючи заздалегідь визначені відсоткові співвідношення введення у страву пряно-олійної суміші.

Таблиця 5.7

Варіанти рецептур салатної заправки

Сировина	№1	№2	№3	№4
	Вміст, % маси			
Пряно-олійна суміш	8,2	16,4	24,6	32,9
Олія соняшникова	24,6	16,4	8,2	-
Оцет 3%	61	61	61	61
Цукор	4,2	4,2	4,2	4,2
Сіль	1,9	1,9	1,9	1,9

Використання методу дескрипторного профілю під час розроблення нового продукту формує візуальну модель смакових і ароматичних характеристик продукту. Це робиться шляхом порівняння кількох варіантів рецептури продукту за допомогою дегустаційної комісії та вибору найкращого варіанта за оцінкою дегустаторів. Індивідуальні характеристики, представлені цими сенсорними індексами, кількісно виражаються. Була побудована балова градація для сенсорної оцінки модельних зразків (табл. 5.8.), а також підібрано панель дескрипторів та визначено їх значущість шляхом ранжування від значущого до найменш значимого (табл.5.9.).

Таблиця 5.8

Балова градація сенсорної оцінки готового виробу

Бали	Сенсорна оцінка
1,0	Не прийнятна
2,0	Не приємна
3,0	Нейтральна
4,0	Приємна, мабуть бажана
5,0	Дуже приємна, бажана

Таблиця 5.9

Панель дескрипторів на фокус-дегустацію

Смак	багатогранний приємний, ароматний. Пряно-олійна суміш надає м'якість, ніжність і пряні нотки, оцет додає легку кислинку, сіль і цукор підсилюють смак і балансують його. Гармонійний
------	--

Запах	Пряний, приємний, багатогранний
Консистенція	Однорідна, рідка
Колір	жовтий
Зовнішній вигляд	Прозора рідина з можливим включенням невеликих крапель прянощів

Для визначення оптимальної рецептури досліджуваної страви було визначено дегустаційну комісію в складі 4-ох людей. Середньостатистичні бали по кожному показнику виведені в табл. 5.10., ґрунтуючись на даних з попередніх таблиць.

Таблиця 5.10

Бальна оцінка зразків нового продукту

Дескриптори	Оцінка зразків нового продукту, бал			
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Смак:				
гармонійний	5,0	5,0	5,0	5,0
солодкий	4,0	4,5	4,0	4,0
солоний	4,0	3,5	4,0	4,0
кислий	3,5	4,5	4,0	4,0
гіркий	3,5	3,5	3,0	3,5
гострий	4,0	3,0	3,0	3,0
терпкий	3,5	3,0	3,5	4,0
Аромат:				
пряний	3,5	3,5	4,0	4,0
приємний	4,0	4,0	4,0	5,0
Зовнішній вигляд:				
Однорідний, рідкий	4,0	4,0	4,0	4,0
наявність включень сировини	3,5	3,5	4,0	4,0
Консистенція:				
Однорідна, рідка	4,0	4,0	4,0	4,0
Загальне враження	4,0	5,0	5,0	5,0
Сума балів	49	50	51,5	53,5

За результатами дегустаційної комісії найбільшу кількість балів отримав зразок №4, а саме: 53,5 бали.

Зразок №1: має гармонійний смак з легкими солодкими і кислими нотками, приємною гостротою і терпкістю, має пряні відтінки, що додають палкості до смаку. Зовнішній вигляд цього зразка є однорідним і рідким, з відсутністю

включень сировини, консистенція також однорідна і рідка. Загальне враження є позитивним. Загалом, цей зразок отримав 49 балів.

Зразок №2: має солодкий смак з невеликими кислими і гіркими нотками, а також помірною гостротою і терпкістю, є приємним. Зовнішній вигляд цього зразка також є однорідним і рідким, з включеннями сировини, консистенція також є однорідною і рідкою. Загальне враження від цього зразка є позитивним. Загалом, цей зразок отримав 50 балів.

Зразок №3: має приємний, гармонійний смак зі солодкими, кислими і злегка гіркими нотками, помірною гостротою і терпкістю, має пряні відтінки. Оцет додає легку кислінку, сіль і цукор підсилюють смак і балансують його. Запах пряний, приємний, багатогранний. Зовнішній вигляд та консистенція однорідна, рідка. Загальне враження від цього зразка є позитивним. Загалом, цей зразок отримав 51,5 балів.

Зразок №4: має багатогранний, приємний, гармонійний смак зі солодкими, кислими і гіркими нотками, помірною гостротою і терпкістю, має пряні нотки, що додають особливого шарму до смаку. Оцет додає легку кислінку, сіль і цукор підсилюють смак і балансують його. Запах пряний, ароматний, приємний, багатогранний. Зовнішній вигляд: прозора рідина з невеликим вкрапленням прянощів, консистенція однорідна, рідка. Загальне враження від цього зразка є дуже позитивним. Загалом, цей зразок отримав 53,5 балів.

Остаточно обрано зразок рецептури № 4 - з приємною гармонійною палітрою смакоароматичних відчуттів.

Фізико-хімічні показники «Салатної заправки» наведено в табл.5.11 відповідно ДСТУ 4561:2006 «Соуси салатні. Технічні умови»[192].

Таблиця 5.11

Фізико-хімічні показники «Салатної заправки»

Показники	Контроль	Дослідні дані
pH	3,0—4,7	3,5
Масова частка солі, %	0-2,0	1,2

Кислотність у перерахунку на оцтову кислоту, % не більше	0,9	0,42
Масова частка жиру, %	5-50	35

5.1.4 Технологічна документація на соус «Салатна заправка»

Технологічна картка «Салатна заправка» наведена в Додатку В

Технологічна схема отримання салатної заправки з пряно-олійною сумішшю наведена на рис.5.2

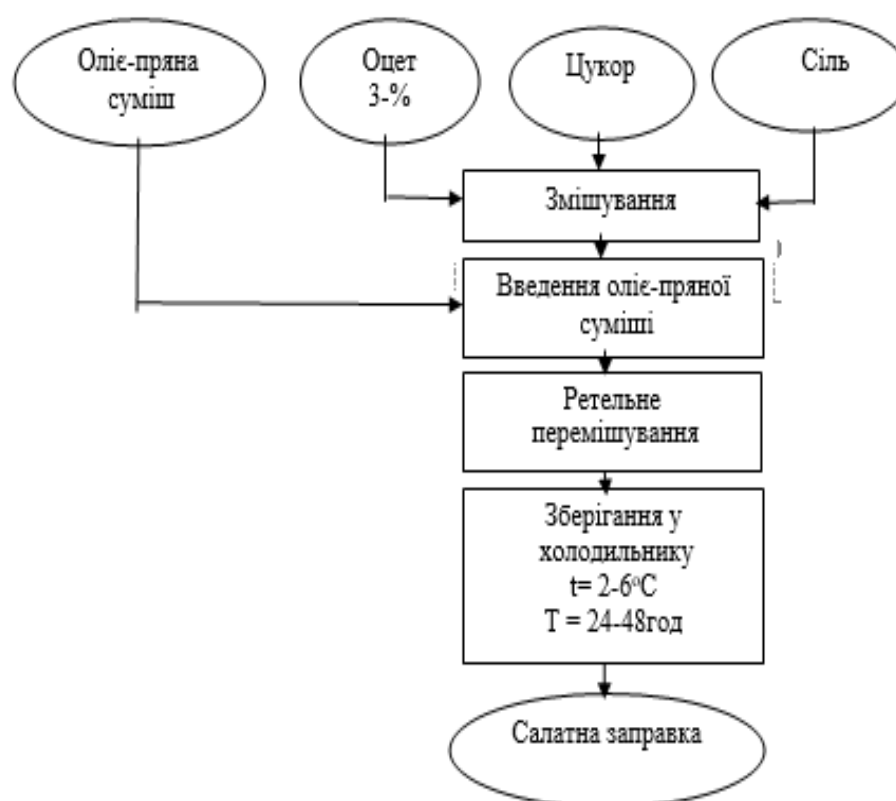


Рисунок 5.2 Технологічна схема отримання салатної заправки з пряно-олійною сумішшю

5.2. Оцінка економічної ефективності від впровадження нового продукту «Пряно-жирова помада».

Розроблений продукт буде реалізовуватись в закладах ресторанного господарства, а отже, необхідним є оцінювання конкурентоспроможності, що включає визначення його прогнозованої ціни реалізації.

Для цього проведемо розрахунок собівартості та реалізованої ціни розробленого продукту “Пряно-жирова помада”. Розрахунок собівартості здійснено за номенклатурою статей витрат, яка наведена нижче.

Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини

Зміст статті включає величину транспортно-заготівельних витрат та витрати на сировину та матеріали, які використовуються у розроблених рецептурах. Усі витрати на закупівлю сировини і матеріалів розраховано відповідно до договірних цін в роздрібній торгівлі на червень 2023 р. Розрахунок вартості сировини наведено в табл.5.12.

Таблиця 5.12

Калькуляційна карта № 1 розрахунку продажної ціни
найменування «Пряно-жирова помада» (1000 г)

Назва сировини	Витрати, кг	Ціна закупівлі, грн./кг	Вартість сировини, грн.
Страусиний жир	1,0	250,0	250,0
Гвоздика (сухі суцвіття)	0,1	670,0	67
Бодян (зірочки)	0,1	780,0	78
Загальна вартість набору			395

Результати показують, що для приготування 1000г продукту необхідно витратити 395 грн. Відповідно ввеличину транспортно - заготівельних витрат визначено як 2% від витрат на закупівлю сировини та матеріалів, розрахунок:

$$395 \times 0,02 = 7,9 \text{ (грн.)}$$

Вартість сировини та матеріалів в цілому за статтею 1 складає:

$$395 + 7,9 = 401,62 \text{ (грн.)}$$

Стаття 2. Витрати на зворотні відходи

Технологія виробництва нового продукту передбачає максимально повне (безвідходне) використання сировини та матеріалів, і в свою чергу дана стаття витрат становить 1% від вартості сировини й матеріалів.

$$\text{Всього по статті 2: } 401,62 \times 0,01 = 4,0 \text{ (грн.)}$$

Стаття 3. Розрахунок витрат на паливо та енергію

Включається вартість закупуваних на стороні різноманітних видів палива та енергії, які необхідні для технологічних, енергетичних та усіх інших потреб підприємства, для виробництва розробленого продукту, враховуючи потужність виробництва та час роботи обладнання.

Загальні питомі енерговитрати на виробництво розробленого продукту розраховано як 1,2% від вартості сировини і матеріалів. Загалом по статті 3, розрахунок: $401,62 \times 0,012 = 4,8$ (грн.)

Стаття 4. Витрати на оплату праці

Розрахунок витрат на оплату праці працівникам проводиться з урахуванням інформації щодо тарифної ставки на підприємстві (наприклад, 1 працівник отримує 72 грн. за годину праці).

Стаття 5. Витрати на відрахування на соціальне страхування

Відрахування здійснюються відповідно до встановленого діючого законодавства становлять 22 % від фонду оплати працівників виробництва і складає $72 \times 0,22 = 15,84$ (грн.)

Стаття 6. Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та впровадженням виробництва

До вказаних видів витрат відносяться: витрати на впровадження нових виробництв та витрати на впровадження нових видів продукції під час їхнього запуску та освоєння. Дані витрат було встановлено в розмірі 0,25% від вартості матеріалів та сировини.

Усього по статті 6: $401,62 \times 0,0025 = 1$ (грн.)

Стаття 7. Розрахунок витрат на відшкодування, щодо зношення спеціального обладнання та інструментів

Величина витрат зазначена на рівні 0,5% від вартості обладнання, машин. Приблизна вартість машин та обладнання, необхідного для виробництва продукції на підприємстві, складає 3893 тис. грн. (ціна договірної). Тоді розмір витрат складає $3893 \times 0,0005 = 1,94$ (грн.)

Стаття 8. Розрахунок витрат, щодо обслуговування та експлуатації устаткування

Витрати, пов'язані з повним відновленням основних засобів та капітальним ремонтом у формі амортизаційних відрахувань від вартості виробничого та підйомно-транспортного устаткування, а також витрати на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт основних засобів підприємства, включаючи ті, що використовуються на правах оренди, розраховані на основі їх балансової вартості та встановлених норм. Витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування устаткування.

Витрати в зазначених напрямках складають 0,08% від вартості обладнання і становлять $3893 \times 0,0008 = 3,11$ (грн.)

Стаття 9. Розрахунок загальновиробничих витрат

Ця стаття включає в себе наступні складові: витрати на оплату праці для персоналу; виплати на соціальне страхування від заробітної плати для всього допоміжного персоналу; витрати на ремонт будівель і споруд; амортизаційні відрахування. Розмір цих відрахувань визначається на основі балансової вартості та встановлених норм амортизації; інші витрати.

Розмір цих витрат встановлено на рівні 150% від витрат на оплату праці працівників і становить: $72 \times 1,5 = 108$ (грн.)

Стаття 10. Розрахунок загальногосподарських витрат

Загальногосподарські витрати становлять приблизно 180% від витрат, які йдуть на оплату праці працівників: $72 \times 1,8 = 129,6$ (грн.)

Стаття 11. Розрахунок витрат внаслідок технічного браку

Ця стаття включає вартість продукції, яка була забракована з технологічних причин. Розмір цих витрат становить 0,2% від вартості сировини і матеріалів.

Всього по статті 11 : $401,62 \times 0,002 = 0,8$ (грн.);

Стаття 12. Супутня продукція

При виготовленні розробленого продукту не передбачається жодна супутня продукція.

Стаття 13. Розрахунок інших виробничих витрат

До складу статті входять витрати, які пов'язані з організацією та обслуговуванням виробництва. Це становить 1,5% від вартості сировини і матеріалів.

Всього по статті 13: $401,62 \times 0,015 = 6,0$ (грн.)

Стаття 14. Розрахунок виробничої собівартості

По цій статті виробнича собівартість розраховується шляхом складання величини витрат за усіма статтями (від 1 до 13).

Розрахунок: $401,62 + 4 + 4,8 + 72 + 15,84 + 1,0 + 1,94 + 3,11 + 108 + 129,6 + 0,8 + 6,0 = 748,09$ (грн.).

Стаття 15. Розрахунок позавиробничих (комерційних) витрат

До цієї статті відносять витрати на пакування, підготовку до продажу, розвантаження товарів, рекламу та інші витрати, пов'язані з реалізацією продукції. Сума цих витрат становить 5% від виробничої собівартості.

Всього по статті 15: $748,09 \times 0,05 = 37,4$ (грн.)

Повна собівартість продукції, до якої включено усі види затрат на виробництво та реалізацію продукції становить: $748,09 + 37,4 = 785,4$ (грн.).

Прибуток підприємства приймаємо в розмірі 15% від повної собівартості.

Розрахунок: $785,4 \times 0,15 = 117,8$ (грн.).

До оптової ціни виробу включено повну його собівартість та прибуток підприємства і становить: $785,4 + 117,8 = 1083,6$ (грн.).

Ціна продажу товару з включеним ПДВ (ПДВ становить 20% від оптової ціни підприємства) становить: $903,2 + 0,2 \times 903,2 = 1083,6$ (грн.)

Результати розрахунків собівартості виробництва та відпускної ціни розробленого продукту «Пряно-жирова помада» наведена у табл. 5.13

Таким чином, отримані розрахунки дають змогу нам визначити відпускну ціну розробленого продукту масою 100 г. Вона складає: 108,36 гривень. При порційному відпуску пряно-жирової помади масою 100 г (на 1кг печива) вартість становить – 108,63 гривень.

Таблиця 5.13

Розрахунок відпускної ціни розробленого продукту «Пряно-жирова помада»

за статтями витрат

Статті витрат	Контроль
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	395
Стаття 2. Витрати на зворотні відходи	4,0
Стаття 3. Розрахунок витрат на паливо та енергію	4,8
Стаття 4. Витрати на оплату праці	72
Стаття 5. Витрати на відрахування на соціальне страхування	15,84
Стаття 6. Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та впровадженням виробництва	1,0
Орієнтована вартість машин та устаткування	3893
Стаття 7. Розрахунок витрат на відшкодування, щодо зношення спеціального обладнання та інструментів	1,94
Стаття 8. Розрахунок витрат, щодо обслуговування та експлуатації устаткування	3,11
Стаття 9. Розрахунок загальновиробничих витрат	108
Стаття 10. Розрахунок загальногосподарських витрат	129,6
Стаття 11. Розрахунок витрат внаслідок технічного браку	0,80
Стаття 12. Супутня продукція	0,00
Стаття 13. Інші виробничі витрати	6,0
Стаття 14. Розрахунок виробничої собівартості	748,09
Стаття 15. Розрахунок позавиробничих (комерційних) витрат	37,4
Повна собівартість продукції	785,4
Прибуток підприємства	117,8
Оптова ціна виробу	903,2
Відпускна ціна на виріб	1083,6

Розрахунок показників ефективності виробництва продукту «Пряно-жирова помада» наведено в додатку 3.

Таким чином ріст прибутку призведе до підвищення ефективності діяльності підприємства загалом і використання основних, а також оборотних коштів підприємства зокрема.

У таблиці 5.14. узагальнено джерела зростання економічної ефективності виробництва і реалізації нового розробленого продукту.

Таблиця 5.14

Показники ефективності виробництва продукту «Пряно-жирова помада»

Показник	Значення
1. Ціна пряно-жирової помади за 100 г	108,36
2. Прогнозний приріст обсягу реалізації за рахунок зниження ціни підприємства-виробника, тис. грн	34,29

3. Середньогалузевий рівень рентабельності пряно-жирової помади, %	15
4. Приріст прибутку підприємства-виробника (в розрахунку на діючий обсяг виробництва) при виробництві:	5,14

Отже, провівши розрахунки економічної ефективності виробництва нового продукту «Пряно-жирова помада», ми отримали дані, які свідчать про рентабельність виробництва даного продукту на підприємстві ресторанного господарства. Адже показники ефективності свідчать про потенційну можливість закладу ресторанного господарства, в якому буде вироблятися розроблена помада, отримати високий дохід при реалізації продукту «Пряно-жирова помада».

5.3. Оцінка економічної ефективності від впровадження нового продукту “Пряно-олійна суміш”

Розроблений продукт буде реалізовуватись в закладах ресторанного господарства, а отже, необхідним є оцінювання конкурентоспроможності, що включає визначення його прогнозованої ціни реалізації.

Для цього проведемо розрахунок собівартості та реалізованої ціни розробленого продукту «Пряно-олійна суміш». Розрахунок собівартості здійснено за номенклатурою статей витрат, яка наведена нижче.

Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини

Зміст статті включає величину транспортно-заготівельних витрат та витрати на сировину та матеріали, які використовуються у розроблених рецептурах. Усі витрати на закупівлю сировини і матеріалів розраховано відповідно до договірних цін в роздрібній торгівлі на червень 2023 р. Розрахунок вартості сировини наведено в табл.5.15.

Таблиця 5.15

Калькуляційна карта № 2 розрахунку продажної ціни найменування «Пряно-олійна суміш» (1000г)

Назва сировини	Витрати, кг	Ціна закупівлі, грн./кг	Вартість сировини, грн.
Олія рижю першого холодного віджиму	0,5	370,85	185,44
Олія соняшникова високоолеїнова першого	0,25	152,25	38,06

Назва сировини	Витрати, кг	Ціна закупівлі, грн./кг	Вартість сировини, грн.
холодного віджиму			
Олія кунжутна рафінована	0,25	406,0	101,5
Шавлія лікарська сушена	0,009	300	2,7
Гвоздика (сухі суцвіття)	0,018	670	12,06
Коріандр (насіння)	0,018	80,60	1,45
Сухі суцвіття кропу	0,007	130,0	0,91
Загальна вартість набору			342,12

Результати показують, що для приготування 1000г продукту необхідно витратити 342,12 грн. Відповідно величину транспортно - заготівельних витрат визначено як 2% від витрат на закупівлю сировини та матеріалів, розрахунок: $342,12 \times 0,02 = 6,84$ (грн.)

Вартість сировини та матеріалів в цілому за статтею 1 складає:

$$342,12 + 6,84 = 348,96 \text{ (грн.)}$$

Стаття 2. Витрати на зворотні відходи

Технологія виробництва нового продукту передбачає максимально повне (безвідходне) використання сировини та матеріалів, і в свою чергу дана стаття витрат становить 1% від вартості сировини й матеріалів.

$$\text{Всього по статті 2: } 348,96 \times 0,01 = 3,49 \text{ (грн.);}$$

Стаття 3. Розрахунок витрат на паливо та енергію

Включається вартість закупаваних на стороні різноманітних видів палива та енергії, які необхідні для технологічних, енергетичних та усіх інших потреб підприємства, для виробництва розробленого продукту, враховуючи потужність виробництва та час роботи обладнання.

Загальні питомі енерговитрати на виробництво розробленого продукту розраховано як 1,2% від вартості сировини і матеріалів. Згідно статті 3, розрахунок: $348,96 \times 0,012 = 4,19$ (грн.).

Стаття 4. Витрати на оплату праці

Розрахунок витрат на оплату праці працівникам проводиться з урахуванням інформації щодо тарифної ставки на підприємстві (наприклад, 1 працівник отримує 72 грн. за годину праці).

Стаття 5. Витрати на відрахування на соціальне страхування

Відрахування здійснюються відповідно до встановленого діючого законодавства становлять 22 % від фонду оплати працівників виробництва і становить $72 \times 0,22 = 15,84$ (грн.).

Стаття 6. Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та впровадженням виробництва

До вказаних видів витрат відносяться: витрати на впровадження нових виробництв та витрати на впровадження нових видів продукції під час їхнього запуску та освоєння. Дані витрат було встановлено в розмірі 0,25% від вартості матеріалів та сировини.

Всього по статті 6: $348,96 \times 0,0025 = 0,87$ (грн.)

Стаття 7. Розрахунок витрат на відшкодування, щодо зношення спеціального обладнання та інструментів

Величина витрат зазначена на рівні 0,5% від вартості обладнання, машин. Приблизна вартість машин та обладнання, необхідного для виробництва продукції на підприємстві, складає 9282 грн.(ціна договірної). Тоді розмір витрат складає: $9282 \times 0,0005 = 4,64$ (грн.).

Стаття 8. Розрахунок витрат, щодо обслуговування та експлуатації устаткування

Витрати, пов'язані з повним відновленням основних засобів та капітальним ремонтом у формі амортизаційних відрахувань від вартості виробничого та підйомно-транспортного устаткування, а також витрати на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт основних засобів підприємства, включаючи ті, що використовуються на правах оренди, розраховані на основі їх балансової вартості та встановлених норм. Витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування устаткування.

Витрати в зазначених напрямках складають 0,08% від вартості машин та устаткування і становлять $9282 \times 0,0008 = 7,42$ (грн.)

Стаття 9. Розрахунок загальновиробничих витрат

Ця стаття включає в себе наступні складові: витрати на оплату праці для персоналу; виплати на соціальне страхування від заробітної плати для всього допоміжного персоналу; витрати на ремонт будівель і споруд; амортизаційні відрахування. Розмір цих відрахувань визначається на основі балансової вартості та встановлених норм амортизації; інші витрати. Розмір цих витрат встановлено на рівні 150% від витрат на оплату праці виробничих працівників і становить: $72 \times 1,5 = 108$ (грн.)

Стаття 10. Розрахунок загальногосподарських витрат

Загальногосподарські витрати становлять приблизно 180% від витрат, які йдуть на оплату праці працівників: $72 \times 1,8 = 129,6$ (грн.)

Стаття 11. Розрахунок витрат внаслідок технічного браку

Ця стаття включає вартість продукції, яка була забракована з технологічних причин. Розмір цих витрат становить 0,2% від вартості сировини і матеріалів.

Всього по статті 11: $348,96 \times 0,002 = 0,69$ (грн.);

Стаття 12. Супутня продукція

При виготовленні розробленого продукту не передбачається жодна супутня продукція.

Стаття 13. Розрахунок інших виробничих витрат

До складу статті входять витрати, які пов'язані з організацією та обслуговуванням виробництва. Це становить 1,5% від вартості сировини і матеріалів.

Всього по статті 13: $348,96 \times 0,015 = 5,23$ (грн.)

Стаття 14. Розрахунок виробничої собівартості

По цій статті виробнича собівартість розраховується шляхом складання величини витрат за усіма статтями (від 1 до 13).

Розрахунок:

$342,12 + 3,49 + 4,19 + 72 + 15,84 + 0,87 + 4,64 + 7,42 + 108 + 126,9 + 0,69 + 5,23 = 691,39$ (грн.).

Стаття 15. Розрахунок позавиробничих (комерційних) витрат

До цієї статті відносять витрати на пакування, підготовку до продажу, розвантаження товарів, рекламу та інші витрати, пов'язані з реалізацією продукції. Сума цих витрат становить 5% від виробничої собівартості.

Всього по статті 15: $691,39 \times 0,05 = 34,57$ (грн.)

Повна собівартість продукції, до якої включено усі види затрат на виробництво та реалізацію продукції становить:

$691,39 + 34,57 = 725,96$ (грн.)

Прибуток підприємства приймаємо в розмірі 15% від повної собівартості.

Розрахунок: $725,96 \times 0,15 = 108,9$ (грн)

До оптової ціни виробу включено повну його собівартість та прибуток підприємства і становить: $725,96 + 108,9 = 834,85$ (грн.)

Ціна продажу товару з включеним ПДВ (ПДВ становить 20% від оптової ціни підприємства) становить: $834,85 + 0,2 \times 834,85 = 1001,82$ (грн.)

Результати розрахунків собівартості виробництва та відпускної ціни розробленого продукту «Пряно-олійна суміш» наведена у табл. 5.16

Таким чином, отримані розрахунки дають змогу нам визначити відпускну ціну розробленого продукту масою 100 г. Вона складає: 100.18 гривень. При порційному відпуску пряно-олійної суміші масою 9 г (на порцію 250г салату) вартість становить – 9.02 гривень.

Таблиця 5.16

Розрахунок відпускної ціни розробленого продукту «Пряно-олійна суміш» за статтями витрат

Статті витрат	Результат, грн.
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	342,12
Стаття 2. Витрати на зворотні відходи	3,49
Стаття 3. Розрахунок витрат на паливо та енергію	4,19
Стаття 4. Витрати на оплату праці	72
Стаття 5. Витрати на відрахування на соціальне страхування	15,84
Стаття 6. Розрахунок витрат, пов'язаних з підготовкою та впровадженням виробництва	0,87
Орієнтована вартість машин та устаткування	9282,00

Статті витрат	Результат, грн.
Стаття 7. Розрахунок витрат на відшкодування, щодо зношення спеціального обладнання та інструментів	4,64
Стаття 8. Розрахунок витрат, щодо обслуговування та експлуатації устаткування	7,42
Стаття 9. Розрахунок загальновиробничих витрат	108
Стаття 10. Розрахунок загальногосподарських витрат	129,6
Стаття 11. Розрахунок витрат внаслідок технічного браку	0,69
Стаття 12. Супутня продукція	0,00
Стаття 13. Інші виробничі витрати	5,23
Стаття 14. Розрахунок виробничої собівартості	691,39
Стаття 15. Розрахунок позавиробничих (комерційних) витрат	132,34
Повна собівартість продукції	725,96
Прибуток підприємства	108,9
Оптова ціна виробу	834,85
Відпускна ціна виріб	9,02

Розрахунок ефективності виробництва продукту «Пряно-олійна суміш», наведено в додатку 3.

Ріст прибутку призведе до підвищення ефективності діяльності підприємства загалом і використання основних, а також оборотних коштів підприємства зокрема.

У таблиці 5.17. узагальнено джерела зростання економічної ефективності виробництва і реалізації нового розробленого продукту.

Таблиця 5.17

Показники ефективності виробництва продукту «Пряно-олійна суміш»

Показник	Значення
1. Ціна продукту за 100 г	100,18
2. Прогнозований приріст обсягу реалізації за рахунок зниження ціни підприємства – виробника, тис. грн.	4,08
3. Середньогалузевий рівень рентабельності оліє-пряної суміші, %	15
4. Приріст прибутку підприємства – виробника (в розрахунку на діючий обсяг виробництва) при виробництві:	0,61

Отже, провівши розрахунки економічної ефективності виробництва нового продукту «Пряно-олійна суміш», ми отримали дані, які свідчать про рентабельність виробництва даного продукту на підприємстві ресторанного господарства. Адже, показники ефективності свідчать про потенційну можливість закладу ресторанного господарства, в якому буде вироблятися розроблений продукт, отримати високий дохід при реалізації продукту «Пряно-олійна суміш».

Висновки до розділу 5

Розроблено рецептури на печиво-десертне «Пісочно-шоколадне», «Салатна заправка», складено технологічні картки на салатну заправку та печиво-десертне пісочне-шоколадне.

Доведено доцільність та економічну ефективність впровадження розроблених в результаті досліджень рецептур на пряно-олійну суміш та на пряно-жирову помаду.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано вибір соняшникової високоолеїнової олії першого холодного віджиму, олії рижію першого холодного віджиму та кунжутної рафінованої олії в технології пряно-жирових сумішей. За показниками хімічного складу підтверджено високий рівень якості та традиційні органолептичні властивості олій. При дослідженні жирнокислотного складу олій уточнено вміст лімітуючих жирних кислот: вміст ω -9 олеїнової кислоти в ВО соняшниковій олії на рівні 77,91%, вміст ω -6 лінолевої і ω -3 α -ліноленової в олії рижію 31,5% і 22,8% відповідно та ω -9 олеїнової кислоти і ω -6 лінолевої в кунжутній олії 39,9% і 41,37% відповідно;

2. За співвідношенням груп ПНЖК та МНЖК обґрунтовано склад купажу з олії рижію першого холодного віджиму (50 ± 2)%, соняшникової високоолеїнової олії (25 ± 2)% і кунжутної рафінованої олії (25 ± 2)%. Жирнокислотний склад розробленого купажу на вмістом ω -6 і ω -3 кислот максимально наближається до рекомендованого співвідношення 2:1 при максимально можливому вмісті ω -9 кислот.

3. Обґрунтовано перспективність використання у технології пряно-жирових сумішей натуральних прянощів для збагачення їх комплексом біологічно активних компонентів з фізіологічною, антиоксидантною і бактерицидною властивостями, а також формування оригінальних органолептичних якостей та подовженого терміну зберігання без застосування синтетичних добавок.

4. В технології пряно-олійних сумішей розроблено склад композиції прянощів з ($33\pm 0,5$)% суцвіть гвоздики, ($33\pm 0,5$)% листя шавлії, ($17\pm 0,5$)% насіння коріандру та ($17\pm 0,5$)% суцвіть кропу. Композиція містить поліфенольні сполуки ($7,83\pm 0,08$)%, ефірну олію ($6,5 \pm 0,01$)%, каротиноїди ($4,36\pm 0,05$)%, які проявляють одночасно антиоксидантну та антибіотичну активність.

5. Розроблено спосіб двостадійного вакуумного екстрагування для реалізації технології пряної-олійної суміші. Встановлено раціональні умови екстрагування

прянощів купажем олій при їх співвідношенні 5 г / 95 г протягом 30 с вакуумної обробки за температури 20 ± 2 °С.

6. За показниками органолептичної і фізико-хімічної оцінки підтверджено відповідність розробленої пряно-олійної суміші вимогам ДСТУ 4536:2006 «Олії купажовані» та традиційним уявленням споживачів. Розроблено технологічну карту на пряно-олійну суміш та апаратурно-технологічну схему її виробництва методом мацерації.

7. За результатами визначення органолептичних та фізико-хімічних показників, а також скрінінгом жирнокислотного складу обґрунтовано вибір страусинового жиру як основи для виготовлення пряно-жирової помади. Страусиний жир містить $(38,97 \pm 0,4)$ % ω -9 олеїнової кислоти, $(15,87 \pm 0,2)$ % ω -6 лінолевої і $(0,41 \pm 0,1)$ % ω -3 α -ліноленої при сумарному вмісті $(33,7 \pm 1,5)$ % насичених ЖК, що є сприятливим співвідношенням для тваринного жиру. Особливістю страусинового жиру є приємний смак та аромат, а також його властивість забезпечувати високу розчинність ліпофільних біологічно активних речовин у процесі анфлеражу.

8. Для реалізації технології пряно-жирової помади із залученням комісії експертів розроблено склад композиції прянощів з $(50 \pm 0,5)$ % сухих суцвіть гвоздики та $(50 \pm 0,5)$ % зірочок бодяну. Композиція містить ефірну олію у кількості $(10,8 \pm 0,081)$ %, поліфенольні сполуки у кількості $(6,13 \pm 0,06)$ %, а також каротиноїди у кількості $(2,89 \pm 0,01)$ %, та володіє гармонійним смаком і ароматом. На композицію прянощів розроблено технологічну карту та складено апаратурно-технологічну схему.

9. Удосконалено метод анфлеражу для реалізації технології пряно-жирової помади і визначено оптимальні режими технології. Зокрема встановлено тривалість екстрагування протягом 24 годин, та співвідношення страусинового жиру і композиції прянощів як 10:1 за температури 20 ± 2 °С. Рекомендовано двоетапне екстрагування з тривалістю кожного етапу по 12 годин для отримання максимального вмісту смакоароматичних складових в готовому продукті.

10. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості пряно-жирової помади, розроблено технологічну картку, складено технологічну схему її одержання. Встановлено гарантійний термін зберігання пряно-жирової помади, що становить 7 місяців за температури (-8...+1) °С і 6,5 місяців за температури (+15.. +20) °С без доступу світла.

11. Удосконалено рецептуру печива десертного «Пісочно-шоколадне» із заміною 50% вершкового масла на розроблену пряно-жирову помаду. Розробку впроваджено до асортименту страв кафе «Тераса», м. Вінниця. Розроблено рецептуру салатної заправки, яка містить 32,2% пряно-олійної суміші, оцет, цукор і сіль. Розробку впроваджено до асортименту страв підприємства громадського харчування Гостьовий будинок «Печера», м. Вінниця. Новизну рецептури салатної заправки підтверджено патентом України № 152655.

12. Проведено повний комплекс економічних розрахунків за статтями калькуляції. Собівартість виробництва 1 кг пряно-жирової помади з врахуванням усіх видів виробничих витрат становить 716,40 грн., відпускна ціна споживчого пакування вагою 100 г – 98,78 грн. Собівартість виробництва 1 кг пряно-олійної суміші становить 725,96 грн., відпускна ціна пакування масою 1000 г – 1001,82 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зайцева Л.В. Роль жирних кислот в харчуванні людини при виробництві харчових продуктів. *Оліє жирова промисловість*. 2010. №5. С. 11-15.
2. Kotliar Y., Topchiy O., Pylypenko L., Pylypenko I., Sevastyanova E. Development of sanitary-safe poultry paste products with balanced fatty acid and vitamin composition, *Eastern-European journal of Enterprise Technologies*. 2017. № 11 (87). P. 61–70. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.103913.
3. Aranceta J., Perez-Rodrigo C. Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. *British Journal of Nutrition*. 2012. №107(2) P. 8-22. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114512001444>.
4. Pilorge E. Sunflower in global vegetable oil system: situation, specificities and perspectives and perspectives. *OCL*. № 27. P. 34. DOI: <https://doi.org/10.1051/ocl/2020028>
5. Анан'єва В. В., Кричковська Л.В., Белінська А.П., Петров С.О. Підвищення антиоксидантної стійкості олійної основи емульсійних продуктів харчування оздоровчого призначення. *Вісник НТУ «ХПИ»*. 2016. № 19 (1191). С. 75-81.
6. Sánchez-Camargo A., Montero L., Mendiola J., Herrero M., Ibáñez E. Novel Extraction Techniques for Bioactive Compounds from Herbs and Spices, in: *Herbs, spices and medicinal plants First edition*. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ. 2020. DOI: 10.1002/9781119036685.
7. Zhenfeng W., Laozhi X., Yuanhui L., Yaqi W., Xuecheng W., Xioying H., Xiaofei Z., Ming Y. A novel application of the vacuum distillation technology in extracting *Origanum vulgare* L. essential oil, *Industrial Crops and Products*. 2019. P. 139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111516>.
8. Зайцева Л. В. Поліненасичені жирні кислоти в харчуванні: сучасний погляд/ Л.В. Зайцева, А. П. Нечаєв // *Харчова промисловість*. 2014. № 4. С. 14–19.

9. Сиренко Ю. Н., Кушнір С. Н. Вплив ω -3 поліненасичених жирних кислот на функціональні властивості судин у хворих артеріальною гіпертензією *Український медичний часопис*. 2012. № 4(90). С. 117-120.
10. Cao J., Deng I., Zhu X-M., Fan Y., Hu J.-N., Li J., Deng Z.-Y. Novel Approach To Evaluate the Oxidation State of Vegetable Oils Using Characteristic Oxidation Indicators. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2014. № 62. P. 12545–12552. DOI: 10.1021/jf5047656.
11. Nosenko T., Shemanskaya E., Bakchmach V., Sidorenko T., Demydova, A., Berezka, T., Arutyunyan, T., Matukhov, D. New vegetable oil blends to ensure high biological value and oxidative stability. *East.-Eur. J. Enterp. Technol.* 2017. Vol. 5. №6(89). P. 42–47. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.111451>.
12. Fats and fatty acids in human nutrition: report of an expert consultation – FAO Food and Nutrition Paper 91. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. P.169.
13. Ruiz J., Vazquez E., Campos S. Encapsulation of vegetable oils as source of omega – 3 fatty acids for enriched functional foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017. № 57(7). P. 1423–1434. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.1002906>.
14. Ghosh M., Upadhyay R., Mahato D., Mishra H. Kinetics of lipid oxidation in omega fatty acids rich blends of sunflower and sesame oils using Rancimat. *Food Chemistry*. 2019. № 272. P. 471-477. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.072>.
15. Ракова В.П. Харчові жири. Курс лекцій. 2009. С. 8
16. Петриченко В.Ф., Воронецька І.С. Виробництво олійних культур в Україні: сучасні виклики та перспективи. *Економіка АПК*. 2017. № 10. С. 32 -35.
17. Хмелькова Д.В. Шляхи підвищення економічної ефективності виробництва соняшнику. *Вісник СНТ ННІ Бізнесу і менеджменту ХНТУСГ*. 2020. № 2. С. 84-87.
18. Osolina, S., Antipina, O., & Datsenko, A. Examination of blends based on corn oil. *Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference*

«Challenges in Science of Nowadays» (May 26-28, 2023). Washington, USA. *Scientific Collection «InterConf»*. 2023. № 156. P. 524-527.

19. Смоляр В. І. Концепція ідеального жирового харчування. *Проблеми харчування*. 2006. № 4. С. 14-24.

20. Кричковська Л., Белінська А., Жулінська О. Функціональні компоненти в купажованих рослинних оліях з каротином. *Товари і ринки*. 2010. № 2. С. 97–103.

21. Іванов С.В., Пешук Л.В., Радзівєвська І.Г. Технологія купажованих жирів збалансованого жирнокислотного складу: *монографія*. К.: НУХТ. 2013. С. 210.

22. Шульга Є. М., Шеманська Є. І., Демидова А. О. Дослідження характеристик та окислювальної стабільності олії рижію з наступним купажуванням. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія «Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів». 2016. № 19(1191). С. 70–74.

23. Кулакова С. Н., Байков В. Г., Безсонов В. В., Нечаєв А. П., Тарасова В. В. Особливості рослинних олій і їх роль в харчуванні. *Оліє жирова промисловість*. 2009. № 3. С. 16 – 20.

24. Олії купажовані. Технічні умови: ДСТУ 4536:2006. [Чинний від 01. 01. 2008]. К: *Держспоживстандарт України*. 2006. №4 С.231 (Національний стандарт України).

25. Черевко, О. І., Дубініна, А. А., Дейниченко, Г. В., Ленерт, С. О., Хоменко, О. О. Купажована олія з рослинним екстрактом. Патент України на винахід № 113801. 2017.

26. Кричковська, Л. В., Белінська, А. П. Вітамінізований скваленовмісний харчовий функціональний продукт. *ДП" Український інститут інтелектуальної власності"*. 2010.

27. Арсеньєва Л. Ю., Доценко В. Ф., Гавриш А. В., Лявинець Г.М. Спосіб виробництва фіто-олійного напівфабрикату. *Патент на корисну модель № 73847*. 2012.

28. Jovanović, A., Djordjević V., Petrović P., Pljevljakusic D., Zdunić G., Šavikin K., Branko B. The Influence of Different Extraction Conditions on Polyphenol Content, Antioxidant and antimicrobial Activities of Wild Thyme. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 2021. P. 25. DOI:10.1016/j.jarmap.2021.100328.

29. Ghosh, M., Upadhyay, R., Mahato, D., Mishra H. Kinetics of lipid oxidation in omega fatty acids rich blends of sunflower and sesame oils using Rancimat. *Food Chemistry*. 2019. № 272, P.471–477. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.072>

30. Топчій О. А., Котляр Є. О. Принципи купажування рослинних олій збалансованих за жирнокислотним складом. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. Т.1. №6(73). С. 26–32. DOI:10.15587/1729-4061.2015.35997.

31. Бабенко, В. І., Велика, А. О., Пещера, Л. С. Розроблення рецептур купажованих олій із використанням ріпакових олій. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2020. №31 (70). Ч.2 №2. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/12>.

32. Павлюк І.В., Стадницька Н.Є., Новіков В. П. Розробка методики для контролю якості за показником мікробіологічна чистота для густих екстрактів одержаних із шротів трави материнки, плодів дикої та шишок хмелю. Матеріали І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції: теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин. Харків. 2014. С. 249.

33. Павлюк І. В. Стадницька Н. Є., Ясіцька – Місяк І., Вечорик П.П., Новіков В.П. Оптимізація процесу використання лікарської рослинної сировини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. №25(6). С. 216-220.

34. Ткаченко, Н. А. Климентієва І. О. «Перспективи використання високо олеїнової соняшникової олії та олії шипшини у виробництві продуктів здорового харчування. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. *Новації в технології та обладнанні готельно - ресторанних, харчових і переробних виробництв*. Мелітополь. ТДАТУ. 2020. С. 113.

35. Ільків Л. А. Ефективність виробництва високоолеїнового соняшнику в Україні. *Молодий вчений*. 2017. №11 (51). С. 1171-1174.

36. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>. 03.09.2017. № 1073

37. Huth P. J., Fulgoni III V. L., Larson B. T. A systematic review of high-oleic vegetable oil substitutions for other fats and oils on cardiovascular disease risk factors: implications for novel high - oleic soybean oils. *Advances in Nutrition*. 2015. № 6(6). P. 674-693.

38. Левицький, А. П., Лапінська, А. П., Ходаков, І. В. Роль високоолеїнової соняшникової олії у вирішенні проблеми жирового забезпечення сільсько-господарських тварин та птиці. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. №62(2). С. 38-43.

39. Huang J., Sun Q., Song, G., Qi, S., Chen, J., Zhang, P., Duan, Y. Antioxidant and anti-isomerization effects of sesamol and resveratrol on high oleic acid peanut oil. *LWT*. 2020. P. 123, 109077. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109077>

40. Bashir T, Mashwani ZR, Zahara K, Haider S, Mudrikah TS. Chemistry, pharmacology and ethnomedicinal uses of *Helianthus annuus* (sunflower): a review. *Pure Appl Biol*. 2015. Vol. 4(2). P. 226–235. DOI:10.19045/bspab.2015.42011

41. Діхтярь А.М. Технологія продукції із заварного тіста з використанням олії соняшникової високоолеїнового типу. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції. Харків. 2017. С. 23.

42. Rakhmetov D. B., Blum Y. B., Yemets A. I., Boychuk Y. N., Andrushchenko O. L., Verhun O. M., Rakhmetova S. O. *Camelina sativa* (L.) Crantz—valuable oil plant. *Plant Introduction*. 2014. Vol. 62. P. 50-58. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1494320>

43. Матвеева, Т. В., Белінська, А. П., Федякіна, З. П., Петров, С. О. Розробка олій нового покоління. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2014. № 2. С. 56-60.

44. Лях, В. О., Комарова, І. Б. Вміст та жирнокислотний склад олії рижію ярого. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. № 38. С. 137-142.

45. Лихочвор В.В., Коник Г.С., Лихочвор А.М. Олія рижію-джерело всіх ненасичених жирних кислот. *Агробізнес. Технології А.М.* 2014. №1-2(344-345). С. 74.

46. Lisova, T. O., Trzhetsynskyi, S. D. Study of fatty acids CAMELINA SATIVA (L.) CRANTZ. *Pharmaceutical review*. 2022. №1. P. 5-11. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2022.1.12772>

47. Verveniotis A., Siasos G., Oikonomou E., Tsigkou V., Papageorgiou N., Tousoulis D., Zaromitidou M. The impact of omega 3 fatty acids in atherosclerosis and arterial stiffness: an overview of their actions. *Current Pharmaceutical Design*. 2018. Vol. 24 №17. P. 1865-1872. DOI: <https://doi.org/10.2174/1381612824666180321095022>

48. Colussi G., Catena C., Novello M., Bertin N., Sechi L. A. Impact of omega 3 polyunsaturated fatty acids on vascular function and blood pressure: relevance for cardiovascular outcomes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2017. № 27 (3), P. 191-200. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nuecd.2016.07.011>.

49. Москва І. С., Макарова З. Р., Горченко Г. А., Мардар О. В., Гамаюнова В. В. Культура рижію ярого в Південному Степу України. *Матеріали інтернет-конференції*. 2018.

50. Яковлева-Носарь С. О., Терещенко, К. А. Показники продуктивності рижію ярого за різних густот стояння. *Актуальні питання біології, екології та хімії*. 2015. Вип.10, № 2. С. 4-11.

51. Москва, І. С. Стан та перспективи вирощування рижію ярого на півдні Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. №1. С. 99-109.

52. Li J., Su Y., Shapiro C. A., Schachtman, D. P., Wang, X. Phosphate deficiency modifies lipid composition and seed oil production in camelina. *Plant Science*, 2023. 330, 111636. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2023.111636>

53. Jackson G., Miller J. Effect of nitrogen, phosphorus and sulfur on yield, oil content, and oil quality of Camelina. 2005. <http://ag.montana.edu/wtarc/Web2005/Soils/Camalina/2005CamelinaNPS.pdf>.
54. Dharavath R. N., Singh S., Chaturvedi S., Luqman S. Camelina sativa (L.) Crantz A mercantile crop with speckled pharmacological activities. *Ann Phytomed.* 2016. № 5(2). P. 6-26. DOI: 10.21276/ap.2016.5.2.2
55. Лихочвор А. Показники якості олії рижію ярого залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2017. № 21. С. 69-76.
56. Шевченко І. А., Поляков О.І., Ведмедева К.В., Комарова І.Б. Рижій, сафлор, кунжут. Стратегія виробництва олійної сировини в Україні. *Національна академія аграрних наук України. Інститут олійних культур, Запоріжжя.* 2017. С.37
57. Obour A. K., Obeng E., Mohammed Y. A., Ciampitti, I. A., Durrett, T. P., Aznar - Moreno, J. A., Chen C. Camelina seed yield and fatty acids as influenced by genotype and environment. *Agronomy Journal*, №109(3). P. 947-956. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj2016.05.0256>
58. Лук'яненко, В. М., & Никифорова, А. П. (2020). Перспективи вирощування рижію. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія».* ХНТУ. Харків, 65-66
59. Савіна Ю. С., Тарасенко Г. В., Пальчевська Т.А. Перспективи розробки лікарського засобу на основі Рижію (*Camelina sativa* (L.) Crantz) як джерела омега 3 кислот для лікування атеросклерозу. *Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії.* Національний фармацевтичний університет. 2020. С. 423-427.
60. Eidhin D. N., Burke J., O'beirne, D. Oxidative stability of ω 3- rich camelina oil and camelina oil- based spread compared with plant and fish oils and fish oils and sunflower spread. *Journal of Food Science.* 2003. № 68(1), P. 345-353. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2003.tb14163.x>.

61. Войцехівська Л. І., Костюк О. А., Глумова, Н. В. Кунжутна жирна олія— природний антиоксидант. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 4. С. 65-66.
62. Брейдак О. А. Харчова цінність рослинних олій. Сучасні аспекти збереження здоров'я людини. *Збірник праць XV Міжнародної міждисциплінарної науково-практичної конференції*. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ». 2022. С. 73-75.
63. Гирич С. В., Лояніч, Г. С. Сучасні погляди на споживчі переваги та проблеми безпеки рослинних олій. *Інтелект XXI*. 2018. № 5. С. 37-41.
64. Moazzami A. A., Kamal-Eldin A. Sesame seed is a rich source of dietary lignans. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2006. № 83. P. 719-723.
65. Белінська А.П., Кричковська Л.В., Зекунова Т.І., Радзієвська І.Г. Вибір олійної основи з метою стабілізації біологічно активних речовин від окисного псування. *Харчова промисловість*. 2010. № 9. С. 42–45.
66. Івашків Л. Я., Шах А. Є., Бомба, М. Я. Використання насіння та олії кунжуту в харчуванні людини. *Проблеми харчування*. 2011. № 3(4) С. 60-65.
67. Yamashita K., Iizuka Y., Imai T., Namiki M. Sesame seed and its lignans produce marked enhancement of vitamin E activity in rats fed a low α - tocopherol diet. 1995. *Lipids*. 1995. № 30(11). P. 1019-1028. <https://doi.org/10.1007/BF02536287>.
68. Jayaraj P., Narasimhulu C. A., Rajagopalan S., Parthasarathy S., Desikan R. Sesamol: A powerful functional food ingredient from sesame oil for cardio protection. *Food & function*. 2020. № 11(2). P.1198-1210.
69. Kanu P. J., Bahsoon J. Z., Kanu J. B., Kandeh J. B. A. Nutraceutical importance of sesame seed and oil: a review of the contribution of their lignans. *Sierra Leone Journal of Biomedical Research*. 2010. № 2(1). P. 4-16. DOI: 10.4314/sljbr.v2i1.56583
70. Melo D., Álvarez-Ortí M., Nunes M. A., Costa A. S., Machado S., Alves R. C., Oliveira M. B. Whole or defatted sesame seeds (*Sesame indicium* L.) The effect of cold pressing on oil and cake quality. *Foods*. 2021. №10(9), P. 2108. <https://doi.org/10.3390/foods10092108>.

71. Abbas S., Sharif M. K., Sibte-Abbas M., Fikre Teferra T., Sultan M. T., Anwar M. J. Nutritional and therapeutic potential of sesame seeds. *Journal of Food Quality*. 2022. P. 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/6163753>.
72. Шильман Л.З., Сімакова І.В., Камсуліна Н.В. Жири у виробництві харчової продукції : монографія [Електронний ресурс]; під ред. Л.З. Шильмана. Суми: Університетська книга. 2016. С. 278.
73. Al-Baidhani A. M., Al-Mossawi A. H. The study of chemical content and physicochemical properties of ostrich (*Struthio camelus*) fat (Local). *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing. (2019, November). Vol. 388. №1. P. 2001-2055 DOI: 10.1088/1755-1315/388/1/012055
74. Liu X., Wang F., Chen Y., Wang L. Fatty acid composition and physicochemical properties of ostrich fat extracted by supercritical fluid extraction. *European journal of lipid science and technology*. 2011. № 113 (6). P. 775-779. DOI: <https://doi.org/10.1002/ejlt.201000434/>
75. Ponphaiboon J., Limmatvapirat S., Chaidegumjorn A., Limmatvapirat C. Physicochemical property, fatty acid composition, and antioxidant activity of ostrich oils using different rendering methods. *LMT, Food Science and Technology*. 2018. № 93. P. 45–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.024>.
76. Пешук Л. В., Радзієвська І. Г., Штик, І. І. Біологічна роль жирних кислот тваринного походження. *Харчова промисловість*. 2011. № 10-11. С. 42-45.
77. Belichovska D et al. Fatty acid composition of Ostrich (*Struthio Camelus*) abdominal adipose tissue. *Macedonian Veterinary Review*. 2015. Vol.38 (1). P.53-59.
78. Aguirre-García F., Yañez-López L. Technology development to obtain ostrich oil. *Chemistry Research Journal*. 2018. Vol. 3(4). P. 80-84.
79. Majewska D et al. Fatty acid profile of three fat depots from slaughter ostriches (*struthio camelus*). *Vet. Med. Zoot*. 2014. Vol. 68 (90). P. 43-47.
80. Basuny A., Arafat S., Soliman H. Biological evaluation of ostrich oil and its using for production of biscuit. *Egyptian Journal of Chemistry*. 2017. Vol. 60(6). P. 1091-1099.

81. Amany M. M., Shaker M. A., Shereen, L. N. Utilization of ostrich oil in foods. *Int. Res. J. Biochem. Bioinfor.* 2011. № 2. P. 199-208.
82. Dalvi M., Garmakhany A. Physico – chemical properties and fatty acid composition of ostrich (*Struthio camelus*) oil. *Minerva Biotbc.* 2012. № 24(1). P. 5-10.
83. Frontczak M., Krysztofiak K., Biliska A., Uchman W. Characteristics of fat from African ostrich *Struthio camelus*. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities.* 2008. Vol. 11 (4). P. 1-11.
84. Dalvi- Isfahan M., Moammernezhad Z., Tavakoli J. Ostrich oil as a fat substitute in milk- based infant formula. *Food Science & Nutrition.* 2023. Vol. 11(4). P. 1872-1881. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3220>
85. Gavanji S., Larki B., Taraghian A. H. A review of application of ostrich oil in pharmacy and diseases treatment. *J. Nov Appl Sci.* 2013. Vol. 2(11). P. 650-654.
86. Лисенко К. Є. Оптимізація технології вирощування страусів в приватному акціонерному товаристві “Агро-Союз” Синельниківського району Дніпропетров- ської області. 2020.
87. Jovanović A., Djordjević V., Petrović P., Pljevljakusic D., Zdunić G., Šavikin K., Branko B. The Influence of Different Extraction Conditions on Polyphenol Content, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Wild Theme. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants.* 2021. № 25. P. 225 DOI: 10.1016/j. jarmap. 2021. 100328.
88. Sánchez - Camargo A., Montero L., Mendiola J., Herrero M., Ibáñez E. Novel Extraction Techniques for Bioactive Compounds from Herbs and Spices, in: *Herbs, spices and medicinal plants First edition, Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, 2020.* Ch. 5. DOI: 10.1002/9781119036685.
89. Ibrahim M.E. Agrochemical studies on *Dianthus caryophyllus* L. grown in Egypt. *Int J Pharm Tech Res.* 2016. Vol. 9(4). P. 113-117.
90. Al-Snafi, A. E. (2016). The chemical constituents and therapeutic importance of *Cressa cretica*-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(6), 39-46.
91. Cumo C. Encyclopedia of cultivated plants: from Acacia to Zinnia. *ABC-CLIO, Santa Barbara, CA.* 2013. P. 218-122.

92. Castillo-Juarez I, Gonzalez V, Jaime-Aguilar H, Martinez G, Linares E, Bye R., Romero I. Anti-Helicobacter pylori activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. *Ethnopharmacol.* 2009. № 122. P. 402-405

93. Martineti V., Tognarini I., Azzari C., et al. Inhibition of in vitro growth and arrest in the GO/G1 phase of HCT8 line human colon cancer cells by kaempferide triglyceride from *Dianthus caryophyllus*. *Phytother Res.* 2010. № 24. P. 1302–1308. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.3105>

94. Barakat AB, Shoman SA, Dina N., Alfarouk OR. Antiviral activity and mode of action of *Dianthus caryophyllus* L. and *Lupinus termes* L. seed extracts against in vitro herpes simplex and hepatitis A viruses infection. *J Microbiol Antimicrob.* 2010. № 2 (3). P. 23–29.

95. Mahboub R., Memmou F. Antioxidant activity and kinetics studies of eugenol and 6-bromoeugenol. *Natural Product Research.* 2015. Vol. 29(10). P. 966-971. DOI: <https://doi.org/10.1080/14786419.2014.958738>.

96. Ogata M., Hoshi M., Urano S., Endo T. Antioxidant activity of eugenol and related monomeric and dimeric compounds. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin.* 2000. Vol. 48(10). P. 1467-1469. DOI: <https://doi.org/10.1248/cpb.48.1467>

97. Mhembi H., Ruddier E., Kechaou N., Fages J. A supercritical tunable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds. *Journal of Food Engineering.* 2011. Vol. 105 (4). P. 609-616. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.03.030>

98. Nadeem M., Muhammad Anjum, F., Issa Khan M., Tehseen S., El- Ghorab A., Iqbal Sultan, J. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Corian drum sativum* L.) A review. *British Food Journal.* 2013. Vol. 115 (5). P. 743-755. DOI: <https://doi.org/10.1108/00070701311331526>

99. USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 26 Full Report (All Nutrients) Nutrient data for 2013, Spices, coriander seed.

100. Sahib N. G., Anwar F., Gilani A. H., Hamid A. A., Saari N., Alkharfy K. M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): A potential source of high- value components for

functional foods and nutraceuticals- A review. *Phytotherapy Research*. 2013. Vol. 27(10). P. 1439-1456. DOI:10.1002/ptr.4897.

101. Ullagaddi R, Bondada A. Medicinal benefits of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *J. Spatula* DD. 2011. Vol. 1(1). P. 51-58.

102. Darughe F, Barzegar M, Sahari MA. Antioxidant and antifungal activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil in cake. *Int. Food Res. J.* 2012. Vol. 19(3). P. 1253-1260.

103. Eidi M, Eidi A, Saeidi A, Molanaei S, Sadeghipour A, Bahar M, Bahar K. Effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L) ethanol extract on insulin release from pancreatic beta cells in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Phytother. Res.* 2012. Vol. 23(3). P. 404-406.

104. Cortes-Eslava J, Gomez-Arroyo S, Villalobos-Pietrini R. Antimutagenicity of coriander (*Coriandrum sativum*) juice on the mutagenesis produced by plant metabolites of aromatic amines. *Toxicology letters*. 2004. Vol. 153(2). P. 283-292. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2004.05.011>.

105. Bhat S., Kaushal P., Kaur M., Sharma H. K. Coriander (*Coriandrum sativum* L.): Processing, nutritional and functional aspects. *African Journal of plant science*. 2014. Vol. 8(1). P. 25-33. DOI: 10.5897/AJPS2013.11118.

106. Silva F, Ferreira S, Queiroz JA, Fernanda CD. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil its antibacterial activity and mode of action evaluated by flow cytometry. *Journal of medical microbiology*. 2011. Vol. 60(10). P. 1479-1486. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.034157-0>.

107. Prachayasittikul V., Prachayasittikul S., Ruchirawat S. Coriander (*Coriandrum sativum*): A promising functional food toward the well-being. *Food Research International*. 2018. Vol. 105. P. 305-323. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.019>

108. Jirovet L., Buchbauer G., Stoyanova A. S., Georgiev E. V., Damianova S. T. Composition, quality control, and antimicrobial activity of the essential oil of long-time stored dill (*Anethum graveolens* L.) seeds from Bulgaria. *Journal of Agricultural and*

food Chemistry. 2003. Vol. 51(13). P. 3854-3857. DOI: <https://doi.org/10.1021 /jf 0300 04y>

109. Tarantul A., Eliseeva T. Dill (lat. Anethum). *Journal of Healthy Nutrition and Dietetics*. 2020. Vol. 2(12). P.13-25.

110. Сабельнікова О. В., Сиротенко Г.А, Котов, А. Г. Ідентифікація кропу пахучого за вмістом карвону методом ТШХ. *Сучасна фармація: історія, реалії та перспективи розвитку. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченій 20-й річниці заснування Дня фармацевтичного працівника України*. Харків. 19-20 вересня 2019. С. 377

111. Mishra N. Haematological and hypoglycemic potential Anethum graveolens seeds extract in normal and diabetic Swiss albino mice. *Veterinary world*. 2013. Vol. 6(8), P. 502–507. DOI:10.5455/vetworld.2013.502-507.

112. Thukham-Mee W., Wattanathorn J. Evaluation of Safety and Protective Effect of Combined Extract of Cissampelos pareira and Anethum graveolens (PM52) against Age-Related Cognitive Impairment - Evid. Based complement. *Alternat. Med*. 2012. DOI:10.1155/2012/674101

113. Jana S., Shekhawat G. Anethum graveolens: an Indian traditional medicinal herb and spice. *Pharmacognosy Reviews*. 2010. Vol. 4(8). P. 179–184. DOI: 10.4103/0973-7847.70915.

114. Sahib AS, Mohammed IH, Sloo SA. Antigiardial effect of Anethum graveolens aqueous extract in children. *J. Intercult. Ethnopharmacol.*2014. Jul-Sep., Vol. 3(3). P. 109-112. DOI:10.5455/jice.20140523104104

115. Jun Tian, Xiaoquan Ban, Hong Zeng, Jingsheng He, Yuxin Chen and Youwei Wang The Mechanism of Antifungal Action of Essential Oil from Dill (Anethum graveolens L.) on *Aspergillus flavus*. *PLOS One*. 2012. Vol. 7(1). DOI:10.1371/journal. pone.0030147

116. Сімахіна Г. О., Науменко, Н. В. Доцільність використання лікарських трав у харчовій промисловості. 2019.

117. Georgiev V., Pavlov A. *Salvia Biotechnology*. Dordrecht. Springer. 2017. P.13

118. Левицький А.П. Біофлавоноїди як модулятори естрогенної і остеогенної активності. *Вісник фармакології та фармації*. 2004. №2. С. 2–4.
119. Ayerza h R., Coates W. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products*. 2011. Vol. 34 (2). P. 1366–1371.
120. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Товарознавство сировини, матеріалів та засобів виробництва (розділ 1). Лікарсько-технічна сировина. Монографія. - Полтава: *РВЦ ПУЕТ*. 2011. С. 219
121. Jamboonsri W., Phillips T. D., Geneve R. L., Cahill J. P., Hildebrand D. F. Extending the range of an ancient crop, *Salvia hispanica* L. a new ω 3 source, *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2012. Vol. 59 (2). P. 171–178.
122. Mood Ali N., Yeap S., Ho W., Beh D., Tan S., Tan S. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. *BioMed Research International*. 2012. P. 26
123. Фролова Н. Е., Українець А. І., Усенко В. О. Нові ароматизатори у виробництві льодяникової карамелі. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Вип. 38 (1). С. 181-184.
124. Шавлія лікарська *Salviae folia* (еколого-біологічні особливості, господарсько цінні ознаки): монографія, М.І. Федорчук, В.Д. Роботягов, С.П. Кутько, Херсон. 2007. С. 212
125. Михайлович Н. А. Інноваційні аспекти використання нетрадиційної сировини для виробництва безалкогольних напоїв, Київ. НУХТ. 2021. С. 126
126. Івашина Л. Л., Куракін О. Б., Бишовець Л. Г. Підвищення біологічної цінності продукції ресторанного господарства за рахунок добавок рослинного походження. Затверджено вченою радою Черкаського державного технологічного університету, протокол №12 від 11.05.2023р. С. 249-270.
127. Patra J. K., Das G., Bose S., Banerjee S., Vishnuprasad C. N. del Pilar Rodriguez- Torres M., Shin H. S. Star anise: Chemical compounds, antiviral properties, and clinical relevance. *Physiotherapy Research*. 2020. 34(6), 1248-1267. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.6614>.

128. Aly S. E., Sabry B. A., Shaheen M. S., Hathout, A. S. Assessment of antimycotoxigenic and antioxidant activity of star anise in vitro. *J. Saudi Soc Agri Sci.* 2016. Vol. 15(1). P. 20– 27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2014.05.003>.

129. Zhai Y., Sun S., Wang Z., Cheng J., Sun Y., Wang L., Zhang Y., Zhang H., Yu A. Microwave extraction of essential oils from dried fruits of *Illicium verum* Hook. F. and *Cuminum cyminum* L. using ionic liquid as the microwave absorption medium. *Journal of Separation Science.* 2009. Vol. 32(20). P. 3544-3549. DOI: <https://doi.org/10.1002/jssc.200910204>.

130. Padmashree et al., Padmashree A., Roopa N., Semwal A.D., Sharma G.K., Agathian A.S. Bawa Star-anise (*Illicium verum*) and black caraway (*Carum nigrum*) as natural antioxidants. *Food Chemistry.* 2007. Vol. 104(1), P. 59-66. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.10.074>.

131. Ming et al., Ming C., Xiangyang G., Hanhua L., Peilong S. Microwave-assisted extraction and antioxidant activity of star anise oil from *Illicium verum* Hook. *Int. J. Food. Technol.* 2013. Vol. 48 (11). P. 2324-2330.

132. Viuda- Martos M., Ruiz Navajas Y., Sánchez Zapata E., Fernández- López J., Pérez- Álvarez J. Antioxidant activity of essential oils of five spice plants widely used in Mediterranean diet. *Flavour and Fragrance journal.* 2010. Vol. 25(1). P. 13-19. DOI: <https://doi.org/10.1002/ffj.1951>.

133. Prakash et al. B. Prakash R., Shukla P., Singh P.K., Mishra N.K., Dubey R.N. Efficacy of chemically characterized *Osmium gratissimum* L. essential oil as an antioxidant and a safe plant based antimicrobial against fungal and aflatoxin B1 contamination of spices. *Food Res. Int.* 2011. Vol. 44(1). P. 385-390. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.002>

134. Zhenfeng Wu, Laozhi Xie, Yaqi Wang, Xuecheng Wang. A novel application of the vacuum distillation technology in extracting *Origanum vulgare* L. essential oils, *Industrial Crops and Products.* 2019. P. 139. 111516.

135. Balbino S., Repajić M., Obranović M., Medved A. M., Tonković P., Dragović-Uzelac V. Characterization of lipid of Apiaceous family seed spices: Impact

of species and extraction method, *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. 2021. P. 25 100326, DOI: 10.1016/j.jarmap.2021.100326

136. Ameer K., Shahbaz H.M., Kwon, J.-H. Green Extraction Methods for Polyphenols from Plant Matrices and Their Byproducts. A Review, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2017. Vol. 16. P. 295-315. DOI: 10.1111/1541-4337.12253

137. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості // Ю.І. Сидоров, В.І. Чуєшов, В. П. Новіков. *Вінниця: Вид-во «Нова книга»*, 2010. С. 816.

138. Грабов Л. Н., Посунько Д.В. Інтенсифікація тепломасообмінних процесів одержання галенових препаратів. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*. 2014. №45 (3). С. 66-69.

139. Вишневська Л. І., Дегтярьова К. О. Дослідження з розробки технології ліпофільного екстракту гарбуза. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*. 2014. Vol. 23 (4). P. 231-236.

140. Mhembu H., Rodier E., Kechaou N., Fages J. A supercritical tunable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds. *J. Food Eng.* 2011. Vol. 105 (4). С. 609-616. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.03.030>

141. Коваленко О. А., Ковбаса В. М., Радзієвська І. Г., Гребень Б. В., Нагорний В. Ю. Дослідження стабільності рослинних олій та їх купажів під час обсмажування картопляних чіпсів. 2016.

142. Санчес-Камарго, Андреа П. та ін. «Нові методи добування біоактивних сполук із трав і спецій». *Трави, прянощі та лікарські рослини: переробка, користь для здоров'я та безпека*. 2020. С. 95-128.

143. Cheat F., Khan M. K. Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrasonics sonochemistry*. 2011. Vol. 18 (4). P. 813-835. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.11.23>.

144. Зайцев О. І., Бойко М. М. Деякі питання процесу екстрагування біологічно- активних речовин з рослинної сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. №37. С. 21-24.

145. Георгієш К.В. Інтенсифікація процесу масообміну при екстрагуванні біологічно-активних речовин з рослинних матеріалів в умовах дії мікрохвильового поля: автореф. дис. к.т.н.: спец. 05.14.06 «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика». Одеський нац. акад. харч. технологій. Одеса. *Journal of Chromatography* . 2015. Vol. 837(1-2). С. 211-219. С.24
146. Benthin B., Danz H., Haburger M. Pressurized liquid extraction of medical plants. *Journal of Chromatography A*. 1999. Vol. 837(1-2). P. 211-219. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0021-9673\(99\)00071-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9673(99)00071-0) 2020.11.23.
147. Бандура В. М., Коляновська Л. М. Аналіз сучасних методів та факторів, що впливають на процес екстрагуванням. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки*. 2014. №2. С. 130-135.
148. Мирошник, Ю. А., Доценко, В. Ф. Використання ультразвуку в харчовій промисловості. *НУХТ, Київ*. 2019.
149. Іванова М.А., В.Т. Антуфьєв. Дія ультразвуку на випікання дрібно штучних хлібобулочних виробів, *Журнал Хлібопродукти*. 2011. №5ю С. 50-51.
150. Венгер Л.О., Гумницький Я.М. Особливості процесу екстрагування з твердої фази в умовах вакуумування системи. *Матеріали X наукової конференції "Львівські хімічні читання - 2005"*. Львів. С. 47
151. Нагурський О.А., Гумницький Я.М. Теоретичні основи дифузії речовини в процесі розчинення частинок, обмежених напівпроникною плоскою мембраною. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Хімія, технологія речовин та їх застосування*. 2011. №700. С. 74 .
152. Roctagno, M. Prado J. Natural product extraction: Principles and applications. *Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK*. 2013. P. 213 -227
153. Baldwin D.E. Sous vide cooking: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2012. Vol.1 P. 15-30.
154. Cui Z., Yan H., Manoli T., Mo H., Zhang H. Advantages and challenges of sous vide cooking. *Food Science and Technology Research*. 2021. Vol.27(1). P.25-34.

155. Кураш, О. Г., Литвиненко, Л. В., Павлюченко, О. С. Переваги використання “SOUS VIDE” технологій в сучасних закладах ресторанного господарства. *Збірник наукових праць*. 2014. № 9. С. 481-483.

156. Арпуль О., Слободян О., Макаров М., Матияшук О. Приготування курячого філе, шприцьованого імбирним соком. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. № 4, С. 33-37.

157. Поплавський, В. С., Суткович, Т. Ю. Використання інновацій в технології приготування м'ясної продукції. *Збірник наукових статей магістрів, Полтава, ПУЕТ*. 2018. С. 200-205.

158. Ding, H. Sous Vide Cooked Technology and food safety control of chicken. *In E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 185. P. 402. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202018504022>.

159. Жеплінська, М. М., Зоткіна, Л. В., Біла, Г. М., Іщенко, М. В. Вилучення біологічно активних речовин з лікарських трав шляхом екстрагування та настоювання. 2012. С. 1-14.

160. Семенишин Є.М., Стадник Р.В., Троцький В.І., Федорчук – Мороз В. І. Вплив дисперсності насіння амаранту на механізм екстрагування олії. *Наукові праці Одес. Нац. акад. Харчових технологій*. 2011. № 39(2). С.159-163.

161. Семенишин Є.М., Стадник Р.В., Троцький В.І. Експериментальне визначення коефіцієнтів внутрішньої дифузії для умов екстрагування рідких та твердих цільових компонентів. *Наукові праці Одес. Нац. акад. харчових технологій*. 2010. №37 (1). С. 341.

162. Дячок В.В., Попович О.Р. Дослідження впливу відтискання відпрацьованої рослинної сировини на ефективність процесу екстрагування. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2007. № 590. С. 240-243.

163. Семенишин Є.М., Стадник Р.В., Ятчишин Й.Й. Амарантова олія. Проблема вилучення цільових компонентів з насіння амаранту гібриду (*amaranthus hybrsdus*) екстрагуванням. *Хімічна промисловість України*. Київ. 2010. №2 (97). С. 19-22.

164. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.М. Технологія парфумерно - косметичних продуктів. К.: Центр навчальної літератури. 2007. С. 376.
165. Salomé-Abarca L. F., Soto-Hernández R. M., Cruz-Huerta N., Gonzalez-Hernandez V.F. Chemical composition of scented extract obtained from *Calendula officinalis* by three extraction methods. *Botanical Science*. 2015. Vol. 93(3). P.633-638.
166. Palma T., Gonzalez U.A.N., Soto R.M.H. Variacion genetica y abiental en el contenido de flavonoids en capitulos de calendula. In: *Cruzaizguierdo S. Ayala Garay J Cruz-Huerta N., Ramirez-Rairez Ly Martinez Villegas Eds*. Montecillo, Texcoco. 2012.
167. Betto G., Sberveglieri V., Carmona E. N., Comini E., Giudici P. A new approach to evaluate vinegars quality: Application of Small Sensor System (S3) device coupled with enflerage. *Procedia engineering*. 2016. Vol. 168. P. 456-459. DOI: [https://doi.org/ 10. 1016/j.proeng.2016.11.545](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.545)
168. Ibrahim M., Ankwai G. E., Gungshik J. R., Taave P. Comparative extraction of essential oils of *Mentha piperita* (mint) by steam distillation and enfleurage. *Nigerian Journal of Chemical Research*. 2021. Vol. 26(2). P. 56-62. DOI: 10.4314/njcr.v26i2.2
169. Oktavianawati I., Letisya N., Citra, P., Utari, D. P., Winata, I. N. A., Handayani, W., Nugraha, A. S. Essential oil composition of rose flowers from K arranging Village Jember district extracted by distillation and enfleragw. *Journal Ilmu Dasar*. 2019. Vol. 20(2). P. 67-74. DOI: <https://doi.org/10.19184/jid.v20i2.8995>
170. Nugrahini A.D., Baskara C. D., Ainuri M. Effectiveness of the Usage of Various Solvent in Essential Oil Production From Tuberose Flower Waste (*Polyanthas Tuberose*) by Enfleurage Method. *KnE Life Sciences*. 2016. P. 104-106. DOI: [https://doi.org/ 10.18502/cls.v3i3.388](https://doi.org/10.18502/cls.v3i3.388).
171. Soe'eib S., Asri N. P., NH ADS. Enfleurage essential oil from jasmine and rose using cold fat adsorbent. *Widya Teknik*. Dubai, UAE. 2017. Vol.15(1). P. 58-61. DOI: <https://doi.org/10.33508/wt.v15i1.1525>
172. ДСТУ 4350:2004. «Олії. Методи визначення кислотного числа». [Чинний від 2005-01-10]. Київ, 2005. 20 с.

173. ДСТУ EN ISO 3961:2019. «Жири тваринні і рослинні олії. Визначення йодного числа (EN ISO 3961:2018, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. Київ, 2019. 20 с.

174. ДСТУ 4570:2006 «Жири рослинні та олії. Метод визначення пероксидного числа». [Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2006. 18 с.

175. ДСТУ EN ISO 6885:2019. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення анізидинового числа. [Чинний від 2019-09-01]. Київ, 2019. 22 с.

176. ДСТУ ISO 5509-2002. Жири тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509-2002, IDT) [Чинний від 2019-09-01]. Київ, 2019. 22 с.

177. ДСТУ EN 12822:2005 Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну Е методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання а-, б-, у-, d- токоферолів (EN 12822:2000, IDT). [Чинний від 2006-07-01]. Київ, 2006. 18 с.

178. Матвеева Т.В., Петік П.Ф., Федякіна З.П. Математичне обґрунтування складання сумішей олій. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2013. Вип. 3. №6 (63). С. 26-28.

179. Полумбрик М. Хемілюмінесцентні і електрохімічні методи оцінки антиоксидантної активності природних сполук / М. Полумбрик, Л. Баль-Прилипко, Х. Омельченко, О. Полумбрик // *Продовольча індустрія АПК*. 2017. № 3. С. 35-39.

180. Попова А. В., Чемисова Л. Є. Сенсорний аналіз як інструмент підвищення якості продуктів харчування. 2020. №64. С. 334-352.

181. Крайнюк Л.М., Крутовий Ж.А., Касілова Л.О. Застосування методики комплексної органолептичної оцінки якості кулінарної продукції. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2010. Вип.1(11). С. 266-272.

182. Лялик А. Т., Покотило О. С. Кухтин М.Д., Бейко Л.А. Органолептичний і сенсорний аналіз сиркової пасти з лляною олією. *Технічні*

науки та технології. 2020. № 1(19). С. 287-295. DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-1\(19\)-287-295](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-1(19)-287-295)

183. Подригало М. А., Вербицький В. І., Коробко А. І., Байдала В. Ю. Оцінювання адекватності результатів досліджень, що отримані різними методами. *Перспективні технології та прилади*. 2019. № 15. С. 63-67.

184. ДСТУ 3781:2014 «Печиво. Загальні технічні умови» [Чинний від 2015-01-01]. Київ, 2015. 16 с.

185. ДСТУ 5024: 2008 «Вироби кондитерські. Визначення кислотності та лужності печива». [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2008. 11 с.

186. ДСТУ 5023:2008 «Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання». [Чинний від 2010-01-01]. Київ, 2008. 16 с.

187. Слободянюк Р.Є., Горальчук А.Б. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції: навчальний посібник. Київ, 2018. 336 с.

188. ДСТУ 4561:2006 «Соуси салатні. Технічні умови».[Чинний від 2008-01-01]. Київ, 2008. 14 с.

189. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Перспективи використання високо олеїнових сортів насіння соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2020. Т. 31 (70) № 2. С. 129-135 DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/22>.

190. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Дослідження якісного складу олії рижю та перспективи її використання у дієтичному харчуванні. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. Т. 31 (70) № 6 ч. 2. С.76-82. DOI: <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/14>

191. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Технологія отримання оліє-пряних сумішей. *«Технічні науки та технології: науковий журнал/ Національний університет «Чернігівська політехніка»*. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка». 2023. №2(32). С. 289-298. DOI: 10.25140/2411-5363-2023-2(32)-289-299

192. Петік П.Ф. Теоретичні та експериментальні дослідження кінетики окиснення олій і жирів, розробка системи показників оцінки і методів визначення зі створення уніфікованої системи одиниць вимірювання/ *Науково-дослідна робота Українського науково-дослідного інституту олій та жирів (УкрНДІОЖ НААН) Національної академії аграрних наук*. Харків.2019.

193. Фролова Н.Е. Технологія отримання масляно-пряних сумішей на основі страусинного жиру. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. № 2. С. 219-227. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.2.24>

194. Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Дослідження властивостей страусинного жиру. *Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі*, 19-20 травня 2020р. Київ: НУХТ, 2020. С.233-235

195. Очеретна А.В. Технологічні основи виробництва масляно-пряних сумішей з рослинних олій та тваринного жиру. *X Всеукраїнська науково-практична конференція: Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі*, 23 листопада 2021р. Київ: НУХТ, 2021.

196. Очеретна А.В., Фролова Н.Е., Дослідження стабільності масляно-пряної помадки у процесі її зберігання. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв*, 21 грудня 2021р. Полтава: ПДАУ, 2021. С.37.

197. Бондаренко Н. М., Устименко А. К. Собівартість продукції: економічна сутність та її види. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки»*. 2015. Вип.11 Ч.2 С. 51-54.

198. Вергун В. С., Цвек О.В. Воронко Р.М. Методи обліку витрат і калькулювання собівартості продукції та напрями їх удосконалення. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2022. №69. С. 30-39. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-69-04>.

ДОДАТОК А Хроматограми

Додаток А1

Хроматограма на олію соняшникову високоолеїнову ТОВ «АВІС»

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект:	Жирные_кислоты_ГОСТ_52677	Колонка:	HP-88 100m x 0,25mm x 0,20 µkm
Название метода:	МЭЖК %_40 мин_21.10.2019	Проба:	№1
Дата и время:	24.03.2020 12:44:19	Метод расчета:	Процентная нормализация по площади
Анализ.Хроматограмма:	4575.1	Объем, мкл:	1
Оператор:		Разведение:	1
		Источник:	

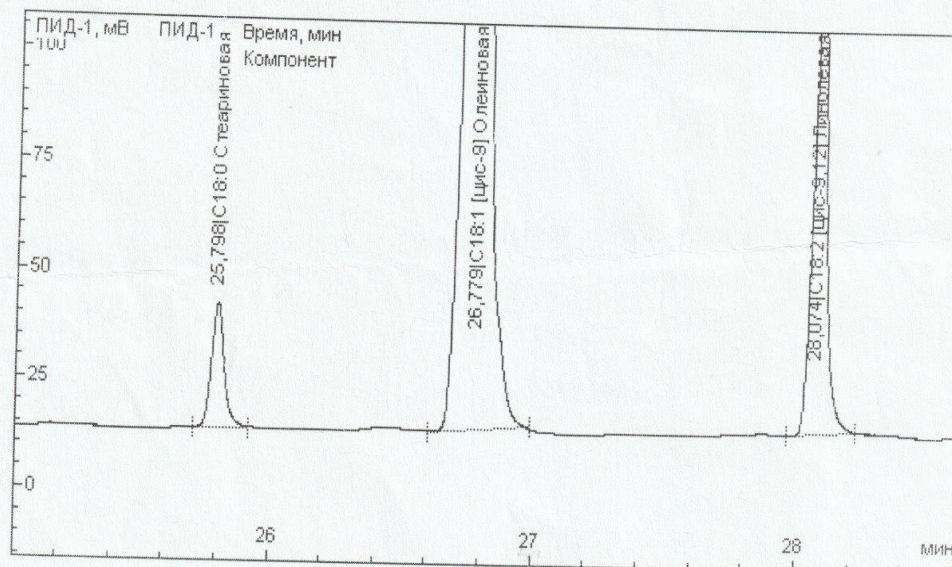
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
22.501	C16:0 Пальмитиновая		163.938	5.096	5.096	%
25.798	C18:0 Стеариновая		96.683	3.006	3.006	%
26.779	C18:1 [цис-9] Олеиновая		2506.101	77.907	77.907	%
28.074	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		387.243	12.038	12.038	%
28.833	C20:0 Арахидиновая		7.206	0.224	0.224	%
29.715	C18:3 [цис-9,12,15] Линоленовая		8.735	0.272	0.272	%
31.690	C22:0 Бегеновая		33.494	1.041	1.041	%
34.654	C24:0 Лигноцериновая		13.403	0.417	0.417	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
	3216.803	100.000	%	8

Хроматограммы



Хроматограмма на олію соняшникову першого холодного віджиму ООО «Біо Еспрі, Україна»

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект: Жирные_кислоты_ГОСТ_52677
 Название метода: МЭЖК %_40 мин_21.10.2019
 Дата и время: 12.11.2019 15:56:18
 Анализ.Хроматограмма: 3909.1
 Оператор:

Колонка: HP-88 100m x 0.25mm x 0.20 µm
 Проба: олія соняшникова в/о холодного отжима (свіжа)
 Метод расчета: Процентная нормализация по площади
 Объем, мкл: 1
 Разведение: 1
 Источник:

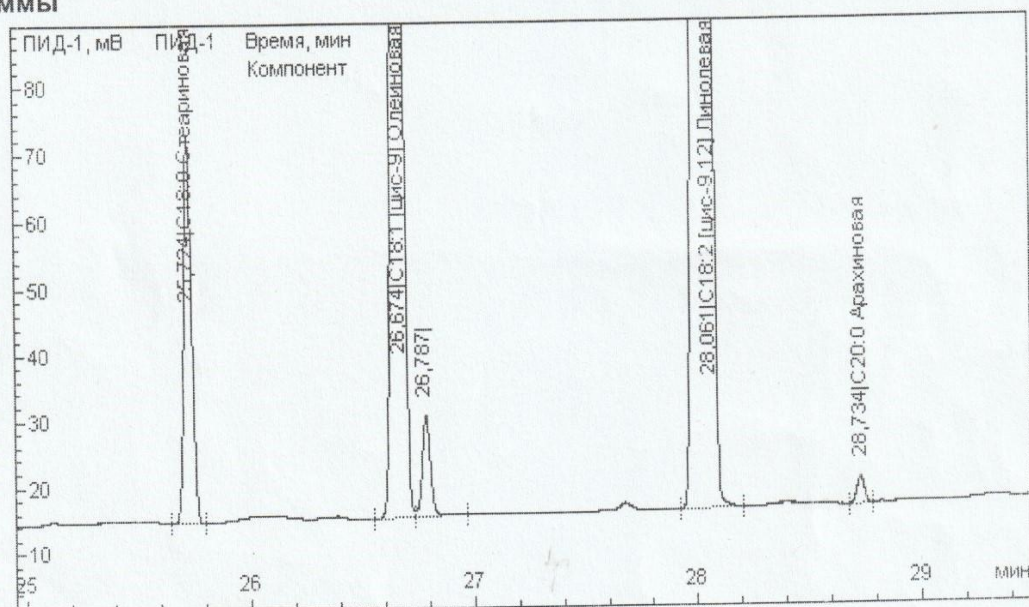
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
22.461	C16:0 Пальмитиновая		296.127	7.041	7.041	%
25.724	C18:0 Стеариновая		140.704	3.346	3.346	%
26.674	C18:1 [цис-9] Олеиновая		816.240	19.409	19.409	%
26.787			39.255	0.933	0.933	
28.061	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		2858.641	67.974	67.974	%
28.734	C20:0 Арахидиновая		9.632	0.229	0.229	%
29.620	C20:1 [цис-11] Эйкозеновая		8.235	0.196	0.196	%
31.559	C22:0 Бегеновая		26.506	0.630	0.630	%
34.482	C22:2 (цис-13,16) Докозадиеновая		10.143	0.241	0.241	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
	4205.482	100.000	%	9

Хроматограммы



Додаток А2

Хроматограма на олію кунжутну рафіновану

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект:	Жирные_кислоты_ГОСТ_52677	Колонка:	НР-88 100m x 0,25mm x 0,20 мкм
Название метода:	МЭЖК %_40 мин_21.10.2019	Проба:	Олія кунжутна раф. t-2
Дата и время:	13.11.2019 10:07:12	Метод расчета:	Процентная нормализация по площади
Анализ.Хроматограмма:	3913.1	Объем, мкл:	1
Оператор:		Разведение:	1
		Источник:	

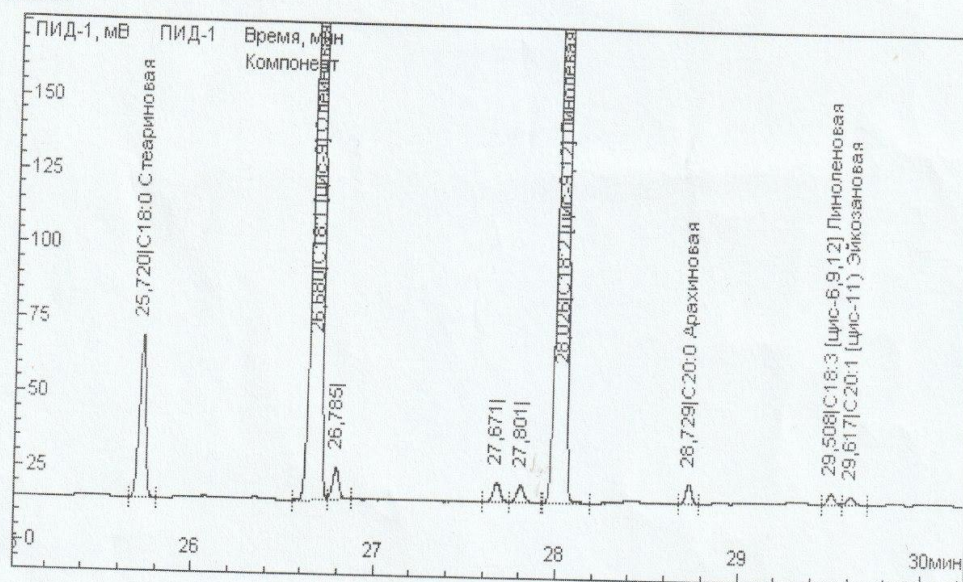
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
22.457	C16:0 Пальмитиновая		268.177	9.955	9.955	%
25.720	C18:0 Стеариновая		133.024	4.938	4.938	%
26.680	C18:1 [цис-9] Олеиновая		1075.973	39.940	39.940	%
26.785			26.560	0.986	0.986	
27.671			18.906	0.702	0.702	
27.801			16.890	0.627	0.627	
28.026	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		1114.486	41.369	41.369	%
28.729	C20:0 Арахидиновая		15.619	0.580	0.580	%
29.508	C18:3 [цис-6,9,12] Линоленовая		9.586	0.356	0.356	%
29.617	C20:1 [цис-11] Эйкозеновая		6.979	0.259	0.259	%
31.553	C22:0 Бегеновая		4.366	0.162	0.162	%
34.486	C22:2 (цис-13,16) Докозадиеновая		3.420	0.127	0.127	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
	2693.985	100.000	%	12

Хроматограммы



Додаток АЗ

Хроматограма на олію рижію першого холодного віджиму

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект: Жирные_кислоты_ГОСТ_52677
 Название метода: МЭЖК %_40 мин_21.10.2019
 Дата и время: 12.11.2019 15:08:10
 Анализ.Хроматограмма: 3908.1
 Оператор:

Колонка: HP-88 100m x 0.25mm x 0.20 µm
 Проба: Олія рижію (свіжа) холодного віджиму
 Метод расчета: Процентная нормализация по площади
 Объем, мкл: 1
 Разведение: 1
 Источник:

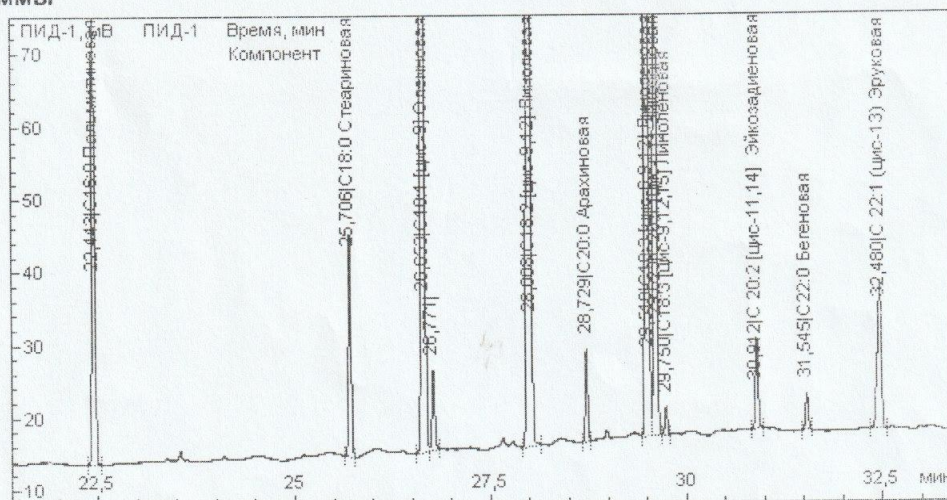
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
22.443	C16:0 Пальмитиновая		158.948	5.829	5.829	%
25.706	C18:0 Стеариновая		73.455	2.694	2.694	%
26.653	C18:1 [цис-9] Олеиновая		540.676	19.829	19.829	%
26.771			27.282	1.001	1.001	
28.008	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		857.980	31.466	31.466	%
28.729	C20:0 Арахидиновая		29.754	1.091	1.091	%
29.518	C18:3 [цис-6,9,12] Линоленовая		622.266	22.821	22.821	%
29.623	C20:1 [цис-11] Эйкозеновая		270.516	9.921	9.921	%
29.750	C18:3 [цис-9,12,15] Линоленовая		8.720	0.320	0.320	%
30.912	C 20:2 [цис-11,14] Эйкозодиеновая		31.275	1.147	1.147	%
31.545	C22:0 Бегеновая		11.774	0.432	0.432	%
32.480	C 22:1 [цис-13] Эруковая		71.064	2.606	2.606	%
34.470	C22:2 [цис-13,16] Докозодиеновая		5.413	0.199	0.199	%
35.544	C20:5 [цис-5,8,11,14,17] Эйкозопентановая		17.570	0.644	0.644	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
	2726.693	100.000	%	14

Хроматограммы



Додаток А 4

Хроматограма на купаж олії

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект:	Жирные_кислоты_ГОСТ_52677	Колонка:	НР-88 100m x 0,25mm x 0,20 μm
Название метода:	МЭЖК %_40 мин_07.12.2020	Проба:	купаж олія 4
Дата и время:	15.09.2021 14:30:01	Метод расчета:	Процентная нормализация по площади
Анализ.Хроматограмма:	6391.1	Объем, мкл:	1
Оператор:		Разведение:	1
		Источник:	

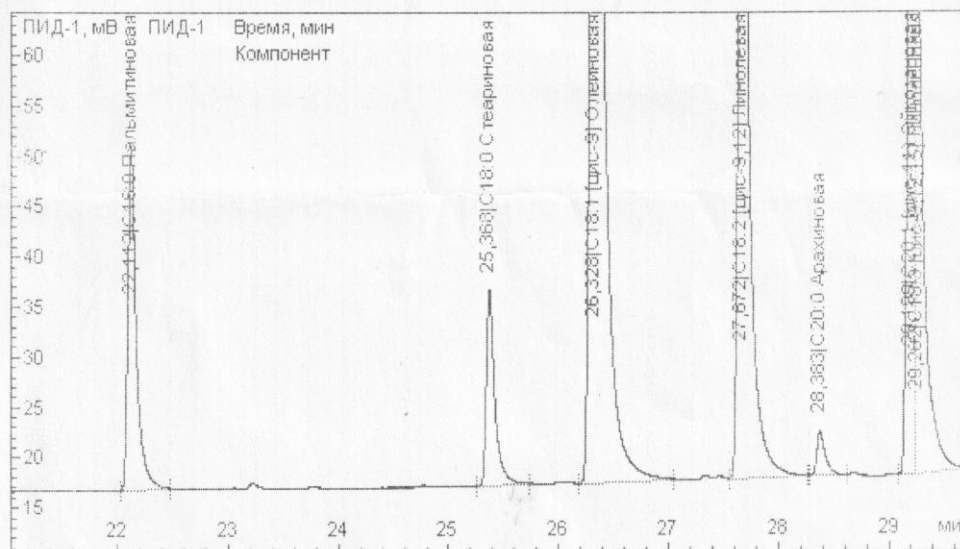
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
22.112	C16:0 Пальмитиновая		180.603	6.494	6.494	%
25.368	C18:0 Стеариновая		105.831	3.806	3.806	%
26.328	C18:1 [цис-9] Олеиновая		1221.785	43.935	43.935	%
27.672	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		620.545	22.315	22.315	%
28.383	C20:0 Арахидиновая		23.797	0.856	0.856	%
29.199	C20:1 [цис-11] Эйкозеновая		269.054	9.675	9.675	%
29.262	C18:3 [цис-9,12,15] Линоленовая		293.144	10.541	10.541	%
30.567	C 20:2 [цис-11,14] Эйкозодиеновая		17.199	0.618	0.618	%
31.183	C22:0 Бегеновая		10.576	0.380	0.380	%
32.093	C 22:1 (цис-13) Эруковая		38.356	1.379	1.379	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
	2780.891	100.000	%	10

Хроматограммы



Додаток А5

Хроматограма на страусиний жир

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект:	Жирные_кислоты_ГОСТ_52677	Колонка:	НР-88 100m x 0,25mm x 0,20 µm
Название метода:	МЭЖК %_40 мин_25.11.2016	Проба:	Проба №1
Дата и время:	05.06.2019 10:38:14	Метод расчета:	Процентная нормализация по площади
Анализ.Хроматограмма:	3578.1	Объем, мкл:	1
Оператор:		Разведение:	1
		Источник:	

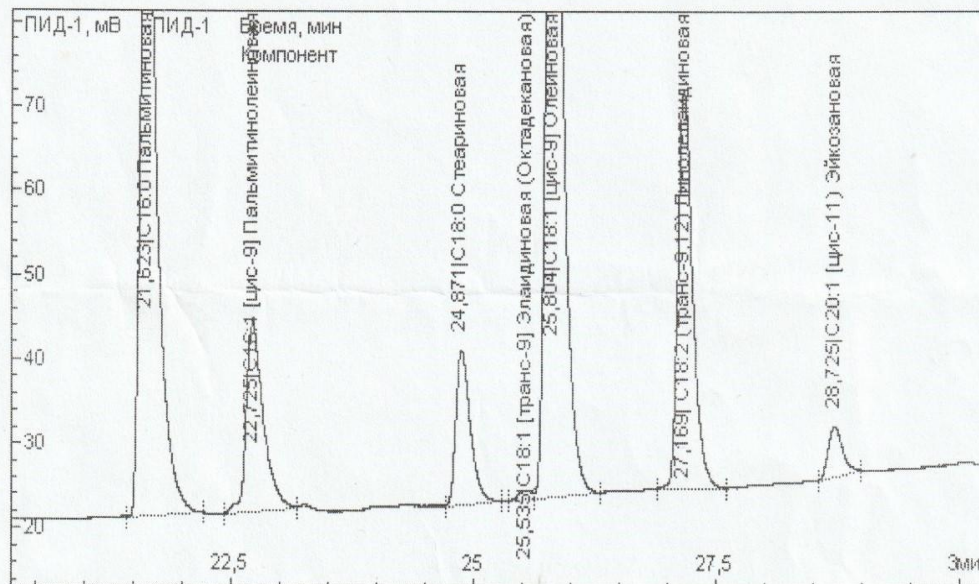
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
21.623	C16:0 Пальмитиновая		986.572	30.141	30.141	%
22.725	C16:1 [цис-9] Пальмитинолеиновая		272.979	8.340	8.340	%
24.871	C18:0 Стеариновая		188.678	5.764	5.764	%
25.535	C18:1 [транс-9] Элаидиновая (Октадекановая)	транс-Изомер	10.670	0.326	0.326	%
25.804	C18:1 [цис-9] Олеиновая		1256.271	38.381	38.381	%
27.169	C18:2 (транс-9,12) Линолелаидиновая	транс-Изомер	497.423	15.197	15.197	%
28.725	C20:1 [цис-11] Эйкозановая		60.582	1.851	1.851	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
транс-Изомер	508.093	15.523	%	2
	2765.082	84.477	%	5

Хроматограммы



Додаток А6

Хроматограма на пряно-жирову помаду

Отчет хроматограммы

Паспорт хроматограммы

Проект:	Жирные_кислоты_ГОСТ_52677	Колонка:	НР-88 100m x 0,25mm x 0,20 µkm
Название метода:	МЭЖК %_40 мин_07.12.2020	Проба:	жир
Дата и время:	15.09.2021 13:41:54	Метод расчета:	Процентная нормализация по площади
Анализ.Хроматограмма:	6390.1	Объем, мкл:	1
Оператор:		Разведение:	1
		Источник:	

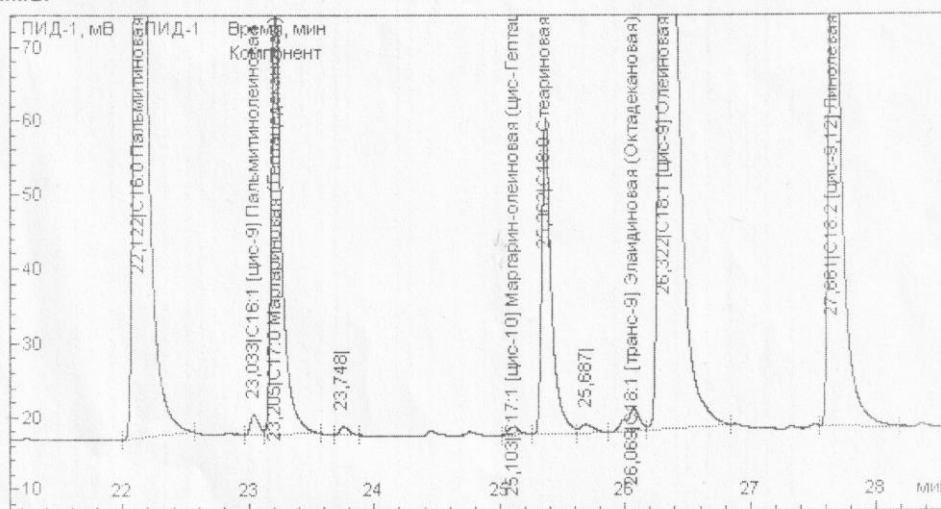
Расчет по компонентам

Время, мин	Компонент	Группа	Площадь	Площадь, %	Концентрация	Ед. концентрации
9.828	C6:0 Капроновая		3.375	0.086	0.086	%
18.697	C14:0 Миристиновая		31.698	0.808	0.808	%
20.395	C15:0 Пентадекановая		6.793	0.173	0.173	%
22.122	C16:0 Пальмитиновая		1073.897	27.367	27.367	%
23.033	C16:1 [цис-9] Пальмитинолеиновая		13.628	0.347	0.347	%
23.205	C17:0 Маргариновая (Гептадекановая)		335.102	8.540	8.540	%
23.748			6.013	0.153	0.153	%
25.103	C17:1 [цис-10] Маргарин-олеиновая (цис-Гептадекановая)		7.524	0.192	0.192	%
25.362	C18:0 Стеариновая		226.394	5.769	5.769	%
25.687			8.849	0.225	0.225	%
26.069	C18:1 [транс-9] Элаидиновая (Октадекановая)	транс-Изомер	23.257	0.593	0.593	%
26.322	C18:1 [цис-9] Олеиновая		1529.067	38.967	38.967	%
27.661	C18:2 [цис-9,12] Линолевая		623.001	15.877	15.877	%
29.182	C20:1 [цис-11] Эйкозановая		19.927	0.508	0.508	%
29.243	C18:3 [цис-9,12,15] Линоленовая		15.489	0.395	0.395	%

Расчет по группам

Группа	Площадь	Концентрация	Ед. концентрации	Кол-во компонентов
транс-Изомер	23.257	0.593	%	1
	3900.757	99.407	%	14

Хроматограммы



ДОДАТОК Б
Додаток Б1
Визначення вітаміну Е в пряно-олійній суміші

ВЦ 401.701 редакція від 14.11.2019
 DSTV EN ISO/IEC 17025:2019

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ВІННИЦЯСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ"

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР

Атестат акредитації № 20341 від 30.03.2020



2020
 DSTV ISO/IEC 17025

Україна, 21011, м.Вінниця, вул.Вагута, 23/2 тел. (0432) 50-81-20, факс (0432) 50-81-20,
 sertdept@sertifcentr.vn.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Начальник виробувального центру
 ДП «Вінницький стандартметрологія»
 Вознюк І.П.
 8 листопада 2021 р.

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № 2798

від 8 листопада 2021 р.

з метою контролю згідно листа

1. Найменування продукції і НД Купаж олій, збагачений прянощами
2. Виробник, адреса - (згідно акту відбору замовника)
3. Замовник, адреса ФО Очеретна А.В. м. Вінниця, вул. Кутузова 6ба
4. Місце відбору зразків - (згідно акту відбору замовника)
- акт відбору № б/н (вх.лист №2751) від 28 жовтня 2021 р.
5. Дата виготовлення -
6. Розмір партії зразок (згідно акту відбору замовника)
7. Кількість зразків 0,3 кг
8. Дата надходження для випробувань 28 жовтня 2021 р.

Додаткові відомості:

Забороняється передрук протоколу без дозволу виробувального центру.

В пунктах 1-7 вказана інформація надана замовником.

Протокол випробувань стосується тільки зразків, відданих випробуванням.

Продовження протоколу № 2799 від 08.11.2021

Визначення харчових добавок

№ п/п	Назва показника	Одін. вимір.	НД на метод випробувань	Допустимі різні	Фактичне значення	Додаткові відомості
1	Вітамін Е (α-токоферол)	мг/кг	ДСТУ EN 12822:2005	-	менше 0,4*	-
Обладнання: Рідинний хроматограф фірми "Waters"						

Примітка 1: * - межа чутливості методу, вказана

** - НД на метод за згодою замовника

Дата початку випробувань

28 жовтня 2021 р.

Дата закінчення випробувань

8 листопада 2021 р.

Відповідальні за випробування та підготовку протоколу:



Іванцова Ю.В.

Андрієвська К.М.

Примітка 2: кінець протокола

Додаток Б2

Визначення вітаміну Е в пряно-жировій помаді

ВЦ 401.701 редакція від 14.11.2019
ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ВІННИЦЯСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ"

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР

Атестат акредитації № 20341 від 30.03.2020



20341
ДСТУ EN ISO/IEC 17025

Україна, 21011, м.Вінниця, вул.Ватутіна, 23/2 тел. (0432) 50-81-20, факс (0432) 50-81-20,
sertdept@sertifcentr.vn.ua

ЗАТВЕРЖУЮ
Начальник випробувального центру
ДП «Вінницястандартметрологія»
Вознюк І.П.
8 листопада 2021 р.

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ № 2799

від 8 листопада 2021 р.

з метою контролю згідно листа

1. Найменування продукції і НД Лифлераж страусинового жиру (помадка),

2. Виробник, адреса - (згідно акту відбору замовника)

3. Замовник, адреса ФО Очеретна А.В. м. Вінниця, вул. Кутузова б/а

4. Місце відбору зразків - (згідно акту відбору замовника)

акт відбору № б/н (вх.лист №2751) від 28 жовтня 2021 р.

5. Дата виготовлення -

6. Розмір партії зразок (згідно акту відбору замовника)

7. Кількість зразків 0,3 кг

8. Дата надходження для випробувань 28 жовтня 2021 р.

Додаткові відомості:

Забороняється передрук протоколу без дозволу випробувального центру.

В пунктах 1-7 вказана інформація надана замовником.

Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням.

Продовження протоколу № 2798 від 08.11.2021

Визначення харчових добавок

№ п/п	Назва показника	Одін. вимір.	НД на метод випробувань	Допустимі рівні	Фактичне значення	Додаткові відомості
1	Вітамін Е (α-токоферол)	мг/кг	ДСТУ EN 12822:2005	-	10,3	-
Обладнання: Рідничний хроматограф фірми "Waters"						

Примітка 1: * - чиєа чужовості методу, приладу
** - НД на метод та тільки замовника

Дата початку випробувань
28 жовтня 2021 р.

Дата закінчення випробувань
8 листопада 2021 р.

Відповідальні за випробування та підготовку протоколу:

Іванцова Ю.В.

Андрієвська К.М.

Примітка 2: * - ндч протоколу.

Затверджено

Керівник кафе «Тераса»

Шевчук Б.Р.



2023р.

Технологічна картка №2
«Композиція прянощів»

	Найменування сировини	Маса сировини, г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Шавлія лікарська (сушені листя)	9	9	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Гвоздика (сухі суцвіття)	18	18	
3	Коріандр (насіння)	18	18	
4	Кріп (сухі суцвіття)	5	5	
Вихід		-	50	

Технологія приготування

Сухі суцвіття гвоздики, кропу, насіння коріандру та листя шавлії лікарської звільнити від сторонніх домішок, відділити нетехнологічні частини, провести гігієнічну обробку. Спочатку подрібнюють сухі суцвіття гвоздики до одержання розміру часток $d=1...2$ мм. Це можна зробити за допомогою спеціального млинка для спецій або кавомолки. Просіюють за допомогою сит. Окремо подрібнюють насіння коріандру, сухі суцвіття шавлії лікарської та кропу до одержання розміру часток $d=1...2$ мм, просіюють і змішують разом з подрібненими суцвіттями гвоздики. Для забезпечення рівномірного змішування використовують спеціальну ложку.

Отриману композицію перекласти у плівковий пакет або щільно закритий контейнер для зберігання. Зберігати композицію в прохолодному, сухому місці, подалі від прямих сонячних променів.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: купаж у вигляді дрібних часточок прянощів

Консистенція: часточки $d=1...2$ мм

Запах та смак: Запах та смак ароматний, багатогранний, пряний з елементами гірчинки та свіжості.

Колір: Збалансоване поєднання прянощів надає купажу привабливого зеленого відтінку з темнішими прямими домішками коріандру і гвоздики.

Карту склав:

Очеретна А.В.

Затверджено
 Керівник Гостьового будинку
 «Печера»
 Шевчук Б.Р.
 2023р.
 (підпис)

Технологічна картка №3
«Композиція прянощів»

	Найменування сировини	Маса сировини,г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Гвоздика (сухі суцвіття)	50	50	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Бодян (зірочки)	50	50	
	Вихід	-	100	

Технологія приготування

Сухі суцвіття гвоздики та сушені зірочки бодяну звільнити від сторонніх домішок, відділити нетехнологічні частини, провести гігієнічну обробку. Спочатку сушені плоди бадьяну подрібнюють до одержання розміру часток $d=2...3\text{мм}$. Це можна зробити за допомогою спеціального пряничного млинки або кавомолки. Просіюють за допомогою сит. Окремо подрібнюють сухі суцвіття гвоздики до одержання розміру часток $d=2...3\text{мм}$, просіюють і змішують разом з подрібненими плодами бадьяна. Для забезпечення рівномірного змішування використовують спеціальну ложку.

Отриману композицію перекласти у плівковий пакет або щільно закритий контейнер для зберігання. Зберігати композицію в прохолодному, сухому місці, подалі від прямих сонячних променів.

Приготовлена композиція бодян-гвоздика можна використовувати для додавання аромату та прянощів до різних страв, напоїв або кондитерських виробів.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: купаж у вигляді дрібних часточок

Консистенція: часточки $d=2...3\text{мм}$

Запах та смак: Гвоздика додає композиції гострий, терпкий смак з деякою солодкістю. Бадьян, зі своїм вираженим анісовим смаком, надає легкості та свіжості з легким гіркуватим відтінком. Запах та смак ароматний, багатогранний, пряний.

Колір: однорідний коричневий

Карту склав:

Очеретна А.В.

Затверджено

Керівник Гостьового будинку

«Печера»

Шевчук Б.Р.

2023р.



Технологічна картка №4 «Пряно-олійна суміш»

	Найменування сировини	Маса сировини,г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Купажована олія (ТК №1)	1000	1000	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Композиція прянощів (ТК №2)	50	50	
Вихід		-	1000	

Технологія приготування

Купажовану олію поступово змішуємо з підготовленою композицією прянощів протягом 1хв., це допоможе рівномірно розподілити прянощі по всій суміші. Суміш поступає у вакууматор. Вакуумне екстрагування купажу олій та композиції прянощів відбувається при кімнатній температурі 20 ± 2 °С, без підігріву; вакуумне екстрагування проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 30с. З вакууматора пряно-олійна суміш поступає на фільтрування та зберігання.

Зберігати пряно-олійну суміш в прохолодному і темному місці, далеко від прямих сонячних променів. Рекомендована температура зберігання - від 0 до 25 °С.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: прозора рідина з можливим включенням невеликих крапель прянощів

Консистенція: однорідна, рідка

Запах та смак: насичений пряний і багатогранний з невеличкою терпкуватістю, свіжістю та легкими трав'яними ароматними нотками

Колір: Янтарно-жовтий

Склав

Очеретна А.В.

Затверджено
Керівник кафе «Тераса»
Шевчук Б.Р.
« * » 2023р.



Технологічна картка № 5
«Пряно-жирова помада»

	Найменування сировини	Маса сировини,г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Страусинний жир	100	100	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Композиція прянощів (ТК №3)	10	10	
Вихід		100	100	

Технологія приготування

Анфлераж проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 12 год.

1 етап Після набору рецептурної суміші підготовлені компоненти подають на скляну поверхню дерев'яної рамки у таких співвідношеннях – страусинний жир-100,0 грам, композиція прянощів 10,0 грам. герметично накривають і витримують 12 год при кімнатній температурі $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, потім суміш нагрівають у ємкості для оплавлення жирів, фільтрують, звільняють від залишків прянощів.

2 етап На скляну поверхню дерев'яної рамки поміщають жирову відфільтровану суміш і композицію прянощів, герметично накривають і витримують 12 год. при кімнатній температурі $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Потім пряно-жирову помаду нагрівають у ємкості для оплавлення жирів, фільтрують, охолоджують до температури $5-10^{\circ}\text{C}$.

Готова пряно-жирова помада надходить на розфасовку та подальше зберігання в холодильній камері за постійної температури без потрапляння світла, а частина йде одразу на використання та реалізацію.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: продукт жовто-коричневого кольору з можливим включенням невеликих крапель прянощів

Консистенція: щільна гомогенна, схожа на помадку або пасту

Запах та смак: Запах легкий і приємний, доповнений нотками прянощів. Має багатогранний смак, виразні пряні нотки, які додають аромату і особливості продукту.

Колір: жовто-коричневий

Склав



Очеретна А.В.

Затверджено
 Керівник Гостьового будинку
 «Печера»
 Шевчук Б.Р.
 « 31.11.2023р.
 (підпис)

**Технологічна карта №6
 «Салатна заправка»**

	Найменування сировини	Маса сировини,г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Пряно-олійна суміш	350	350	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Оцет 3%	650	650	
3	Цукор	45	45	
4	Сіль	20	20	
	Маса готової продукції	1000	1000	

Технологія приготування

У скляну ємкість вливають 3%-ий оцет, додають цукор, сіль, добре перемішують, потім вводять пряно-олійну суміш і знову ретельно перемішують. Зберігають у холодильнику.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: прозора рідина з можливим включенням невеликих крапель прянощів

Консистенція: однорідна, рідка

Запах і смак багатогранний приємний, ароматний. Пряно-олійна суміш надає м'якість, ніжність і пряні нотки, оцет додає легку кислинку, сіль і цукор підсилюють смак і балансують його.

Колір: жовтий

Склав



Очеретна А.В.

Затверджено
 Керівник кафе «Тераса»
 Шевчук Б.Р.
 « » 2023р.



Технологічна карта №7
ПЕЧИВО ДЕСЕРТНЕ «ПСОЧНО-ШОКОЛАДНЕ»

№	Найменування сировини	Маса сировини,г		Технологічні вимоги до якості сировини
		брутто	нетто	
1	Борошно	480	480	Якість сировини відповідає діючим стандартам
2	Цукрова пудра	220	220	
3	Меланж	144	144	
4	Пряно-жирова помада	100	100	
5	Вершкове масло	100	100	
6	Молоко	96	96	
7	Какао-порошок	65	65	
Вихід		-	1000	

Технологія приготування

Пісочне десертне тісто готують тільки машинним способом у збивальних машинах, але невеликими порціями. У бачок збивальної машини закладають порізане на шматочки масло(температура 10-12 °С), збивають його до розм'якшення, потім додають пряно-жирову помаду і перемішують. Всыпають просіяну цукрову пудру і продовжують збивання протягом 10-12хв. У молоці розчиняють меланж і цю суміш поступово вливають у збиту пряно-жирову суміш. Масу взбивають доти, доки вона не буде пишної, кремоподібної консистенції. У збиту масу всипають просіяне борошно і какао-порошок, легкими рухами швидко замішують тісто до консистенції густої сметани.

Готове тісто закладають у кондитерський мішок і формують вироби. Печиво найчастіше готують круглої чи квадратної форми.

Випікають на сухих листах при температурі 220-230°С протягом 10-12 хв.

В 1 кг – 60-70 шт. печива.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд: круглої чи квадратної форми.

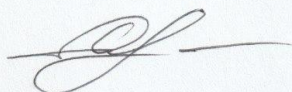
Консистенція: крихка

Смак: приємний, солодкий

Запах: пряно-шоколадний

Колір: коричневий

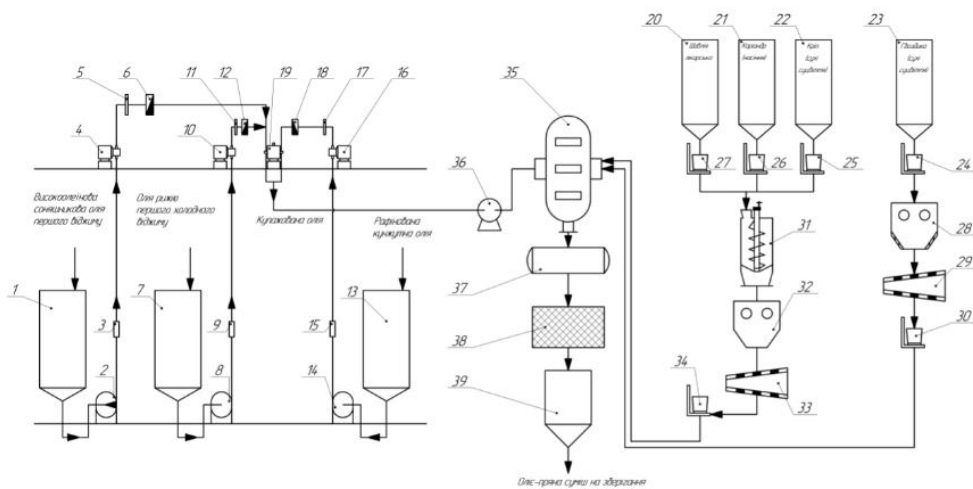
Склав



Очеретна А.В.

ДОДАТОК Г

Апаратурно-технологічна схема процесу приготування пряно-олійної суміші

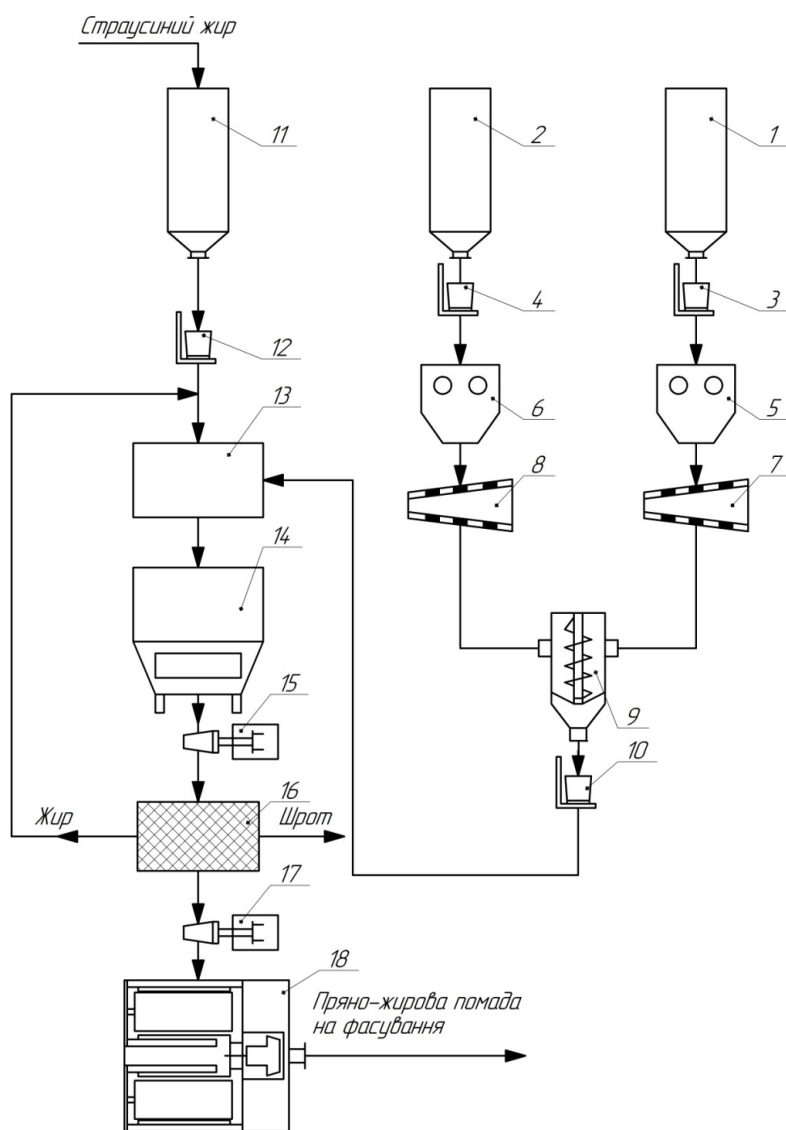


Єксплікація обладнання

№ (кількість)	Найменування	Кількість
1	Ємність для безколовальної сировинкової олії першого відливу	1
2	Насос	1
3	Жильник	1
4	Насос-дозатор	1
5	Дозатор пластмасової рідини	1
6	Вентиль	1
7	Ємність для рідини першого коловального відливу	1
8	Насос	1
9	Жильник	1
10	Насос-дозатор	1
11	Дозатор	1
12	Вентиль	1
13	Ємність для розробленої сировинкової олії	1
14	Насос	1
15	Жильник	1
16	Насос-дозатор	1
17	Дозатор	1
18	Вентиль	1
19	Вентиль	1
20,21,22,23	Ємність	4
24,25,26,27,28,29	Ваги	6
28,32	Дозатори	2
31	Глиняний змішувач	1
29,33	Лінійні дроти	2
35	Ємність з діаметром змішувача	1
36	Насос	1
37	Водомістер	1
38	Діагностичний фільтр	1
39	Ємність для зберігання	1

ДОДАТОК Г

Апаратурно-технологічна схема процесу приготування пряно-жирової помади



Експлікація обладнання

№ позиції	Найменування	Кількість
1	Ємкість для насіння гвоздики	1
2	Ємкість для давянці	1
3, 4, 10, 12	Ваги	4
5, 6	Дробарка	2
7, 8	Сито бурат	2
9	Гвинтовий змішувач	1
11	Ємкість для страусиного жиру	1
13	Дерев'яна рамка зі скляною поверхнею	1
14	Ємкість для плавлення жирів	1
15, 17	Плунжерний насос	1
16	Двоситчастий фільтр	1
18	Вататар	1

ДОДАТОК Д**Акти впровадження науково-дослідних результатів дослідження в
навчальний процес****МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ВІННИЦЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ****НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ»**

21100, м.Вінниця, вул. Привокзальна, 38

тел.: 27-37-76 тел/факс: 27-98-22, 27-73-93

E-mail: vcnufi@ukr.net

код за ЄДРПОУ 35725833

р/рUA398201720313201004201007918

ДКС України

№ _____ 2022 р.

Акт**про впровадження у процес навчання результатів дисертаційного
дослідження****Очеретної Альони Василівни****за темою: «Удосконалення способів отримання масляно-пряних сумішей з
натуральних жирів рослинного і тваринного походження»**

У 2021-2022н.р. у процес підготовки майбутніх технологів з виробництва харчової продукції у Вінницькому фаховому коледжі Національного університету харчових технологій впроваджено запропоновану експериментатором А.В. Очеретною технологію удосконалення способів отримання масляно-пряних сумішей із натуральних жирів рослинного та тваринного походження на другому та третьому курсі для 28 студентів спеціальності «Харчові технології» у межах навчальної дисципліни «Технологія виробництва кулінарної продукції».

Результати дослідного навчання, яке проводилося на лабораторно-практичних заняттях студентів з використанням розроблених Альоною Василівною Очеретною способів отримання масляно-пряних сумішей та технологічних карток на купажовану салатну олію з прянощами та кондитерську помадку, свідчать про позитивний вплив запропонованих способів одержання продуктів. Крім того, в процесі дослідження спостерігається позитивний вплив на розвиток мотивації майбутніх фахівців сфери ресторанного господарства до самостійного оволодіння новітніми технологіями приготування виробів. Запропонована А.В. Очеретною технологія удосконалення способів отримання масляно-пряних сумішей із натуральних жирів рослинного та тваринного походження є актуальною, оскільки вироби мають збалансований жирнокислотний склад і дана методика сприяє оволодінню студентів новітніми способами отримання продуктів збалансованих за жирнокислотним складом, корисних за БАР. Це сприяє формуванню позитивної мотивації до керованої студентом роботи над собою з метою удосконалення здобутих знань, умінь та навичок для виготовлення продукції оздоровчого харчування.

Ефективність методики щодо удосконалення способів отримання масляно-пряних сумішей підтверджується отриманими результатами практичного навчання студентів.

Відповідність технології приготування вимогам чинної програми з технології виробництва кулінарної продукції для фахових передвищих закладів освіти, а також врахування новітніх підходів до формування професійно-орієнтованої компетентності майбутніх технологів з виробництва харчової продукції створюють підстави для впровадження розробленої технології в освітній процес.

Акт впровадження обговорено та затверджено на засіданні циклової комісії викладачів природничих і технологічних дисциплін (протокол № 7 від 16.02. 2022 р).

Заступник директора коледжу
з навчально-методичної роботи



Наталія ДАНИЛЬЧЕНКО

Експериментатор

Альона ОЧЕРЕТНА

ДОДАТОК Е

Акти впровадження науково-дослідних результатів дослідження у виробництво

Затверджено

Заступник директора

Гостьового будинку «Печера»

В.І. Шевчук

2023р.



АКТ

апробації технології пряно-жирової помади у виробництво в кафе Гостьового будинку «Печера» смт. Печера Тульчинського району

Ми, що нижче підписалися, заступник директор Гостьового будинку «Печера» Шевчук В.І., завідувач виробництва Маліцька А.М. та представники Національного університету харчових технологій (НУХТ) д.т.н., професор Фролова Н.Е., аспірант Очеретна А.В. склали цей акт про те, що у виробничих умовах кафе Гостьового будинку «Печера» було виготовлено пряно-жирову помаду з метою перевірки технології та відпрацювання технологічних режимів у виробничих умовах.

Технологічний процес виробництва пряно-жирової помади здійснювали за технологічною схемою в наступній послідовності: приймання та підготовка сировини; складання композиції прянощів; анфлераж проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 12 год.; нагрівання; фільтрування; фасування; зберігання.

Обрані прянощі (сушені плоди бодяну та сухі суцвіття гвоздики) додавали в подрібненому сухому вигляді (середній розмір часточок 2...3 мм) у кількості до 10%.

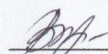
1 етап Після набору рецептурної суміші підготовлені компоненти подають на скляну поверхню дерев'яної рамки у таких співвідношеннях – страусинний жир-100,0 грам, композиція прянощів 10,0 грам. герметично накривають і витримують 12 год при кімнатній температурі 20 ± 2 °С, потім суміш нагрівають у емкості для оплавлення жирів, фільтрують, звільняють від залишків прянощів.

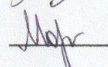
2етап На скляну поверхню дерев'яної рамки поміщають жирову відфільтровану суміш і композицію прянощів, герметично накривають і витримують 12 год. при кімнатній температурі 20 ± 2 °С. Потім пряно-жирову помаду нагрівають у ємкості для оплавлення жирів, фільтрують, охолоджують до температури 5-10°С.

Готова пряно-жирова помада надходить на розфасовку та подальше зберігання в холодильній камері за постійної температури без потрапляння світла, а частина йде одразу на використання та реалізацію.

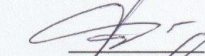
Дана пряно-жирова помада використовується для виробництва печива десертного «Пісочно-шоколадне»


Від кафе Гостьового будинку «Печера»

 В.І. Шевчук

 А.М. Маліцька

Від НУХТ

 Н.Е. Фролова

 А.В. Очеретна

Затверджено

Директор кафе «Тераса»

Б.Р. Шевчук

2023р.

**АКТ****апробації технології пряно-олійної суміші
у виробництво в кафе «Тераса» м. Вінниця**

Ми, що нижче підписалися, директор кафе «Тераса» Шевчук Б.Р., завідувач виробництва Маліцька А.М. та представники Національного університету харчових технологій (НУХТ) д.т.н., професор Фролова Н.Е., аспірант Очеретна А.В. склали цей акт про те, що у виробничих умовах кафе «Тераса» було виготовлено пряно-олійну суміш з метою перевірки технології та відпрацювання технологічних режимів у виробничих умовах.

Технологічний процес виробництва пряно-олійної суміші здійснювали за технологічною схемою в наступній послідовності: приймання та підготовка сировини; приготування купажу олій; складання композиції прянощів; перемішування; вакуумне екстрагування в 2 етапи; фільтрування; фасування; зберігання.

Для приготування купажу олій беремо рослині олії у такій кількості: олія рижію першого холодного віджиму 50%, олія соняшникова високоолеїнова першого холодного віджиму 25% і олія кунжутна рафінована 25%. Рослинні олії поміщаємо у ємкість і нагріваємо на водяній бані до $t = 25-30^{\circ}\text{C}$. Спочатку нагріваємо олію кунжутну рафіновану, оскільки вона має найбільшу густину серед інших олій, потім додаємо олію соняшкову високоолеїнову та олію рижію першого холодного віджиму. Суміш перемішуємо протягом 1хв. Отриманий купаж охолоджуємо до $t = 5-10^{\circ}\text{C}$.

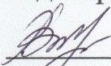
Обрані прянощі (шавлія лікарська(сушені листя), насіння коріандру, сушені суцвіття укропу та сухі суцвіття гвоздики) додавали в подрібненому сухому вигляді (середній розмір часточок 1..2мм) у кількості до 5%.

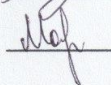
Купаж олій поступово змішуємо з підготовленою композицією прянощів протягом 1хв., це допоможе рівномірно розподілити прянощі по всій суміші. Суміш поступає у вакууматор. Вакуумне екстрагування купажу олій та композиції прянощів відбувається при кімнатній температурі 20 ± 2 °С, без підігріву; вакуумне екстрагування проводять у два етапи, тривалість кожного етапу 30с. Готова пряно-олійна суміш фільтрується за допомогою фільтрів та подається на зберігання.

Зберігати пряно-олійну суміш в прохолодному і темному місці, далеко від прямих сонячних променів. Рекомендована температура зберігання - 10...15°С.

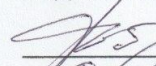
Пряно-олійна суміш використовується для приготування салатної заправки.

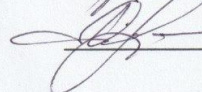
Від кафе «Тераса»

 Б.Р. Шевчук

 А.М. Маліцька

Від НУХТ

 Н.Е. Фролова

 А.В. Очеретна

ДОДАТОК Є

Вакууматор Silver Crest SV125 B2

Технічні характеристики вакуумного апарату :

- компактна конструкція в стильному і практичному корпусі ;
- простота і зручність в експлуатації ;
- автоматичне управління - відкачка і герметизація за один крок ;
- вакуумне регулювання сили всмоктування дозволяє визначати ступінь відкачування повітря ;
- потужність всмоктування: 7000-8000 мл / хв. ;
- функція "TURBO" підвищує потужність вакуумного насоса
- функція відкачування 550мбар
- міцний шов герметизації
- 5 індикаторних лампочок

Може також використовуватися разом зі спеціальними структурованими рулонами або мішками для упаковки (макс. 30 см шириною, довжина по мірі необхідності).

- Електроживлення: 220-240 В, 50-60 Гц
- Потужність: 125 Вт
- Вакуумний насос 0,75 бар
- Ідеально підходить для приготування їжі методом Sous-vide

ДОДАТОК Ж

Повний об'єм розрахунків для кожної МС купажу олій

Серед 26 розглянутих комбінацій обрано 4 зразка МС, найбільш наближених до формули ідеального жиру. Зокрема:

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%- кунжутної олії

Розраховуємо за формулами матеріального балансу, вміст жиркових компонентів, г/100 г продукту:

а) загального жиру в заданому продукті $G_{\text{пр}}$ враховуючі вміст жиру в i -рецептурному інгредієнті G_i , та масову частку i -го рецептурного інгредієнту X_i^g за формулою

$$G_{\text{пр}} = \frac{\sum G_i \cdot X_i^g}{\sum X_i^g} \quad (1)$$

б) сумарний вміст НЖК

$$\sum \text{НЖК}_{\text{пр}} = \frac{\sum \text{НЖК}_i \cdot X_i^g}{\sum X_i^g} \quad (2)$$

в) сумарний вміст жиркових компонентів g_j , за формулою

$$g_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_i^g \cdot G_i \cdot g_{ji}}{\sum_{i=1}^n X_i^g \cdot G_i} \quad (3)$$

g_{ji} – вміст j -то жирового компоненту в i -му рецептурному інгредієнті, г/100г.

Значення j ототожнюється з: олеїною ЖК – $g_{\text{оле}}$ (приймаємо за $\sum \text{МНЖК}$); лінолевої ЖК ($g_{\text{лін}}$); ліноленою ЖК – $g_{\text{ліно}}$, $\sum \text{ПНЖК} = g_{\text{лін}} + g_{\text{ліно}}$, віт Е – $g_{\text{вітЕ}}$, фосфоліпідами – $g_{\text{фл}}$;

2. Розрахувати співвідношення жирових компонентів g_j заданих продуктів:

а) $\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{НЖК}$;

б) $\Sigma\text{НЖК}:\Sigma\text{МНЖК}:\Sigma\text{ПНЖК}$,

в) вмісту ліноленової кислоти ($g_{\text{ліно}}$) до олеїнової кислоти ($g_{\text{оле}}$);

г) вмісту вітаміну Е до $\Sigma\text{ПНЖК}$ – віт Е : $\Sigma\text{ПНЖК}$;

д) $\Sigma\text{ПНЖК}:G_{\text{пр}}$

3. Порівняти проведені розрахунки з нормативними значеннями біологічної ефективності;

$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{НЖК}-1:3$;

$\Sigma\text{ПНЖК}:\Sigma\text{МНЖК}-1 : 6$;

$\Sigma\text{НЖК} : \Sigma\text{МНЖК} - 1 : 2$;

$\Sigma\text{НЖК} : \Sigma\text{МНЖК} : \Sigma\text{ПНЖК}- 0,3 : 0,6 : 0,1$;

$g_{\text{ліно}} : g_{\text{оле}} > 0,25$;

Віт Е : $\Sigma\text{ПНЖК} - 1 : 500, 1:1000$

$\Sigma\text{ПНЖК} : G_{\text{пр}} - 1 : 10$.

Розрахунок обраного купажу:

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

1.Розраховуємо загальний жир за формулою №1

$G_{\text{пр}} = ((99,9 \times 50\%) + (99,9 \times 30\%) + (99,9 \times 20\%)) / 100\% = 99,9 \text{ г}/100\text{г}$.

2. Розраховуємо сумарний вміст НЖК, ПНЖК та МНЖК, кількість лінолевої та ліноленової кислоти продукту за формулою №2:

$\Sigma\text{НЖК}_{\text{пр}} = ((7,45 \times 50\%) + (8,95 \times 30\%) + (15,05 \times 20\%)) / 100\% = 9,42 \text{ г}$.

$\Sigma\text{МНЖК}_{\text{пр}} = ((73,23 \times 50\%) + (22,54 \times 30\%) + (39,94 \times 20\%)) / 100\% = 51,365 \text{ г}$.

$\Sigma\text{ПНЖК}_{\text{пр}} = ((11,77 \times 50\%) + (67,29 \times 30\%) + (42,70 \times 20\%)) / 100\% = 34,612 \text{ г}$.

$G_{\text{Лін}} = ((11,02 \times 50\%) + (23,91 \times 30\%) + (41,95 \times 20\%)) / 100\% = 21,073 \text{ г}$.

$g_{\text{лінол}} = ((0,41 \times 50\%) + (32,11 \times 30\%) + (0,36 \times 20\%)) / 100\% = 45,802 \text{ г}$.

$g_{\text{олеїн}}$ – приймає як $\Sigma\text{МНЖК}_{\text{пр}}$, а отже вона дорівнює 51,365 г.

Вітамін Е = $((50 \times 50\%) + (65 \times 30\%) + (26,5 \times 20\%)) / 100\% = 49,8 \text{ мг} = 0,05 \text{ г}$.

3. Розраховуємо рекомендовані співвідношення жирових компонентів заданого продукту за показниками біологічної ефективності:

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{НЖК} = 34,612 : 9,42 = 1:3,7$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 34,612 : 51,365 = 1:1,5$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 9,42 : 51,365 = 1:5$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} : \Sigma \text{ПНЖК} = 9,42 : 51,365 : 34,612 = 1:5,4:3,67$$

$$g_{\text{лінол}} : g_{\text{олеїн}} = 0,89 > 0,25$$

$$\text{вітЕ} : \Sigma \text{ПНЖК} = 0,05 : 34,612 = 1:692$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : G_{\text{пр}} = 34,612 : 99,9 = 1:3$$

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

1. Розраховуємо загальний жир за формулою №1

$$G_{\text{пр}} = ((99,9 \times 25\%) + (99,9 \times 50\%) + (99,9 \times 25\%)) / 100\% = 99,9 \text{ г/100г.}$$

2. Розраховуємо сумарний вміст НЖК, ПНЖК та МНЖК, кількість лінолевої та ліноленової кислоти продукту за формулою №2:

$$\Sigma \text{НЖК}_{\text{пр}} = ((7,45 \times 25\%) + (8,95 \times 50\%) + (15,05 \times 25\%)) / 100\% = 10,1 \text{ г.}$$

$$\Sigma \text{МНЖК}_{\text{пр}} = ((73,23 \times 25\%) + (22,54 \times 50\%) + (39,94 \times 25\%)) / 100\% = 39,562 \text{ г.}$$

$$\Sigma \text{ПНЖК}_{\text{пр}} = ((11,77 \times 25\%) + (67,29 \times 50\%) + (42,70 \times 25\%)) / 100\% = 47,262 \text{ г.}$$

$$G_{\text{лін}} = ((11,02 \times 25\%) + (23,91 \times 50\%) + (41,95 \times 25\%)) / 100\% = 25,197 \text{ г.}$$

$$g_{\text{лінол}} = ((0,41 \times 25\%) + (32,11 \times 50\%) + (0,36 \times 25\%)) / 100\% = 52,121 \text{ г.}$$

$g_{\text{олеїн}}$ – приймає як $\Sigma \text{МНЖК}_{\text{пр}}$, а отже вона дорівнює 39,562 г.

$$\text{Вітамін Е} = ((50 \times 25\%) + (65 \times 50\%) + (26,5 \times 25\%)) / 100\% = 51,625 \text{ мг} = 0,05 \text{ г.}$$

3. Розраховуємо рекомендовані співвідношення жирових компонентів заданого продукту за показниками біологічної ефективності:

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{НЖК} = 47,262 : 10,1 = 1:4,7$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 47,262 : 39,562 = 1:1,2$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 10,1 : 39,562 = 1:3,9$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} : \Sigma \text{ПНЖК} = 10,1 : 39,562 : 47,262 = 1:3,9:4,7$$

$$g_{\text{лінол}} : g_{\text{олеїн}} = 1,3 > 0,25$$

$$\text{вітЕ} : \Sigma \text{ПНЖК} = 0,05 : 47,262 = 1:945$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : G_{\text{пр}} = 47,262 : 99,9 = 1:2$$

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

1. Розраховуємо загальний жир за формулою №1

$$G_{\text{пр}} = ((99,9 \times 40\%) + (99,9 \times 40\%) + (99,9 \times 20\%)) / 100\% = 99,9 \text{ г/100г.}$$

2. Розраховуємо сумарний вміст НЖК, ПНЖК та МНЖК, кількість лінолевої та ліноленової кислоти продукту за формулою №2:

$$\sum \text{НЖК}_{\text{пр}} = ((7,45 \times 40\%) + (8,95 \times 40\%) + (15,05 \times 20\%)) / 100\% = 9,57 \text{ г}$$

$$\sum \text{МНЖК}_{\text{пр}} = ((73,23 \times 40\%) + (22,54 \times 40\%) + (39,94 \times 20\%)) / 100\% = 46,296 \text{ г}$$

$$\sum \text{ПНЖК}_{\text{пр}} = ((11,77 \times 40\%) + (67,29 \times 40\%) + (42,70 \times 20\%)) / 100\% = 40,164 \text{ г}$$

$$G_{\text{лін}} = ((11,02 \times 40\%) + (23,91 \times 40\%) + (41,95 \times 20\%)) / 100\% = 22,362 \text{ г.}$$

$$g_{\text{лінол}} = ((0,41 \times 40\%) + (32,11 \times 40\%) + (0,36 \times 20\%)) / 100\% = 48,972 \text{ г.}$$

$g_{\text{олеїн}}$ – приймає як $\sum \text{МНЖК}_{\text{пр}}$, а отже вона дорівнює 46,296 г.

$$\text{Вітамін Е} = ((50 \times 40\%) + (65 \times 40\%) + (26,5 \times 20\%)) / 100\% = 51,3 \text{ мг} = 0,05 \text{ г.}$$

3. Розраховуємо рекомендовані співвідношення жирових компонентів заданого продукту за показниками біологічної ефективності:

$$\sum \text{ПНЖК} : \sum \text{НЖК} = 40,164 : 9,57 = 1 : 4,2$$

$$\sum \text{ПНЖК} : \sum \text{МНЖК} = 40,164 : 46,296 = 1 : 1,15$$

$$\sum \text{НЖК} : \sum \text{МНЖК} = 9,57 : 46,296 = 1 : 4,8$$

$$\sum \text{НЖК} : \sum \text{МНЖК} : \sum \text{ПНЖК} = 9,57 : 46,296 : 40,164 = 1 : 4,8 : 4,2$$

$$g_{\text{лінол}} : g_{\text{олеїн}} = 1,3 > 0,25$$

$$\text{вітЕ} : \sum \text{ПНЖК} = 0,05 : 40,164 = 1 : 803$$

$$\sum \text{ПНЖК} : G_{\text{пр}} = 40,164 : 99,9 = 1 : 2,5$$

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

1. Розраховуємо загальний жир за формулою №1

$$G_{\text{пр}} = ((99,9 \times 20\%) + (99,9 \times 50\%) + (99,9 \times 30\%)) / 100\% = 99,9 \text{ г/100г.}$$

2. Розраховуємо сумарний вміст НЖК, ПНЖК та МНЖК, кількість лінолевої та ліноленової кислоти продукту за формулою №2:

$$\sum \text{НЖК}_{\text{пр}} = ((7,45 \times 20\%) + (8,95 \times 50\%) + (15,05 \times 30\%)) / 100\% = 10,48 \text{ г}$$

$$\sum \text{МНЖК}_{\text{пр}} = ((73,23 \times 20\%) + (22,54 \times 50\%) + (39,94 \times 30\%)) / 100\% = 37,898 \text{ г}$$

$$\sum \text{ПНЖК}_{\text{пр}} = ((11,77 \times 20\%) + (67,29 \times 50\%) + (42,70 \times 30\%)) / 100\% = 48,809 \text{ г}$$

$$G_{\text{лін}} = ((11,02 \times 20\%) + (23,91 \times 50\%) + (41,95 \times 30\%)) / 100\% = 26,744 \text{ г}$$

$$g_{\text{лінол}} = ((0,41 \times 20\%) + (32,11 \times 50\%) + (0,36 \times 30\%)) / 100\% = 52,101 \text{ г}$$

$g_{\text{олеїн}}$ – приймаєм як $\sum \text{МНЖК}_{\text{пр}}$, а отже вона дорівнює 37,898 г

$$\text{Вітамін Е} = ((50 \times 20\%) + (65 \times 50\%) + (26,5 \times 30\%)) / 100\% = 50,45 \text{ мг} = 0,05 \text{ г}$$

3. Розраховуємо рекомендовані співвідношення жирових компонентів заданого продукту за показниками біологічної ефективності:

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{НЖК} = 48,809 : 10,48 = 1 : 4,6$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 48,809 : 37,898 = 1 : 1,3$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} = 10,48 : 37,898 = 1 : 3,6$$

$$\Sigma \text{НЖК} : \Sigma \text{МНЖК} : \Sigma \text{ПНЖК} = 10,48 : 37,898 : 48,809 = 1 : 3,6 : 4,6$$

$$g_{\text{лінол}} : g_{\text{олеїн}} = 1,37 > 0,25$$

$$\text{вітЕ} : \Sigma \text{ПНЖК} = 0,05 : 48,809 = 1 : 976$$

$$\Sigma \text{ПНЖК} : G_{\text{пр}} = 48,809 : 99,9 = 1 : 2$$

ДОДАТОК 3

Розрахунок економічної ефективності продукту «Пряно-жирова помада»

Приріст обсягу реалізації (обсяг товарообороту) розраховували за формулою:

$$\Delta P = (P \times T_p) : 100 \quad (5.1)$$

де ΔP – приріст обсягу реалізації, грн.;

T_p – темп приросту обсягу реалізації, %;

P – фактичний обсяг реалізації даної продукції за певний період (рік), грн.

Фактичний обсяг реалізації продукту складає (тис. грн.). Темп приросту обсягу реалізації визначали за формулою

$$T_p = T_{\text{ц}} \times K_{\text{ец}} \quad (5.2)$$

де $T_{\text{ц}}$ – темп зміни ціни, %;

$K_{\text{ец}}$ – коефіцієнт еластичності попиту по ціні

Коефіцієнт прямої еластичності попиту по ціні показує, на скільки відсотків змінюється попит споживачів при зміні ціни виробу на один відсоток. Даний коефіцієнт приймали в розмірі 4,5.

Темп зміни ціни визначали за формулою:

$$T_{\text{ц}} = (ВЦ_{\text{ан}} : ВЦ_{\text{нов}}) \times 100\% \quad (5.3)$$

де $ВЦ_{\text{ан}}$ – ціна за 1 кг продукту-аналога, грн.;

$ВЦ_{\text{нов}}$ – ціна за 1 кг нових виробів, грн..

Розраховуємо темп зміни (всі ціни взято за 100г продукції). За аналог візьмемо масло топлене Гхі: $T_{\text{ц}} = (68,81 : 98,78) \times 100\% = 69,66\%$

Темп приросту обсягу реалізації складатиме: $T_p = 69,66 \times 4,5 = 313,47$

Тоді, приріст обсягу реалізації складатиме: $\Delta P = (12 \times 313,47) : 100\% = 37,62$ тис. грн.

Приріст маси прибутку розраховувала за формулою:

$$\Delta П = (\Delta P \times P_{\text{п}}) : 100 \quad (5.4)$$

де $\Delta П$ - приріст маси прибутку, грн. ;

$P_{\text{п}}$ – рентабельність, що склалася на підприємстві (рівень прибутку), %.

На підприємстві, що досліджувалося, склався рівень прибутку в розмірі 15%.

Приріст маси прибутку складатиме: $\Delta\Pi = (37,62 \times 15) : 100 = 5,64$ тис. грн

Розрахунок економічної ефективності продукту «Пряно-олійна суміш»

Приріст обсягу реалізації (обсяг товарообороту) розраховували за формулою:

$$\Delta P = (P \times T_p) : 100 \quad (5.1)$$

де ΔP – приріст обсягу реалізації, грн.;

T_p – темп приросту обсягу реалізації, %;

P – фактичний обсяг реалізації даної продукції за певний період (рік), грн.

Фактичний обсяг реалізації продукту складає (тис. грн.). Темп приросту обсягу реалізації визначали за формулою

$$T_p = T_{\text{ц}} \times K_{\text{ец}} \quad (5.2)$$

де $T_{\text{ц}}$ – темп зміни ціни, %;

$K_{\text{ец}}$ – коефіцієнт еластичності попиту по ціні

Коефіцієнт прямої еластичності попиту по ціні показує, на скільки відсотків змінюється попит споживачів при зміні ціни виробу на один відсоток. Даний коефіцієнт приймали в розмірі 4,5.

Темп зміни ціни визначали за формулою:

$$T_{\text{ц}} = (ВЦ_{\text{ан}} : ВЦ_{\text{нов}}) \times 100\% \quad (5.3)$$

де $ВЦ_{\text{ан}}$ – ціна за 1 кг продукту-аналога, грн.;

$ВЦ_{\text{нов}}$ – ціна за 1 кг нових виробів, грн..

Розраховуємо темп зміни (всі ціни взято за 100г продукції). За аналог візьмемо Суміш олій Holle: $T_{\text{ц}} = (7,56 : 100,18) \times 100\% = 7,54\%$

Темп приросту обсягу реалізації складатиме: $T_p = 7,54 \times 4,5 = 33,93$

Тоді, приріст обсягу реалізації складатиме: $\Delta P = (12 \times 33,93) : 100\% = 4,07$ тис. грн.

Приріст маси прибутку розраховувала за формулою:

$$\Delta\Pi = (\Delta P \times P_{\text{п}}) : 100 \quad (5.4)$$

де $\Delta\Pi$ - приріст маси прибутку, грн. ;

$P_{\text{п}}$ – рентабельність, що склалася на підприємстві (рівень прибутку), %.

На підприємстві, що досліджувалося, склався рівень прибутку в розмірі 15%.

Приріст маси прибутку складатиме: $\Delta\Pi = (4,07 \times 15) : 100 = 0,6$ тис. грн

