

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

УДК 339.381

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Удосконалення технології рибних жирів»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н, доцент

\_\_\_\_\_ Наталія СЛОБОДЯНЮК

**Керівник магістерської роботи**

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_ Тетяна ЛЕБСЬКА

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Маркіян ГАЧЕК

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ**

**Гачеку Маркіяну Івановичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології рибних жирів**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вид продукту - рибний жир; сировина – товстолобик, росторопша, мідійний гідролізат та ін.; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ); економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Тетяна ЛЕБСЬКА

Завдання до виконання прийняв \_\_\_\_\_ Маркіян ГАЧЕК

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	6
1.1. Сучасний стан сировинної бази	6
1.2. Характеристика сировини для виготовлення рибного жиру	10
1.3. Аналіз властивостей рибних жирів	17
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	21
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	23
3.1. Технохімічна характеристика сировини	23
3.2. Удосконалення технології відділення рибного жиру з нехарчових відходів товстолоба	26
3.3. Фізико-хімічні показники якості	26
3.4. Удосконалення способу отримання рибного жиру з додаванням екстрактів рослиного походження та мідійних гідролізатів	28
<b>РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНОГО ЖИРУ</b>	38
4.1. Опис технологічної схеми	38
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	42
<b>РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ</b>	57
6.1. Техніко-економічне обґрунтування	57
6.2. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження	60
<b>ВИСНОВКИ</b>	62
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	63

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології рибних жирів» містить 65 сторінок, 13 таблиць, 14 рисунків та 52 літературних джерела.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю створення продуктів оздоровчого харчування шляхом збагачення рибного жиру біологічно-активними сполуками рослинного та тваринного походження

Мета роботи - удосконалення технології рибного жиру з додаванням компонентів рослинного і тваринного походження.

Об'єкт дослідження - технологія збагачення рибного жиру.

Предмет дослідження – рибний жир із товстолоба, концентрати біологічно активних сполук з розторопши і мідійних гідролізатів.

В кваліфікаційній магістерській роботі розглянуто сучасний стан рибної промисловості України, аналіз існуючих технологій виробництва жирів характеристику сировини, що використовується у технології рибного жиру.

Проведено фізико – хімічні дослідження. Удосконалено технологію виробництва. Охарактеризовано заходи з охорони праці на навколишнього середовища.

**Ключові слова:** біологічно активна добавка, рибний жир, товстолоб, технологічний процес, масло розторопши.

## ВСТУП

На сьогодні, внаслідок економічної кризи обсяги випуску основних видів продукції з риби та інших водних живих ресурсів істотно зменшилися, роль рибного господарства у продовольчому забезпеченні держави знизилася. Через різке скорочення обсягів фінансування в рибному господарстві з'явилися загрозові тенденції. Насамперед це пов'язано з погіршенням технічного стану обладнання, швидкими темпами його морального і фізичного старіння та виходом з ладу основних фондів підприємств. Та погані показники не лише з економічної точки зору, а і для фізіологічної. Адже багатьом відомо, що фізіологічно обґрунтована річна потреба в рибі та рибній продукції для суспільства становить близько 1 млн. тонн, і це при тому що на душу населення повинно бути 20 кілограмів. Зараз, середній рівень споживання досягає лише трохи більше 8 кілограмів на рік. Тобто організм людини не отримує всіх необхідних речовин і в свою чергу відбуваються певні негативні процеси, що погано впливають на життєдіяльність.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю створення продуктів оздоровчого харчування шляхом збагачення рибного жиру біологічно-активними сполуками рослинного та тваринного походження

Мета роботи удосконалення технології виготовлення рибного жиру з додаванням компонентів рослинного і тваринного походження.

Перед мною поставлені такі завдання:

- провести аналіз літературних джерел в галузі виготовлення рибного жиру з додаванням біологічно активних сполук;
- визначити стан ринку рибного жиру;
- удосконалити технологію збагачення рибного жиру екстрактами рослинного походження з метою збільшення біологічно активної цінності;
- оцінити економічну ефективність технології виготовлення рибного жиру.

Об'єкт дослідження - технологія збагачення рибного жиру із товстолоба екстрактами рослинного і тваринного походження

Предметом дослідження – рибний жир із товстолоба, концентрати біологічно активних сполук з росторопши і мідійних гідролізатів.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Сучасний стан сировинної бази

Протягом 2023 року підприємствами рибної галузі України було добуто лише 33,8 тисячі тонн водних біоресурсів, що становить 46 % відповідного показника 2022 року. При цьому промисел в Азовському та Чорному морях був фактично заблокований.

У результаті цього промисловими рибалками у рибогосподарських водних об'єктах та на континентальному шельфі України у 2023 році добуто всього 10,1 тисячі тонн водних біоресурсів, що втричі менше за показник попереднього року. Зокрема, у внутрішніх водоймах було виловлено 9,95 тисячі тонн біоресурсів (падіння на 44%). У Чорному ж морі вловили всього 76 тонн (0,9% від показника 2021 року), а в Азовському, яке нині повністю контролюється Росією, до окупації встигли вловити лиш 24 тонни (0,5% від минулорічного об'єму) [1].

В свою чергу промисел за межами юрисдикції України у зоні дії Конвенції по збереженню морських живих ресурсів Антарктики був передчасно зупинений у зв'язку з введенням воєнного стану в Україні, що ускладнило процес заміни екіпажу судна, який здійснював вилов антарктичного криля.

Таким чином, загальний обсяг добутих водних біоресурсів суднами під державним прапором за межами юрисдикції України склав 9659 тонн, що на 58,3% менше показника 2022 року.

В умовах аквакультури у 2023 році було виловлено 10,6 тисяч тонн товарної продукції. Основну частину вилову склав короп і рослиноїдні риби [2].

При цьому в більшості областей, де відбувалися бойові дії, рибницькі господарства зазнали значних майнових збитків через пошкодження ставів, гідротехнічних та інших споруд чи пристроїв, будівель, виробничого обладнання та іншого майна, а також загибелі риби. Замінування ж окремих територій унеможливило доступ до виробничих потужностей господарств та проведення технологічних операцій.

Крім того, спеціальними товарними рибними господарствами, що поєднують елементи аквакультури і промислового вилову, в 2023 році добуто 3,4 тисячі тонн водних біоресурсів, що на 52% менше минулорічного показника. Всього у 2022 році в режимі СТРГ вилов проводили 95 таких господарств [3].

Таблиця 1.1

**Добування водних біоресурсів за рибальськими районами промислу**

Райони промислу	Обсяг добутих водних біоресурсів, т у	
	2023 р.	2023 р. у % до 2022 р.
<b>Водні біоресурси</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>31597,1</b>	<b>45,2</b>
Внутрішні водні об'єкти	14143,0	62,4
Зона Чорного моря	124,9	1,3
<b>Риба</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>22536,1</b>	<b>53,9</b>
Аквакультура	8322,4	75,0
Внутрішні водні об'єкти	14125,0	62,5
Зона Чорного моря	88,7	2,1
<b>Інші водні біоресурси</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>9061,0</b>	<b>32,3</b>
Внутрішні водні об'єкти	18,0	31,9
Зона Чорного моря	36,1	0,6

1.

Всього протягом 2023 року було добуто лише 31,6 тис. тон водних біоресурсів, що становить 45,2 % відповідно до показника 2022 року. Основна частина обсягу вилову припадає на внутрішні водойми, саме тому цей сектор діяльності потребує подальшого розвитку [4].

Крім того, причинами зниження обсягів вилову є нестабільна політична та економічна ситуація в країні, втрата природних нерестилищ і місць нагулу риби,

погіршення екологічного стану водойм, недосконала орієнтація лову, брак коштів на підтримку розвитку аквакультури [5, 6].

Враховуючи все вище сказане, сучасний стан прісноводного рибництва в Україні, як і аквакультури в цілому, слід оцінити як кризовий. При розробці заходів з розвитку вітчизняної аквакультури не варто цуратися передового міжнародного досвіду в рішенні аналогічної задачі. Так, рибницькі господарства більшості країн Європи дуже технологічні та мають замкнений цикл виробництва, який дає змогу при відносно невеликих площах досягати високої продуктивності. Державні програми в цих країнах стимулюють розвиток систем рибництва з економним використанням природних ресурсів та екологічно безпечних [7,8].

Основні країни – експортери у світовій економіці рибної промисловості представлені на рис.1.1 [9].



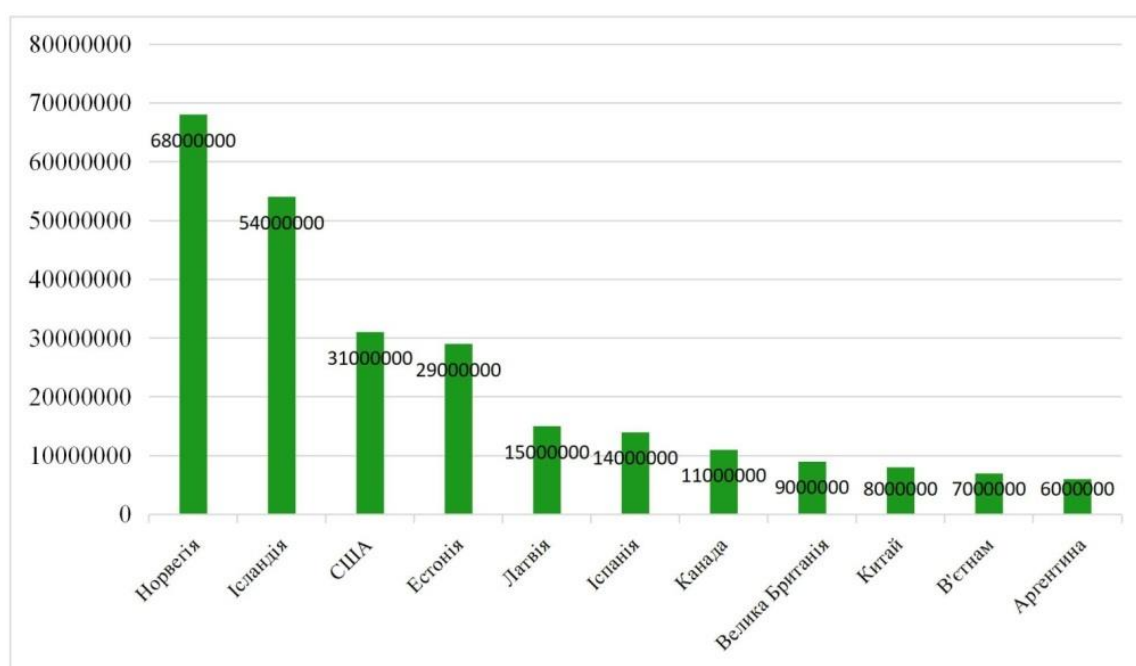
**Рис.1.1. Країни–експортери рибної продукції до України, %**

У довоєнний період рівень споживання риби та рибопродуктів населенням України знаходився на рівні 11 кг на одну людину в рік, при фізіологічно обґрунтованій нормі 20 кг.

Серед основних чинників, які стримують зростання споживання риби в Україні, на першому місці високі роздрібні ціни, які складаються з валютної складової і податків.

Безумовно, відсутність позитивної динаміки виробництва продукції аквакультури в Україні та значне відставання обсягів виробництва продукції аквакультури від обсягів продукції промислового рибальства вказують на необхідність стимулювання подальшого розвитку аквакультури [10].

Структура імпорту рибної продукції тісно пов'язана зі структурою споживання. У топ-5 продукції за видами риби входять: на першому місці - оселедець з часткою в загальному обсязі імпорту 20% за підсумками 2016 р далі - хек (17%), скумбрія (13%), салака (10%), лосось (6%). Україна імпортує рибу майже з 60 країн світу (рис. 1.2) .



**Рис.1.2. Десять найбільших експортерів риби і морепродуктів в Україну**

62% від загальних обсягів імпорту припадає на п'ять найбільших експортерів риби в Україну. На першому місці Норвегія з часткою 22%. Майже кожна четверта риба в Україні - це норвезька продукція. Далі - Ісландія з часткою 16%. У різні роки частка імпорту з цієї країни коливається. Потім - Естонія (9%), Канада (8%) і США (7%) [11-13].

У 2022 році імпорт риби в Україну знизився під впливом війни, що значною мірою зруйнувала логістику, скоротила економіку та знизила купівельну спроможність населення.

Також на ємність ринку впливають окупація територій та руйнація або окупація переробних підприємств.

За офіційними даними у 2022 році імпортна риба подорожчала на третину. Українці надають перевагу більш дешевим видам риби, таким як хек, мойва, скумбрія, оселедець

В 2024 році очікується, що стан економіки продовжить погіршуватися, проте темпи падіння знизяться. Можна прогнозувати зниження імпорту ще на 5-7% [14-15].

## 1.2. Характеристика сировини для виготовлення рибного жиру

В даній роботі для виготовлення рибного жиру мною було вибрано таку сировину, як товстолоб, тому що, цей вид риби є одним із найпоширеніших і доступних в Україні.

Звичайний або білий товстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix* val – важлива промислова риба, яка характеризується високим темпом росту, дає високий приріст маси, відіграє значну роль у збільшенні рибопродуктивності і покращенні санітарного стану усіх типів водойм і раціонального використання їх природних ресурсів. При цьому товстолобик є цінним продуктом харчування.

Тіло звичайного, або білого, товстолоба достатньо високе, покрите дуже дрібною лускою (110...125 поперечних рядів). Спинка має сірувато-зелений, боки - срібляний, плавники – темний колір. Спинний плавник короткий, починається трохи ззаду основи брюшних плавників, містить сім променів, анальний плавник продовжений і має 12...14 променів. Вусиків не має, очі знаходяться дуже низько [16].

Таблиця 1.5

### Амінокислотний склад білків м'язів товстолоба

Амінокислота	Вміст амінокислот, г в 100г сухої обезжиреної сировини
--------------	--

	Білий	строкатий
Лізин	8,16±0,12	6,93±0,17
Гістидин	3,22±0,22	2,14±0,25
Аргінін	5,07±0,11	5,10±0,18
Аспарагінова	7,69±0,15	6,17±0,16
Треонін	2,63±0,11	2,59±0,19
Серин	2,49±0,10	2,30±0,13
Глутамінова	13,28±0,24	12,17±0,76
Пролін	2,04±0,14	2,16±0,17
Гліцин	3,42±0,09	3,06±0,07
Аланін	4,41±0,04	4,10±0,18
Валін	2,24±0,02	2,30±0,15
Метіонин	1,13±0,38	2,36±0,26
Ізолейцин	3,68±0,15	3,80±0,18
Лейцин	7,38±0,30	7,55±0,15
Тирозин	2,47±0,07	2,28±0,28
Фенілаланін	3,16±0,02	2,72±0,12
Всього	72,47±2,11	67,73±3,50

Загальна кількість амінокислот вища в білках м'язової тканини білого товстолоба, із незамінних амінокислот він містить більше лізину, фенілаланіну. В строкатому товстолобі знаходиться більше метіоніну [17-18].

Оцінка харчової цінності тканин товстолобів включає і дані по фракційному складу ліпідів. Характеристика фракційного складу ліпідів товстолоба дано в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

**Фракційний склад ліпідів товсто лоба**

Фракції	Вміст, %		
	Строкатий, масою 600...900 г	Білий, масою	
		350...500 г	500...800 г
фосфоліпіди	10,4	13,4	8,3

Продовження таблиці 1.6

Ліпіди	Вміст, %		
	строкатий масою 600...900 г	білий масою	
		350...500 г	500...800 г

дигліцериди	8,5	5,6	8,8
вільні жирні кислоти	13,4	13,5	9,4
тригліцериди	48,0	49,0	53,4
неідентифіцированні речовини	11,0	7,6	10,5
ефіри стеринів	8,7	10,9	9,6

Строкатий товстолобик, який має масу (600..900 г), близьку до маси білого товстолобика (500...800 г), містить більше фосфоліпідів, вільних жирних кислот і менше тригліцеридів в порівнянні з білим товстолобом.

Кількість фосфоліпідів і тригліцеридів знаходиться приблизно на одному рівні у всіх частинах тіла білого товстолоба масою екземплярів 500...800 г. Дигліцеридів і вільних жирних кислот міститься більше всього в ліпідах внутрішніх органів, що свідчить про інтенсивність перетворення ліпідів, які входять в їх склад [19-20].

Одним із найбільш важливих показників якості білка є ступінь його засвоюваності. За ступенем засвоюваності на першому місці стоять білки риби і молока. Добра засвоюваність білків риби пояснюється тим, що вміст білків строми (колагену і еластину) в них не перевищує 3-5%, тоді як вміст неповноцінних білків у м'ясі наземних тварин становить близько 18%. Якщо із 100 г білків риби організм засвоює 40 г, то із 100 г свинини – 20 г, яловичини – 15 г. Таким чином, білки риби за біологічною цінністю не поступаються білкам м'яса теплокровних тварин, а по швидкості перетравлення і засвоюваності переважають білки тварин і рослинні білки.

Небілкові азотисті речовини складають у більшості риб порівняно невелику кількість, однак надають рибі специфічного смаку і запаху. Представлені вони, в основному, азотистими основами: аміаком та моно-, ди-, триметиламіном. Встановлено, що у м'язах свіжої риби кількість азоту усіх летких основ не перевищує 15-17 мг/100г. При цьому триметиламін присутній в незначних кількостях: у морських рибах до 2-2,5 мг/100г, у прісноводних – до 0,5 мг/100г .

Жир риби за складом і властивостями значно відрізняється від жиру наземних тварин. У жирі риб насичені кислоти складають близько 16% від загальної кількості жирних кислот, цим пояснюється їх рідка консистенція при кімнатній температурі [21].

Якісний і кількісний склад жирів залежить від середовища мешкання риби. Аналіз літературних джерел свідчить, що жири прісноводних риби мають складну будову, у їх жирнокислотному складі переважають кислоти з більш низькою молекулярною вагою і меншою ненасиченістю, ніж у складі жирів морських риби.

Отже, за обсягом фінансових та трудових витрат, що припадають на отримання одиниці товарної маси товстолобик має найменші показники тобто, з урахуванням заводського методу відтворення, підрощування, та вирощування, вони є найбільш перспективними об'єктами сучасного рибиництва. В переліку ефективного екологічного інструментарію товстолобика як рослиноїдні риби-фільтратори зайняли провідне місце і не мають альтернативи, залишаючись практично єдиним ефективним засобом підвищення рибопродуктивності при нагульному способі вирощування у водоймах всіх типів та при вирощуванні в умовах полікультури як абсолютно органічний, комплементарний елемент в комплексі практично з усіма новими і традиційними об'єктами рибиництва.

### **1.3. Аналіз властивостей рибних жирів**

Жир – це ефір-гліцерид, що складається з гліцерину 10-16% і жирних кислот 84-90% [24].

Гліцерин не впливає на від'ємні властивості гліцеридів. Різноманітність фізико-хімічних властивостей жирів обумовлені жирними кислотами, які входять в склад гліцеридів, їх якісним складом, розміщенням в молекулі гліцеридів.

Властивості жирних кислот впливають на властивості жирів в цілому, а також на процеси, які протікають в них при зберіганні і переробці [25-27].

Із жирів виділено і вивчено понад 100 кислот. Однак найбільшпоширені з них біля 30 жирних кислот. Такі як насичені високомолекулярні жирні кислоти:

- масляна;
- капронова;
- каприлова;
- капринова і ненасичені;
- олеїнова;
- ліолева;
- ліоленова;
- арахідонова.

Низькомолекулярні насичені кислоти - рідкі або легкокорухомі при кімнатній температурі, леткі, мають специфічний запах.

Високомолекулярні насичені кислоти мають тверду консистенцію, не леткі і не мають запаху.

Ненасичені жирні кислоти рідкі і мають різну ступінь ненасиченості або кількість подвійних зв'язків між атомами вуглецю:

- олеїнова-один подвійний зв'язок;
- ліолева-два;
- ліоленова-три;
- арахідонова-чотири;
- еруанодорова-п'ять.

Кожна з цих кислот має різну здатність приєднувати кисень повітря або окислюватись. Чим більше міститься в жирах ненасичених кислот, тим жир швидше окислюється, гіркне, осалюється [28].

У медицині розрізняють два сорти: очищений, світло-жовтий та неочищений, буро-жовтий риб'ячий жир. Перший видобувається фабричним способом. Фабричному сорту риб'ячого жиру, зважаючи на відсутність в ньому різкого запаху і смаку, віддають перевагу перед різними сортами риб'ячого жиру, приготованого примітивними способами, тому що такі препарати, не будучи в достатній мірі звільнені від сторонніх домішок і продуктів ропадку печінки, нерідко ведуть до розладу травлення і тому не можуть призначатися на тривалий час.

Кожний вид жиру має гліцериди, до складу яких входять певні жирні

кислоти у більш–менш постійній кількості. Тому різні види олії, тваринних топлених жирів мають постійні, притаманні тільки їм, фізико-хімічні, органолептичні властивості, біологічну цінність і засвоюваність [29-30].

Ненасичені жирні кислоти лінолева, ліноленова, арахідонова вважаються незамінними біологічно цінними, особливо лінолева.

Вони позитивно впливають на обмін вітамінів груп В, С , Р ,ДР і холестерину в організмі людини. Найбільшу вітамінну активність має арахідонова кислота.

Здавна відомо, що риба'чий жир відновлює життєві сили хворих. Його лікувальні властивості полягають у стимулювальному впливі на імунну систему. Нині нагромаджено великий світовий досвід ефективного лікування риба'чим жиром у разі атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, цукрового діабету, порушень зору, шкірних захворювань, тромбозу, імунодефіцитних станів, туберкульозу.

Нині випускають препарат Полієн - натуральний риба'чий жир, отриманий за оригінальною технологією, розфасований у желатинові капсули. У такому жирі багато поліненасичених (полієнових) жирних кислот, звідки й назва Полієн.

Риба'чий жир - це визнаний протизапальний і протизгортувальний засіб (завдяки наявності омега-3-жирних кислот), підвищує рівень "корисного" холестерину, збільшує опірність організму до ракових перетворень, зокрема в товстій кишці та молочній залозі [31].

Американські вчені, які всебічно вивчають вплив риба'чого жиру на організм, вважають: вживання жирної риби може порятувати людей від інвалідності і смерті внаслідок серцево-судинних хвороб. Крім того, вживання риба'чого жиру зменшує прояви ревматоїдного артрити, остеоартрити, артеріальної гіпертензії, астми, псоріазу, мігрени, виразкового коліту, хвороби Рейно, інколи - розсіяного склерозу [32].

Риба'чий жир має велике значення в підтриманні здоров'я людини, для [12]:

1) Зменшення запалення і болі: використовуються Омега-3, жирні кислоти, які надають позитивний ефект на запалення в організмі.

Ці кислоти регулюють цикл запалення в організмі і зменшують біль при

таких захворюваннях як цистит, артрит і простатит.

2) Серцево-судинних захворювань: Омега-3 жирні кислоти знижують рівень холестерину, і тим самим підвищують рівень тригліцеридів. Риб'ячий жир є ефективним при лікуванні серця, щоденне споживання може запобігти багатьом смертям через серцеву недостатність.

3) Зняти стрес і тривогу: знімає біль і сприяє релаксації. Жир зміцнює імунну систему організму, покращуючи функції щитовидної залози.

4) Покращує роботоздатність мозку: мозок має більш високу концентрацію незамінних жирних кислот.

Це допомагає поліпшити функції мозку, таких як: збільшення уваги, пам'яті і потужності мислення.

5) Поліпшення зовнішнього вигляду шкіри: ефективний при лікуванні багатьох захворювань шкіри, таких як висипання, екзема.

6) Переваги для зростаючих дітей: містить необхідні поживні елементи що сприяють розвитку дитини.

Добавки на основі риб'ячого жиру важливі, корисні та життєво необхідні як один з найефективніших засобів для продовження життя і профілактики ряду хвороб.

Отже, риба - це незамінний дієтичний продукт для забезпечення здорової життєдіяльності організму та профілактики і лікування багатьох хвороб.

Знаючи всі позитивні властивості рибного жиру багато вчених говорить про те, що зловживти неможна. Побічні ефекти, які ви можете відчутти як в результаті прийому добавок риб'ячого жиру може бути пов'язана з рибою. Також можуть бути проблеми, пов'язані із забрудненням. Якщо риба, яка була використана для добавок риб'ячого жиру містить високий рівень вмісту ртуті та інших важких металів, то ви можете зіткнутися з деякими із симптомів отруєння важкими металами [33-35].

Аналізуючи все вище написане можна сказати, риб'ячий жир володіє широким спектром дії і застосовується як загальнозміцнюючий засіб при нестачі жиророзчинних вітамінів. Поліненасищенні жири, що містяться в рибному жирі, стимулюють вироблення антитіл проти захворювань. Це зменшує необхідність

лікування лікарськими препаратами. Жирові кислоти збільшують вироблення прогестерону, покращуючи репродуктивну функцію. Вітаміни А, D, Е і комплекс вітамінів В покращує здоров'я.

## **РОЗДІЛ 2**

### **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Експериментальна частина роботи проводилась за розробленою схемою (Рис.2.1.) і виконувалась в лабораторних умовах кафедри “Технології м’ясних,

рибних та морепродуктів” Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Вміст жиру визначали за методом Сокслета.

Визначення білку проводили по методу К'ельдаля.

Розмірно-масові характеристики проводили за методичними вказівками.

Вміст масової частки вологи визначали методом висушування у сушильній шафі при температурі 100-105°C .

Визначення оцінки якості рибного жиру проводив за допомогою органолептичного методу, а саме зовнішній вигляд: колір і запах та консенстенції по п'ятибальній шкалі.

Також провів оцінку фізико-хімічних методів, а саме визначив: кислотне число, йодне число, перекисне число, альдегідне число.

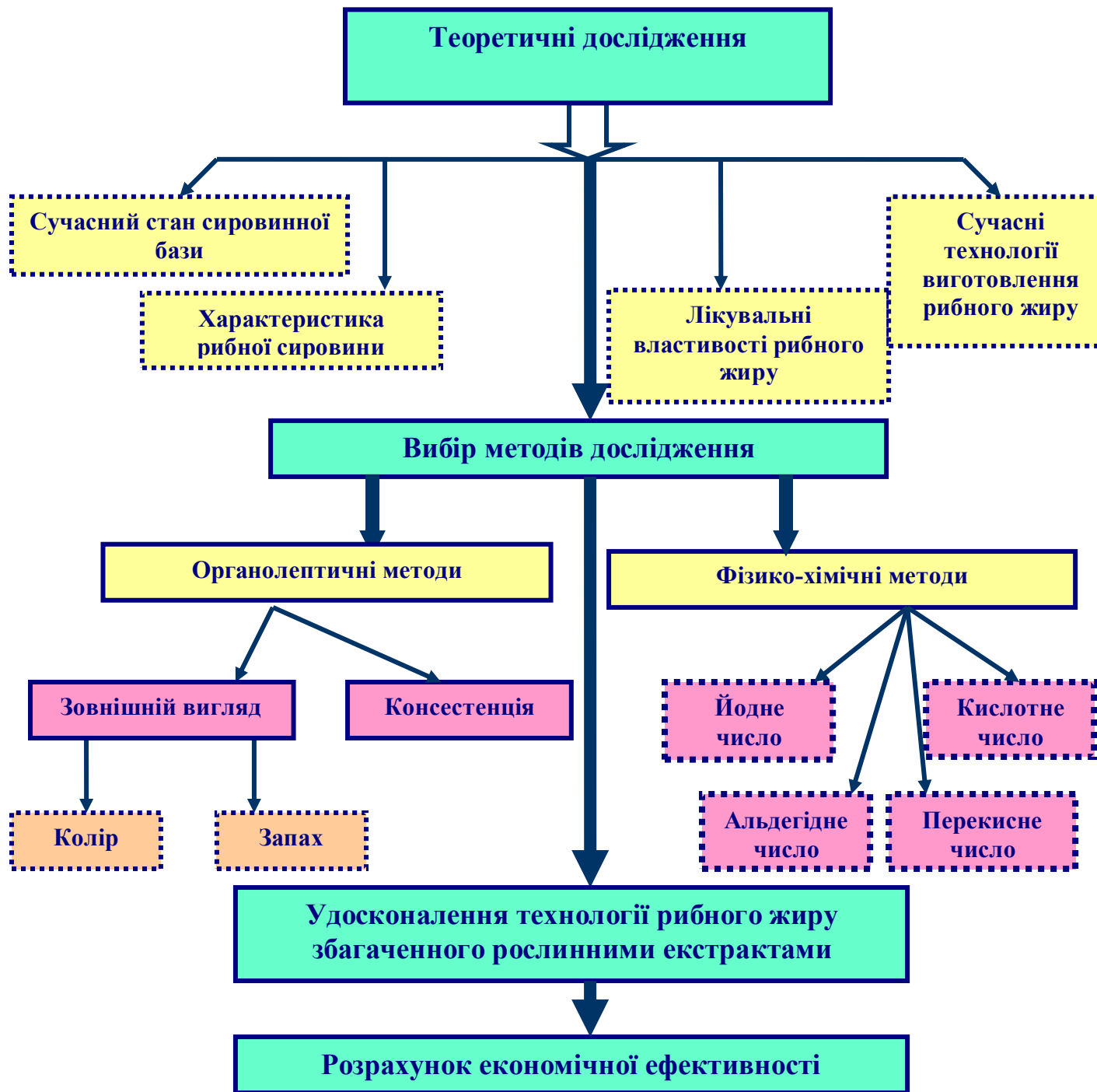


Рис.2.1.Схема проведення експерименту

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Технохімічна характеристика сировини

Масовий склад риби залежить від статі риби, її вгодованості. Найбільш важливими показниками серед розмірно-масових характеристик риби є вихід тушки і філе. Результати досліджень наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Таблиця 3.3

#### Хімічний склад окремих частин тіла товстолоба, % від загального хімічного складу, n=5

Частина тіла	Волога	Білок	Жир	Зола
Голова	67,3±2,6	12,9±1,6	11,4±1,3	5,6±0,4
Луска	12,6±1,8	9,4±1,2	0,1±0,02	24,1±2,1
Кістки	64,5±3,1	10,9±0,9	6,9±0,7	15,1±1,3
Шкіра	62,4±2,7	18,1±2,1	17,5±1,2	1,5±0,2
Плавники	63,6±1,5	16,2±1,4	3,8±0,2	12,8±0,9

P=0,05

За даними наведеними у таблиці 3.3 можна розрахувати білково-водний і білково-водно-жировий коефіцієнт окремих частин тіла товстолоба, а саме: голови, луски, кісток, шкіри, плавників.

Розрахунок білково-водного коефіцієнту:

- ◆ БВК голови = 19%;
- ◆ БВК луски = 74%;
- ◆ БВК кісток = 16%;
- ◆ БВК шкіри = 29%;
- ◆ БВК плавників = 25%;

Розрахунок білково-водно-жирового коефіцієнту:

- БВЖК голови = 16%;
- БВЖК луски = 74%;
- БВЖК кісток = 15%;
- БВЖК шкіри = 22%;

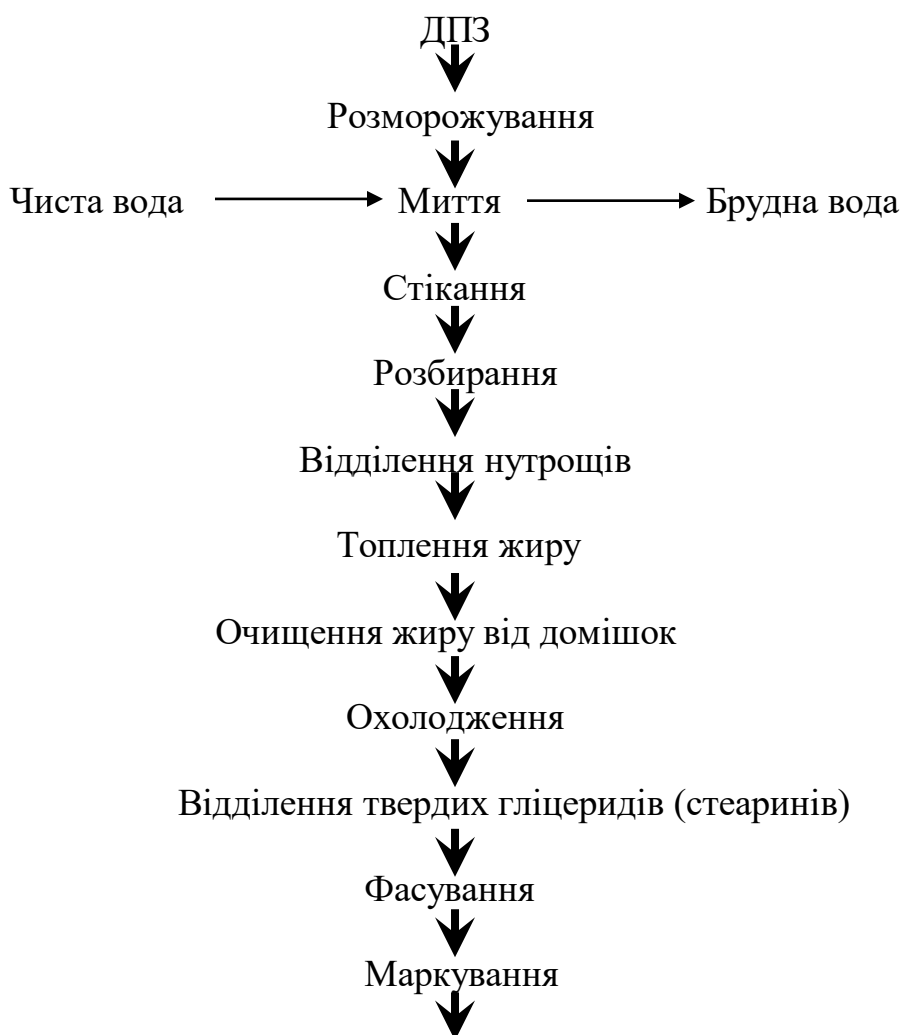
- БВЖК плавників = 24%.

Таким чином, за своїми техніко-хімічними характеристиками м'ясо товстолоба відноситься до середньожирних риб. Але відходи товстолоба значно відрізняються від м'яса високим вмістом жиру і можуть бути рекомендовані для отримання як рибної муки, так і рибного жиру.

### 3.2. Удосконалення технології відділення рибного жиру з нехарчових відходів товстолоба

Для виділення рибного жиру з товстолоба використовували стандартну технологічну схему. Для порівняння показників якості рибного жиру, отриманого по стандартній технології проводили відділення рибного жиру бінарним розчинником методом Блая и Дайера.

На рис. 3.1 представлена стандартна технологічна схема отримання рибного жиру.



## Зберігання

### Рис.3.1 Стандартна технологічна схема отримання рибного жиру

#### 3.3. Фізико-хімічні показники якості

Результати нашого дослідження, наведені у таблиці 3.4, показали, що при використанні цієї схеми вихід рибного жиру складає 10–15% від маси вихідної сировини.

При використанні бінарного розчинника вихід жиру складає 30–40%, а це означає, що при використанні цього методу вихід жиру збільшується у 3-4 рази ніж при варці сировини.

Результати порівняльних досліджень наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

#### Порівняльна характеристика виходу рибного жиру з товстолоба при використанні різних методів

Спосіб	% від маси сировини
1. Традиційний	10–15
2. Бінарний розчинник	30–40

Спосіб отримання рибного жиру має значний вплив на показники якості. Результати порівняльних досліджень показників якості рибного жиру, виділеного різними методами, наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

#### Порівняльна характеристика показників якості рибного жиру виділеного з товстолоба різними методами

Спосіб виділення	Показники якості			
	Кислотне число	Йодне число	Альдегідне число	Перекисне число
Традиційний	1,4	139,6	4,7	0,20
Бінарний	1,2	144,5	4,5	0,18

Таким чином, порівняльні дослідження показали, що на масову частку виходу жиру значний вплив має спосіб його отримання. Тому при використанні

традиційного методу отримання рибного жиру показники його якості трішки гірші ніж при використанні бінарного розчинника.

### **3.4. Удосконалення способу отримання рибного жиру з додаванням екстрактів рослинного походження та мідійних гідролізатів**

В даній час розроблено багато технологій збагачення рибного жиру різними екстрактами з рослинної і тваринної сировини . Так, використовували екстракти з ромашки, ламінарії, м'яти, обліпихи та інших.

Масло розторопши допомагає в боротьбі з такими серйозними недугами, як: порушення детоксикаційної діяльності печінки, гепатит, цироз, алкогольне і токсичне ураження печінки, захворювання підшлункової залози, виразкова хвороба шлунку.

Дієтична добавка «Флабімол - екстракт з мідій та грецького горіха».

Рекомендується як додаткове джерело біологічно активних речовин тваринного та рослинного походження з метою загального зміцнення організму та підвищення імунітету. Має антиоксидантні властивості.

Містить незамінні амінокислоти, фізіологічно активні вуглеводи (глікоген, гексози, уронові та сіалові к-ти, аміноцукри), поліненасичені жирні к-ти (особливо клас омега 3), макро- та мікроелементи (калій, кальцій, натрій, магній, фосфор, залізо ,цинк, кобальт та мідь), водо- та жиророзчинні вітаміни (гр. Р, гр. К,С,Е), органічні к-ти (яблучну, лимонну), таніни.

Мідійний гідролізат «Рапамід».

Рекомендовано вживати як дієтичну добавку до дієтичного раціону харчування як додаткове джерело біологічно активних речовин – незамінних амінокислот, таурину, біополімерів типу глюкоза міну та меланоїдів, сульфатованих мукополісахаридів та інсуліноподібних білків, полі ненасичених

жирних кислот (особливо родини Омега-3), макро- та мікроелементів (особливо кальцію, цинку, міді, марганцю) з метою загального зміцнення організму і підвищення імунітету, профілактики загальних захворювань опорно-рухового апарату, цукрового діабету. Має антиоксидантні, протиалергенні та радіопротекторні властивості, позитивно впливає на стан серцево-судинної та кровоносної системи, сприяє виведенню з організму токсичних елементів і радіонуклідів.

#### Мідійний гідролізат «Міддел»

Мідел — продукт гідролізу м'яса мідій. Підвищує життєві сили організму, стійкість до несприятливих дій довкілля, стресів, вірусних захворювань. Містить широкий спектр біологічно активних речовин, що забезпечують протизапальне і імуностимулююча дія: легкозасвоювані білки, замінимі і незамінні амінокислоти, в т.ч. таурин, поліненасищенні жирні кислоти (Омега-3, Омега-6), повний набір макро і мікроелементів, меланоїдіни, низькомолекулярні пептиди.

Завдяки комплексному вмісту і високій концентрації біологічно активних компонентів, Мідел є багатофункціональним, комплексним, лікувально-профілактичним продуктом, що володіє унікальними властивостями: відновлює імунітет, оскільки сприяє активації чинників клітинного і гуморального механізмів неспецифічного імунного захисту і прояву процесів фагоцитозу (підвищенню кількості Т-лімфоцитів, нормалізації показників імуноглобулінів). Володіє антивірусною активністю відносно широкого спектру вірусів: гепатиту, герпесних інфекцій, краснухи, паротиту. Активний проти всіх серотипов вірусу грипу. Особливо рекомендується для профілактики і лікування грипу і ГРВІ. В разі захворювання сприяє скороченню термінів лікування і оберігає від ускладнень.

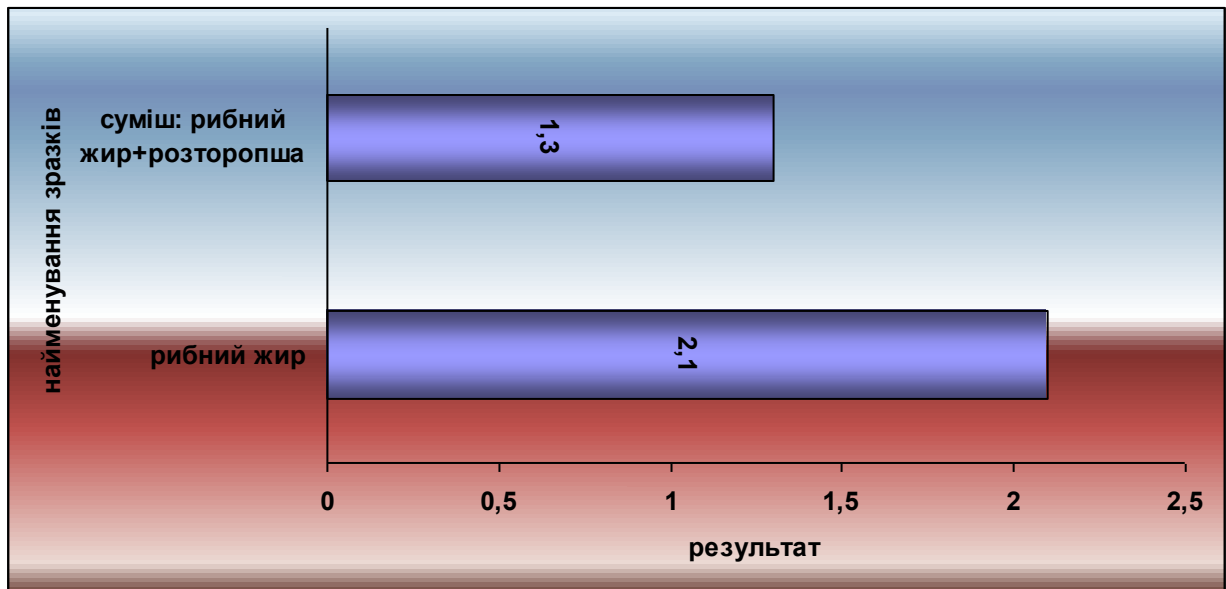
Нормалізує обмінні процеси, у тому числі білковий і жировий. Регулює діяльність серцево-судинної системи, відновлює еластичність судинних стінок, покращує живлення серцевого м'яза. Перешкоджає виникненню і розвитку онкологічних захворювань, сприяє прискоренню виводу з організму

радіонуклідів, токсинів, солі важких металів. Укрепляє імунну систему, нормалізує формулу крові.

Наданий при комплексному лікуванні гепатиту, оскільки підвищує білково-синтетичну і детоксикаційну функції печінки, стимулює її регенерацію. Укріплює стінки капілярів, підвищує рівень гемоглобіну в крові. Купірує деструктивні і запальні процеси, скорочуючи час рубцювання ран і загоєння опіків і посттравматичних ускладнень. Надає позитивну дію при органічних ураженнях головного мозку з іпохондричними порушеннями, покращує пам'ять і увагу.

Для збагачення рибного жиру з товстолоба я добавляв різні кількості масла розторопші і мідійних гідролізатів, отримання однорідної консистенції продукту проводились при різних температурних режимах (10, 20, 30°C), співвідношеннях (2:1, 3:1, 5:1, 7:1, 9:1,) і тривалості проведення (5хв, 10хв). Результати досліджень показали, що при змішуванні рибного жиру з маслом розторопші при температурі 20°C, співвідношенні 5:1 і тривалості змішування 10хв. утворюється продукт однорідної консистенції, світлого кольору і приємного запаху. Змішуючи рибний жир з мідійними гідролізатами не утворюється однорідна консистенція продукту, а спостерігається утворення осадку при різних температурних режимах, співвідношеннях продукту та тривалістю проведення .

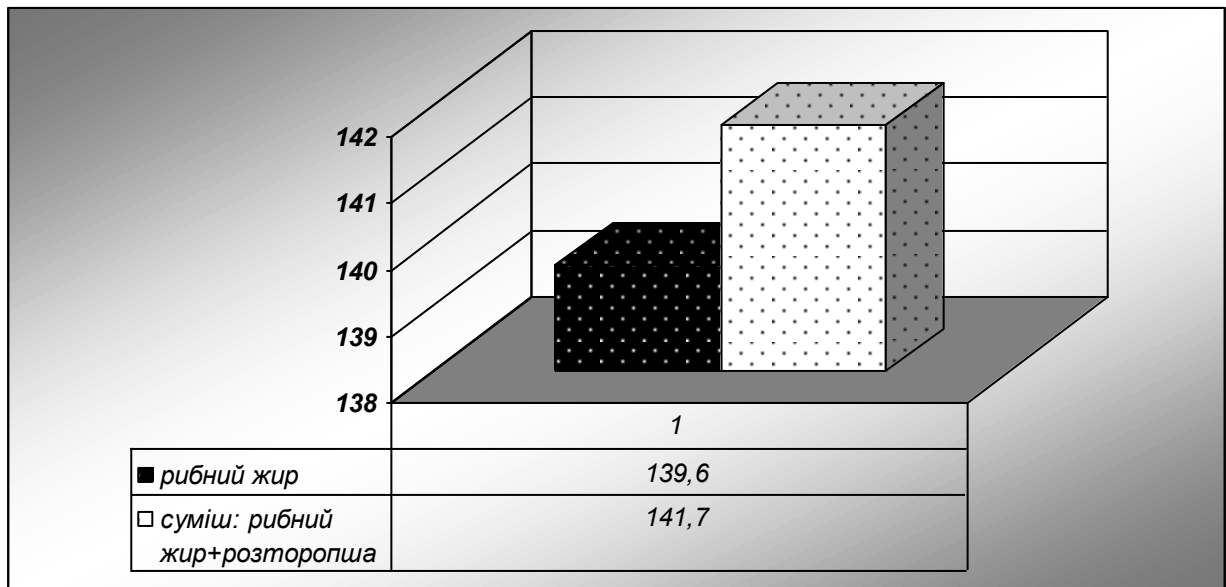
Після визначення показників якості рибного жиру і суміші рибного жиру з маслом розторопші, провели їхню порівняльну характеристику у вигляді діаграм. На рисунку 3.2 показана порівняльна характеристика кислотного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши.



**Рис. 3.2. Порівняльна характеристика кислотного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши, мг КОН/г**

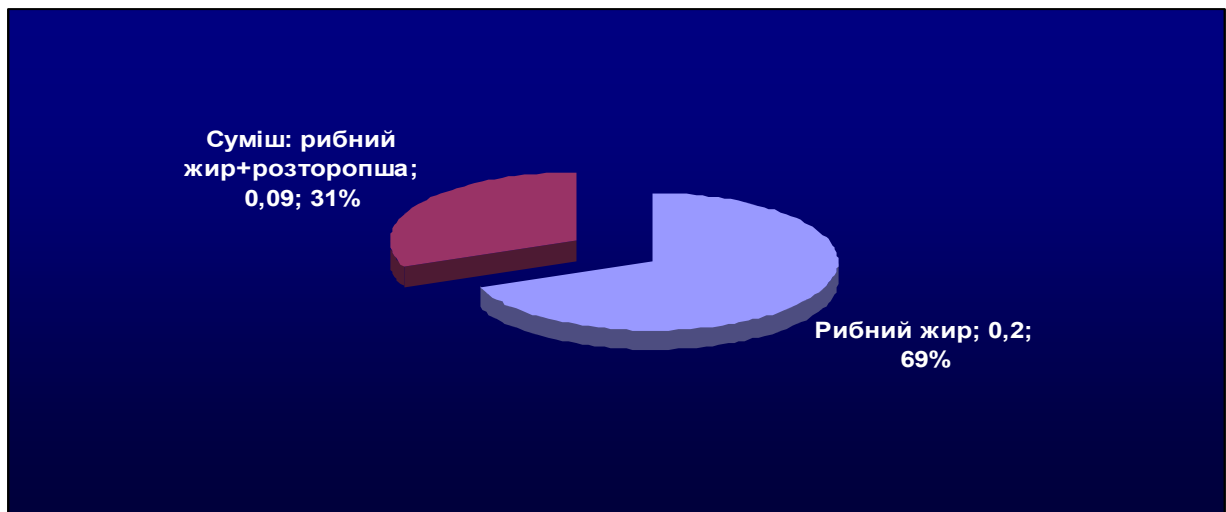
Даний рисунок характеризує порівняння кислотного числа жиру двох зразків, а саме рибного жиру і суміші рибного жиру з олією розторопші. Кислотне число суміші менше ніж рибного жиру. Це обумовлено тим, що у олії з розторопші присутня така рідкісна біологічно активна речовина, як – силімарин, завдяки якій процеси окислення жиру проходять значно повільніше, ніж у рибному жирі без добавок.

Йодне число є показником ПНЖК, що визначається відсотками йоду, еквівалентного галогену, приєднаного до 100 г жиру. Йодне число змінюється залежно від довжини ланцюга жирних кислот і від їхньої молекулярної маси. З подовженням ланцюга йодне число зменшується при тому самому числі подвійних зв'язків. Зі збільшенням кількості подвійних зв'язків йодне число зростає. Тому за визначеними мною даними, які наведені у рисунку 3.3, ми бачимо що йодне число рибного жиру на 2,1% менше за це ж число суміші рибного жиру та масла розторопші.



**Рис. 3.3. Порівняльна характеристика йодного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши, в г йоду/100 г жиру**

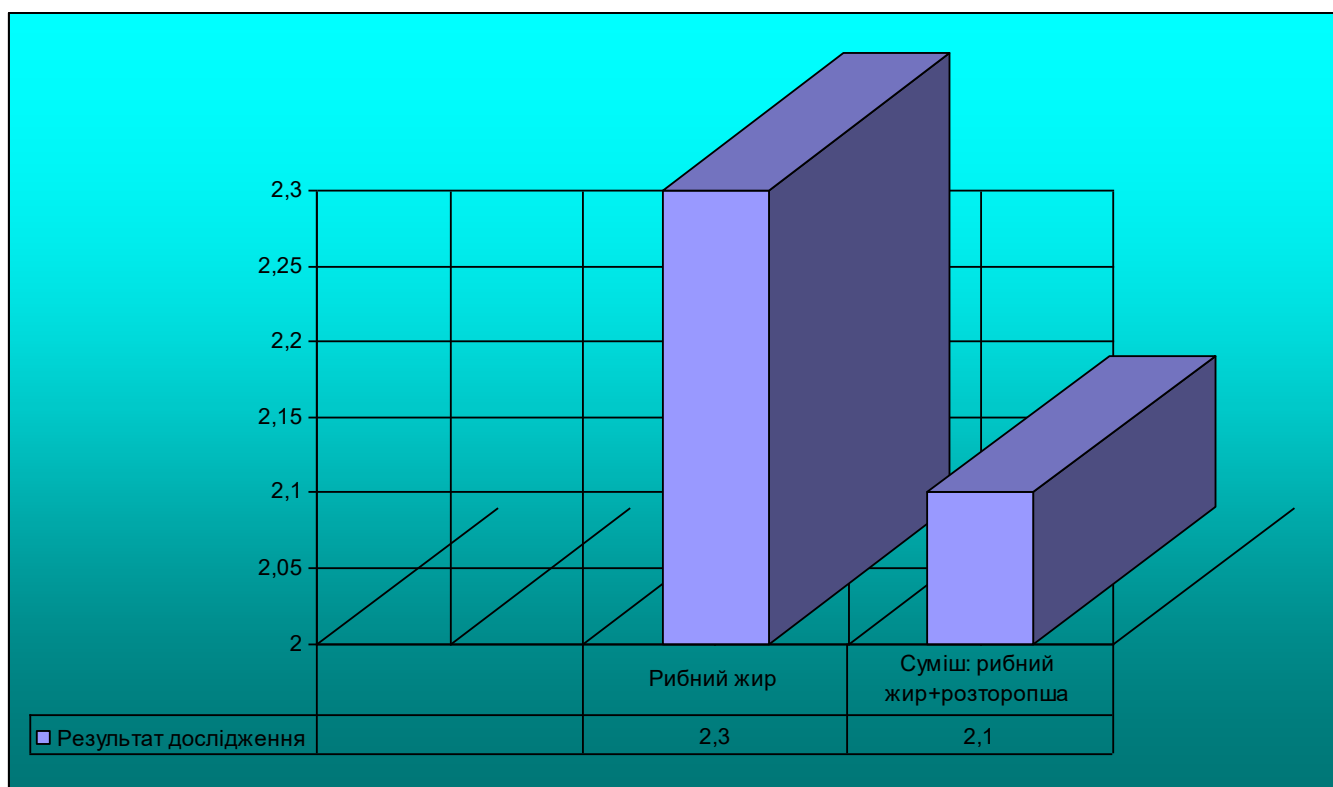
На рисунку 3.4 показано характеристику перекисного числа. Визначення перекисного числа засноване на реакції їх з йодистим калієм в оцтовокислому середовищі в результаті чого виділяється вільний йод який титруєм сірководокислим натрієм. Дана діаграма показує, що в суміші перекисного числа менше ніж в рибному жирі на 38%.



**Рис. 3.4. Порівняльна характеристика перекисного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши, %**

Кількість накопичення вторинних токсичних продуктів окислення жиру є альдегідним числом. Кількісне визначення карбонільних зв'язків засноване на вимірюванні інтенсивного забарвлення, виникаючи при взаємодії альдегідів з

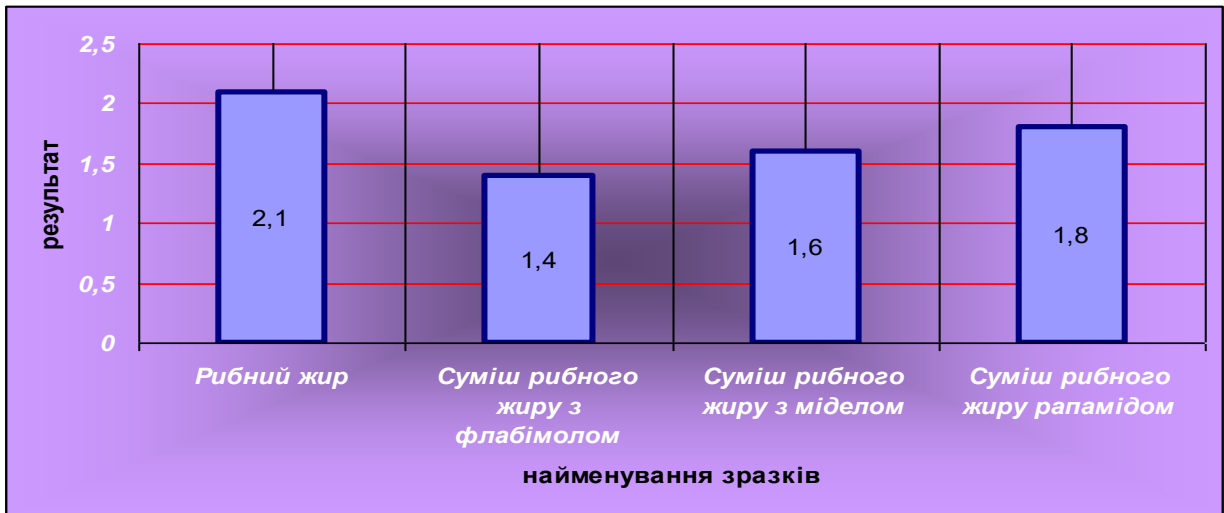
бензидином. Порівняльна характеристика альдегідного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши показана в рисунку 3.5.



**Рис. 3.5. Порівняльна характеристика альдегідного числа суміші рибного жиру з маслом розторопши, мл/100 г жиру**

Згідно даної діаграми, ми можемо побачити, що в рибному жиру значення альдегідного числа є вищим на 0,2%. Таким чином, результати досліджень свідчать про те, що збагачення рибного жиру з товстолоба маслом розторопши збільшує його якість – збільшується вміст ПНЖК, про що свідчить більш високі показники йодного числа, а також низькі показники кількості перекисню (первинних продуктів окислення), вільних жирних кислот ( продуктів гідролізу жиру) і вторинних продуктів окислення (альдегідів).

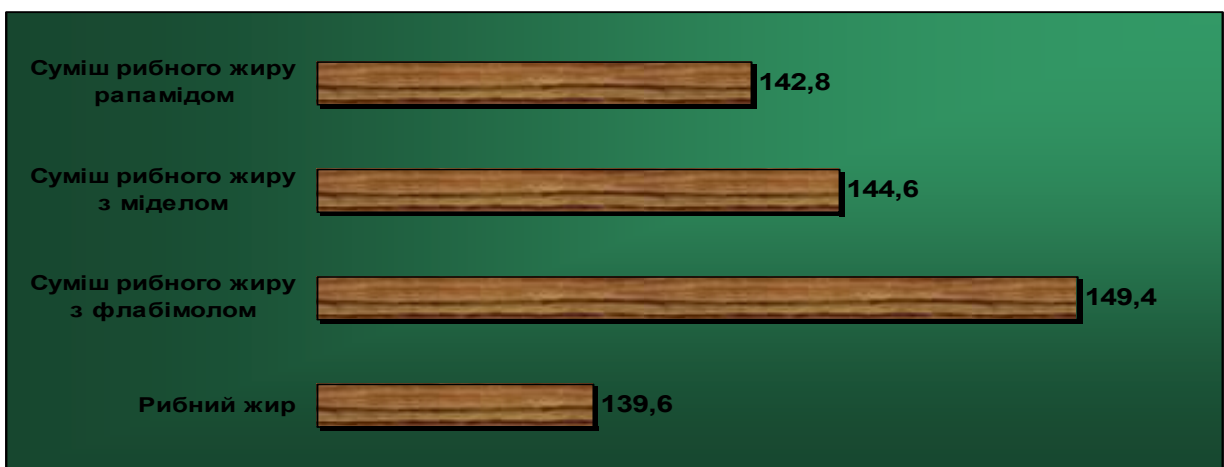
Після визначення показників якості рибного жиру з мідійними гідролізатами, провели їхню порівняльну характеристику.



**Рис. 3.6. Порівняльна характеристика кислотного числа суміші рибного жиру з мідійними гідролізатами, мг КОН/г**

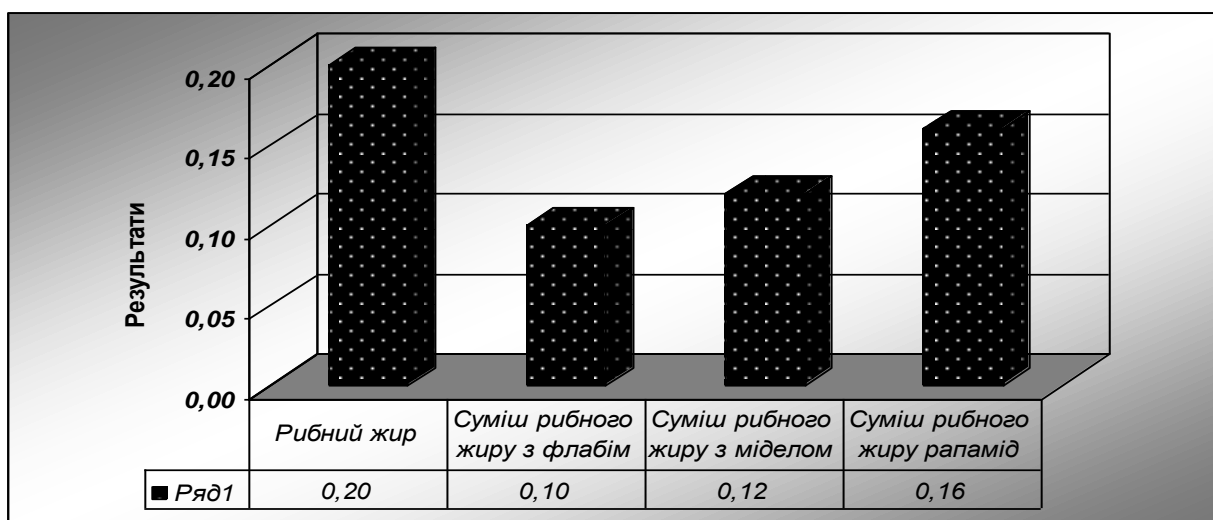
На рисунку 3.6 показано порівняльну характеристику кислотного числа з сумішами рибного жиру з мідійними гідролізатами. Результати показали, що найбільше кислотне число виявлено у суміші рибного жиру з рапамідом, а це свідчить про те, що при поєднанні цих двох компонентів накопичення вільних жирних кислот найвище. А найменше кислотне число було виявлено у флабімолі, його показник лише 1,4, що є на 0,4 менше порівняно з рапамідом. Також при поєднанні з міделом накопичення вільних жирних кислот буде високим, адже різниця з найбільш кращим показником складає 0,2 значення.

Показники йодного числа суміші рибного жиру з мідійними гідролізатами показано на рисунку 3.7.



**Рис. 3.7. Порівняльна характеристика йодного числа сумішей рибного жиру з мідійних гідролізатів**

Даний рисунок показує порівняльну характеристику йодного числа жиру сумішей рибного жиру з мідійних гідролізаторів, і можна побачити що, суміш флабімолу має найкращий показник порівняно з іншими сумішами. Найгірший показник йодного числа у рибного жиру – 139,6, що на 9,8 менше порівняно з флабімолем. Тому, можна сказати, що найкращою сумішшю для з'єднання є флабімол, а також мідел, що лише на 4,8 менше. Так як, рапамід має показник 142,8 то і з'єднання його з рибним жиром буде не таким ефективним.



**Рис. 3.8. Порівняльна характеристика перекисного числа сумішей мідійних гідролізаторів з рибним жиром, %**

За рисунком 3.8 порівняльної характеристики перекисного числа мідійних гідролізаторів суміш рапаміду має найбільший показник, що становить 0,16, а найменший у суміші рибного жиру з флабімолем. Тобто більш доцільніше з'єднання

буде саме з даною сумішшю.

За порівняльною характеристикою, наведеною на рисунку 3.9, альдегідного числа жиру мідійних гідролізаторів найбільший показник – 2,5 має суміш з рапамідом. Показники суміші рибного жиру з міделом та флабімолем мають менші показники знижуючись поступово.

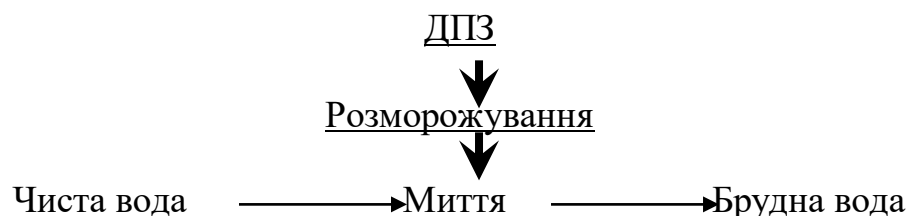
Проаналізувавши дані рисунки, можна сказати, що суміші рибного жиру з мідійними гідролізатами показують задовільні значення, але найкращим з даних гідролізаторів за всіма показниками є флабімол, адже він має антиоксидантні

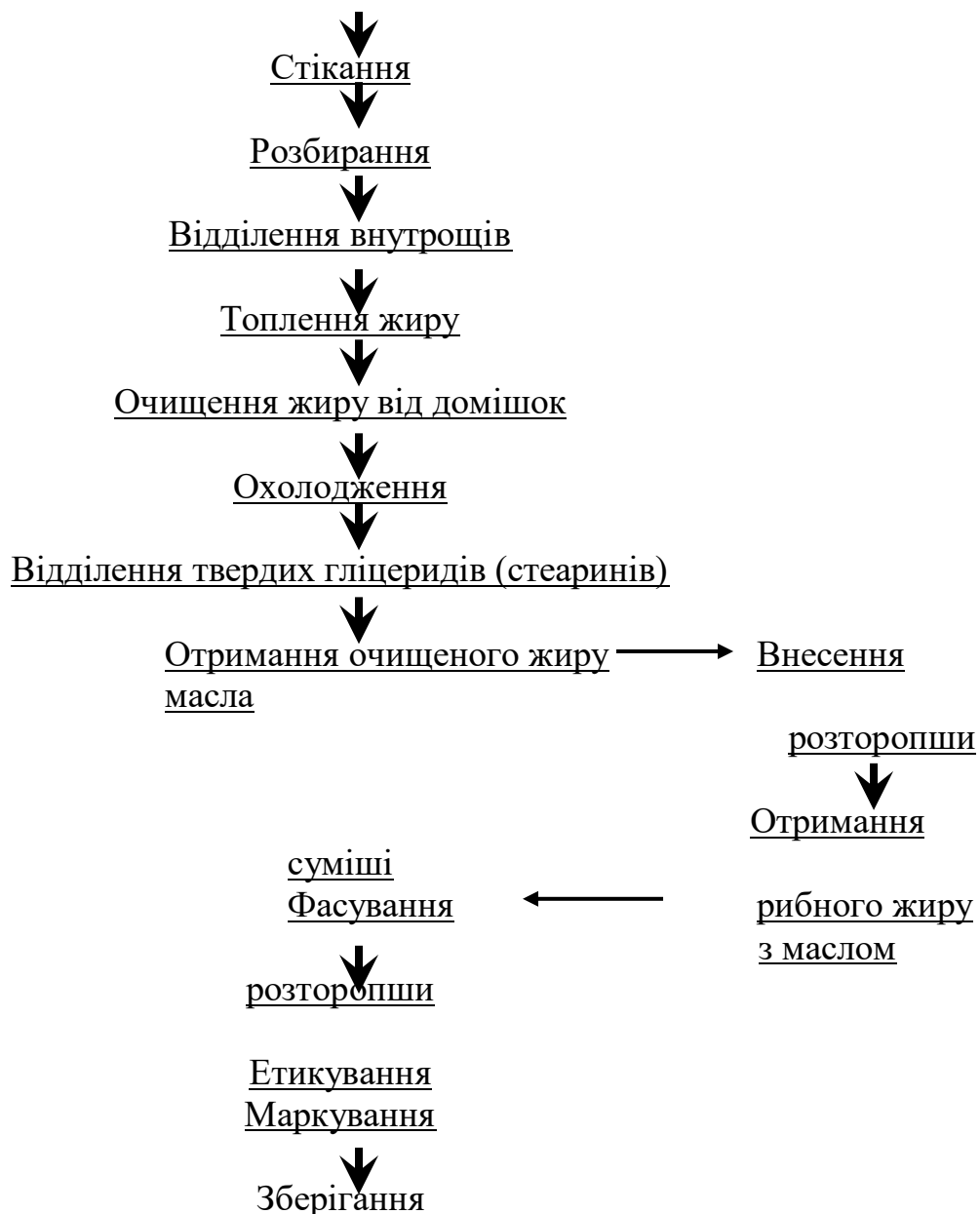
властивості і у ньому міститься велика кількість флаваноїдів за рахунок яких покращуються всі показники якості рибного жиру. Але так як при змішуванні вони не утворюють однорідної консистенції ми не можемо застосовувати їх при виготовленні біологічно-активної добавки з рибним жиром.

## **РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНОГО ЖИРУ**

### **4.1 Опис технологічної схеми**

На основі проведених досліджень ми розробили принципову технологічну схему виготовлення рибного жиру з додаванням добавки рослинного походження, а саме масло розторопши. Дана схема показана на рисунку 4.1.





**Рис. 4.1. Принципово технологічна схема виготовлення рибного жиру з додаванням екстракту рослинного походження – масла розторопши**  
 Опис технологічної схеми виробництва

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Широке впровадження гнучких виробничих систем, що працюють під

контролем електронно-обчислювальних машин, дисплейної техніки, форми адаптації людини до яких не вивчені, супроводжується підвищенням інтенсивності та монотонності праці, захворюваннями м'язової, нервової, серцево-судинної систем, психічними розладами, лазерним опроміненням. Тому проблема покращення умов праці для рибоперероблювального підприємства є актуальною.

Дипломна практика проходила у Південному науково-дослідному інституті морського рибного господарства і океанографії (ПівденНІРО), що знаходиться в м. Керч АР Крим.

На підприємстві працює більше 72 осіб, тому служба охорони праці на рибоперероблювальному підприємстві як окремий структурний підрозділ створений згідно з вимогами ст.15 Закону України «Про охорону праці» та «Типового положення про службу охорони праці» (НПАОП 0.00-4.21-04) для організації виконання організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та аваріям на виробництві. Служба охорони праці на даному підприємстві підпорядковується безпосередньо керівнику підприємства та ліквідувати її можна тільки у разі ліквідації підприємства.

Лікувально-профілактичне обслуговування працівників на ПівденНІРО здійснюється згідно статті 17 Закону України «Про охорону праці». Директор за кошти підприємства забезпечує фінансування та організовує проведення медичних оглядів працівників під час прийняття на роботу та протягом трудової діяльності [9].

Медичні огляди проводиться в міській лікарні, організовуються вони згідно з «Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій» (НПАОП 0.00-4.02-07). Після проведення всіх обстежень працівникам робляться записи в санітарних книжках, згідно з якими вони допускаються до роботи [40].

На ввіреному мені підприємстві працівники під час прийняття на роботу і протягом роботи на підприємстві проходять за рахунок роботодавця інструктажі, навчання та перевірку знань з питань охорони праці, надання першої допомоги

потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки у разі виникнення аварії.

Навчання з охорони праці організаційно здійснюють згідно з вимогами «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00-4.12-05).

Навчання з питань охорони праці проводяться у вигляді лекцій та семінарських занять, а також консультацій для всіх працівників ПівденНПРО згідно сформованого спеціалістами служби охорони праці плану-графіку. Перевіряє знання працівників постійно діюча комісія, що затверджена наказом керівника підприємства.

Формою перевірки знань є тестування, залік або іспит. Результати перевірки знань з питань охорони праці оформляють протоколом засідання комісії, а працівникам, що працюють з підвищеною небезпекою (обслуговування агрегатів і котлів, що працюють на газі та рідкому паливі; керування, завантажування та обслуговування дробарних, сортувальних, фасувально-пакувальних, змішувальних, варильних механізмів; випробування та обслуговування парових і водогрійних котлів, паропроводів, трубопроводів гарячої води, пароперегрівників, теплообмінників, тепломеханічного устаткування, посудин, що працюють під тиском; обстеження димарів, вентиляційних каналів і дахів під час капітального ремонту будинків та споруд; вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів; монтаж, наладка, технічне обслуговування, експлуатація, ремонт і демонтаж вантажопідіймальних машин і механізмів, ліфтів, конвеєрів, підвісного канатного гідравлічного транспорту, технологічного і верстатного обладнання, електроустановок та ліній електропередач; монтаж, демонтаж та обслуговування компресорного, холодильного обладнання, пресів-розширювачів, ковальсько-пресового устаткування; роботи на копіювальних та розмножувальних машинах), додатково видають посвідчення, в яких вказують найменування НПАОП, що регламентують виконання таких робіт і з яких працівники виявили належні знання. Термін зберігання протоколів перевірки знань з питань охорони праці – не менше 5 років [41-42].

Забезпечення санітарно-побутовими умовами відповідає вимогам нормативно-правових актів про охорону праці:

1. Приміщення для переодягання; шафи для одягу - працівники забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями для переодягання. Приміщення обладнані сидіннями та шафами, що замикаються. Шафи для робочого та особистого одягу роздільні і забезпечують просушування робочого одягу. Для чоловіків і жінок передбачені окремі приміщення для переодягання, тобто роздільне користування цими приміщеннями.

2. Облаштування душів і умивальників: працівники забезпечені душовими, які облаштовуються за типом санпропускників. Для чоловіків і жінок передбачені окремі душові приміщення. Душові приміщення мають розміри відповідно до нормативних вимог. У душах є як холодна, так і тепла вода.

3. Облаштування туалетів і місць для миття рук: працівникам надані спеціальні приміщення для туалету і миття рук та приміщення для відпочинку під час перерв. Для чоловіків і жінок зроблено окремі туалети або організовано роздільне користування ними.

Проаналізувавши всі положення ПівденНПРО щодо ЗІЗ та вивчивши забезпеченість працівників засобами захисту, можна зробити висновок, що підприємство має майже всі необхідні обладнання для підтримки гідного рівня захисту своїх працівників [43].

Роботодавець впровадив сучасні засоби охорони праці та забезпечуючи цим санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виробничому травматизмові та виникненню професійних захворювань працівників.

За наданими об'єктом практики річними звітами мною був зроблений висновок щодо загального обсягу фінансування підприємства, всі дані показують що на ПівденНПРО щорічні витрати на охорону праці складають – 0,2% від фонду зарплати бюджетного підприємства, що є цілком достатньо згідно із ст.19 Закону України «Про охорону праці».

На території підприємства на видних місцях встановлені таблички із зазначенням порядку виклику пожежної охорони, знаки місць розміщення

первинних засобів пожежегасіння, схема руху транспорту, в якій вказується розміщення будівель, водойм, гідрантів, пірсів та градирень [44]. У кожному виробничому приміщенні знаходяться первинні засоби пожежегасіння, а також підприємство обладнане новітньою технологією пожежегасіння з автоматичним визначенням небезпеки пожеги. Також на кожному поверсі та приміщенні знаходиться план евакуації, всі необхідні евакуаційні виходи не захарашені та знаходяться у відмінному стані.

Забруднена вода безпосередньо у водоймища не потрапляє, існує мережа каналізацій. Але, в цілому, стічні води від рибоперероблюючого відділення включають: побутові, виробничі стоки, а також незабруднені виробничі води, що надходять від охолодження компресорів холодильних установок, котельні.

Правові відносини в області охорони навколишнього середовища регулюються Водним кодексом України і Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища", а так само іншими законодавчими актами.

Очищення стічних вод рибообробних підприємств роблять механічними, фізико-хімічними і біологічними методами. Маючи дані витрат стічних вод, їхню докладну характеристику, у тому числі за вмістом домішок, знаючи вимоги до очищеної води і з урахуванням техніко-економічних показників, вибирають оптимальний метод очищення стічних вод. Для ліквідації бактеріального забруднення стічних вод застосовують їхнє знезаражування. Очищення стічних вод повинно забезпечувати мінімальне скидання стічних вод у водойму, максимальне використання очищених стічних вод у технологічних процесах і системах обігового водопостачання, більш повне вилучення корисних домішок.

Для очищення стічних вод застосовують три основних типи очисних споруджень - локальні (цехові), загальні (заводські) і міські. На рибообробних підприємствах застосовують локальні і заводські очисні спорудження.

Локальні очисні спорудження призначені для знешкодження стічних вод безпосередньо після технологічного устаткування і є продовженням технологічного процесу виробництва. На локальних установках очищають стічні води, що без очищення не можуть бути спрямовані в системи повторного й обігового

водоспоживання. На цих установках, як правило, зі стічних вод вилучають домішки, частина з яких може мати кормову або технічну цінність. Застосовуються регенераційні методи очищення: проціджування, відстоювання, флотація, адсорбція, ультрафільтрація й інші.

Заводські очисні спорудження призначені для очищення загальних стічних вод підприємства до рівня, що дозволяє скидання їх у міську каналізацію або водойму. Заводські очисні спорудження включають механічне, фізико-хімічне й іноді біологічне очищення загальних стічних вод підприємства.

До споруджень механічного очищення відносяться решітки, пісковловлювачі, відстійники та інші. Фізико-хімічна обробка стічних вод здійснюється з використанням флотаційних, електрофлотаційних, електрокоагуляційних установок, шляхом реагентної обробки з наступним відстоюванням або флотацією. До споруджень біологічного очищення, призначених для біологічного руйнування органічних речовин, відносяться біологічні фільтри, аеротенки, біологічні ставки й ін. З метою знезаражування застосовується хлорування, озонування, УФ-опромінення очищених стічних вод.

Механічне очищення застосовують для виділення зі стічних вод нерозчинних мінеральних і органічних сполук (домішок) з метою підготовки їх до фізико-хімічного, біологічного й іншого методів більш глибокого очищення. Механічне очищення включає: проціджування через решітки (видалення великих забруднень - ганчірок, мачули, паперу, риби); пісковловлювачі (видалення мінеральних забруднень - пісок, глина, дрібний щебінь, стулки мушлів); відстоювання (видалення органічних нерозчинних забруднень - дрібні шматочки риби, допоміжні матеріали); фільтрування (видалення органічних забруднень).

Механічне очищення забезпечує виділення речовин осаду механічного походження на 90-95%, речовин органічного походження - на 25-50%, при сумарному зниженні органічних забруднень на 20-25%. Високий ефект очищення досягається шляхом відстоювання у тонкому шарі (тонкошарові відстійники), а також за допомогою гідроциклонів. Більш повне висвітлення досягається фільтруванням через шар різного матеріалу (кварц, пісок, щебінь, керамзит, шлак)

або через сітчасті барабанні фільтри, фільтри з завантаженням, що плаває та інше.

Принцип дії пісковловлювачів заснований на явищі седиментації - мимовільному осадженні часток суспензії під дією сили ваги. Швидкість осадження речовин зависі залежить від співвідношення сили ваги і сили опору, що виникають при осадженні часток суспензії.

Для усунення зі стічних вод дрібної суспензії органічних речовин, що осаджується, застосовують відстійники. Теоретичні принципи виділення зважених речовин у них ті ж, що і при осадженні в пісковловлювачах. Але з тією різницею, що швидкість осадження речовин зависі через різницю їхніх властивостей повинна бути визначена експериментально для різних видів стічних вод, що містять кістки, шкіру, луску, частки м'яса, краплі жиру й ін. Відстійники - основний елемент кожної очисної станції. Їх застосовують: при обігово-повторній системі водопостачання; при попередньому механічному очищенні стічних вод як первинні відстійники; при біологічному очищенні стічних вод із застосуванням активного мулу як вторинні відстійники; при хімічному очищенні стічних вод у якості коагуляційних відстійників.

Швидкість проходження стічних вод через відстійник складає 1-12 мм/із при пластівчастих і 1-50 мм/із при зернистих речовинах зависі. Тривалість перебування стічних вод у відстійниках коливається від 10-20 хвилин до двох годин. Більш тривале перебування стічних вод у відстійнику не рекомендується, тому що стічні води рибної промисловості швидко загнивають. Крім того, збільшення тривалості перебування стічних вод у відстійнику понад двох годин лише у незначній мірі збільшує ефект видалення речовин осаду при значному збільшенні витрат на будівництво більш великих споруджень [40].

Для виділення зі стічних вод забруднень у вигляді жирів і олій, щільність яких менш за щільність стічних вод, застосовують жироловлювачі (масловіддільники). Принцип роботи цих пристроїв заснований на явищі спливання жирів речовин на поверхню рідини. Оскільки процес спливання аналогічний процесу осадження, тільки напрямом руху відділюваних часток протилежний, то будь-який збирач, у якому є зменшення швидкості течії стічних вод, може

бути використаний як жироловлювач або масловідділювач. Швидкість проходження рідини не повинна бути більшою за 6 мм/з, а тривалість відстоювання стічних вод - не більшою 1,5-2 год.

При відводі стічних вод до водойми або до комунальної каналізаційної мережі потрібно більш ретельно очищувати стічні води від жирів речовин. Тому на таких підприємствах, а до них належать усі рибообробні підприємства, встановлюється багатокамерний жироловлювач, наприклад, жироловлювач Зункера.

Установлено, що ступінь зниження концентрації жирів і речовин осаду-залежить від початкової концентрації цих забруднень, тривалості відстоювання і температури стічних вод.

Фізико-хімічні методи очищення відіграють значну роль при очищенні виробничих стічних вод. Вони застосовуються як самостійно, так і в сполученні з механічними, хімічними і біологічними методами.

До фізико-хімічних методів очищення належать: коагуляція, флокуляція, сорбція, флотація, гіперфільтрація, магнітна обробка й інші, а також методи, пов'язані з накладанням електричного поля – електрофлотація і електрокоагуляція.

Хімічна, або реагентна, обробка стічних вод – один із найстаріших методів очищення. Крім нейтралізації стічних вод вона дозволяє досягти видалення зі стічних вод зважених речовин, що не піддаються осадженню методами механічного очищення, видалення колоїдних і розчинених органічних речовин, дозволяє знебарвити стічні води, знезаразити їх, усунути неприємний запах, частково знешкодити речовини, що утворюються при знезаражуванні води хлором. Хімічне очищення застосовують звичайно в сполученні з наступним відстоюванням або флотацією стічних вод для видалення агрегованих речовин осаду.

Коагуляція – це злипання часток колоїдної системи при їхньому зіткненні в процесі теплового руху, перемішування або спрямованого переміщення в зовнішнім силовому полі. У результаті коагуляції утворюються агрегати – більш великі (вторинні) частки, що складаються зі скупчення дрібних (первинних)

часток. Таким чином, коагуляція супроводжується прогресуючим збільшенням часток і зменшенням їхнього загального числа в об'ємі стічної води. Злипання однорідних часток називається гомокоагуляцією, а різнорідних – гетерокоагуляцією.

Виробничі стічні води в більшості випадків це слабо концентровані емульсії або суспензії, що містять колоїдні частки розміром 0,001-0,1 мкм, а також частки розміром 10 мкм і більше. У процесі механічного очищення зі стічних вод досить легко віддаляються частки розміром 10 мкм і більш; дрібнодисперсні і колоїдні частки практично не відділяються. Таким чином, стічні води рибообробних підприємств після механічного очищення являють собою агрегативно стійку систему. Для їхнього очищення застосовують методи коагуляції. Агрегативна стійкість при цьому порушується, утворюються більш великі агрегати часток, що видаляються із стічних вод механічними методами.

Ефективність коагуляції залежить від багатьох факторів: виду колоїдних часток, їхньої концентрації і ступеню дисперсності, наявності в стічних водах електролітів та інших домішок, а також величини електрокінетичного потенціалу .

Колоїдні частки, що представляють собою сукупність великого числа молекул речовини, що затримується в стічній воді в диспергованому стані, при перемішуванні міцно утримують шар води, що їх покриває. Володіючи великою питомою площею поверхні, колоїдні частки адсорбують іони, що знаходяться у воді, переважно одного знака, що значно знижують вільну поверхневу енергію колоїдних часток.

У практиці очищення виробничих стічних вод вироблені різні конструктивні схеми, прийоми і методи флотації. Існують наступні способи флотаційної обробки стічних вод:

- флотація з виділенням повітря з розчину (вакуумні, напірні і ерліфтні флотаційні установки);
- флотація з механічним диспергуванням повітря (імPELLерные, безнапірні і пневматичні флотаційні установки);
- флотація з подачею повітря через пористі матеріали;

- електрофлотація.

Закон України "Про охорону атмосферного повітря" визначає правові й екологічні вимоги в області охорони і використання атмосферного повітря. Мети закону: регулювання відносин з метою заощадження, поліпшення і відтворення атмосфери, запобігання і зниження шкідливого хімічного, фізичного, біологічного й іншого впливів на атмосфери, забезпечення раціонального використання атмосфери для виробничих нестатків. Мінекобезпеки і МОЗ розробляють стандарти в області охорони атмосфери. Передбачено норми екологічної безпеки гранично допустимих викидів і шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів, вміст шкідливих речовин у відпрацьованих газах засобів пересування. Норми гранично допустимих викидів встановлюються для кожного джерела викидів на рівні, при якому сумарні викиди в даному районі не приводять до перевищення екобезпеки.

Підприємства зобов'язані:

1. Здійснювати господарсько- організаційні заходи для забезпечення умов і вимог, передбачених у дозволах на викиди забруднюючих речовин.
2. Уживати заходів по зменшенню обсягів викидів.
3. Забезпечувати ефективну безперебійну роботу і підтримку в справному стані спорудження, пристроїв й апаратури для очищення викидів.
4. Здійснювати контроль за обсягом і складом забруднюючих речовин.

Закон говорить про умови розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, що впливають на стан атмосфери. Установлює нормативи і плати за дозвіл викидів, плати на перевищення лімітів викидів. Гранично-допустимий викид (ГДВ) шкідливих речовин в атмосферу є науково-технічним нормативом, установленим для кожного конкретного джерела забруднення атмосфери за умови, що викиди від нього і всієї сукупності джерел з урахуванням перспективи розвитку підприємства не створять граничних концентрацій, що перевищують установлені нормативи якості повітря.

Перелік забруднюючих речовин, що утворюються при виробництві продукції

поданий у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.

Забруднюючі речовини [14]

Найменування шкідливої речовини	Фонова концентрація	ГДК, мг/м
Аміак		0.2
Оксид азоту	0.08	0.085
Сірчаний ангідрид	0.2	0.5
Окис вуглецю	1,7	5.0
Сажа	0,06	0.15
Акролеїн		0.03
Сірчана кислота		0.3
Зварювальний аерозоль		0.15
Фтористий водень	0,008	0,02
Оцтова кислота		0.2
Пил деревний	0,2	0,5

Ефектом суммації володіють наступні сполучення шкідливих речовин:

1. Сірчистий ангідрид +  $H_2SO_4$
2. Двоокис азоту + сірчистий ангідрид
3. Сірчистий ангідрид + фтористий ангідрид
4. Сажа, деревний пил + аерозоль зварювальний
5. Ацетон + фенол
6. Сірчистий ангідрид + вуглецю окис + двоокис азоту + фенол

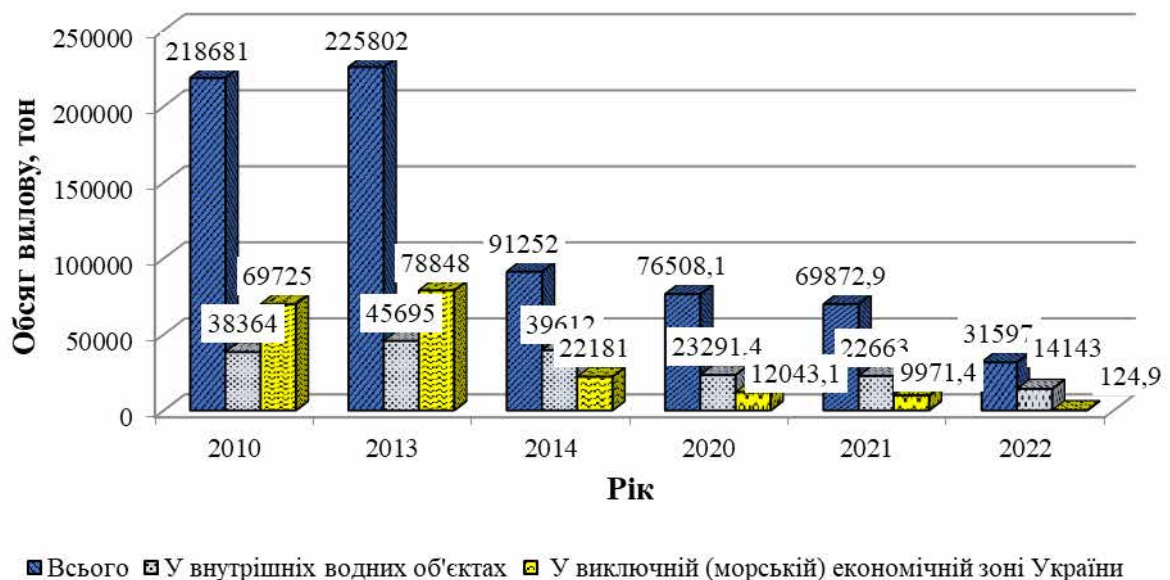
На підприємстві для очищення повітря знаходиться газоочисна установка, для очищення стічних вод на підприємстві існують два флотатори. У приміщенні, у якому роблять обпилювання, стоїть циклон для очищення повітря від домішок [37-45].

## РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 6.1. Техніко-економічне обґрунтування

Риба і рибні продукти належать до найкорисніших джерел білка в раціоні людини. У цих продуктах є необхідні поживні речовини, такі як омега-3 жирні кислоти, вітаміни, мінерали. Водночас нині реальне добування водних біоресурсів не задовольняє потреб вітчизняних споживачів.

Аналіз виробничої діяльності рибогосподарських підприємств і організацій за останні роки показує, що навіть при деяких ознаках стабілізації виробництва у передвоєнні роки галузь залишалася в затяжній кризі. На рисунку 1.1 наведено дані щодо загального вилову гідробіонтів в Україні.



**Рис.6.1. Обсяг добування водних біоресурсів в Україні [1]**

У 2022 році, у зв'язку з війною, розпачатою рф, та введенням воєнного стану промисловий вилов припинили або частково припинили близько 80 % користувачів водних біоресурсів.

Вилов водних біоресурсів зменшився на понад 60 %, у порівнянні з аналогічним періодом минулого року (рис.1.1) й це створює серйозні виклики у контексті забезпечення продовольчої безпеки України [46].

Загальний вилов водних біоресурсів у 2022 році скоротився майже на 40 тис. тонн. Всього протягом 2022 року було добуто лише 31,6 тис. тон водних

біоресурсів, що становить 45,2 % відповідно до показника 2021 року.

Зазначається, що в Азово-Чорноморському басейні промислова діяльність українськими суб'єктами господарювання взагалі фактично не здійснювалася [47].

Промисловий вилов риби у 2022 році відбувався в умовах часткової або повної заборони навігації на значних ділянках українських вод. Водночас промислове рибальство в Азовському та Чорному морях було заблоковане, за винятком окремих ділянок Миколаївської та Херсонської областей. Промисел за межами української юрисдикції у водах, на які поширюється дія Конвенції про збереження морських біоресурсів Антарктики, був призупинений з введенням воєнного стану в Україні, що ускладнило процес заміни екіпажу суден, які виловлювали антарктичного криля [48].

У більшості регіонів України, де велися бойові дії, рибним господарствам завдано значних матеріальних збитків через пошкодження гідротехнічних систем і споруд, будівель, виробничого обладнання та іншого майна, а також загибель риби. Внаслідок замінування окремих територій став неможливим доступ до виробничих потужностей підприємств і проведення технологічних операцій.

Крім того, причинами зниження обсягів вилову є нестабільна політична та економічна ситуація в країні, втрата природних нерестилищ і місць нагулу риби, погіршення екологічного стану водойм, недосконала орієнтація лову, брак коштів на підтримку розвитку аквакультури.

Основна частина обсягу вилову припадає на внутрішні водойми, саме тому цей сектор діяльності потребує подальшого розвитку .

У 2022 році під впливом війни імпорту риби в Україну знизився, через зруйновану логістику, скорочення економіки та зниження купівельної спроможності населення. Також на ємність ринку впливають окупація територій та руйнація або окупація переробних підприємств.

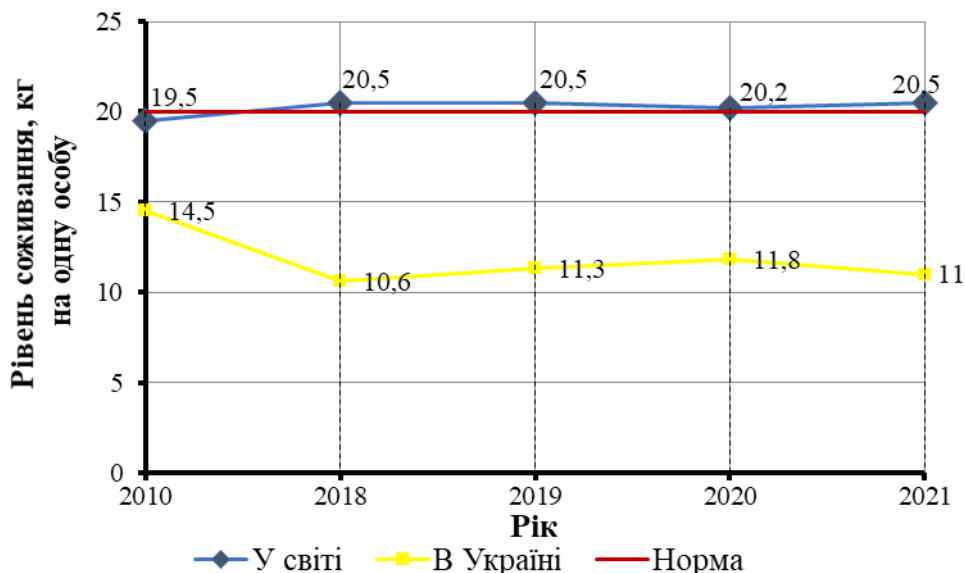
Наша держава імпортує переважно заморожену, свіжу або охолоджену рибу та заморожені продукти моря. Основними видами імпортованої продукції залишається оселедець, скумбрія, хек, мойва і лосось.

В 2022 році імпортна риба подорожчала на третину. Зросли в об'ємах ще дешевші види: мойва, кілька, сардина. Така тенденція збереглася і в 2023 році, оскільки купівельна спроможність населення залишилася на низькому рівні [10].

В 2023 році стан економіки продовжив погіршуватися, проте темпи падіння знизилися. Спостерігається зниження імпорту ще на 5-7% порівняно з 2022 роком [49].

За даними досліджень в Україні споживається значно менше риби, ніж у країнах Східної Європи. У довоєнний період рівень споживання риби та рибопродуктів населенням України знаходиться на рівні 11 кг на одну людину в рік, при фізіологічно обґрунтованій нормі 20 кг. У 2022-2023 рр. не відмічено помітного приросту споживання українцями рибопродуктів.

На рисунку 6.4. наведена динаміка споживання риби та продуктів її перероблення у світі та в Україні протягом 2010-2021 рр.



**Рис. 6.4. Споживання риби та рибних продуктів у світі та в Україні**

У період з 1961 по 2019 рік загальносвітове споживання харчової продукції з водних біоресурсів збільшувалося в середньому на 3,0 % на рік. Споживання харчової продукції з водних тварин на душу населення зростало на 1,4 % на рік – з 9,0 кг у 1961 році до 20,5 кг у 2019 році. У 2020 році, цей показник дещо знизився до 20,2 кг, проте наступного року повернувся до попереднього рівня. Найбільше споживають риби в рік на людину в Океанії - 27,5 кг, далі йде Азія - 25,1 кг, Північна Америка - 23,7 кг, Європа - 21,6 кг, Південна Америка - 10,7 кг і Африка - 9,8 кг [50-51]. Останні десятиліття на споживання харчової продукції з водних біоресурсів на душу населення передусім впливали зростання пропозиції цієї продукції, зміна споживчих переваг, розвиток технологій і зростання доходів.

В Україні задоволення потреб населення через стабільне забезпечення продукцією рибальства й аквакультури залишається проблемою. Це зумовлює низький рівень споживання риби та рибних продуктів.

Річне споживання риби та рибопродуктів повинно становити понад 1 млн т, в тому числі живої та свіжої риби 300 тис. т. Розрахунки свідчать: зазначену кількість риби можна виростити на місцях у власних водоймах і таким чином повністю забезпечити потреби свого населення в цій продукції.

В найближчі роки, через війну та замінування вилов риби швидко не відновиться, але рівень споживання українцями риби потрібно збільшувати.

Необхідно спрощувати доступ виробникам до якісної та дешевшої сировини [51-52].

Українські виробники роблять все можливе, щоб продовжувати працювати навіть в умовах війни, тому купують продукцію закордоном. Проводять заходи, розглядають законопроекти щоб зробити цей вид продукції більш доступним для українців.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємцев В.І. Счасний стан та конкурентоспроможність рибної галузі в Україні. Наукові праці НУХТ. 2010. №33. С. 132-134
2. Стан світового рибальства та аквакультури 2022. До блакитної трансформації. <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/world-fisheries-aquaculture.html>
3. Соловйов І.О., Сергєєва Ю.А., Денежкіна Є.С. Ринок риби: вивчення проблематики споживання населенням продовольчих товарів. Маркетинг в Україні. 2005. №2. С. 8–14.
4. Ярошевич Т., Пахолук О. (2020). Ринок риби та морепродуктів України: проблеми та перспективи. Товарний вісник, 1 (13), 40-51. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2020-13-04>
5. Волхова Т. В., Голембовська Н. В. (2021). Стан та перспективи розвитку ринку риби в Україні. SWorld Journal, 7(1), 44-50.
6. Самофатова В.А., Демчук С.І. Сучасний стан та перспективи розвитку рибного господарства у внутрішніх водоймах України. Економіка харчової промисловості. 2015. № 2 (26). С. 6–12.
7. Трофимчук А., Гриневич Н., Трофимчук М., Куновський Ю., Бондар О., Ткаченко О., Савчук О. (2021). Стан рибницької галузі та її розвиток. тенденції в Україні та світі. Виробництво та переробка продукції тваринництва, 2, 123–133.
8. Державна служба статистики України (електронний ресурс). Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>.
9. Беспятов, Т. (2022). Вилов риби в Україні у 2022 році радикально впав через війну: які показники в кожному сегменті. Отримано з <https://delo.ua/agro/vilov-ribi-v-ukrayini-v-2022-roci-radikalno-vpav-cerez-viinu-yaki-pokazniki-v-koznomu-segmenti-411999/>

10. Публічний звіт в.о. Голови Державного агентства меліорації та рибного господарства України Ігоря Клименка за 2023 рік (електронний ресурс). Режим доступу: [https://darg.gov.ua/files/23/02\\_23\\_zvit.pdf](https://darg.gov.ua/files/23/02_23_zvit.pdf)
11. Виробництво продукції аквакультури за 2023 рік. Державне агентство рекреації та рибного господарства України (електронний ресурс). Режим доступу: [https://darg.gov.ua/files/23/03\\_08\\_aqua22.pdf/](https://darg.gov.ua/files/23/03_08_aqua22.pdf/)
12. Самофатова В.А., Демчук С.І. Сучасний стан та перспективи розвитку рибного господарства у внутрішніх водоймах України. Економіка харчової промисловості. 2015. № 2 (26). С. 6–12.
13. Добування водних біоресурсів. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Державне агентство розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Про промислове рибальство у 2022 році URL: [https://darg.gov.ua/\\_pro\\_promislove\\_ribalstvo\\_u\\_0\\_0\\_0\\_11696\\_1.html](https://darg.gov.ua/_pro_promislove_ribalstvo_u_0_0_0_11696_1.html)
15. Рибне господарство. Архів. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
16. Технологія переробки риби: навчальний посібник/ Баль-Прилипко Л.В., Менчинська А.А., Темніханов Ю.Д, Голембовська Н.В., Веретинська І.А. К.:ЦП «Компринт», 2017. 330 с.
17. Технологія переробки риби. Методи аналізу: навчальний посібник/ Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В, Менчинська А.А, Андрощук О.С., Тулуб Д.О. К.:ЦП «Компринт», 2018. 300 с.
18. Технологія риби та морепродуктів: підручник/ Т.К Лебська., Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободянюк, Н.В. Голембовська., А.А., Менчинська, А.О. Іванюта. К.: Компринт, 2021, 312 с.
19. Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник/ Т.К. Лебська, Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободянюк, Н.В. Голембовська, А.А. Менчинська, А.О. Іванюта – Київ: НУБіП України, 2021. – 311 с.
20. Теоретичні та практичні основи комплексної переробки прісноводних видів риб внутрішніх водоймів України : монографія / Н. В. Голембовська, Н. М.

- Слободянюк, О. М. Очколяс ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2017. - 199 с.
21. Наукові основи технології комплексної переробки риби внутрішніх водоймів України: монографія / Н. М. Слободянюк [та ін.] ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2019. - 324 с
22. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / [Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич] - Одеса, 2006.– 400 с.
23. Домарецький В.А. Біологічні та фізико-хімічні основи харчових технологій. Монографія / під ред. д-ра техн. наук, проф. В.А.Домарецького.-К.: Фенікс, 2014. – 740с
24. Пешук, Л. В. Біохімія та технологія оліє-жирової сировини : навч. посіб. / Л. В. Пешук, Т. Т. Носенко. - К.: НУХТ, 2008. - 296 с.
25. Приліпко, Т. М., & Кузьмінська, І. М. (2023). ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ІНТЕНСИВНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ РИБНОГО ФАРШУ З РІЗНИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (3), 56-62. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.3.7>
26. Корнейко О.А., Васюкова Г.Т., Медведовський Я.С., Коган М.Г. Вивчення можливості використання екстрактів рослинної сировини як оксидантів окиснення жировмісних продуктів. Обладнання та технології харчових виробництв. Тематичний збірник наукових праць. Донецьк: ДонДУЕТ, 1999. Випуск 3. С. 251-255.
27. Мацук Ю. А., Іщенко Н. В., Супрун Е. М., Пасічний В. М. Теоретичні та прикладні аспекти виробництва м'ясо–рибних напівфабрикатів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології. 2016. №. 18. С. 171-173.

- 28.Пасічний В. М., Степаненко І. О., Міщук М. Ю., Макарчук М. Р., Вишнівенко С. В., Ястреба Ю. А. Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2015. № 1. С. 116-120.
- 29.Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / Пересічний М.І. та ін.; за ред. М.І. Пересічного. Київ: КНТЕУ, 2008. 718 с.
- 30.Ivaniuta, A., Menchynska, A., Nesterenko, N., et al. (2021). The use of secondary fish raw materials from silver carp in the technology of structuring agents. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 15. 546-554. [hΣps://doi.org/10.5219/1626](https://doi.org/10.5219/1626)
- 31.Kolyanovska, L., Palamarchuk, I., Sukhenko, Y., et al. (2019). Mathematical modeling of the extracΘon process of oil-containing raw materials with pulsed intensificaΘon of heat of mass transfer. *Proceedings of SPIE - The InternaΘonal Society for OpΘcal Engineering*, 25 p
- 32.Holembovska, N., Tyshchenko, L., Slobodyanyuk, N., et al. (2021). Use of aromaΘc root vegetables in the technology of freshwater fish preserves. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 15. 296-305.
33. Sukhenko, Y., Mushtruk, M., Vasyliv, V., Sukhenko, V., Dudchenko, V. (2019). ProducΘon of Pumpkin PecΘn Paste. In Ivanov, V., Trojanowska, J., Machado, J., Liaposhchenko, O., Zajac, J., Pavlenko, I., Edl, M., Perakovic, D. *Advances in Design, SimulaΘon and Manufacturing II. Proceedings of the 2nd InternaΘonal Conference on Design, SimulaΘon, Manufacturing: The InnovaΘon Exchange, DSMIE-2019, Juna 11-14, 2019, Lutsk, Ukraine. Switzerland : Springer InternaΘonal Publishing*, 805-812.
- 34.Golembovskaya, N. (2019). Usage of chia seeds in the composiΘon of dietary semi-finished minced prod-ucts. *ScienΘfic Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 21(92). 19-22.

35. Palamarchuk, I., Mushtruk, M., Sukhenko, V., et al. (2020). Modelling of the process of vibromechanical acceleration of plant raw material hydrolysis for pectin extraction. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 14. 239-246
36. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: НПАОП 0.00-4.12-05. [Діючий від 2005-01-26]. К.: Основа, 2005. 31 с.
37. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: НПАОП 0.00-6.23-92. [Діючий від 1992-08-21]. К.: Основа, 1992. 7 с.
38. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій: НПАОП 0.00-4.02-07. [Діючий від 2007-05-21]. К.: Основа, 2007. 11 с.
39. Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств: НПАОП 05.0-1.05-06. [Діючий від 2006-06-16]. К.: Основа, 2006. 21 с.
40. Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок: НАОП 0.03-8.08-93. [Діючий від 1994-03-30]. К.: Основа, 1994. 17 с.
41. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства: НПАОП 05.0-3.03-06. – [Діючий від 2006-04-21]. – К.: Основа, 2006. – 19 с.
42. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту: НПАОП 0.00-4.01-08. – [Діючий від 2008-03-24]. – К.: Основа, 2008. – 13 с.
43. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі (харчові технології). К. Центр учбової літератури. 2018. 582 с.
44. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у рибному господарстві. К. Центр учбової літератури. 2016. 630 с.
45. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці на рибооброблювальних підприємствах. К. Основа. 2009. 272 с.

46. Ринок риби і рибних продуктів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/24708-rynok-ryby-i-rybnykh-produktiv.html>.
47. Аналіз ринку замороженої риби в Україні. 2022 рік. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zamorozhennoj-ryby-v-ukraine-2022-god>
48. В Україні у 2020 р обсяг імпорту риби і морепродуктів склав майже \$700 млн [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://agronews.ua/news/v-ukraini-u-2020-r-obsiah-importu-ryby-imoreproduktiv-sklav-mayzhe-700-mln/>
49. «Україна збільшила імпорт риби: скільки і де купували (інфографіка)» [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://economics.unian.ua/agro/2395020-ukrajina-zbilshila-import-rybi-skilki-i-de-kupuvali-infografika.html>
50. Ярошевич Т., Пахолук О. (2020). Ринок риби та морепродуктів України: проблеми та перспективи. Товарний вісник, 1 (13), 40-51. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2020-13-04>
51. Волхова Т. В., Голембовська Н. В. (2021). Стан та перспективи розвитку ринку риби в Україні. SWorld Journal, 7(1), 44-50.
52. Соловйов І.О., Сергєєва Ю.А., Денежкіна Є.С. Ринок риби: вивчення проблематики споживання населенням продовольчих товарів. Маркетинг в Україні. 2005. №2. С. 8–14.