

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 665.347.8:658.272-028.76

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

В.о. завідувача кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної  
сировини»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

**Гарант освітньої програми**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Людмила ТИЩЕНКО

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Максим ГУДЗЕНКО

**Виконала**

\_\_\_\_\_ Карина ГУЦАЛЕНКО

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

в.о. завідувача кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів,  
кандидат технічних наук

**Голембовська Н.В.**

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ  
ГУЦАЛЕНКО КАРІНІ ВАЛЕНТИНІВНІ**

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програма – Освітньо-наукова програма

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної сировини»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «17» січня 2024 р. № 52 “С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10. 06. 2025 р

**Вихідні дані до магістерської роботи:**

нерафіновані олії з нетрадиційної сировини, насіння соняшнику, льону, гарбуза,  
показники якості

**Перелік питань, що підлягають дослідженню:**

Аналіз стану виробництва та споживання олій в Україні та світі

Функціонально-технологічна характеристика сировини

Аналіз сучасних розробок нерафінованих олій з нетрадиційної сировини

Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної сировини

Дата видачі завдання «14» квітня 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_

**Максим ГУДЗЕНКО**

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_

**Каріна ГУЦАЛЕНКО**

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної сировини» складається зі вступу, 3 розділів, висновків та списку використаної літератури, який містить 48 джерел. Роботу викладено на 47 сторінках, що містять 5 рисунків, 19 таблиць.

**Метою роботи** є наукове обґрунтування та експериментальна перевірка технологічних параметрів виробництва нерафінованих олій із використанням нетрадиційної рослинної сировини з метою підвищення їх біологічної цінності, забезпечення стабільності якості та економічної доцільності впровадження у харчове виробництво.

**Об'єктом дослідження** є технологічний процес виробництва нерафінованих олій шляхом холодного віджиму з традиційної (соняшникове насіння) та нетрадиційної сировини (льон, гарбуз, амарант, чорний кмин).

У магістерській роботі проведено комплексне дослідження, спрямоване на удосконалення технології виробництва нерафінованих рослинних олій із використанням традиційної та нетрадиційної сировини. Основна увага приділена біохімічній характеристиці сировинних компонентів, оптимізації параметрів холодного віджиму та оцінці якості готової продукції за фізико-хімічними, органолептичними, функціональними й економічними критеріями.

У процесі виконання дослідження було здійснено: аналітичний огляд сучасного стану ринку олійної продукції в Україні та світі, з акцентом на тенденції споживання натуральних і функціональних нерафінованих олій; підбір і наукове обґрунтування сировинної бази, включаючи традиційне насіння соняшнику та нетрадиційні культури (льон, гарбуз, амарант, чорний кмин); розробку трьох рецептур олій з урахуванням біологічної цінності та харчової функціональності; створення технологічних схем для кожного зразка продукції із зазначенням стадій виробництва, температурних режимів, методів очищення та стабілізації; експериментальне визначення основних якісних показників (кислотне число, пероксидне число, вміст фосфоліпідів, вологи,

фітостеролів, сквалену, поліфенолів); органолептичне оцінювання зразків за 5-бальною шкалою з урахуванням прозорості, запаху, смаку та консистенції; розрахунок собівартості продукції з урахуванням актуальних ринкових цін та енерговитрат, що дозволило оцінити економічну ефективність впровадження кожної рецептури.

У результаті проведених досліджень доведено, що застосування нетрадиційної рослинної сировини дозволяє розширити асортимент нерафінованих олій із підвищеною біологічною активністю. Зразки на основі амаранту та чорного кмину мають високий вміст сквалену, токоферолів і поліфенолів, що забезпечує їм виражені антиоксидантні властивості. Функціональні олії з гарбуза й льону демонструють оптимальний профіль Омега-3/Омега-6 кислот. Водночас економічний аналіз показав, що найбільш доцільними для широкого впровадження є рецептури з помірною собівартістю й стабільною якістю.

Отримані результати можуть бути використані для розробки технічної документації, впровадження у виробництво, розширення асортименту функціональних харчових продуктів і нутріцевтиків.

## ЗМІСТ

Вступ	6
<b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>7</b>
1.1 Аналіз стану виробництва та споживання олій в Україні та світі	7
1.2 Функціонально-технологічна характеристика сировини	11
1.3 Аналіз сучасних розробок нерафінованих олій з нетрадиційної сировини	14
1.4. Вимоги до виробництва нерафінованих олій	15
<b>РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>19</b>
2.1. Організація, об'єкти і послідовність досліджень	19
2.2. Методи досліджень	21
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ</b>	<b>23</b>
3.1 Біологічна цінність використаної сировини	23
3.2 Наукове обґрунтування рецептури нерафінованих олій з нетрадиційної сировини	26
3.3 Органолептична та фізико-хімічна оцінка якості нерафінованих олій з нетрадиційної сировини	29
3.4. Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної сировини	34
3.5. Розрахунок економічної ефективності	39
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>41</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>53</b>

## ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості важливого значення набуває виробництво високоякісних рослинних жирів, які відповідають вимогам функціонального, екологічного та здорового харчування. Нерафіновані олії, зокрема з нетрадиційної сировини, мають високий потенціал завдяки своєму біохімічному складу, збереженню природних антиоксидантів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Водночас, їх виробництво пов'язане з певними технологічними викликами, які потребують наукового обґрунтування та оптимізації.

Проблема раціонального використання нетрадиційної сировини (насіння амаранту, льону, гарбуза, коноплі тощо) є надзвичайно актуальною у зв'язку з потребою в розширенні асортименту олій рослинного походження, зниженням залежності від імпортованої сировини, а також пошуком альтернативних джерел поліненасичених жирних кислот, омега-3, токоферолів та фітонутрієнтів.

Однак у більшості випадків виробництво нерафінованих олій із такої сировини характеризується невисокими виходами, складністю фільтрації, підвищеною нестабільністю до окиснення та непередбачуваністю органолептичних показників. Це зумовлює необхідність удосконалення технологічного процесу — від етапу підготовки насіння до оптимізації режимів віджимання, осадження та зберігання.

Метою даної магістерської роботи є наукове обґрунтування та впровадження удосконаленої технології виробництва нерафінованих олій з нетрадиційної рослинної сировини, яка забезпечить високу якість кінцевого продукту, стабільність показників, екологічну доцільність та конкурентоспроможність на внутрішньому і зовнішньому ринках.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Аналіз стану виробництва та споживання олій в Україні та світі

Вирощування олійних культур і подальша їх переробка становлять важливий сегмент агропромислового комплексу багатьох країн світу. За останні 50 років світове виробництво рослинних олій демонструє стабільне зростання — обсяги зросли майже у 14 разів, що підтверджує стійку позитивну динаміку в цій галузі [1]. Сучасний продовольчий ринок характеризується високим попитом на рослинні олії, що сприяє розширенню посівних площ і зростанню обсягів вирощування насіння олійних культур. Цей процес тісно пов'язаний із загальним трендом на раціональне та органічне харчування, що викликає зміни у структурі споживання продуктів і, відповідно, збільшує попит на різноманітні види рослинних олій.

Також спостерігається диверсифікація напрямів використання олійної сировини: крім харчової галузі, вона активно застосовується в тваринництві, енергетиці, фармацевтиці, лакофарбовій промисловості тощо [2].

На сьогодні соя є провідною олійною культурою у світі за обсягами вирощування та експорту. Другу позицію займає ріпак, третю — соняшник [3]. Перспективність розвитку цього напрямку пояснюється кількома чинниками: постійне зростання глобального попиту на рослинні олії, що прямо корелює зі збільшенням населення планети; багатофункціональність рослинних жирів у промисловості та енергетиці; сприятлива кон'юнктура світового ринку, яка стимулює виробництво олійних культур.

За підсумками 2022/2023 маркетингового року, світове виробництво олійних культур досягло 630 млн тонн, що на 7,79% більше порівняно з попереднім роком. Зокрема, обсяги вирощування сої зросли на 8,47% (до 370,11 млн т), ріпаку — на 25,94% (до 88,56 млн т), тоді як соняшник дещо скоротився — на 2,49% (до 52,46 млн т) [4-5].

У структурі загального виробництва в 2022/2023 рр. найбільшу частку становили соєві боби (58,78%), насіння ріпаку (14,06%) та насіння соняшнику

(8,33 %), що свідчить про домінування саме цих культур на глобальному ринку рослинної олії [6-8].

Соняшникова олія — це рослинна олія, яку отримують шляхом пресування або екстрагування з насіння олійних сортів соняшнику. Олія має широке застосування в харчовій, фармацевтичній, косметичній промисловості, сільському господарстві та технічних цілях.

Ринок соняшникової олії є важливою складовою агропромислового сектору, оскільки виробництво та переробка соняшнику є значущими не лише з економічної, а й з продовольчої точки зору для України. Виробництво соняшникової олії є динамічним та прибутковим сектором. Ринок соняшникової олії є профіцитним, внутрішній попит складає лише 10–15%, решта 85–90% експортується.

Формування ціни соняшникової олії залежить від цін на сировину, витрат на енергоресурси, пакування, оплати праці, амортизації обладнання та інших витрат.

Згідно з даними Latifundist.com, в Україні працює близько 70 заводів з переробки соняшнику, загальна базова потужність яких складає приблизно 58 тис. тонн на добу. Після початку війни близько 34 з цих заводів припинили свою роботу.

Окремо вільні економічні зони (ОЕЗ) у Харківській області та Одесі припинили свою діяльність на невизначений термін. Загалом підприємства, розташовані в зонах активних бойових дій, виробляли 29,3 тис. тонн олії за добу.

Близько 18% потужностей у галузі належать компанії Kernel. Заводи цієї компанії розташовані в Кіровоградській, Харківській, Полтавській, Одеській та Миколаївській областях. З 9 заводів компанії лише 4 знаходяться в регіонах, де немає активних бойових дій, і їхня загальна виробнича потужність становить до 5,6 тис. тонн олії на добу.

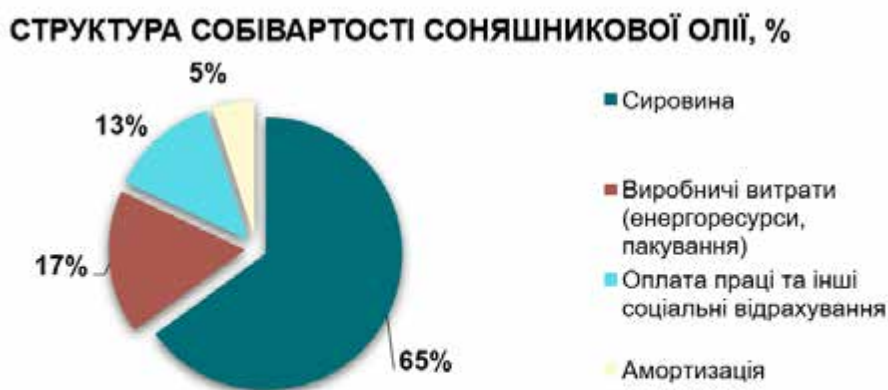
Експорт соняшникової олії в Україні наблизився до рівня, який спостерігався до початку війни. Це стало можливим завдяки кільком

факторам: вищі за очікування обсяги виробництва та переробки соняшнику та високий попит з боку азіатських країн.

Високі перехідні залишки соняшнику з 2021/22 МР дозволили Україні досягти рекордних темпів переробки. У першій половині маркетингового року країна експортувала великі обсяги соняшнику до Європи. Однак у травні 2023 року країни ЄС, які є основними переробниками соняшнику, ввели заборону на його імпорт з України, що змусило країну перенаправити експорт на продукти переробки, оскільки традиційні ринки для соняшника були закриті.

Близько 10% експорту соняшникової олії припадає на бутильовану продукцію, в той час як решта експортується у флексі-танках, бег-ін-баках, каністрах тощо. З цієї частини близько 90% складає рафінована бутильована олія.

Нерафінована олія, як правило, експортується великими об'ємами у вигляді сировини для подальшої переробки.



Джерело: оцінка Pro-Consulting

**Рис.1.1 Структура собівартості соняшникової олії, %**

Коли порти були заблоковані, Україна почала вивозити соняшкову олію через європейські кордони. Після запуску зернової угоди експорт вдалося значно відновити. Близько 75% експорту олії з України проходило через зерновий коридор, а решта йшла європейським кордоном. На Європейський Союз припадало 42% всього експорту олії з України. Це стосується як морських, так і наземних шляхів. З вересня 2022 до березня 2023 року Румунія

та Польща імпортували майже 900 тис. тонн олії з України. Це значний обсяг, оскільки для їхнього внутрішнього споживання така кількість олії не потрібна [8].

Виробництво рослинних олій у світовому масштабі демонструє стійке зростання. Наприклад, за даними FAO, обсяг виробництва зріс із 215 млн т у 2021 році до понад 220 млн т у 2023/2024 маркетинговому році. Основні тренди:

Пальмова олія — найстрімкіший ріст: збільшилася майже в 14 разів з 2000 року, до 77 млн т у 2023–2024 рр. .

Соєва олія — обсяг становить близько 388 млн т врожаю бобів, відповідно значна частина — це олія.

Ріпакова — близько 26 млн т олії (2021), при цьому 12 % від загального виробництва.

Соняшникова — 18,5 млн т олії (2021), показник трохи знизився, але залишається значущим [9-11].

Таблиця 1.1

**Глобальне виробництво основних олій у 2021–2023 рр.**

<b>Олія</b>	<b>2021 (млн т)</b>	<b>2023 (млн т)</b>	<b>Частка в загальному виробництві</b>
Пальмова олія	77.3	~79.4	35 % (пальмова)
Соєва олія	—	388 (урожай бобів)	—
Ріпакова	26.6	—	12 %
Соняшникова	18.5	—	9 %
Оливкова	~2.7	—	—

Світовий ринок рослинних олій зростає на фоні потоварного населення, екосвідомості та зростаючого виробництва біодизелю. Пальмова олія залишається домінуючою — її частка перевищує 35 %, незважаючи на регуляторні обмеження. Оливкова й рапсова демонструють попит на здорове

харчування, а соняшникова — вплив регіональних факторів та геополітики [12-13].

Перспективними напрямками є: виробництво "здорових" олій з функціональними властивостями; сертифікація та сталий розвиток; технологічні інновації.

## 1.2. Функціонально-технологічна характеристика сировини

Основу будь-якої рослинної олії становлять жири (ліпіди), до складу яких входять тригліцериди жирних кислот. У залежності від типу сировини, співвідношення насичених (SFA), мононенасичених (MUFA) та поліненасичених (PUFA) жирних кислот значно варіюється, що обумовлює як харчову цінність, так і технологічні властивості (температура плавлення, стійкість до окиснення, прозорість тощо) [14-16].

Таблиця 1.2

### Жирнокислотний склад деяких рослинних олій (% від загального вмісту жирів)

Олія	Насичені (SFA)	Мононенасичені (MUFA)	Поліненасичені (PUFA)	Омега-6	Омега-3
Соняшникова	10	20	70	високо	<1
Ріпакова	7	62	31	20	11
Ляна	9	18	73	15	58
Кунжутна	14	40	46	44	2
Оливкова	15	72	13	10	<1
Кокосова	91	6	2	—	—

Рослинні олії містять макро- і мікроелементи в незначних, але біологічно активних кількостях. Найчастіше присутні: фосфор (як фосфоліпиди), калій, кальцій, магній, а також залізо, цинк і мідь. Зміст мінералів залежить від ступеня очищення: нерафіновані олії зберігають більше макро- і мікроелементів [17-19].

Таблиця 1.3

**Орієнтовний вміст мікроелементів у нерафінованих оліях (мг/100 г)**

Олія	Фосфор	Калій	Магній	Кальцій	Залізо	Цинк
Ляна	60	12	4.5	2.1	0.7	0.3
Соняшникова	45	10	4.0	1.8	0.5	0.2
Ріпакова	50	9	3.9	2.0	0.4	0.3
Оливкова	35	5	2.8	1.5	0.2	0.1

Основним джерелом ліпофільних вітамінів у рослинних оліях є:  
 Вітамін Е (токофероли) — потужний антиоксидант;  
 Вітамін К — підтримує згортання крові;  
 Вітамін А (як провітамін у вигляді каротиноїдів) — властивий окремим видам (наприклад, гарбузова, облепихова олія).

Таблиця 1.4.

**Вміст жиророзчинних вітамінів у популярних оліях (мг/100 г)**

Олія	Віт. Е (токофероли)	Віт. К	Каротиноїди
Соняшникова	41	5	1.2
Ляна	20	2	0.5
Оливкова	12	6	0.3
Ріпакова	18	8	0.2
Кукурудзяна	60	4	1.0

Функціонально-технологічні властивості рослинних олій визначаються передусім жирнокислотним профілем, а також вмістом вітамінів і мінералів. Високий рівень поліненасичених жирних кислот (особливо Омега-3) характерний для лляної та ріпакової олій, тоді як оливкова олія вирізняється високим вмістом мононенасичених жирів і стійкістю до окислення [20-21].

Мінеральний і вітамінний склад найбільш збережено представлений у нерафінованих оліях. Саме тому такі олії є цінними для функціонального харчування та медико-профілактичного використання, але водночас вимагають ретельних умов зберігання через ризик окиснення.

Таблиця 1. 5

**Основні характеристики нетрадиційних нерафінованих олій**

<b>Вид олії</b>	<b>Особливості складу</b>	<b>Цільове використання</b>
Амарантова	Сквален (до 8 %), білки, фітонутрієнти	Дієтичне харчування, гепатозахист
Конопляна	Омега-3:Омега-6 = 1:3, вітаміни E, B1, Zn	Імуномодуляція, ПНЖК-збагачення
Олія чорного кмину	Тимохінон, ефірні олії, флавоноїди	Протизапальні, імунокоригуючі властивості
Гарбузова	Вітамін E, цинк, фітостероли	Урологічні добавки, гастропротекція
Обліпихова	Каротиноїди, аскорбінова кислота, токофероли	Косметологія, загоювальні засоби
Олія виноградних кісточок	Лінолева кислота, токофероли, поліфеноли	Кардіозахист, антиоксидант

У контексті розвитку функціонального харчування та екологічно орієнтованого виробництва нерафіновані олії з нетрадиційної рослинної сировини мають низку важливих переваг як у харчовому, біохімічному, так і технологічному аспектах.

Олії отримані методом холодного віджиму або суперкритичної екстракції CO<sub>2</sub> не потребують додаткового очищення, тому не містять

залишків розчинників, нейтралізаторів чи відбілювачів. Це забезпечує екологічність та чистоту продукту, що особливо важливо для споживачів із підвищеними вимогами до якості.

### **1.3 Аналіз сучасних розробок технологій нерафінованих олій**

У сучасних умовах попиту на екологічно чисті та функціонально цінні харчові продукти нерафіновані рослинні олії посідають особливе місце завдяки своєму натуральному складу, високій харчовій цінності та мінімальній обробці. Нерафіновані олії не проходять стадії глибокої хімічної очистки, зберігаючи при цьому біологічно активні речовини — токофероли, стероли, фосфоліпіди, каротиноїди, поліненасичені жирні кислоти. Саме тому зростає інтерес до удосконалення методів їх добування, особливо з нетрадиційної сировини, такої як насіння амаранту, льону, гарбуза, чорного кмину, коноплі тощо [22].

Основні сучасні підходи та інноваційні технології

#### **1. Холодний віджим (екструзія)**

Цей метод залишається пріоритетним для виробництва високоякісної нерафінованої олії. Він передбачає механічне пресування за температур до 45 °С, що зберігає біоактивні речовини. Недоліком є порівняно низький вихід (до 30–35 % для деяких культур).

#### **2. Суперкритична екстракція CO<sub>2</sub>**

Це сучасна безпечна технологія, яка дозволяє виділити олію без високих температур та органічних розчинників. Такий підхід забезпечує високий рівень збереження антиоксидантів і є перспективним для медико-профілактичного харчування. Основним обмеженням є вартість обладнання.

#### **3. Екстракція ферментативно обробленої сировини**

Попередня обробка сировини ферментами (целюлаза, протеаза) дозволяє підвищити вихід олії та покращити її якість за рахунок кращої деструкції клітинних стінок. Метод вимагає точного контролю ферментативної активності [23].

#### **4. Інноваційна технологія ультразвукової кавітації**

Ультразвук використовується для інтенсифікації процесів віджиму та екстракції. Дослідження показують збільшення виходу на 10–15 % при одночасному зниженні температури обробки. Це актуально для чутливих до окиснення олій (льон, конопля).

#### 5. Мембранна фільтрація і гравітаційне очищення

Для стабілізації нерафінованої олії без хімікатів застосовують фізичні методи — мікро- та ультрафільтрацію, осадження в декантаційних резервуарах, центрифугування. Це знижує ризик окислення та подовжує термін зберігання без втрати харчової цінності [24-26].

Наразі нерафіновані рослинні олії стають стратегічно важливим компонентом ринку функціонального харчування. Сучасні наукові дослідження спрямовані на оптимізацію процесів добування, мінімізацію термічного і хімічного впливу та збереження біоактивного складу. Перспективними залишаються методи холодного віджиму, суперкритичної екстракції та ультразвукової активації. Впровадження таких технологій сприяє формуванню нового покоління нерафінованих олій, адаптованих до потреб здорового харчування та сталого виробництва [27].

Останніми роками зростає науковий і комерційний інтерес до отримання нерафінованих олій з нетрадиційної сировини, яка включає малопоширені олійні культури та залишкову продукцію харчової переробки. До таких культур належать: амарант, конопля, гарбуз, чорний кмин, волоський горіх, насіння винограду, морква, розторопша, обліпіха, редька олійна, сафлор, тощо.

### **1.4 Вимоги до виробництва нерафінованих олій**

Виробництво нерафінованих рослинних олій вимагає дотримання суворих стандартів якості, що регламентуються чинними нормативними документами — зокрема ДСТУ 4536:2006, ДСТУ 4492:2005, ДСТУ 4492:2017, а також міжнародними стандартами ISO. Ці вимоги охоплюють органолептичні,

фізико-хімічні та мікробіологічні показники, які мають бути гарантовано стабільними протягом усього терміну зберігання продукту [28-32].

До органолептичних характеристик належать зовнішній вигляд, смак, запах і колір. Нерафінована олія повинна бути прозорою (допускається легке помутніння внаслідок фосфоліпідів), мати типовий для культури аромат і смак, без гіркоти, затхлості чи сторонніх присмаків. Зовнішній вигляд є показником правильності виробництва, свіжості та умов зберігання.

Фізико-хімічні показники визначають стабільність, безпечність та функціональні властивості олії. Серед основних показників:

кислотне число — індикатор гідролізу жирів, надмірні значення вказують на прогіркання;

пероксидне число — відображає початок окислювального псування;

вміст вологи та домішок — впливає на окислюваність і мікробіологічну безпеку;

температура спалаху — критичний показник для транспортування та зберігання.

Деякі показники (наприклад, колірне число або вміст фосфоровмісних речовин) варіюються залежно від виду олії.

Нерафіновані олії, особливо вироблені методом холодного віджиму, не проходять термічної обробки, тому важливо забезпечити відсутність патогенних мікроорганізмів. Вимоги включають: повну відсутність *Salmonella* та стафілококів; обмеження на кількість дріжджів, пліснявих грибів та умовно-патогенних мікроорганізмів; контроль за токсичними елементами та мікотоксинами, які можуть надходити з сировини.

Дотримання цих вимог гарантує харчову безпеку, стабільність якості та довговічність продукту без застосування хімічних консервантів.

**Вимоги до фізико-хімічних показників**

Колірне число	Соняшникова: $\leq 15$ мг йоду (вищий гатунок), $\leq 25$ 1-го, $\leq 35$ 2-го	ДСТУ ISO 3961
Кислотне число	$\leq 1,5$ мг КОН/г (вищий), $\leq 4,0$ мг/г (через зберігання)	ДСТУ 4350
Пероксидне число	$\leq 7,0/10,0$ моль $O_2$ /кг	ДСТУ ISO 3960
Фосфоровмісні речовини	$\leq 0,40$ % (стеароолеолецитин), $\leq 0,03$ % $P_2O_5$	ГОСТ 7824
Нежирові домішки	$\leq 0,05$ %	ДСТУ ISO 663
Вологість та леткі речовини	$\leq 0,20$ %	ДСТУ ISO 662, ГОСТ 11812
Температура спалаху (екстракційна олія)	$\geq 225$ °С (соєва, ріпакова)	ГОСТ 9287

Нерафіновані олії, особливо вироблені методом холодного віджиму, не проходять термічної обробки, тому важливо забезпечити відсутність патогенних мікроорганізмів. Вимоги включають: повну відсутність *Salmonella* та стафілококів; обмеження на кількість дріжджів, пліснявих грибів та умовно-патогенних мікроорганізмів; контроль за токсичними елементами та мікотоксинами, які можуть надходити з сировини [33-37].

**Вимоги до мікробіологічних показників**

Аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми	Не більше 500 КУО/г (для рафінованих/дез.), але стабільні вимоги до нерафінованих	ДСТУ 7357, ГОСТ 10444.12
Коліформи	Не дозволяються	СанПіН 42-123-4940-88, ГОСТ 9225
Коагулазопозитивні стафілококи	Не допустимі	СанПіН, ГОСТ 30347
Salmonella	Відсутність у 25 г	СанПіН, ДСТУ IDF 93А
Дріжджі та плісняви	Дріжджі – не допускаються; плісняві $\leq 100$ КУО/г	ГОСТ 10444.12
Токсичні елементи (Pb, Cd тощо)	Згідно з СанПіН та ГОСТ/ДСТУ методиками – не перевищують максимумів	ГОСТ 26927–26935

Дотримання цих вимог гарантує харчову безпеку, стабільність якості та довговічність продукту без застосування хімічних консервантів.

## **РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Організація, об'єкти і послідовність досліджень**

Експериментальна частина роботи проводилась за розробленою схемою (рис. 2.1) і виконувалась у лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є виробництво нерафінованих олій з нетрадиційної сировини.

Сировина та матеріали, які використовувались під час проведення досліджень, відповідали вимогам нормативної документації за показниками якості та безпечності.

В магістерській роботі було використано такі інгредієнти [28, 38-42]:

- Насіння соняшнику — згідно з ДСТУ 7011:2009 «Соняшник. Технічні умови»
- Насіння льону олійного — згідно з ДСТУ 4960:2008 «Льон олійний. Технічні умови»
- Насіння гарбуза — згідно з ДСТУ 6009:2008 «Гарбуз. Технічні умови» (як харчова сировина)
- Насіння амаранту — згідно з ДСТУ 7127:2009 «Амарант зерновий. Технічні умови»
- Насіння чорного кмину (нігелли) — згідно з ГОСТ 24027.2–80 «Сировина лікарська рослинного походження. Загальні технічні вимоги»
- Олії рослинні нерафіновані — згідно з ДСТУ 4492:2005 «Олія соняшникова. Технічні умови».

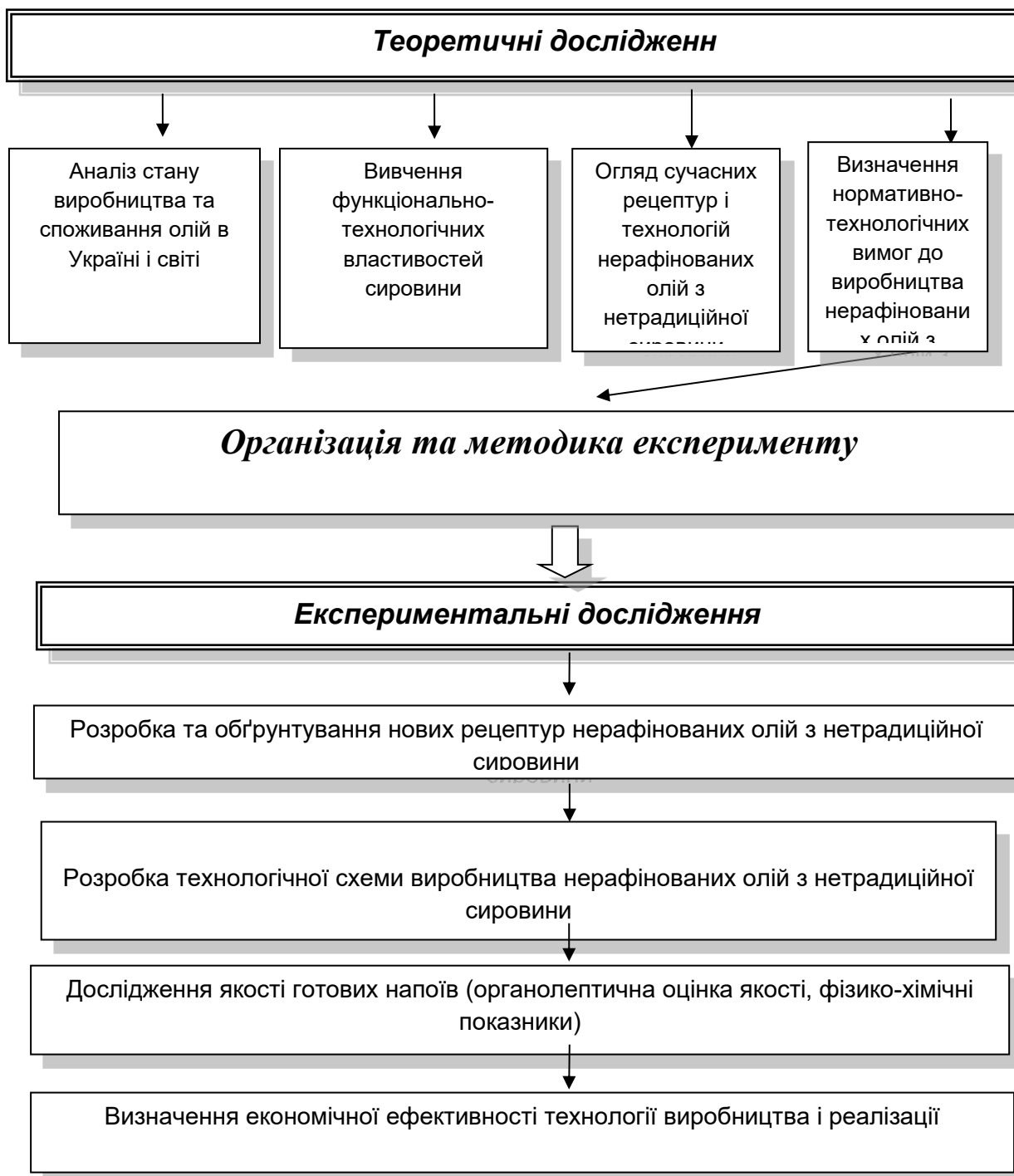
На початковому етапі роботи було проведено аналітичний огляд наукової та технічної літератури, присвяченої сучасному стану та

тенденціям розвитку ринку рослинних олій, зокрема нерафінованих, а також вивчено особливості їх виробництва, споживання, якісних показників та нормативно-технічного регулювання. Окрему увагу було приділено аналізу біохімічного складу традиційних і нетрадиційних олійних культур, таких як льон, гарбуз, амарант, чорний кмин.

У наступному етапі було здійснено відбір сировини та розроблення рецептурних композицій, до яких увійшли: контрольний зразок на основі соняшнику та два дослідні зразки з використанням нетрадиційної сировини. Кожна рецептура обґрунтовувалася за вмістом жирних кислот, фосфоліпідів, токоферолів, сквалену та фітостеролів. Паралельно було розроблено технологічні схеми виробництва олій із врахуванням фізико-хімічних і біохімічних властивостей сировини та дотримання умов холодного віджиму.

На експериментальному етапі проведено визначення органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних показників готових зразків. Особлива увага приділялася таким критеріям, як кислотне число, пероксидне число, вміст фосфоліпідів, поліфенолів та залишкової вологи. Проведено органолептичну експертизу з використанням бальної шкали оцінювання.

У завершальній фазі дослідження було здійснено економічне обґрунтування доцільності виробництва кожного зразка, визначено собівартість продукції з урахуванням вартості сировини, енергетичних витрат, пакування, амортизаційних і допоміжних витрат. На основі отриманих даних сформульовано висновки, в яких обґрунтовано ефективність використання нетрадиційної сировини для створення функціональних нерафінованих олій з підвищеною біологічною активністю.



**Рис.2.1** Схеми досліджень

## 2.2. Метожи досліджень

У межах дослідження застосовано комплекс аналітичних, фізико-хімічних, органолептичних та економічних методів, що забезпечили

комплексну оцінку сировини, технологічного процесу та якості готової продукції.

### **1. Методика органолептичної оцінки**

Оцінювання зовнішнього вигляду, кольору, прозорості, запаху та смаку олії здійснювалося відповідно до методичних рекомендацій за 5-бальною шкалою. Було сформовано дегустаційну комісію, результати оформлювались у вигляді бланків оцінювання. Критерії: типовість, чистота смаку, відсутність сторонніх запахів, гіркоти.

### **2. Визначення кислотного числа (КЧ)**

Метод кислотно-лужного титрування за ГОСТ 5476-80 або ДСТУ ISO 660:2005. Кислотне число виражали в мг КОН, що витрачається на нейтралізацію вільних жирних кислот у 1 г олії.

### **3. Визначення пероксидного числа (ПЧ)**

Здійснювали йодометричним методом відповідно до ДСТУ ISO 3960:2005. Метод ґрунтується на взаємодії пероксидів з йодидом калію та подальшому титруванні утвореного йоду тіосульфатом натрію.

### **4. Визначення вмісту фосфоліпідів**

Проводили за методом осадження ацетоном або етиловим спиртом з подальшим висушуванням та зважуванням фосфоліпідного залишку. Результати виражали у % до маси олії.

### **5. Визначення вологості та механічних домішок**

Метод гравіметричного аналізу згідно з ДСТУ 4603:2006. Зразки висушували до постійної маси в сушильній шафі при температурі 105 °С.

### **6. Оцінка біологічної цінності сировини**

Проводилась на основі літературних джерел, довідкових даних і узагальнених таблиць харчової цінності (FAO, USDA, Національна база даних). Ураховували вміст Омега-3/6 кислот, токоферолів, фітостеролів, сквалену, поліфенолів.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

### 3.1. Біологічна цінність використаної сировини

У сучасній харчовій технології дедалі більшого значення набуває оцінка біологічної цінності сировини, зокрема щодо наявності ефективних жирних кислот, мінералів та вітамінного складу [43].

У рецептурах нерафінованих олій, що включають традиційну соняшникову сировину та нетрадиційні види — лляну, гарбузову, амарантову, кунжутну, чорнокминну — цей аспект відіграє ключову роль. Адже збереження корисних фітохімічних речовин визначає їхню функціональну спрямованість у нутріцевтиці та харчуванні.

Комплексна характеристика включає аналіз жирнокислотного профілю, вітамінів та макро-/мікроелементів, що сприяє розумінню технологічних та профілактичних можливостей кожного виду олії. Це дозволяє не лише оцінити їх харчову цінність, а й передбачити стабільність під час зберігання, можливість застосування в кулінарії або диференційовані сфери — від функціональних харчових сумішей до медико-профілактичних засобів.

Таблиця 3.1

#### Жирнокислотний профіль (% загального складу жирів)

Сировина	Насичені SFA	Мононенасич. MUFA	Поліненасич. PUFA	Омега-6	Омега-3
Соняшникова	10	20	70	високо	<1
Ляна	9	18	73	15	58
Гарбузова	12	30	58	50	2
Амарантова	12	18	70	45	5
Кунжутна	14	40	46	44	2
Чорнокминна	10	35	55	46	3

Соняшник є традиційною олійною культурою в Україні, яка вирізняється високим вмістом лінолевої кислоти (до 70%), вітаміну Е (до 41

мг/100 г) та фітостеролів. Олія, отримана з насіння, має приємний смак, легку текстуру та високу окислювальну стабільність, що робить її зручною для кулінарного використання. Органолептичні характеристики добре зберігаються при мінімальній термообробці, а біоактивні сполуки забезпечують антиоксидантний ефект [44].

Таблиця 3.2

**Мінеральний склад (мг/100 г)**

<b>Сировина</b>	<b>Фосфор</b>	<b>Калій</b>	<b>Магній</b>	<b>Цинк</b>	<b>Залізо</b>
Ляна	60	12	4.5	0.3	0.7
Гарбузова	45	10	4.0	1.2	0.8
Амарантова	55	8	3.6	0.9	0.6
Кунжутна	50	11	3.8	2.5	1.5
Чорнокминна	40	8	3.6	1.8	1.1

Льон є унікальним джерелом  $\alpha$ -ліноленової кислоти (Омега-3), яка складає до 58 % жирнокислотного складу. Також насіння багате на лігнани, що мають естрогеноподібну та антиоксидантну дію. Завдяки такому складу лляна олія є надзвичайно цінною для серцево-судинної системи, регуляції ліпідного обміну та профілактики запальних процесів. Проте через чутливість до окиснення потребує захисту від світла та повітря [45].

Гарбузове насіння є багатим джерелом лінолевої кислоти (до 50 %), вітаміну Е, цинку та фітостеролів. Гарячий або холодний віджим насіння дозволяє отримати ароматну олію з характерним темно-зеленим кольором і вираженим горіховим присмаком. Така олія застосовується не лише в харчовій промисловості, а й у профілактичній дієтології — зокрема, при урологічних захворюваннях, гастритах, дисліпідемії.

Таблиця 3.3

**Вітамінний склад (мг/100 г)**

<b>Сировина</b>	<b>Віт. Е</b>	<b>Віт. К</b>	<b>Каротиноїди</b>
Соняшникова	41	5	1.2
Лляна	20	2	0.5
Гарбузова	30	3	2.8
Амарантова	15	4	0.2
Кунжутна	25	1	0.3
Чорнокминна	18	1	0.4

Амарант є джерелом сквалену — рідкісного природного тритерпеноїду, що має потужні протипухлинні та регенеративні властивості. Також у складі олії присутні фітостероли, вітамін Е, калій, фосфор, легкозасвоювані білки. Завдяки високій біологічній активності амарантова олія перспективна для створення функціональних продуктів, БАДів та спеціалізованого харчування, особливо у поєднанні з іншими оліями.

Насіння чорного кмину містить понад 100 активних сполук, серед яких провідну роль відіграє тимохінон — природний антиоксидант, протизапальна

та антимікробна речовина. Олія має характерний гіркуватий смак, інтенсивний аромат та темно-коричневий колір. Завдяки своєму складу чорнокминна олія використовується в медико-профілактичному харчуванні, особливо для підтримки імунної системи та боротьби з оксидативним стресом.

Кунжут є джерелом сезамолу — унікального природного антиоксиданту, а також фосфоліпідів, цинку, кальцію та вітаміну Е. Олія з кунжуту має високий вміст мононенасичених жирних кислот і виражену стабільність до окиснення, що робить її придатною як для кулінарії, так і для збагачення інших харчових систем. Висока харчова цінність і біологічна активність кунжутної олії обумовлює її популярність у функціональному та веганському харчуванні [46-47].

Нетрадиційні олії сприяють диверсифікації харчових жирів і зменшенню залежності від імпортованих традиційних олій. Крім того, вони мають конкурентну перевагу — натуральність і екологічність, відповідають трендам здорового харчування та функціонального продукту.

### **3.2. Наукове обґрунтування рецептури нерафінованих олій з нетрадиційної сировини**

У сучасних умовах розвитку функціонального харчування зростає зацікавлення у впровадженні харчових продуктів з підвищеною біологічною цінністю, зокрема тих, що містять комплекс незамінних жирних кислот, вітамінів і антиоксидантів. Нерафіновані рослинні олії з нетрадиційної сировини (амарант, гарбуз, льон, коноплі, чорний кмин, рижій тощо) вирізняються високим вмістом полінасичених жирних кислот, токоферолів, сквалену, стеролів та інших біоактивних сполук, що визначають їхню нутріцевтичну та профілактичну дію.

Наукове обґрунтування рецептури таких олій передбачає не лише оптимізацію вихідної сировини, але й врахування співвідношення жирнокислотного складу (Омега-3, Омега-6, Омега-9), ступеня окисної стабільності, органолептичних характеристик та можливостей збагачення іншими рослинними компонентами. Важливо також забезпечити відповідність

вимогам безпеки та якісним нормативам, водночас зберігаючи максимальну кількість природних речовин без застосування хімічної рафінації. Таким чином, розробка рецептур нерафінованих олій з нетрадиційної сировини є актуальним напрямом у галузі харчових технологій, що поєднує інноваційність, екологічність та цінність для здоров'я людини.

Рецептури дослідних зразків овочевих напоїв наведено в таблицях 3.4.-3.6.

Таблиця 3.4

**Рецептура 1. Контрольна: "Сонячна традиція" (соняшникова олія)**

<b>Компонент</b>	<b>Масова частка, %</b>
Насіння соняшнику (вищого гатунку)	100

"Сонячна традиція" — еталонна олія для порівняння за стабільністю, кислотним числом, кольором. Містить високий рівень вітаміну Е (токоферолів), що забезпечує антиоксидантну дію; має збалансований смак і аромат, звичний для споживача, що сприяє високій органолептичній привабливості; добре підходить для кулінарного використання (салати, смаження) завдяки високій температурі димлення; служить контрольним зразком для порівняння фізико-хімічних та органолептичних показників інших олій.

Таблиця 3.5

**Рецептура 2 . "Омега-баланс" (лляна + гарбузова)**

<b>Компонент</b>	<b>Масова частка, %</b>	<b>Компонент</b>
Насіння льону	60	Насіння льону
Насіння гарбуза	40	Насіння гарбуза

"Омега-баланс" — функціональна суміш для щоденного вживання, покращує ліпідний профіль. □ Оптимальне співвідношення Омега-3 до Омега-6 (1:2) сприяє підтримці серцево-судинного здоров'я; лляна олія є

природним джерелом  $\alpha$ -ліноленової кислоти (до 58 %), а гарбузова — цинку, фітостеролів та вітаміну Е; має легкий горіховий присмак, що робить її привабливою для вживання у сирому вигляді; підвищує антиоксидантний статус організму та рекомендується при підвищеному холестерині.

Таблиця 3.6

**Рецептура 3. "Сквален плюс" (амарант + чорний кмин)**

<b>Компонент</b>	<b>Масова частка, %</b>
Насіння амаранту	70
Насіння чорного кмину	30

"Сквален плюс" — преміальний продукт з високою біоактивністю, призначений для нутріцевтичного застосування. Унікальне джерело сквалену (до 8 %) — природного протипухлинного і регенеративного компонента; чорний кмин збагачує рецептуру тимохіноном, що має протизапальну, антибактеріальну та імуномодулюючу дію; завдяки суперкритичній CO<sub>2</sub>-екстракції зберігаються всі леткі та термочутливі сполуки; має перспективу як нутріцевтичний продукт або функціональна добавка у харчові системи, БАДи, лікувально-профілактичне харчування.

### **3.3. Органолептична та фізико-хімічна оцінка якості нерафінованих олій з нетрадиційної сировини**

Органолептична оцінка якості олій є важливою складовою комплексного аналізу готової продукції, що дозволяє встановити відповідність основних сенсорних показників — кольору, запаху, смаку, консистенції та прозорості — нормативним вимогам і очікуванням споживача. Цей метод, попри суб'єктивність, є незамінним на початкових етапах контролю якості, особливо для нерафінованих олій, у яких природна варіабельність складу суттєво впливає на сприйняття продукції. Зважаючи на збереження у складі таких олій фітохімічних речовин, фосфоліпідів, поліфенолів та ефірних компонентів, саме органолептична оцінка дозволяє ідентифікувати як переваги рецептур, так і потенційні недоліки, що можуть бути пов'язані з окисленням або порушеннями зберігання.

**Шкала 5-бальної оцінки органолептичних показників  
нерафінованих олій з нетрадиційної сировини**

<b>Показник</b>	<b>5 балів (відмінно)</b>	<b>4 бали (добре)</b>	<b>3 бали (задовільно)</b>	<b>2 бали (погано)</b>	<b>1 бал (незадовільно)</b>
<b>Колір</b>	Однорідний, типовий для виду, прозорий	Легке помутніння, рівномірне забарвлення	Допустиме помутніння, незначне відхилення від типового	Виражене помутніння, темний або нетиповий відтінок	Каламутний, осад, колір нетиповий або сторонній
<b>Запах</b>	Виражений, характерний, приємний	Слабкий, але типовий	Відчутний слабкий сторонній тон	Сторонній, неприємний, ознаки псування	Різко неприємний, затхлий або гнильний
<b>Смак</b>	Чистий, приємний, притаманний виду олії	Слабкий, невизначний, без сторонніх присмаків	Допустимі слабкі відхилення	Сторонній присмак, легка гіркота	Виражена гіркота, прогірклий або згірклий смак
<b>Консистенція</b>	Однорідна, рідка, без домішок	Однорідна з легкою в'язкістю або осадом	Може містити осад, помірна в'язкість	Відчутна густа, із пластівцями, нехарактерна	Згустки, фракційність, нестабільна емульсія
<b>Загальна оцінка</b>	Відповідає всім показникам, ідеальна якість	Незначні відхилення, приємна до вживання	Придатна з умовами, середній рівень	Обмежене використання, потребує доопрацювання	Непридатна для споживання

Органолептичну оцінку розроблених напоїв наведено в таблиці 3.8

Таблиця 3.8

### Органолептична оцінка нерафінованих олій

Показник	"Сонячна традиція" (соняшник)	"Омега-баланс" (льон + гарбуз)	"Сквален плюс" (амарант + чорний кмин)
Колір	5	4.5	4
Запах	5	4.5	3.5
Смак	5	4.5	3.5
Консистенція	5	5	4
<b>Середній бал</b>	<b>5.00</b>	<b>4.63</b>	<b>3.75</b>

"Сонячна традиція" (контрольний зразок) отримав максимальну оцінку 5.00, що свідчить про його відмінну якість. Прозорість, типовий золотистий колір, приємний аромат і м'який смак відповідають стандартам традиційної соняшникової олії вищого гатунку.

"Омега-баланс" (льон + гарбуз) — високий результат 4.63. Суміш має приємний колір із легким горіховим відтінком, типовий запах та м'який смак. Незначне зниження балів пов'язано з природною варіацією аромату через високий вміст Омега-3. Консистенція ідеальна, без осаду.

"Сквален плюс" (амарант + чорний кмин) — середній бал 3.75, що є задовільною оцінкою для функціонального продукту з вираженим лікувальним профілем. Запах і смак є специфічними (трав'янисто-гіркуваті, через тимохінон), що знижує сприйняття споживачем. Колір темнуватий, з легкою каламутністю, але в межах допустимого. Потребує окремого маркування як лікувально-профілактичного засобу.

Хімічний склад дослідних напоїв наведено в таблиці 3.9

### Порівняльний хімічний склад зразків нерафінованих олій

Показник	Сонячна традиція (соняшник)	Омега-баланс (льон + гарбуз)	Сквален плюс (амарант + чорний кмин)
Енергетична цінність, ккал	884	880	875
Жири, г	99.9	99.8	99.7
Насичені жирні кислоти, г	10	9	11
Мононенасичені (MUFA), г	20	22	30
Поліненасичені (PUFA), г	70	68	58
Омега-3, г	<1	29	5
Омега-6, г	65	38	42
Вітамін Е (токоферол), мг	41	34	20
Сквален, мг	—	—	6000
Тимохінон, мг	—	—	150–200
Каротиноїди, мг	1.2	2.8	0.5
Мінерали (Zn, Mg, Fe), мг	3–4	5–7	6–8

"Сонячна традиція" є висококалорійним джерелом Омега-6 жирних кислот (до 70%), має найвищий вміст вітаміну Е. Проте, вміст Омега-3 незначний, що обмежує її роль у профілактиці серцево-судинних захворювань.

"Омега-баланс" має оптимальне співвідношення Омега-3/Омега-6 (1:1.3), високий вміст ліноленової кислоти, каротиноїдів, цинку та магнію, що робить цю олію збалансованим джерелом ПНЖК. Завдяки цьому вона є перспективною для дієтичного харчування.

"Сквален плюс" — найбільш біоактивна суміш, орієнтована на профілактичне й нутріцевтичне застосування. Містить високу концентрацію сквалену (до 6 г на 100 г) і тимохінону, що надає антиоксидантну, імуномодулюючу та антимікробну дію. Хоча вміст ПНЖК нижчий, функціональна дія переважає за профілем.

Фізико-хімічні показники, такі як кислотне число, пероксидне число, вміст фосфоліпідів, волога та домішки, є базовими індикаторами якісного стану, свіжості та стабільності нерафінованих олій. Їх визначення дає змогу об'єктивно оцінити як органолептичні властивості, так і безпечність продукції під час виробництва, зберігання та реалізації. Розглянемо їхнє значення:

Кислотне число характеризує кількість вільних жирних кислот, що утворюються внаслідок гідролізу тригліцеридів. Підвищене КЧ свідчить про: порушення умов зберігання; початкове згіркнення; нестійкість до гідролітичного розпаду.

Пероксидне число визначає ступінь окисного псування, тобто скільки утворилось первинних продуктів окислення (перекисів). Зростання ПЧ — ознака: початку прогіркнення; втрати антиоксидантів; потреби в стабілізації (антиоксидантами, охолодженням, затемненням тари).

Фосфоліпіди є важливими емульгаторами, джерелами лецитину та фосфатидів, також сприяють: окисній стабільності олій; емульгуванню у продуктах (майонези, соуси); збереженню біоактивних властивостей.

### Порівняльні фізико-хімічні показники зразків олій

Показник	Сонячна традиція (соняшник)	Омега-баланс (льон + гарбуз)	Сквален плюс (амарант + чорний кмин)
Кислотне число, мг КОН/г	1.2	2.4	3.0
Пероксидне число, ммоль O <sub>2</sub> /кг	3.5	5.8	7.2
Фосфоліпіди, %	0.03	0.07	0.10
Вологість і механічні домішки, %	0.06	0.09	0.12

Зразок «Сонячна традиція» демонструє еталонну якість за всіма параметрами.

«Омега-баланс» має функціонально цінні властивості, але потребує захисту від окиснення та контролю зберігання.

«Сквален плюс» вимагає коригування технології (захисту, фільтрації), але містить найбільшу кількість корисних біоактивних речовин.

#### 3.4. Удосконалення технології нерафінованих олій з нетрадиційної сировини

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає попит на продукти з високою біологічною цінністю, натуральністю та функціональністю. Особливої уваги заслуговують нерафіновані рослинні олії, які зберігають максимальну кількість природних компонентів — жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, фітостеролів, антиоксидантів та незамінних жирних кислот. Серед перспективних напрямів є використання нетрадиційної сировини: насіння льону, гарбуза, амаранту, чорного кмину,

кунжуту тощо. Ці культури не лише відповідають світовим тенденціям екологічного виробництва та функціонального харчування, а й мають високу адаптацію до агрокліматичних умов України.

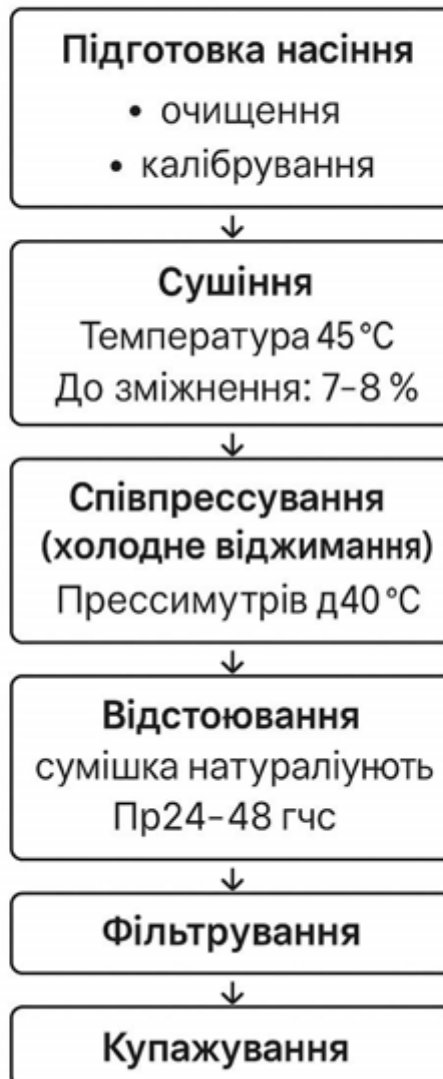
Водночас технологія одержання таких олій вимагає спеціального підходу, оскільки нетрадиційна сировина є більш чутливою до окислення, гідролізу та зовнішніх чинників. Саме тому актуальним є удосконалення технологічних параметрів — температурного режиму, ступеня очищення, умов зберігання та пакування. У цьому контексті дослідження спрямовані на оптимізацію процесу холодного віджиму, підбір найкращих поєднань сировини, збереження біоактивних сполук та забезпечення стабільності якості готової продукції без застосування хімічної рафінації.

### Технологічна схеми контрольного зразка



Рис 3.1 Технологічна схема контрольного зразка

**Технологічна схема 2. «Омега-баланс»  
(ляна + гарбузова)**



**Рис. 3.2 Технологічні схеми рецептури 2**

### Технологічна схема 3. Рецепт 3 – «Сквален плюс» (амарант + чорний кми)



Рис. 3.3 Технологічні схеми рецептури 3

Зберігання нерафінованих рослинних олій, особливо з нетрадиційної сировини (льон, гарбуз, амарант, чорний кмин), потребує суворого дотримання низки технологічних і санітарно-гігієнічних вимог, що пов'язані з їх високим вмістом поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), біоактивних компонентів і відсутністю консервації.

**Потенційні дефекти при недотриманні умов збергання**

<b>Дефект</b>	<b>Причина</b>	<b>Наслідки</b>	<b>Дефект</b>
Прогірклий смак і запах	Окислення ПНЖК (ліпопероксидація)	Утворення альдегідів, кетонів, зниження харчової цінності	Прогірклий смак і запах
Помутніння, осад	Підвищена вологість, відсутність фільтрації	Втрата товарного вигляду, розвиток мікрофлори	Помутніння, осад
Потемніння кольору	Фотоокислення, контакт з металами або світлом	Руйнування каротиноїдів, вітаміну Е	Потемніння кольору
Втрати вітамінів (Е, каротин)	Температурна нестабільність	Зменшення антиоксидантної активності	Втрати вітамінів (Е, каротин)
Накопичення токсичних сполук	Окиснення, автоокислення, контакт із киснем	Поява перекисів, вторинних продуктів розпаду	Накопичення токсичних сполук
Запліснявіння	Недостатньо герметична тара, підвищена вологість	Мікотоксини, мікробіологічна небезпека	Запліснявіння

При порушенні умов зберігання можуть виникнути окислювальні, гідролітичні та мікробіологічні дефекти, які погіршують як сенсорні характеристики, так і харчову безпечність продукту.

### 3.5 Розрахунок економічної ефективності

Удосконалення технології виробництва нерафінованих рослинних олій із залученням нетрадиційної сировини потребує не лише наукового обґрунтування рецептур, а й глибокого економічного аналізу. Враховуючи сучасні тенденції ринку, зростання попиту на натуральні та функціональні продукти, питання собівартості продукції стає ключовим у контексті комерційної доцільності та рентабельності виробництва. Розрахунок собівартості дозволяє не тільки визначити економічну ефективність використання нетрадиційної сировини, але й сформуванати оптимальну цінову політику, враховуючи витрати на сировину, енергоносії, пакування, амортизацію та технологічне забезпечення.

Таблиця 3.12

#### Орієнтовна собівартість 1 л овочевого напою, грн

Стаття витрат	Зразок 1 Сонячна традиція» соняшникова)	Зразок 2 Омега- баланс (льон + гарбуз)	Зразок 3«Сквален плюс» (амарант + чорний кмин)
Сировина	62,50 грн	82,25 грн	200,00 грн
Вода технічна (мийка/очистка)	0,20 грн	0,20 грн	0,20 грн
Енергетичні витрати	8,00 грн	9,50 грн	12,00 грн
Фільтрація та відстоювання	4,00 грн	5,00 грн	6,00 грн
Пакування (пляшка + етикетка)	6,00 грн	6,00 грн	6,00 грн

Амортизація обладнання	2,00 грн	2,50 грн	4,00 грн
<b>Загальна собівартість (грн/л)</b>	<b>82,70 грн</b>	<b>105,45 грн</b>	<b>228,20 грн</b>

Найнижчою собівартістю характеризується зразок «Сонячна традиція» — 82,70 грн/л, що робить його придатним для масового ринку і конкурентним у сегменті базових рослинних олій.

Зразок «Омега-баланс» має помірну собівартість — 105,45 грн/л, що зумовлено використанням льону і гарбуза, які, хоча і дорожчі, забезпечують високі показники харчової цінності та функціональної користі.

Найвищу собівартість має зразок «Сквален плюс» — 228,20 грн/л. Це пов'язано з високою вартістю нетрадиційної сировини (амарант, чорний кмин), а також складністю технологічного процесу. Проте продукт має високу біологічну цінність і потенціал для застосування в дієтичному та нутріцевтичному харчуванні.

Відповідно до отриманих результатів, усі зразки мають економічну доцільність, але цільові аудиторії для кожного з них є різними. Це варто враховувати під час комерціалізації та маркетингового позиціонування.

Подальше зниження собівартості можливе за рахунок локалізації сировини, оптимізації енергоспоживання, масштабування виробництва та автоматизації процесів.

## ВИСНОВКИ

1.Проведений аналітичний огляд літератури засвідчив, що овочеві напої набувають все більшого значення у сучасному раціоні харчування завдяки своїй високій біологічній цінності та здатності профілакувати ряд захворювань. Використання рослинних екстрактів, зокрема ромашки та звіробою, сприяє підвищенню функціональних властивостей напоїв, що підтверджено численними дослідженнями.

2.На основі аналізу функціонально-технологічних характеристик сировини розроблено чотири рецептури овочевих напоїв профілактичного призначення, які відрізняються комплексом біологічно активних компонентів, що позитивно впливають на організм людини.

3.Органолептичне дослідження показало, що напої з додаванням екстрактів ромашки і звіробою мають покращені смакові та ароматичні характеристики, зберігаючи при цьому привабливий зовнішній вигляд та оптимальну консистенцію, що підтверджує доцільність використання цих екстрактів.

4.Встановлено, що розроблені напої відповідають фізико-хімічним показникам якості згідно з чинними стандартами: оптимальні значення рН, вмісту сухих речовин, в'язкості та мінерального складу забезпечують стабільність продукту і високу харчову цінність.

5.Розроблена технологія виробництва овочевих напоїв з урахуванням оптимальних температурних режимів (85–90 °С пастеризації) та способів внесення екстрактів забезпечує збереження корисних речовин та безпеку кінцевого продукту.

6.Економічний розрахунок свідчить про доцільність впровадження розроблених напоїв у виробництво, оскільки собівартість залишається конкурентоспроможною, а потенціал ринку овочевих функціональних напоїв значний.

7.Рекомендовано подальше проведення досліджень щодо тривалості зберігання напоїв, впливу упаковки на якість продукту та розробку варіантів з різним складом функціональних добавок для розширення асортименту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pokynchyreda, V. V., & Timchenko, O. L. (2023). *Svitovyi rynek sonyashnykovoii olii: analiz stanu ta tendentsii rozvytku* [World market of sunflower oil: analysis of condition and development trends]. *Efektyvna ekonomika*, (10). <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.10.34>
2. Rudik, N. M. (2019). Osoblyvosti formuvannia ta perspektyvy rozvytku rynku oliino-zhyrovoi produktsii. *Ahrosvit*, (24), 59–65. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2019.24.59>
3. Chekhova, I. V. (2017). Svitovyi rynek oliinykh kultur i mistse Ukrainy v n'omu. *Visnyk ahrarnoi nauky*, (9), 71–77.
4. Vasylykivska, K. (2023). Tendentsii ta perspektyvy vyrobnytstva oliinykh kultur v Ukraini i analiz eksportu olii. *AgroBusiness*. Retrieved October 8, 2023, from <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/20517-tendentsii-ta-perspektyvy-vyrobnytstva-oliinykh-kultur-v-ukraini-i-analiz-eksportu-olii.html>
5. Katran, M. V. (2018). Konkurentsiia na rynku soniashnykovoii olii. *Ekonomika i suspilstvo*, (19), 166–170.
6. Kernasiuk, Y. (2023). Hlobalnyi rynek roslynnykh olii. *AgroBusiness*. Retrieved October 9, 2023, from <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/23883-hlobalnyi-rynek-roslynnykh-olii.html>
7. Kyrylenko, I. H., Ivchenko, V. Ye., & Dem'ianchuk, V. V. (2018). Osnovni tendentsii rozvytku svitovoho prodovolchoho rynku ta vyrobnytstvo prodovolstva v Ukraini. *Ekonomika APK*, (9), 34–45.
8. Pro-Consulting. (2025). Analiz rynku soniashnykovoii olii v Ukraini: 2025 rik. Retrieved from <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-podsolnechnogo-masla-v-ukraine-2025-god>

9. Katran M. V. Конкуренція на ринку соняшникової олії // *Економіка і суспільство*. — 2018. — Вип. 19. — С. 166–170.
10. FAO. Food Outlook – Biannual Report on Global Food Markets. – Rome: FAO, June 2023. – 178 p. — URL: <https://www.fao.org/3/cc5773en/cc5773en.pdf>
11. The end of cheap palm oil? Output stalls as biodiesel demand surges // *Reuters*. — 09.03.2025. — URL: <https://www.reuters.com/markets/commodities/end-cheap-palm-oil-output-stalls-biodiesel-demand-surges-2025-03-09/>
12. Why is olive oil so expensive? The liquid gold that took over the world // *The Times*. — URL: <https://www.thetimes.co.uk/article/why-olive-oil-so-expensive-q5snc9jjk>
13. World food prices dip in May as cereal, sugar and vegoils drop // *Reuters*. — 06.06.2025. — URL: <https://www.reuters.com/business/world-food-prices-dip-may-cereal-sugar-vegoils-drop-2025-06-06/>
14. Bublyk, M. I., & Pashkovskyi, M. P. (2014). *Tekhnolohiia zhyriv i zhyrozaminnykiv* [Technology of fats and fat replacers]. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury.
15. Besiedina, L. I. (2018). *Khimiia ta biokhimiia kharchovykh produktiv* [Chemistry and biochemistry of food products]. Kharkiv: KhNAU.
16. Orel, O. V. (2020). *Tekhnolohiia pererobky oliinykh kultur* [Technology of oilseed processing]. Kyiv: Kondor.
17. FAO/WHO. (2021). *Codex standard for named vegetable oils (CODEX STAN 210-1999)*. Retrieved from <https://www.fao.org>
18. USDA. (n.d.). *National Nutrient Database*. U.S. Department of Agriculture. Retrieved from <https://fdc.nal.usda.gov>
19. FAO. (2010). *Fats and fatty acids in human nutrition: Report of an expert consultation* (FAO Food and Nutrition Paper No. 91). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

20. Medvediev, V. P., & Kononchuk, I. V. (2015). *Biokhimiia kharchovykh produktiv* [Biochemistry of food products]. Lviv: Ukrainski tekhnolohii.
21. National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. (2022). *Agrokhimichni pokaznyky oliinykh kultur v umovakh zmin klimatu* [Agrochemical parameters of oilseed crops under climate change]. Kyiv: IAE.
22. Гулевата М. А., Усатюк С. І. Насіння кунжуту як нетрадиційна сировина для виробництва олій // *Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчовій промисловості* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 130-річчю НУХТ, 13–17 жовтня 2014 р. — К. : НУХТ, 2014. — С. 172.  
[repository.kpi.kharkov.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua](https://repository.kpi.kharkov.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua+9dspace.nuft.edu.ua)
23. Осейко М. І., Українець А. І., Мирончук В. Г. та ін. Біологічно активні рослинні олії із нетрадиційної сировини // *Харчова промисловість*. — 2003. — № 3. — С. 82. [dspace.nuft.edu.ua](https://dspace.nuft.edu.ua)
24. Назаренко М. В., Куниця К. В. Аспекти використання нетрадиційної жирової сировини для інноваційних кулінарних виробів [Електронний ресурс] // *Матеріали 1-ї Всеукр. наук.-практ. конф.*, 14–15 листопада 2023 р. — Харків, 2023. — С. 403–405.  
[arxiv.org+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua](https://arxiv.org+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua+14repository.kpi.kharkov.ua)
25. Іванов С. В., Хижняк О. О., Галицька Л. Ю. Нетрадиційна олієвмісна сировина в Україні // *Тези доповідей Міжнар. наук.-техн. конф.*, 14–15 листопада 2013 р. — К. : НУХТ, 2013. — С. 175–176.  
[dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua](https://dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua+3dspace.nuft.edu.ua)
26. 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. — С. 76–82.  
[elartu.tntu.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua](https://elartu.tntu.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua+4dspace.nuft.edu.ua)
27. Kylymenchuk O., Velichko T., Malovanyu M. et al. Нетрадиційна сировина для біотехнологічних виробництв та екологічні аспекти її утилізації //

- Food Science and Technology*. — 2020. — Т. 14, № 1. —  
DOI: 10.15673/fst.v14i1.1652
- 28.ДСТУ 4492:2005 Олія соняшникова. Технічні умови. — Київ: УкрНДІОЖ, 2005.
  - 29.ДСТУ 4536:2006 Олії купажовані. Технічні умови. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006.
  - 30.ДСТУ 4349:2004 Олії. Методи відбирання проб. — Київ: УкрНДІОЖ, 2004.
  - 31.ГОСТ 5472 (раніше) Метод визначення органолептичних показників та прозорості рослинних олій.
  - 32.ДСТУ ISO 3960:2001 Метод визначення пероксидного числа.
  - 33.ДСТУ ISO 3961:2004 Метод визначення йодного числа.
  - 34.ДСТУ ISO 662:2004 Визначення вологості та летких речовин.
  - 35.СанПіН 4.4.4.090 / НПАОП 15.4-1.10 Правила безпеки для підприємств з виробництва рослинних олій методом віджиму та екстракції.
  - 36.ДСТУ EN 1528-1 Продукти харчові жирові. Визначення пестицидів і ПХБ.
  - 37.ГОСТ/ДСТУ 26927–26935 Нормативи щодо токсичних елементів, мікотоксинів і радіонуклідів у продуктах харчування.
  - 38.ДСТУ 4960:2008. Льон олійний. Технічні умови.
  - 39.ДСТУ 6009:2008. Гарбуз. Технічні умови.
  - 40.ДСТУ 7127:2009. Амарант зерновий. Технічні умови.
  - 41.ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови.
  42. Kabutey A., Herak D., Mizera Ć. Comprehensive review of seven plant seed oils: chemical composition, nutritional properties, and biomedical functions // *Journal of Food Science and Nutrition*. — 2023. — Vol. 13, No. 2. — P. 85–102.
  43. Rubilar M., Gutiérrez C., Verdugo M. et al. Flaxseed as a source of functional ingredients // *Journal of Functional Foods*. — 2010. — Vol. 2, Issue 2. — P. 54–65. — DOI: 10.1016/j.jff.2010.02.004

44. Moghadasian M. H. Nutritional and medicinal properties of flaxseed: a review // *Food Research International*. — 2021. — Vol. 147. — Article 110538. — DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110538
45. Ghorbani A., Esmailizadeh M. Pharmacological properties of *Nigella sativa* as a miracle herb // *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. — 2015. — Vol. 5, Issue 6. — P. 423–428.
46. Kylymenchuk O., Malovanyy M., Stepanova N. et al. Characterization of unconventional raw materials for biotechnological and food purposes // *Food Science and Technology*. — 2020. — Vol. 14, No. 1. — P. 45–52. — DOI: 10.15673/fst.v14i1.1652
47. Очеретна А. В., Фролова Н. Є. 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. — С. 76–82.
48. Гулевата М. А., Усатюк С. І. Насіння кунжуту як нетрадиційна сировина для виробництва олій // *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. НУХТ, жовтень 2014*. — С. 172.