

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

УДК 639.38

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології переробки кістково-хрящових
тканин товстолобика на функціональні продукти»

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

к.т.н., доцент

_____ Михайло МУШТРУК

Виконав

_____ Геннадій ОМЕЛЬЧЕНКО

КИЇВ – 2024

**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
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Омельченку Геннадію Сергійовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: **«Удосконалення технології переробки кістково-хрящових тканин товстолобика на функціональні продукти»**

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 – харчові функціональні препарати хондропротекторної та остеотропної дії; сировина – кістково-хрящові тканини товстолобика; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; 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 _____ Михайло МУШТРУК

Завдання прийняв до виконання _____ Геннадій ОМЕЛЬЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська робота викладена на 80 сторінках комп'ютерного тексту містить 23 таблиці та 10 рисунків. Список використаної літератури містить 51 джерело.

Об'єктом дослідження є технологія комплексної переробки кісткових, покривних і хрящових тканин товстолобика на функціональні продукти.

Предметом дослідження є товстолобик, кісткові, покривні та хрящові тканини товстолобика та функціональні продукти – «Хондроефектин» та «Протеомінераль».

Метою роботи є розробка на прикладі товстолобика комплексної переробки кісткових, покривних і хрящових тканин прісноводних риб для одержання харчових функціональних препаратів хондропротекторної та остеотропної дії.

Ключові слова: товстолобик, КПіХТ, пепсин, спиртово-водний розчин, каллізія запашна, технологія виробництва, функціональні продукти, «Хондроефектин», «Протеомінераль».

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Сучасний стан рибної промисловості та ринку хондроїтинсульфату в Україні	9
1.2. Порівняльна характеристика товстолобика та акул катран	12
1.3. Характеристика і властивості хондроїтинсульфату	19
1.4. Сучасні технології виробництва хондроїтинсульфату	25
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	32
3.1. Технологічна характеристика та хімічний склад товстолобика	32
3.2. Технологія тримання функціональних продуктів	43
3.3. Характеристика готової продукції	45
РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	50
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	55
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	64
6.1. Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження розробки	64
6.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження	68
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАД – біологічно активні добавки

БВК – білково-водний коефіцієнт

БВЖК – білково-водно-жировий коефіцієнт

ВМП – вироби медичного призначення

ГЛ – глюкозамін

КПіХТ – кісткові покривні та хрящові тканини

ЛЗ – лікувальні засоби

ХС – хондроїтинсульфат

ВСТУП

У даний час кісткові, покривні і хрящові тканини риб (КПіХТ) – шкіра, кістки, луска, плавці, голови розглядаються в якості джерел таких корисних для людини речовин, як протеїни, вітаміни, мінеральні компоненти, ліпіди, глікозаміноглікани. Особливу цінність ці з'єднання представляють для відновлення метаболізму і регенерації тканин, ушкоджених у результаті порушення обмінних процесів при захворюваннях кістково-хрящових тканин людини. Показано, що глікозаміноглікани, мінеральні речовини, колаген з КПіХТ здатні проникати в осередок запалення і зменшувати їхню інтенсивність.

На сьогоднішній день одним з найпоширеніших захворювань населення в Україні є остеоартрит (остеоартроз). Ним страждають 33-48% усього населення планети. Остеоартрит обумовлений порушенням обміну речовин у хрящовій і кістковій тканинах, при якому руйнується суглобний хрящ і прилягаюча кісткова тканина. У сучасній схемі лікування остеоартрозу важливе місце приділяється хондропротекторам, основними з яких є глюкозамін і хондроїтинсульфат. Вони є природними компонентами суглобного хряща, входять до складу протеогліканів і глікозаміногліканів хрящової тканини. Відповідно до рекомендацій Асоціації ревматологів України глюкозамін і хондроїтинсульфат, поряд з не стероїдними протизапальними препаратами (НПЗП), є основою терапевтичного підходу у хворих остеоартрозом.

Хондроїтинсульфат є компонентом протеогліканів, а саме макромолекул (гігантських молекулярних комплексів), що містять багато молекул глікозаміногліканів прикріплених до довгого ланцюга гіалуронової кислоти (гіалуроната). Глюкозамін є аміносахаридом, що синтезується в організмі із глюкози і являє собою комбінацію глюкози та амінокислоти глютаміна. На відміну від інших вуглеводів він йде не на одержання енергії, а на формування сполучної тканини організму, а саме хрящів, зв'язок, сухожиль, клапанів серця, синовіальної (суглобної) рідини та багато іншого, у тому числі нігтів, волосся. Основна дія глюкозаміна полягає в підтримці в здоровому стані суглобів і сполучної тканини, а також він має протизапальний і знеболюючий ефект.

Питаннями одержання біологічно активних речовин хондропротекторної дії займалися багато вчених, але в їхніх роботах запропоновані технології переробки кісткових і кістково-хрящових тканин великої рогатої худоби, хрящових тканин таких риб, як акули, скати, осетрові або морепродукти (голкошкірі безхребетні). А виробництво препаратів хондропротекторної дії з кісткових тканин прісноводних риб майже не висвітлено.

Беручи до уваги, що прісноводна аквакультура щорічно дає 30-40 тис. тон товарної риби, з них товстолобика близько 15 тис. тон, передбачається актуальним та перспективним переробка КПіХТ товстолобика на функціональні продукти.

Об'єктом дослідження є технологія комплексної переробки кісткових, покривних і хрящових тканин товстолобика на функціональні продукти.

Предметом дослідження є товстолобик, кісткові, покривні та хрящові тканини товстолобика та функціональні продукти – «Хондроефектин» та «Протеомінераль».

Метою роботи є розробка на прикладі товстолобика комплексної переробки кісткових, покривних і хрящових тканин прісноводних риб для одержання харчових функціональних препаратів хондропротекторної та остеотропної дії.

Для досягнення мети були визначені наступні завдання:

- проведення аналізу наукової літератури в сфері одержання та застосування біологічно активних препаратів з гідробіонтів;
- дослідження вмісту КПіХТ товстолобика та можливість їх комплексної переробки;
- розроблення комплексної технології переробки КПіХТ товстолобика;
- дослідження якості отриманих біопрепаратів;
- розрахунок економічної ефективності виготовлення препаратів «Хондроефектин» та «Протеомінераль».

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан рибної промисловості та ринку хондроїтинсульфату в Україні

Рибна галузь відіграє значну роль для розвитку агропромислового комплексу країни. Незважаючи на значне зниження споживання рибної продукції, у м'ясо-рибному балансі країни питома вага її становить близько 40% [1].

За результатами поглибленого моніторингу рибної галузі визначено, що ситуація, яка склалася на сьогодні в інфраструктурі ринку риби і морепродуктів, свідчить про необхідність її реформування, створення нової моделі розвитку, покращення інвестиційної привабливості.

Фізіологічно обґрунтована річна потреба в рибі та рибній продукції становить 20 кілограмів на душу населення. На сьогодні рівень споживання риби та рибопродуктів населенням України складає 13 кг на одну людину в рік (рис. 1.1) [2].

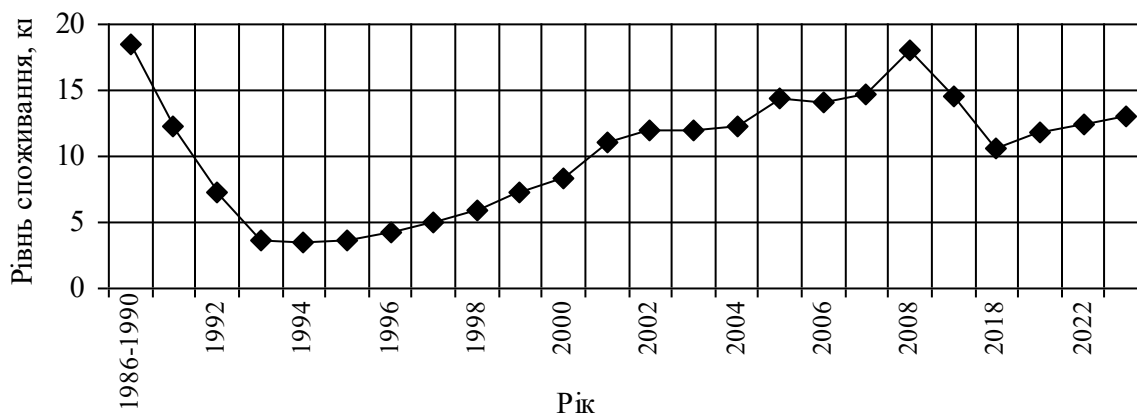


Рис. 1.1. Рівень споживання риби та рибопродуктів населенням України за період 1991-2008 рр. (на одну особу за рік)

За даними Європейської комісії, середні показники споживання риби в ЄС зросло до 24,4 кг на людину [3]. На споживання харчової продукції з водних біоресурсів на душу населення передусім впливають зростання пропозиції цієї продукції, зміна споживчих переваг, розвиток технологій і зростання доходів.

Дослідженнями стану рибного господарства України в період 2019–2023 років встановлено щорічне зменшення обсягів вилову риби та видобування інших водних біоресурсів (рис. 1.2). [4].



Рис. 1.2. Динаміка вилову риби та добування інших водних живих ресурсів

Через військове вторгнення РФ загальний вилов водних біоресурсів скоротився майже на 40 тисяч тонн. У 2022 році було вилучено лише 33 800 тонн водних біоресурсів, що становить лише 46% від обсягу вилову в 2021 році.

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 [5].

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 [6].

У 2023 році загальний вилов риби та інших водних біоресурсів в Україні зріс на 13% порівняно з 2022 роком. Протягом цього року українські рибалки зібрали 38,2 тисячі тонн.

Протягом 2023 року промислові рибалки у рибогосподарських водах та на континентальному шельфі України вловили 11,2 тис. тонн водних біоресурсів, що на 11% більше, ніж у 2022 році

Через збройну агресію РФ рибальство в Азовському та Чорному морях було майже повністю зупинене, за винятком деяких зон у Миколаївській області. Крім того, підлив Каховської ГЕС російськими окупантами призвів до висихання Каховського водосховища, яке зазвичай давало близько 3 тисяч тонн риби щорічно [6].

Аналіз обсягів добутої риби показує стабільніші тенденції виробництва продукції аквакультури. Це свідчить про необхідність підтримки та розвитку цього напрямку рибної галузі [7, 8].

Прісноводна аквакультура щорічно дає 30-40 тис. тон товарної риби, з них товстолобика близько 15 тис. тон [9]. Рибна сировина є джерелом не тільки білка, жирів, вітамінів, мінеральних речовин, а й слугує для отримання широкого спектру біологічно активних речовин і біологічно активних добавок. Так в останні роки була показана можливість отримання з нехарчових відходів риб хондроїтинсульфату [10]. Оскільки, вихід кісткових, покривних і хрящових тканин (КПіХТ) товстолобика становить у середньому 38 – 51% від загальної маси тіла риби, то їх кількість становитиме приблизно 570 – 765 тон. Тому можливо щорічно отримувати 18,2 – 43,6 тон хондроїтинсульфату. У доступній нам літературі відсутні дані про розробки технологій відділення хондроїтинсульфату з прісноводних та морських риб на території України. Тому на ринку України представлені препарати хондроїтинсульфату зарубіжних виробників.

Основними виробниками препаратів хондропротекторної та остеотропної дії, що представлений на ринку України є:

- «Nature's Sunshine Products» (NSP) - США;
- «Альтера Холдинг» - Росія, США;
- «П'єр Фабр Медикамент Продакшн» - Франція;
- «UNIPHARM, INC» - США.

Сировиною для отримання препаратів цих виробників слугують або кісткова і кістково-хрящова тканина великої рогатої худоби, або хрящова тканина таких риб, як акули, скати, осетрові або морепродукти (голкошкірі безхребетні). Препаратів отриманих з КПіХТ прісноводних риб поки що на ринку України немає.

Таким чином, вилов риби в Україні в основному представлений прісноводною рибою. Близько 50% йде на виробництво консервів, кулінарних виробів. Відходи від цих виробництв в невеликій кількості йдуть на виробництво наборів для юшки, а решта викидається. У світі відомо технології по переробці відходів від розбирання риби з метою отримання комплексу мінеральних речовин, сульфатованих з'єднань, а також субстанцій лікарських препаратів. Тому вивчення можливості отримання хондроїтинсульфату з нехарчових відходів прісноводних риб та розробка на їх основі біологічно активних добавок є актуальним.

1.2. Порівняльна характеристика товстолобика та акули катран

На сьогоднішній день у світі відомо різні способи одержання препаратів хондропротекторної та остеотропної дії з гідробіонтів, та в більшості з них сировиною є хрящові риби. Щоб дізнатися наскільки подібним є товстолобик до хрящових риб, я провела порівняльну характеристику. Для порівняння була обрана акула катран тому, що вона найчастіше використовується як сировина для препаратів хондропротекторної та остеотропної дії.

Товстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes* – зграйна прісноводна риба середніх розмірів. Тіло досить високе, помірковано довге, голова широка, очі розташовані нижче середньої лінії тіла, рот верхній, досить великий (рис. 1.3). Зяброві тичинки зрослись, утворивши фільтруючі стрічки. Спинолінійний промінь оливково-сірого кольору, боки сріблясті, черевце білясте. Луска в товстолобика дрібна, іноді із чорними крапками. Черевні та анальні плавці злегка жовтуваті, інші світло-сірі.

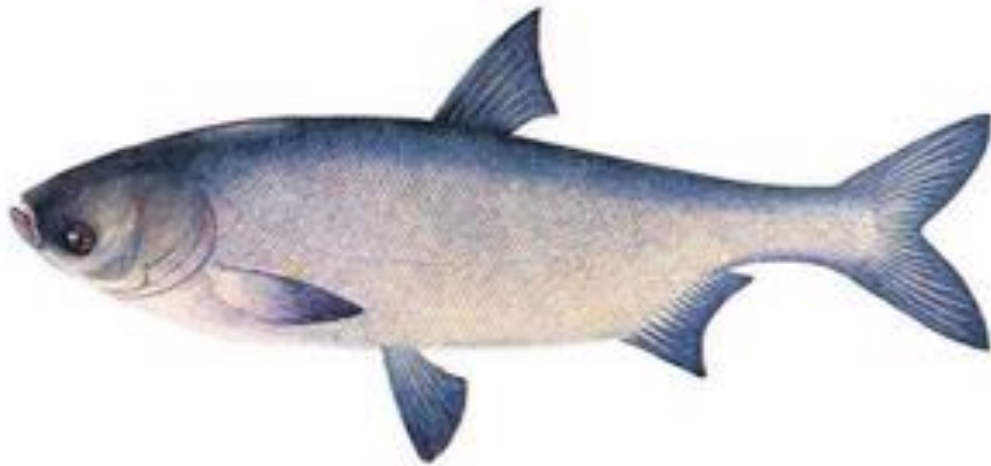


Рис. 1.3. Товстолобик

Товстолобик родом з рік басейну Амуру. Був завезений в Україну через його любов до нижчих водоростей. В Україні мало риб, які б поїдали водорості й тим самим впливали на інтенсивність цвітіння води, товстолобик же з цим чудово справляється. На жаль, у зв'язку з відсутністю місць, придатних для нересту та інкубації ікри, товстолобик не розмножується в Україні. Тільки завдяки штучному розведенню ця риба живе на території України. Для життя товстолобик вибирає ділянки з мулистим або піщано-мулистим дном і м'якою рослинністю. Глибина в таких місцях звичайно не перевищує 3—3,5 м.

Харчується товстолобик мікроскопічними водоростями – фітопланктоном, а саме діатомові, зелені та синьо-зелені водорості, також може харчуватися перифітоном та детритом [11, 12].

Акула катран (п'ятниста колюча акула) – *Squalus acanthias* – придонна стайна риба, інколи підіймається до поверхні води (рис. 1.4). Розповсюджена в північній частині Атлантичного океану, у берегів Північної Америки і Європи, вздовж обох берегів Тихого океану до Каліфорнії та Японії, півночі Китаю та Гавайських островів. Спина катрана зазвичай має темне з коричневим відтінком забарвлення, черевце біле або сіро-біле; по боках тіла вище грудних плавників є маленькі білі п'ятна, такі ж є і між першим та другим спинним плавником, найбільш виражені вони у молодих катранів довжиною 25 - 30 см, які зникають з віком. В

Товстолобик							
Весна							
Білий	62,5	22,8	12,1	50,3	6,5	2,4	5,7
Строкатий	53,4	35,6	8,5	42,0	5,2	2,3	6,2
Осінь							
Білий	64,2	21,1	11,9	52,0	6,6	2,4	5,6
Строкатий	53,9	33,7	9,6	42,7	5,2	2,6	5,7
Акула							
Катран	54,5	15,0	25,0	47,0	4,0	5,5	3,5

Порівнявши хімічний склад товстолобика та акули катран, що наведений в таблиці 1.2 та таблиці 1.3 відповідно, видно що він майже не відрізняється, так у катрана трішки більший вміст білку та енергетична цінність, а у товстолобика більший вміст жиру та вологи, вміст мінеральних речовин однаковий. У товстолобика хімічний склад залежить в основному від маси особин. Так, при збільшенні маси енергетична цінність і вміст жиру в м'язових тканинах також збільшується, а вміст білку і вологи навпаки зменшується.

Вміст мінеральних речовин майже не змінюється при різних видах риби, сезонах вилову і масі особин.

В залежності від виду товстолобика змінюється кількість жиру, вологи та енергетична цінність, а саме у білого товстолобика значно більший вміст жиру та енергетична цінність, а вміст вологи навпаки трішки менший.

Сезон вилову майже не впливає на хімічний склад товстолобика за винятком вмісту жиру, що дещо більший у товстолобика осіннього лову.

Таблиця 1.2

Хімічний склад товстолобика

Товсто- лобик	Маса, г	Вміст в м'ясі, %				Енерге- тична цінність,
		волога	жир	білок	мінеральні	

					речовини	кДж/кг
Весна						
Білий	500-800	76,7±0,68	4,4±0,21	16,9±0,25	1,2±0,01	448,1±85
Строкатий	600-900	80,7±0,52	1,6±0,37	16,1±0,18	1,2±0,01	329,2±71
Осінь						
Білий	500-800	75,9±0,7	5,3±0,18	17,0±0,28	1,2±0,02	483,7±93
	2500-5000	68,7±0,61	14,7±0,1	14,9±0,23	1,7±0,02	803,0±61,5
Строкатий	600-900	79,3±0,52	2,1±0,36	16,8±0,35	1,2±0,01	359,7±81
	3500-6500	72,6±0,43	10,6±0,2	15,7±0,31	1,1±0,01	662,0±102,5

Таблиця 1.3

Хімічний склад акул катран

Вміст в м'ясі, %				Енергетична цінність, кДж/кг
волога	жир	білок	мінеральні речовини	
71,9	7,0	19,9	1,2	589,7

Білково-водний коефіцієнт (БВК) визначається як відношення масової частки білка до масової частки води:

$$\text{БВК} = \text{Б}/\text{В}$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води, в %, відповідно.

$$\text{БВК}_{\text{товстолобика}} = 16,2/75,6 = 0,21$$

$$\text{БВК}_{\text{катрана}} = 19,9/71,9 = 0,27$$

Від кількості білків і води в м'ясі риб залежить смак і консистенція готової продукції. Чим більше БВК, тим більше щільність і сухим виявляється м'ясо вареної або смаженої риби і, навпаки, при малій величині БВК м'ясо буває в'ялим і водянистим.

Білково-водно-жировий коефіцієнт (БВЖК) визначається як відношення масової частки білка до масової частки води і до масової частки жиру:

$$\text{БВЖК} = \text{Б}/(\text{В}+\text{Ж})$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води; Ж – масова частка жиру, в %, відповідно.

$$\text{БВЖК}_{\text{товстолобика}} = 16,2/(75,6+6,45) = 0,2$$

$$\text{БВЖК}_{\text{катрана}} = 19,9 / (71,9 + 7,0) = 0,25$$

Амінокислотний склад білка м'язової тканини товстолобика та акули катрана наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Амінокислотний склад білка товстолобика та акули катран

Амінокислота	«Ідеальний» білок, %	Товстолобик				Акула катран	
		Білок м'язової тканини, %		Скор, %		Білок м'язової тканини, %	Скор, %
		білий	строкатий	білий	строкатий		
Незамінні амінокислоти							
Валін	5,0	2,24	2,3	44,8	46	5,8	116
Ізолейцин	4,0	3,68	3,8	92	95	4,68	117
Лейцин	7,0	7,38	7,55	105,4	107,9	10,2	145,7
Лізін	5,5	8,16	6,93	148,4	126	10,8	196
Метіонін+ цистин	3,5	1,13	2,36	32,3	67,4	3,6	102
Треонін	4,0	2,63	2,59	65,8	64,8	5,03	125,7
Триптофан	1,0	-	-	-	-	1,14	114
Фенілаланін + тирозин	6,0	3,16	2,72	93,8	83,3	8	133,3
Замінні амінокислоти							
Аланін	-	4,41	4,1	-	-	6,75	-
Аргінін	-	5,07	5,1	-	-	7,45	-
Аспарагінова	-	7,69	6,17	-	-	9,5	-
Гістидин	-	3,22	2,14	-	-	4,9	-
Гліцин	-	3,42	3,06	-	-	5,16	-
Глютамінова	-	13,28	12,17	-	-	14,8	-
Пролін	-	2,04	2,16	-	-	2,78	-
Серин	-	2,49	2,3	-	-	4,8	-
Тирозин	-	2,47	2,28	-	-	3,5	-
Усього	-	72,47	67,73	-	-	105,4	-

Білок м'язової тканини товстолобика неповноцінний, до лімітуючих амінокислот відносяться: валін, ізолейцин, метіонін + цистин, треонін, триптофан, фенілаланін + тирозин. Амінокислотний склад білків м'язової тканини білого і строкатого товстолобика майже не відрізняються, а саме загальна кількість амінокислот більша у білого товстолобика на 4,74%. Такі амінокислоти як валін, ізолейцин, лейцин, метіонін, аргінін та пролін переважають в незначній кількості у строкатого товстолобика, а лізін, треонін, фенілаланін, аланін, аспарагінова та глютамінова кислоти, гістидин, гліцин, серин та тирозин переважають у білого

товстолобика. Білок м'язової тканини акули катран повноцінний, лімітуючих амінокислот немає.

Фракційний склад жирів білого і строкатого товстолобика представлено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Фракційний склад жирів товстолобика

Жири	Вміст, %		
	строкатий 600 – 900 г	білий	
		350 – 500 г	500 – 800 г
Фосфоліпіди	10,4	13,4	8,3
Дигліцериди	8,5	5,6	8,8
Вільні жирні кислоти	13,4	13,5	9,4
Тригліцериди	48,0	49,0	53,4
Не ідентифіковані речовини	11,0	7,6	10,5
Ефіри стеринів	8,7	10,9	9,6

З таблиці 1.5 видно, що вміст фосфоліпідів і вільних жирних кислот більший у строкатого товстолобика, а тригліцеридів у білого товстолобика. Вміст дигліцеридів, ефірів стеринів та не ідентифікованих речовин знаходиться приблизно на одному рівні.

Процентне співвідношення вмісту жиру в різних частинах тіла білого товстолобика наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Процентне співвідношення фракційного вмісту жиру в різних частинах тіла білого товстолобика

Жири	Загальні	Жири, %
------	----------	---------

	жири, %	нутрощів	спинки	черевної частини
Фосфоліпіди	10,0	10,0	9,5	9,7
Дигліцериди	5,0	14,0	12,0	8,0
Вільні жирні кислоти	17,0	20,0	16,0	23,0
Тригліцериди	48,0	48,0	47,0	45,3
Не ідентифіковані речовини	3,0	-	2,0	-
Ефіри стеринів	13,0	8,0	10,0	8,0

Дані таблиці 1.6 свідчать про те, що фосфоліпіди та тригліцериди містяться в майже однакових кількостях в усіх частинах тіла товстолобика. Дигліцеридів міститься більше в нутрощах, а вільних жирних кислот у черевній частині.

Таким чином, провівши порівняльну характеристику товстолобика та акули катрану можна зробити висновок, що по харчовій цінності товстолобик майже не поступається катрану, а по масовому складу з огляду отримання хондроїтинсульфату навіть кращий. Так нами встановлено, що загальна кількість кісткових, покривних і хрящових тканин товстолобика у середньому становить 38 – 51% від загальної маси тіла риби, а у катрана 28%, тому використання товстолобика для відділення хондроїтинсульфату доцільніше.

1.3. Характеристика і властивості хондроїтинсульфату

Хондроїтинсульфат і глюкозамін – основні хондропротектори, які є компонентами суглобного хряща, і входять до складу протеогліканів і глікозаміногліканів хрящової тканини. Хондроїтинсульфат, дерматансульфат, гіалуронова кислота – є попередниками суглобного хряща, і введення їх в організм викликає певну стимулюючу дію і полегшує регенерацію хрящової тканини за рахунок використання «готового будівельного матеріалу» і здатності накопичуватися в осередку запалення.

Гіалуронова кислота – кислий мукополісахарид, що представляє собою желеподібну, липку або слизьку речовину, яка слугує своєрідною міжклітинною «змазкою» і одночасно лабільним цементуючим матеріалом. Вона входить в склад позаклітинної основної речовини більшості видів сполучної тканини хребта,

міститься в клітинних оболонках або знаходиться поблизу них і в великих кількостях присутня в синовіальній рідині та в склоподібному тілі. Повторювальною одиницею гіалуронової кислоти слугує дисахарид, що складається з залишків D-глюкуронової кислоти та N-ацетил-D-глюкозаміна.

Також, в складі позаклітинної основної речовини та клітинних оболонок було виявлено ще один мукополісахарид – хондроїтин. По своїй структурі він майже ідентичний гіалуроновій кислоті, єдина відмінність заключається в тому, що замість залишків N-ацетил-D-глюкозаміна хондроїтин містить залишки N-ацетил-D-галактозаміна. Хондроїтин – мінорний компонент позаклітинного матеріалу, проте його сірководневі ефіри - хондроїтинсульфат А та хондроїтинсульфат С – слугують основними структурними компонентами хрящової та кісткової тканини, роговиці та деяких інших видів сполучної тканини хребта. У хондроїтинсульфаті А сульфатна група з'єднана складноефірним зв'язком з 4-м вуглецевим атомом N-ацетилгалактозаміна, а у хондроїтинсульфаті С вона з'єднана з 6-м вуглецем.

Хондроїтинсульфат є компонентом протеогліканів, а саме макромолекул (гігантських молекулярних комплексів), що містять багато молекул глікозаміногліканів прикріплених до довгого ланцюга гіалуронової кислоти (гіалуроната). Останні ковалентно пов'язані з білком, що утворює центральну частину субодиниці протеоглікана; єдиний протеоглікановий агрегат утворюється шляхом приєднання цих субодиниць до молекули гіалуронової кислоти. Малюнок виконаний з дотриманням пропорції, за винятком того, що довжина ланцюгів хондроїтинсульфату зображена майже на половину вкороченою [14].

Глюкозамін є аміносахаридом, що синтезується в організмі із глюкози і являє собою комбінацію глюкози та амінокислоти глутаміна. На відміну від інших вуглеводів він йде не на одержання енергії, а на формування сполучної тканини організму, а саме хрящів, зв'язок, сухожилів, клапанів серця, синовіальної (суглобної) рідини та багато іншого, у тому числі нігтів, волосся. Основна дія глюкозаміна полягає в підтримці в здоровому стані суглобів і сполучної тканини, а також він має протизапальний і знеболюючий ефект [15].

Медична статистика свідчить, що в цілому по Україні захворюваність населення залишається високою. На 100 тисяч населення припадає 122,5 тис. звернень до лікаря у зв'язку з хворобами. При цьому одним з найпоширеніших захворювань, обумовленим порушенням обміну речовин у хрящовій і кістковій тканинах, є остеоартрит (остеоартроз), при якому руйнується суглобний хрящ і прилягаюча кісткова тканина. Ним страждають 33-48% усього населення планети. При проведенні Міжнародної декади захворювань кісток і суглобів (2000-2010) виділені наступні захворювання, що мають найбільш важливе медико-соціальне значення для суспільства: остеоартроз, остеопороз, біль у нижній частині спини, ревматоїдний артрит, травматичні ушкодження. Частота остеоартриту прогресуюче збільшується з віком. У зв'язку з істотним постарінням населення, у тому числі й українській популяції, питання профілактики та лікування цього захворювання здобувають особливу актуальність.

У сучасній схемі лікування остеоартрозу та інших хвороб суглобів важливе місце приділяється хондропротекторам. Відповідно до рекомендацій Асоціації ревматологів України вони, поряд з нестероїдними протизапальними препаратами (НПЗП), є основою терапевтичного підходу у хворих остеоартрозом. Найважливішим моментом патогенезу остеоартрозу є формування протеогліканової недостатності, що полягає в деполімеризації білково-полісахаридних комплексів з утворенням більш дрібних з'єднань, які залишають хрящ. При цьому також порушується функція хондроцитів, вони синтезують менш стабільні протеоглікани, розвивається втрата фізіологічних властивостей хряща, що супроводжується утворенням у хрящі ерозії і тріщин.

Глюкозамін є аміномоносахаридом, в організмі він використовується хондроцитами як вихідний матеріал для синтезу протеогліканів, глікозаміногліканів і гіалуронової кислоти. При пероральному прийомі глюкозамін добре всмоктується (глюкозамін сульфат - до 80%, глюкозамін гідрохлорид - до 95% за рахунок кращої розчинності), після проходження печінки в кров надходить близько 20-25% препарату. Радіоізотопні дослідження демонструють виражену тропність глюкозаміна

до суглобних тканин. Близько 30% введеного препарату довгостроково персистує у сполучній тканині.

У дослідженнях, присвячених переносимості глюкозаміна, установили відсутність токсичності та наявності тяжких побічних ефектів, а також клінічних, біохімічних або гематологічних змін при тривалому його прийомі. Випадки легких побічних ефектів, що зникають нерідко без скасування препарату, були на рівні плацебо й становили близько 7% (1-16%) - легка нудота, запаморочення і т.д.

Під час тривалих досліджень, коли терапія глюкозаміном у дозі 1500 мг/добу у хворих остеоартрозом тривала протягом 1-3 років, гарний і відмінний результат був отриманий в 50-60% хворих, задовільний - в 25-30% хворих. При цьому відзначено, що для чіткої оцінки результатів лікування варто приймати глюкозамін не менше 6-12 тижнів, що цілком пояснено з урахуванням особливостей кровопостачання суглобів і темпів обміну речовин у тканинах суглоба.

Хондроїтинсульфат утворюється в організмі із глюкозаміна, його молекула в 100-200 разів більша свого попередника. Поліаніонна молекула хондроїтинсульфату є невід'ємною частиною агреганової структури й відповідальна за комірчасті й фізико-хімічні властивості хряща. Крім того, хондроїтинсульфат є основою для синтезу гіалуронової кислоти, що забезпечує змащення, необхідне для функціонування суглобів.

У хворих остеоартрозом метаболізм хондроїтинсульфату порушений, кластери патологічних хондроцитів виробляють неповноцінну основну речовину хрящової тканини.

Дослідження, присвячені фармакологічним ефектам хондроїтинсульфату, установили наявність протизапальної активності. Додатковим фактором, що пояснює протизапальну дію хондроїтинсульфату, може бути його антитромботичний ефект. Показано, що хондроїтинсульфат може перешкоджати утворенню фібринових тромбів у синовіальному й субхондральному мікроциркуляторному руслі через свою структурну близькість до гепарину.

У клінічних дослідженнях продемонстрована ефективність хондроїтинсульфату відносно впливу на больовий синдром і функціональний стан суглобів.

Спільне застосування хондроїтинсульфату та глюкозаміна забезпечує більш швидке насичення організму хондропротекторами в порівнянні з дією одного компонента, а також більш виражений клінічний ефект. Їхнє спільне призначення показано при необхідності посилення дії, коли ефект одного препарату недостатній. Такий підхід дає можливість знизити дозу кожного препарату [16].

Отже, новітні дослідження дозволили з урахуванням всіх вимог доказової медицини підтвердити клінічну значимість хондропротекторів у лікуванні остеоартрозу. Хондроїтинсульфат і глюкозамін, використані в якості основи тривалої базисної терапії хворих остеоартрозом, здатні істотно змінити перебіг хвороби.

Для запобігання остеоартрозу раціон людини поряд з живильними речовинами для відновлення деградуючих тканин повинен містити й інші біологічно активні речовини, що беруть участь у їхній регенерації - вітаміни, мінеральні речовини, антиоксиданти, мінорні компоненти.

За даними численних досліджень їжа сучасної людини не може повністю забезпечити організм всіма необхідними нутрієнтами, тому використання спеціальних біопрепаратів як концентрати природних біологічно активних речовин, призначених для компенсації хімічних втрат, а також функціональних (збагачених) продуктів є важливим соціальним завданням.

Вторинна природна сировина, у тому числі кісткові, покривні та хрящові тканини (КПіХТ) риб (шкіра, кістки, луска, плавці, голови), багатьма вченими розглядаються як джерело таких корисних для людини речовин, як протеїни, вітаміни, мінеральні компоненти, ліпіди, глікозаміноглікани. Є точні відомості про позитивний вплив даних речовин на метаболізм і регенерацію тканин, ушкоджених у результаті порушення обмінних процесів при захворюваннях кістково-хрящових тканин людини [17]. Колаген, глікозаміноглікани та мінеральні речовини, що містяться в КПіХТ, є готовим «будівельним матеріалом», що здатний проникати в

осередок запалення й зменшувати його інтенсивність. Тому вони входять до складу багатьох медичних і профілактичних препаратів, що підтримують функції опорно-рухового апарата людини [18].

Традиційним при лікуванні захворювань опорно-рухового апарата людини є застосування лікарських рослин, які завдяки наявності комплексу багатьох біологічно активних компонентів (вітамінів, глікозидів, флавоноїдів, органічних кислот, мінеральних речовин і ін.) сприяють підвищенню ефективності процесу відновлення хворих тканин. З врахуванням біопотенціалу даної сировини та раціональних способів її використання доцільним бачиться застосування популярних (наприклад, журавлини, календули, калізії запашної) рослин у вигляді водно-спиртових фітоекстрактів. Це дозволяє не тільки збагатити продукт фітопарафармацевтиками, але й поліпшити його органолептичні якості, а також удосконалити технологію та уникнути небезпечних консервантів у готовому продукті.

Таким чином, при сучасному лікуванні захворювань, що обумовлені порушенням обміну речовин у хрящовій і кістковій тканинах, при якому руйнується суглобний хрящ і прилягаюча кісткова тканина, важливе місце приділяють хондропротекторам, основними з яких є хондроїтинсульфат і глюкозамін.

1.4. Сучасні технології виробництва хондроїтинсульфату

Питаннями одержання препаратів хондропротекторної і остеотропної дії з гідробіонтів займалися такі вчені: Лебська Т.К. Arinya A., Sittiwat L., Suthasinee N., Manop S. і ін. Однак у їхніх роботах запропоновані технології переробки хрящових тканин таких риб, як акули, скати, осетрові або морепродукти (голкошкірі безхребетні). Є також одиничні дані по використанню біопотенціалу твердих тканин кісткових риб. Слід зазначити, що відомі роботи переважно спрямовані на одержання концентрованих препаратів хондроїтинсульфату, що спричиняє втрату значної частини біопотенціалу інших важливих нутрієнтів (мінеральних речовин, глюкозамінів, амінокислот і ін.), необхідних для регенерації кістково-хрящових тканин людини. Крім того, відомі технології переважно засновані на хімічному

підході до виробництва, при цьому продукт не завжди має приємні сенсорні властивості.

Відомо спосіб одержання хондроїтинсульфату, що має хондропротекторну дію, з бичачих трахей. Спосіб включає ферментативний гідроліз бичачих трахей 2-3 об'ємами 0,5-1%-ного розчину пепсину при 38-40 °С і рН 1,5-2 протягом 4-6 год, інактивацію пепсину, відділення осаду, що утворився, з наступним його розчиненням у воді, перед осадженням гідролізат хроматографують на колонці з диетиламіноетилцелюлозою в елюїруючому розчині 1-2%-ний соляної кислоти, при цьому для висушування використовують діалізований водяний розчин цільового продукту.

Недоліком даного способу є складність процесу, використання дорогих реактивів, спеціально оброблених розчинів, а також специфічного хроматографічного обладнання, що вимагає висококваліфікованого обслуговування та спеціальних сорбентів. При цьому відбувається одержання високомолекулярної фракції хондроїтинсульфату, що розкладається вже в шлунково-кишковому тракті людини, не досягаючи уражених ділянок організму (суглобів, хребта). Препарати хондроїтинсульфату, отримані вищевказаним способом, придатні тільки для внутрішньовенного застосування, що обмежує сферу та ефективність їхнього використання. Крім того, у цільовому продукті відсутні такі важливі компоненти, необхідні для профілактики та придушення остеопорозних, артрологічних і ревматичних захворювань, як кальцій, фосфор, магній, складові частини колагену та ін. речовини, що беруть участь у синтезі нової хрящо-кісткової тканини. Мінеральні компоненти видаляються з осадом, як і олігопептиди, і інші фрагменти натурального білка колагену, відокремлювані хроматографічно. Препарат також мало ефективний при прийманні у випадку запальних процесів у суглобах, що супроводжують остеопорозні та артрозні захворювання, через відсутність біологічно активних речовин спрямованої дії, що обумовлюють синергічний ефект впливу хондроїтинсульфату.

Відомий також спосіб одержання комплексного продукту із хрящової тканини гідробіонтів (акул, скатів, осетрових, лососевих риб і головоногих молюсків).

Спосіб включає гомогенізацію хрящової тканини, екстракцію 0,9-2,0% хлористим натрієм, ферментативний гідроліз протягом 7-8 год, інактивацію ферментів, осадження ліпідів 0,2-0,3% розчином хітозану в 2-4% оцтовій кислоті протягом 9-15 год, кислотний гідроліз соляною кислотою, відділення кінцевого продукту і його сушіння.

Недоліком відомого способу є його незастосовність для переробки колагено-хрящо-кісткових тканин костистих видів риб через низький вихід цільового продукту. Крім того, у кінцевому продукті відсутні в необхідній кількості мінеральні речовини та продукти розпаду колагену, необхідні для ефективної регенерації ушкоджених ділянок хрящо-кісткової системи людини, а також біологічно активні речовини спрямованої дії, що обумовлюють синергічний ефект препарату.

Іншим недоліком способу є використання дефіцитної в промисловому відношенні сировини. Акули, скати сьогодні є лише приловом на промислі, а осетрові й лососеві риби, а також головоногі молюски ставляться до дефіцитної та відносно дорогої сировини. Крім того, у технології препарату необхідна операція десорбції ліпідної фракції сировини хітозаном, що трудомістко (ручне диспергування), проблемна в наступному очищенні хітозана (немає відповідних технологій), але необхідно через забезпечення належної зберігаючої здатності продукту (жир гідробіонтів швидко окиснюється і робить препарат непридатним і навіть небезпечним для використання).

Слід також зазначити, що готовий препарат має специфічний рибний запах, що не сприяє його гастрономічній привабливості, обмежує коло використання.

Спосіб також припускає підвищену витрату хімічних реагентів (оцтової та соляної кислот, хлориду кальцію), у тому числі дефіцитних (хітозану), що в остаточному підсумку призводить до збільшення собівартості та ринкової вартості готового продукту і, як наслідок, його малої доступності широким верствам населення.

Невисока технологічність процесу, обумовлена хімічними забрудненнями виробничих стоків і додаткових заходів по екологізації виробництва, також ускладнює впровадження способу.

Відомо спосіб одержання харчового препарату хондропротекторної дії із опорно-каркасних і покривних тканин судака. Цей спосіб включає подрібнення, обезжирення та обробку ферментами протеолітичної дії з гепатопанкреаса камчатського краба хрящо-кістково-колагенову тканину риб. При цьому співвідношення хрящової, кісткової та колагенової тканин складає відповідно 1:(19±7):(30±10). Обробку ферментами проводили в водному екстракті плодів шипшини, квітів ромашки аптечної та листків шавлії з масовою часткою сухих речовин 2-5% при температурі 42°C на протязі 7 год.

Недоліком цього способу є використання в якості ферментного препарату колагенази з гепатопанкреаса камчатського краба, оскільки він має високу вартість.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб одержання препарату хондропротекторної дії із хрящової тканини хрящових риб - акули-катран, скату зірчастого, російського осетра, що включає подрібнення хрящової тканини, знежирення, обробку тканини ферментами протеолітичної дії з гепатопанкреаса камчатського краба, інактивацію ферментів, відділення продуктів ферментації з наступним їхнім сушінням. Ферментативний гідроліз проводять із використанням колагенази активністю 773 ОД/мг при концентрації ферменту в суспензії 0,1%; температурний режим підтримують при 42° С; тривалість гідролізу - 24 год. Осадження ліпідів проводять 1%-ним розчином хітозану в соляній кислоті, далі гідролізат можна додатково очищати від солей діалізом при температурі 20-22°C протягом 48 год проти дистильованої води. Отриманий розчин препарату висушують.

Недоліком даного способу є невисока ефективність використання сировини у зв'язку з малим виходом продукту (5-7%), а також велика тривалість гідролізу (24 год), що здійснюється при досить високій температурі (42°C) у відсутності засобів консервування, що неминуче призводить до мікробного псування. У результаті цільовий продукт істотно бактеріологічно обсіменяється, у тому числі санітарно-

небезпечними (патогенними) мікроорганізмами, утворюються відповідні продукти метаболізму, стають явними ознаки гнильного псування, що виражається в появі неприємних органолептичних (смакоароматичних) і фізіологічних відчуттів (при прийманні продукту усередину). В останньому випадку висока ймовірність появи ефекту, що ушкоджує (замість оздоровлюючі), аж до отруєння організму.

Нетехнологічність процесу позначається також на тому, що при відомих режимах одержання цільового продукту позначок комплексного використання коштовної біологічної сировини (хрящових тканин), так як практично не підлягає подальшому застосуванню тверда й жирова (сорбована хітозаном) частини гідролізату.

Слід також зазначити, що сировиною для одержання цільового продукту є практично не добуваємі в Україні об'єкти (осетрові в цей час заборонені до вилову, акули й скати є «штучним» випадковим приловом), що, безумовно, позначається як на «життєздатності» технології, так і на собівартості кінцевого продукту. Остання обставина також обумовлена низьким виходом готової продукції.

Продукт, отриманий описаним способом, має вузький спектр біологічної активності, тому що запропоновані операції та режими, а також підсумковий хімічний склад не гарантують поліфункціональний ефект від його застосування. Отриманий продукт, внаслідок видалення діалізом з нього мінеральних речовин і низькомолекулярних азотистих з'єднань, має невисокий вміст кальцію, магнію, фосфору й інших «будівельних» елементів кісток і хрящів, а також складових колагену. Крім того, у ньому немає біологічно активних речовин спрямованої дії, що обумовлюють синергічний ефект при одержанні й застосуванні препарату. У підсумку такий препарат не можна назвати препаратом хондропротекторної дії із широким спектром біологічної активності [10].

Аналіз літературних джерел свідчить про можливість використання нехарчових відходів, що утворюються при розбиранні риби, для одержання хондроїтинсульфату та глюкозамінів, який рекомендовано для профілактики та при лікуванні захворювань опорно-рухового апарату людини.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження виконувалися у лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Дослідження проводилися за схемою, що представлена на рис. 2.1, яка зображає послідовність виконання досліджень та їх зв'язок.

Об'єктом досліджень була технологія комплексної переробки кісткових, покривних і хрящових тканин (КПіХТ) товстолобика на функціональні продукти «Хондроефектин» та «Протеомінераль».

Предметом дослідження були товстолобик, кісткові, покривні і хрящові тканини товстолобика та функціональні продукти – «Хондроефектин» та «Протеомінераль».

Кісткові, покривні і хрящові тканини (кістки, плавники, голова, шкіра, луска), що утворилися при розбиранні товстолобика на обезшкірене філе, подрібнювалися та знежирювалися варінням (співвідношення КПіХТ і води 1:1,5 відповідно) з наступним зливом жирової тканини, що плавала зверху. Отриману суміш піддавали ферментуванню пепсином або трипсином концентрацією у суспензії 0,1% при температурі 42°C на протязі 6 год у водно-спиртовому розчині екстракту журавлини або календули або каллізії запашної, масова частка сухих речовин в екстракті становила 3,5%, співвідношення суспензії та водно-спиртового розчину 1:1. Напівфабрикат, що утворився, розділяли на рідку й тверду фракції фільтруванням через щільний паперовий фільтр. Отриманий бульйон направляли на ліофільну сушку (температура сушіння від (-45°C) до (+28°C) на протязі 27 годин) до масової частки води в продукті 10%.

Відбір проб і підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до ГОСТ 31339-2006 та ГОСТ 7631-85.

Органолептичну оцінку сировини проводили за ГОСТ 7631-2008 [19].

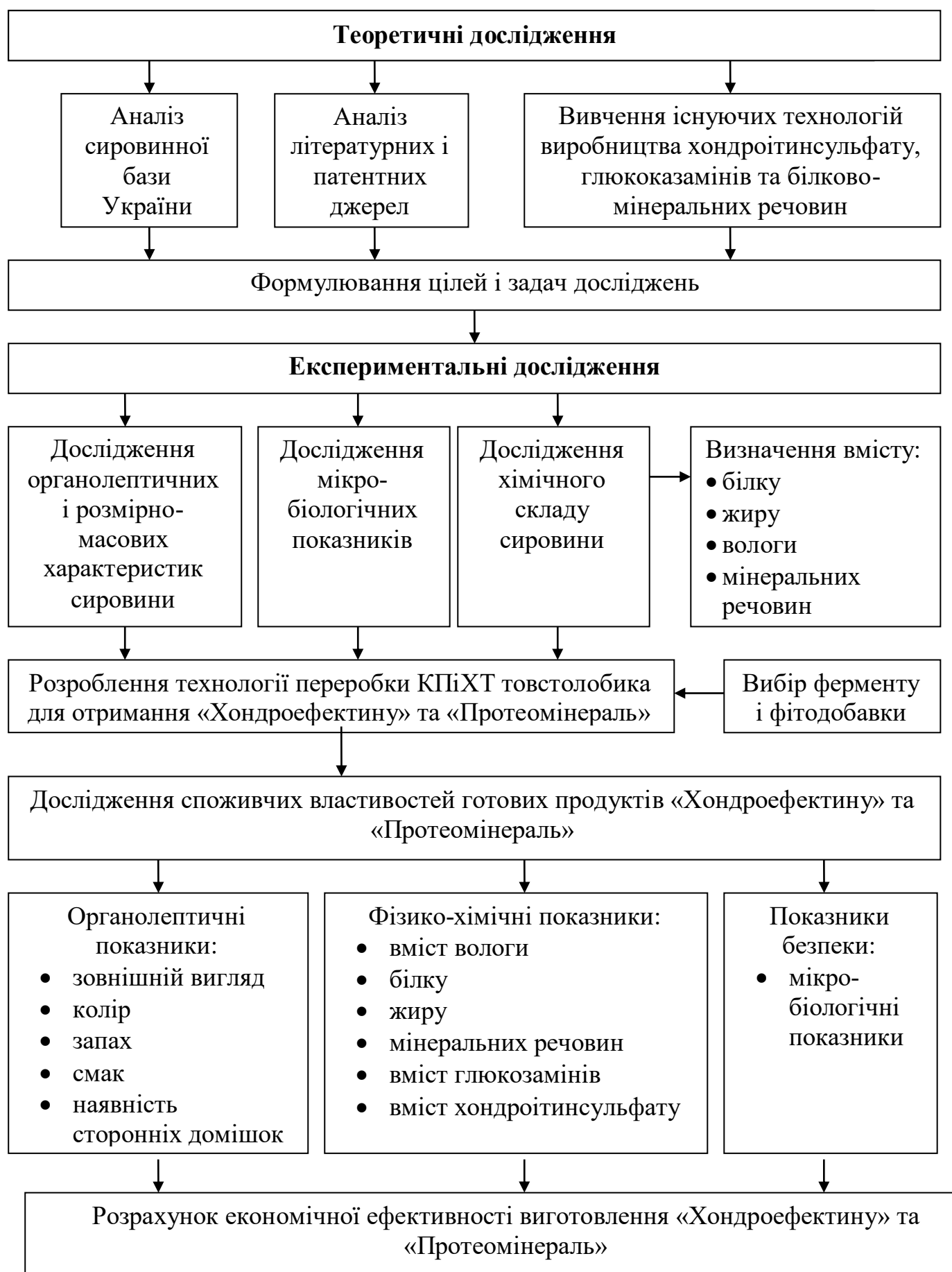


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Вміст масової частки вологи методом висушування при температурі 100-105 °С визначали за ДСТУ 8029:2015. Метод заснований на виділенні (випарюванні) води із продукту при тепловій обробці та визначенні зміни його маси зважуванням [20].

Визначення масової частки білку по К'ельдалю проводили за ДСТУ 8030:2015. [21].

Визначення масової частки жиру екстракційним методом в апараті Сокслета проводили за ДСТУ 8717:2017. Метод заснований на визначенні зміни маси зразка після екстракції жиру розчинником [22].

Вміст масової частки мінеральних речовин визначали за ДСТУ 8718:2017. Методика полягає в спалюванні органічних речовин і видаленні продуктів їхнього згоряння [23].

Визначення вмісту хондроїтинсульфату у сировині і готовому продукті проводили за ТУ 9283-243-00472012-09. Метод заснований на проведенні стандартного гідролізу препарату 4М хлорною кислотою і спектрофотометричним визначенням сульфат-іонів при довжині хвилі 405 нм.

Визначення вмісту глюкозамінів у сировині і готовому продукті проводили за ТУ 9283-243-00472012-09. Метод заснований на проведенні стандартного гідролізу препарату 4М хлорною кислотою і спектрофотометричним визначенням гексозамінів при довжині хвилі 530 нм.

Визначення масової частки води у готовому продукті проводили за ДСТУ 8029:2015 [20].

Статистична обробка експериментальних результатів досліджень проводилася за методичними вказівками [24].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Технологічна характеристика та хімічний склад товстолобика

Органолептична оцінка товстолобика представлена в таблиці 3.1. Органолептичний метод ґрунтується на використанні інформації, що отримується в результаті аналізу відчуттів і сприйнять за допомогою органів чуття людини - зору, нюху, слуху, дотику, смаку.

Таблиця 3.1

Органолептична оцінка товстолобика

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня риби чиста, наявний тонкий шар слизу, забарвлення сірого кольору. Луска блискуча, щільно прилягає до тіла, без збитості. Без механічних пошкоджень та ознак захворювань.
Колір зябер	Червоний.
Стан очей	Світлі, випуклі, без пошкоджень.
Запах	Притаманний живій рибі, без сторонніх запахів.

Результати органолептичної оцінки свідчать, що товстолобик свіжий і відповідає вимогам ГОСТ 7631-2008 [19].

Масовий склад та розмірна характеристика товстолобика в залежності від сезону вилову наведено на рис. 3.1 та в таблиці 3.2 відповідно.

Масовий склад риби – це відношення маси окремих частин її тіла і органів до маси цілої риби, виражене у відсотках. Масовий склад риби змінюється в залежності від виду риби, її статі, віку і сезону вилову. На харчові цілі направляється м'язова тканина (філе) і внутрішні органи, а саме печінка і розвинені гонади. Масовий склад риби необхідно знати для визначення виходу продукції, розрахунку кількості відходів. При механічному розбиранні вихід продукції дещо менший, ніж при ретельному відокремленні частин і органів тіла риби вручну.

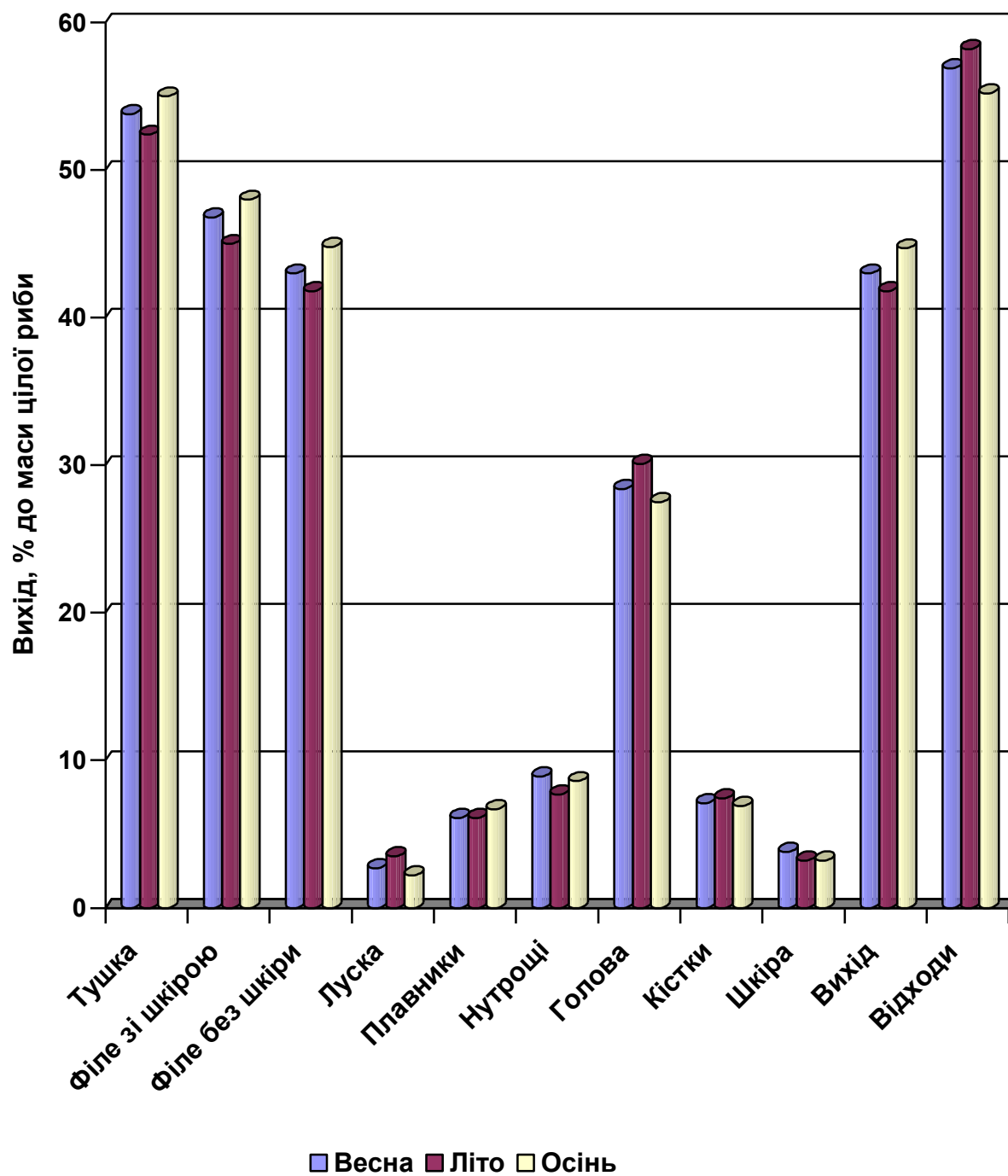


Рис. 3.1. Масовий склад товстолобика

Таблиця 3.2

Розмірна характеристика товстолобика (n=5)

Маса риби, г	m	1470,8±0,02	2176±0,01	3485±0,01
Довжина абсолютна, мм	l _a	500±0,01	537±0,02	610±0,01
Довжина промислова, мм	l _п	424±0,07	406±0,01	480±0,04
Довжина тушки, мм	l _т	282±0,03	295±0,04	320±0,01
Довжина голови, мм	l _г	124±0,01	138±0,01	159±0,09
Довжина хвоста, мм	l _х	94±0,02	104±0,01	131±0,03
Висота риби, мм	h	119±0,01	133±0,05	180±0,01
Товщина риби, мм	b	58±0,01	67±0,08	85±0,01

P=0,05

Проаналізувавши данні розмірно-масового складу товстолобика бачимо, що вміст кісткових, покривних та хрящових тканин, а саме кісток, голови, луски, плавників та шкіри зменшується зі збільшенням маси та довжини товстолобика, і становить 46,7 – 50,5%. Також, при збільшенні маси риби відбувається і збільшення її товщини та висоти. Це пояснюється тим, що маса риби збільшується за рахунок зростання виходу філе 41,8 – 44,8% та нутрощів 7,7 – 8,6%.

Характеризуючи хімічний склад гідробіонтів, прийнято розділяти елементарний і молекулярний склад. Елементарний хімічний склад використовують порівняно рідко, так як він показує вміст окремих хімічних елементів в тілі риби, яких знайдено більше 60. Молекулярний хімічний склад показує вміст в риби окремих хімічних з'єднань або груп споріднених речовин. Знання молекулярного хімічного складу застосовують для визначення цінності риби як промислової сировини і вибору способу обробки, а також для виявлення ступеня її свіжості. Найбільш часто при оцінці риби як промислової сировини враховують масові частки води, жиру, білка і мінеральних речовин. У зв'язку з тим, що вміст вуглеводів у риби, як правило, не перевищує 1%, їх зазвичай не враховують. Хімічний склад товстолобика представлено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Хімічний склад товстолобика (n=5)

Сезон вилову	Вміст у м'ясі, %				Енергетична цінність, кДж/кг
	волога	білок	жир	Мінеральні речовини	
Весна	77,1±0,21	16,1±0,25	5,1±0,16	1,2±0,01	461,5±0,87
Літо	75,8±0,28	15,8±0,11	4,6±0,22	1,2±0,01	437,7±0,81
Осінь	71,3±0,14	16,9±0,08	7,2±0,12	1,7±0,02	553,9±0,93

P=0,05

В залежності від сезону вилову хімічний склад товстолобика майже не змінюється. Восени дещо знизився вміст вологи у порівнянні з весною з 77,1 до 71,3%. Мінімальний вміст білку був влітку – 15,8%, а максимальний весною – 16,9%. Восени вміст мінеральних речовин зріс з 1,2 до 1,7%. Вміст жиру також збільшився з 4,6% влітку до 7,2% восени.

Розраховуємо білково-водний коефіцієнт (БВК), який визначається як відношення масової частки білка до масової частки води:

$$\text{БВК} = \text{Б} / \text{В}$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води, в %, відповідно.

$$\text{БВК} = 16,3 / 74,7 = 0,22$$

Білково-водно-жировий коефіцієнт (БВЖК) визначається як відношення масової частки білка до масової частки води і до масової частки жиру:

$$\text{БВЖК} = \text{Б} / (\text{В} + \text{Ж})$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води; Ж – масова частка жиру, в %, відповідно.

$$\text{БВЖК} = 16,3 / (74,7 + 5,6) = 0,2$$

Було визначено хімічний склад кісткових, покривних та хрящових тканин товстолобика, що утворилися в результаті його розбирання на обезшкірене філе (табл. 3.4).

Таблиці 3.4

Хімічний склад відходів, що утворюються при розбиранні товстолобика, % (n=5)

Частини тіла	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини
Голова	70,1±0,12	13,0±0,14	11,4±0,28	5,5±0,36
Кістки	64,7±0,28	13,9±0,31	6,7±0,14	14,7±0,11
Шкіра	60,6±0,21	18,9±0,09	19,2±0,25	1,3±0,19
Плавники	68,1±0,11	13,6±0,17	3,1±0,26	15,2±0,27
Луска	11,2±0,23	9,7±0,15	0,1±0,23	27,8±0,16

P=0,05

Найбільша кількість води міститься в голові – 70,1%, а найменша в лусці – 11,2%. Вміст білку майже однаковий у голові, кістках, плавниках і становить 13,0-13,9%, дещо вищий вміст у шкірі – 18,9%, а менший у лусці – 9,7%. Майже не містить жиру луска – 0,1%, трішки вищий вміст у плавниках – 3,1%, кістки і голова містять 6,7 та 11,4% відповідно, найбільше жиру у шкірі – 19,2%. У шкірі та голові мінеральні речовини містяться в кількості 1,3 та 5,5%, кістки та плавники мають майже однаковий вміст – 14,7 та 15,2% відповідно, а найбільше мінеральних речовин у лусці – 27,8%.

Розраховуємо білково-водний коефіцієнт (БВК) для окремих частин тіла товстолобика, який визначається як відношення масової частки білка до масової частки води:

$$\text{БВК} = \text{Б}/\text{В}$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води, в %, відповідно.

$$\text{БВК}_{\text{голови}} = 13,0/70,1 = 0,19$$

$$\text{БВК}_{\text{кісток}} = 13,9/64,7 = 0,21$$

$$\text{БВК}_{\text{шкіри}} = 18,9/70,6 = 0,28$$

$$\text{БВК}_{\text{плавників}} = 13,6/68,1 = 0,2$$

$$\text{БВК}_{\text{луски}} = 9,7/11,2 = 0,87$$

Білково-водно-жировий коефіцієнт (БВЖК) визначається як відношення масової частки білка до масової частки води і до масової частки жиру:

$$\text{БВЖК} = \text{Б} / (\text{В} + \text{Ж})$$

де Б - масова частка білка; В - масова частка води; Ж – масова частка жиру, в %, відповідно.

$$\text{БВЖК}_{\text{голови}} = 13,0 / (70,1 + 11,4) = 0,16$$

$$\text{БВЖК}_{\text{кісток}} = 13,9 / (64,7 + 6,7) = 0,2$$

$$\text{БВЖК}_{\text{шкіри}} = 18,9 / (60,6 + 19,2) = 0,24$$

$$\text{БВЖК}_{\text{плавників}} = 13,6 / (68,1 + 3,1) = 0,19$$

$$\text{БВЖК}_{\text{луски}} = 9,7 / (11,2 + 0,1) = 0,86$$

Пепсин – *Pepsinum* – один з основних протеолітичних ферментів травного тракту, відноситься до класу гідролаз. Виробляється в клітинах слизової оболонки шлунку в неактивній формі - як профермент пепсиноген, який перетворюється на активний фермент пепсин в шлунковому вмісті. Пепсин розщеплює практично усі білки рослинного і тваринного походження за винятком протамінів (глобулярні білки) і кератинів. Гідролізує синтетичні низькомолекулярні пептидні субстрати, а також депсипептиди, проявляючи специфічність до гідрофобних амінокислот; відіграє важливу роль в процесах травлення. Для медичних цілей в якості лікарського засобу отримують пепсин із слизової оболонки шлунку свиней. Злегка жовтуватий порошок із слабким своєрідним запахом. Розчинний у воді і в 20% спирті [25].

Трипсин – *Trypsinum* – ендогенний протеолітичний фермент, що розриває пептидні зв'язки в молекулі білку. Розщеплює також високомолекулярні продукти розпаду білків, поліпептиди типу пептонів, а також деякі низькомолекулярні пептиди, що містять певні амінокислоти (аргінін, лізин). Трипсин представляє собою білок з відносною молекулярною масою 21 000. Утворюється в підшлунковій залозі ссавців, де міститься у вигляді неактивного трипсиногена; перехід останнього в трипсин відбувається під впливом іншого ферменту - ентерокинази, а також під впливом самоутвореного трипсину. Трипсин отримують з підшлункової залози

великої рогатої худоби. Має вигляд кристалічного порошку білого або з жовтуватим відтінком кольору, без запаху. Легко розчинний у воді і ізотонічному розчині хлориду натрія [26].

Каллізія запашна – *Callisia fragrans* – багаторічна трав'яниста рослина, походить з тропічних лісів Південної Америки і відноситься до сімейства коммелінових – *Commelinaceae*. Каллізія запашна – це велика рослина з двома типами пагонів. Одні прямостоячі, м'ясисті, від 70-80 см до 2 м висоти, з нормально розвиненим листям, завдовжки 20-30 см, шириною 5-6 см, інші – горизонтальні з недорозвиненим листям. Від ствола вуса відходять горизонтальні колінчасті побігі – вуса, що закінчуються молодими розетками. Цими розетками каллізія і розмножується. Квіти дрібні і ароматні, в звисаючих суцвіттях. Листя згори бархатисте, темно-зелене з вузькими подовжніми сріблясто-білими смужками по жилках, знизу фіолетово-зелені або фіолетові. Уся рослина коротко оксамитово опушена. Лікувальний ефект від вживання препаратів золотого вуса обумовлений наявністю таких груп біологічно активних речовин, як флавоноїди і стероїди, а також деяких мікроелементів, які мають дуже важливе значення для нормального функціонування усіх систем органів [27]. Біохімічний склад листків і стебел каллізії запашної представлено в таблиці 3.6 [28].

Таблиця 3.6

Біохімічний склад листків і стебел каллізії запашної [28]

Показник	Листя	Стебла
Каротиноїди, мг·%	10,2	57,6
Аскорбінова кислота, мг·%	6,0	12,0
Флавоноїди, %	0,1 – 0,4	0,2 – 0,6
Цукри, %	6,8	6,4
Кислотність, %	0,3	0,2
Пектини, %	10,3	17,4
Дубильні речовини, %	4,7	2,8
Катехіни, %	0,5	0,1

У соку каллізії містяться два види флавоноїдів: кверцетин і кемпферол. Кверцетин має Р-вітамінну активність і є ефективним антиоксидантом, діуретиком і спазмолітиком. Застосовується при алергії, геморагічному діатезі, ламкості капілярів, нефриті, ревматизмі, а також при деяких серцево-судинних, очних і навіть інфекційних захворюваннях. Кемпферол зміцнює судини, діє тонізуюче, має протизапальні властивості, виводить з організму шкідливі речовини і є ефективним діуретиком. Застосовується для лікування різних запальних захворювань, при алергії і порушенні роботи сечовидільної системи.

Стероїди, що зустрічаються у складі рослин називають фітостеролами. Вони мають естрогенну активність, а також антибактеріальною, антисклеротичною і протипухлинною дією [28].

Мінеральний склад листків і стебел каллізії запашної представлено в таблиці 3.7 [28].

Таблиця 3.7

Мінеральний склад листків і стебел каллізії запашної, мг

Хімічний елемент	Листя	Стебла
Калій	16000	6000
Кальцій	77000	92000
Ванадій	7	–
Марганець	57	17
Залізо	270	104
Кобальт	3,5	1,4
Нікель	1,7	1,8
Мідь	10	5,5
Цинк	34,3	54,3
Галій	0,3	0,2
Бром	37,5	7,5
Рубідій	11,1	7,1

Цирконій	4,2	1,2
Свинець	1,9	3,5
Торій	0,3	0,14
Уран	0,92	1,12

Наявністю усіх цих хімічних речовин і обумовлені цілющі властивості каллізії запашної. Наявність заліза, міді і хрому надає помітний терапевтичний ефект. Препарати цієї рослини з успіхом застосовуються при бронхіальній астмі, хронічному холециститі, панкреатиті, коліті, замках, при втраті зору і багатьох інших недугах [28].

Журавлина – *Oxycoccus palustris* – таксон сімейства Вересові – *Ericaceae*, що об'єднує вічнозелені сланкі чагарнички, що ростуть на болотах в Північній півкулі. У природі усі види журавлини ростуть у вологих місцях: на перехідних і верхових болотах, в сфагнових хвойних лісах, іноді – по заболочених берегах озер. Журавлина дуже світлолюбна, але не вимоглива до мінерального живлення.

Усі види журавлини – сланкі чагарнички з гнучкими ниткоподібними стеблами, що укорінюються, завдовжки від 15 до 30 см. Коренева система – стержнева. На коренях журавлини живе гриб, нитки якого щільно з'єднуються з клітинами кореня і утворюють мікоризу. Нитки гриба приймають з ґрунту поживні розчини і передають їх кореням. Листя чергове, завдовжки від 3 до 15 мм, шириною від 1 до 6 мм, яйцевидні або довгасті з коротким черешком, знизу попелясті (білі), такі, що залишаються на зиму. На нижній поверхні листа знаходиться віск, що перешкоджає воді заливати стоми і що захищає таким чином рослину від порушення її нормальних функцій.

Квітки ясно-пурпурові, правильні, обернені рильцем донизу; на квітконіжці, яка може бути досить довгою (у журавлини звичайної її довжина може бути майже до 5 см). Частинок чашки чотири. Вінчик глибоко чотирьох роздільний (але зустрічаються квітки і з п'ятьма пелюстками), пелюстки відігнуті назад. Тичинок вісім. Товкачик один. Зав'язь нижня. В умовах європейської частини Росії цвіте в травні-червні. Тривалість життя однієї квітки журавлини звичайної - 18 днів [29].

Плід – куляста, еліпсоїдна або яйцевидна ягода червоного кольору. Для журавлини характерна орнітохорія: плоди з'їдаються птахами, які переносять її насіння на великі відстані. Щорічно одна рослина утворює декілька сотень ягід [29]. Хімічний склад плодів журавлини представлено в таблиці 3.8 [30].

Таблиця 3.8

Хімічний склад плодів журавлини [30]

Назва	Одиниця виміру	Показник
Глюкоза	%	1,48 – 2,7
Фруктоза	%	1,0 – 2,15
Сахароза	%	0,04 – 2,7
Пектин	%	0,17 – 1,41
Антоціани	мг/100 г	132 – 790
Катехіни	мг/100 г	160 – 579
Флавоноли	мг/100 г	275 – 578
Хлорогенова кислота	мг/100 г	72 – 129
Аскорбінова кислота (вітамін С)	мг/100 г	45 – 77
Тіамін (вітамін В ₁)	мг/100 г	0,236 – 0,64
Рибофлавін (вітамін В ₂)	мг/100 г	0,31
Нікотинова кислота	мг/100 г	0,01
Філохінон	%	0,8 – 1,0
Дубильні речовини	%	0,1 – 0,32

З кислот в ягодах переважає лимонна кислота, також є присутнім бензойна, хінна, урсолова, хлорогенова, яблучна, олеанолова, γ -окси- α -кетомасляная, α -кетоглутарова. Плоди журавлини багаті вітаміном С, з інших вітамінів плоди містять В₁, В₂, В₅, В₆, РР. Журавлина є цінним джерелом вітаміну К₁ (філохінон). З інших речовин у складі плодів відзначається бетаїн і біофлавоноїди: антоціани, лейкоантоціани, катехіни, флавоноли і фенолокислоти, а також макро- і мікроелементи: значна кількість калію, менше фосфору і кальцію. Порівняльно

багато заліза, марганцю, молібдену, міді. Окрім них є йод, магній, барій, бор, кобальт, нікель, олово, свинець, срібло, титан, хром, цинк, алюміній та ін. [30].

У медичних цілях журавлину використовують як бактерицидний, жарознижуючий і такий, що тамує спрагу засіб, для лікування захворювань сечостатевої системи, шлунково-кишкового тракту, для очищення судин від бляшок (профілактика атеросклерозу) холестеринів. Таніни, що містяться в журавлині, посилюють дію лікарських засобів у декілька разів. Крім того, сік журавлини використовують зовнішньо, для загоєння гнійних ран, лишайних ран, сухої екземи. Журавлину застосовують при простудних захворюваннях, як зміцнюючий і протицинговий засіб. Журавлина є дієвим радіопротекторним засобом, виводить важкі метали з організму, її застосовують при лікуванні наслідків надмірних доз опромінення. Має імунопідвищуючу і антиоксидантну дію [30].

Календула – *Calendula* – рід трав'янистих рослин сімейства Айстрові – *Asteraceae*. Росте у Середземномор'ї, Західній Європі і Передній Азії. Однорічна трав'яниста рослина з сімейства складноцвітих, до 40-60 см висоти. Стебло пряме густолисте. Листя чергове, нижнє черешкове, верхнє сидяче, довгасте або ланцетне. Квітки дрібні, зовнішні язичкові, жовті або оранжево-червоні, внутрішні трубчасті, темнішого забарвлення, зібрані в поодинокі кошики. Цвіте з червня по жовтень.

Суцвіття містять ефірну олію, гіркі речовини, фітонциди, сапоніни, слиз, велику кількість каротину і інших каротиноїдів, лікопін, флавоноїди, органічні кислоти, сліди алкалоїдів. У зелених частинах рослини (стебла, листя) містяться тритерпенові сапоніни, дубильні речовини, в коренях - тритерпенові сапоніни. У квіткових кошиках календули містяться ферменти - органічні речовини, що беруть специфічну участь в хімічних реакціях, що відбуваються в організмі (органічні каталізатори), які відрізняються від неорганічних каталізаторів тим, що утворюються в живих клітинах, але проявляють свою дію самостійно. Вони розчинні у воді, активність їх залежить від температурного середовища, оптимальну температуру переносять не понад 40°. Суцвіття мають протизапальну і дезінфікуючу дію. Препарати календули прискорюють процеси регенерації тканин, прискорюють ріст і покращують якість грануляції, сприяють швидшій епітелізації і

формуванню нижнішого рубця. При застосуванні всередину вони проявляють свою протизапальну активність, сприяють регенерації слизових оболонок шлунку і кишкового, загоєнню виразок і ерозій. Механізм захисної дії препаратів календули складається зі зниження агресивності шлункового соку і підвищення резистентності слизової оболонки шлунку. Календула, чинячи седативну, м'яку гіпотензивну дію, сприяє нормалізації серцевої діяльності і зменшує набряки. Має бактерицидну властивість відносно ряду збудників, особливо стафілококів і стрептококів, протизапальні, седативні, антитоксичні, спазмолітичні, сечогінні властивості [31].

3.2. Технологія отримання функціональних продуктів

Отримання препаратів «Хондроефектин», до складу якого входять хондроїтинсульфат і глюкозамін, та білково-мінерального комплексу «Протеомінераль» проводилося за наступною технологією.

Кісткові, покривні і хрящові тканини (кістки, плавники, голова, шкіра, луска), що утворилися при розбиранні товстолобика на обезшкірене філе, подрібнювалися вручну за допомогою ножа на дрібні шматки. До подрібнених КПіХТ добавлялася вода у співвідношенні 1:1,5 відповідно і варилося на протязі 2,5 годин. Після варіння на поверхні накопичилася жирова тканина, яку ми зібрали і направили на подальшу обробку для отримання жиру. Проварені КПіХТ подрібнювалися на м'ясорубці до отримання однорідної маси.

Отриману суміш піддавали ферментуванню у водно-спиртових розчинах екстрактів окремо журавлини, окремо календули та окремо калізії запашної, масова частка сухих речовин в екстракті становила 3,5%, співвідношення суспензії та водно-спиртового розчину 1:1. В якості ферментів використовувалися пепсином і окремо трипсином концентрацією у суспензії 0,1%. Ферментація проводилася на водяній бані при температурі 42°C на протязі 6 год. Інактивація ферментів проводилася також у водяній бані при температурі 70°C на протязі 20 хв. Напівфабрикат, що утворився, розділяли на рідку й тверду фракції фільтруванням через щільний паперовий фільтр. Отриманий осад та фільтрат направляли на ліофільну сушку при температурі сушіння від (-45°C) до (+28°C) на протязі 27

годин до масової частки води в продукті 10%. Продукт, що утворився у результаті сушіння рідкої фази отримав назву «Хондроефектин», до його складу входять хондроїтинсульфат та глюкозамін. У результаті сушіння твердої фази було отримано білково-мінеральний комплекс «Протеомінераль». Вихід готової продукції у % до маси сировини після фільтрування та сушіння представлено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Характеристика виходу готової продукції після сушіння (n=5)

Спиртово-водний розчин	Зразок №	Вихід, у % до маси сировини			
		«Хондроефектин»		«Протеомінераль»	
		Після фільтрування	Після висушування	Після фільтрування	Після висушування
Пепсин					
Каллізії запашної	1	76,9±0,02	2,1±0,01	22,8±0,02	4,7±0,01
Журавлини	2	64,8±0,01	1,6±0,01	34,1±0,05	3,2±0,03
Календули	3	68,2±0,01	1,9±0,01	31,2±0,01	3,9±0,02
Трипсин					
Каллізії запашної	4	70,3±0,1	1,8±0,02	28±0,02	5,1±0,03
Журавлини	5	57,8±0,03	1,1±0,01	41,9±0,03	3,6±0,06
Календули	6	66±0,02	1,5±0,03	33,3±0,01	4,2±0,02

P=0,05

Після фільтрування найвищий вихід «Хондроефектину» становить 76,9% у зразку №1, де було використано в якості ферменту пепсин і спиртово-водний розчин каллізії запашної, а найменший вихід у зразку №5, де використано трипсин і спиртово-водний розчин журавлини – 57,8%. Найбільший вихід «Хондроефектину» після висушування також відзначено у зразку №1 і становить 2,1%, а найменший у зразку №5 – 1,1%. Вихід «Протеомінераль» після фільтрування найвищий у зразку №5 і становить 41,9%, а найменший у зразку №1 – 22,8%. Після сушіння вихід «Протеомінераль» найбільший у зразку №4, де використано трипсин і спиртово-водний розчин каллізії запашної – 5,1%, а найнижчий у зразку №2 – 3,2%, де було використано пепсин і спиртово-водний розчин журавлини.

3.3. Характеристика готової продукції

Органолептична характеристика готової продукції, а саме «Хондроефектину» та «Протеомінераль» наведена в таблиці 3.10 та таблиці 3.11 відповідно.

Таблиця 3.10

Органолептична характеристика «Хондроефектину»

Спиртово-водний розчин	Зразок №	Назва показника				
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Наявність сторонніх домішок
Пепсин						
Каллізії запашної	1	Аморфний порошок	Білий з сіруватим відтінком	Притаманний даній продукції, з легким ароматом риби, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком каллізії, без сторонніх присмаків	Відсутні
Журавлини	2		Рожевий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом журавлини, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком журавлини, без сторонніх присмаків	
Календули	3		Жовтий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом календули, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком календули, без сторонніх присмаків	
Трипсин						
Каллізії запашної	4	Аморфний порошок	Білий з сіруватим відтінком	Притаманний даній продукції, з легким ароматом риби, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком каллізії, без сторонніх присмаків	Відсутні
Журавлини	5		Світло рожевий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом журавлини, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком журавлини, без сторонніх присмаків	

Продовження таблиці 3.10

Спиртрово-водний розчин	Зразок №	Назва показника				
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Наявність сторонніх домішок
Календули	6	Аморфний порошок	Жовтий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом календули, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком календули, без сторонніх присмаків	Відсутні

Органолептична оцінка зразків, де в якості ферменту використовувався пепсин та зразків з використанням трипсину за зовнішнім виглядом, кольором, запахом та смаком однакові. Сторонні домішки відсутні у всіх зразках.

Таблиця 3.11

Органолептична характеристика «Протеомінераль»

Спиртрово-водний розчин	Зразок №	Назва показника				
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Наявність сторонніх домішок
Пепсин						
Каллізії запашної	1	Дрібно дисперсний, легко розсипчастий порошок	Сірий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом риби, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком риби, без сторонніх присмаків	Відсутні
Журавлини	2		Темно рожевий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом журавлини, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком журавлини, без сторонніх присмаків	

Продовження таблиці 3.11

Спиртово-водний розчин	Зразок №	Назва показника				
		Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Наявність сторонніх домішок
Календули	3	Дрібно дисперсний, легко розсипчастий порошок	Коричневий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом календули, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком календули, без сторонніх присмаків	Відсутні
Трипсин						
Каллізії запашної	4	Дрібно дисперсний, легко розсипчастий порошок	Сірий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом риби, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком каллізії, без сторонніх присмаків	Відсутні
Журавлини	5		Темно рожевий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом журавлини, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком журавлини, без сторонніх присмаків	
Календули	6		Коричневий	Притаманний даній продукції, з легким ароматом календули, без стороннього запаху	Притаманний даній продукції, з легким присмаком календули, без сторонніх присмаків	

Органолептична оцінка зразків, де в якості ферменту використовувався пепсин та зразків з використанням трипсину за зовнішнім виглядом, кольором, запахом та смаком однакові. Сторонні домішки відсутні у всіх зразках.

Хімічний склад «Хондроефектину» представлено в таблиці 3.12.

Хімічний склад «Хондроефектину» (n=5)

Спиртovo- водний розчин	Вміст, у % до маси продукту					
	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини	Глюкозаміни	Хондроїтин- сульфат
Пепсин						
Каллізії запашної	10±0,02	7,2±0,04	3,7±0,05	6,9±0,02	0,62±0,01	0,94±0,01
Журавлини	10±0,02	6,8±0,1	3,3±0,02	5,8±0,01	0,55±0,01	0,81±0,01
Календули	10±0,01	6,9±0,06	3,7±0,09	6,4±0,01	0,6±0,01	0,88±0,01
Трипсин						
Каллізії запашної	10±0,02	7,2±0,02	3,8±0,1	6,7±0,02	0,6±0,01	0,91±0,01
Журавлини	10±0,01	6,6±0,04	3,6±0,06	6,1±0,03	0,58±0,01	0,85±0,01
Календули	10±0,03	6,8±0,01	3,7±0,06	6,6±0,01	0,59±0,01	0,87±0,01

P=0,05

Найбільший вміст хондроїтинсульфату – 0,94% виявлено у продукті, де було використано в якості ферменту пепсин і спиртovo-водний розчин каллізії запашної, також у цьому продукті найвищий вміст глюкозамінів – 0,62%. Таким чином, найефективнішим є використання в якості ферменту – пепсину, а в якості фітодобавки – спиртovo-водний розчин каллізії запашної. Низький вміст жиру та вологи у цьому зразку, 3,7% і 10% відповідно, забезпечує здатність до тривалого зберігання.

Хімічний склад «Протеомінераль» представлено в таблиці 3.13.

Хімічний склад «Протеомінераль» (n=5)

Спиртovo- водний розчин	Вміст, у % до маси продукту				
	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини	Са,
Пепсин					
Каллізії запашної	10±0,02	44,8±0,2	2,5±0,03	32,5±0,05	10,5±0,02
Журавлини	10±0,02	43,5±0,05	2,6±0,02	31,9±0,09	11,9±0,07
Календули	10±0,05	44,2±0,1	2,3±0,02	32,4±0,02	10,1±0,02
Трипсин					
Каллізії запашної	10±0,01	43,6±0,1	2,5±0,02	32,6±0,06	10,2±0,05
Журавлини	10±0,08	44,5±0,02	2,1±0,01	32,2±0,02	11,0±0,08
Календули	10±0,03	43,9±0,2	2,3±0,02	32,5±0,09	9,7±0,03

P=0,05

В препараті «Протеомінераль» основними біологічно активними компонентами є білок та мінеральні речовини. В залежності від використання ферменту та фітодобавки вміст білку коливається в незначних межах 43,5 – 44,8%, кількість мінеральних речовин також майже однакова 31,9 – 32,6%. Важливе значення має наявність Са у кількості 9,7 – 11,9%. Низький вміст жиру 2,1 – 2,6% та вологи 10% забезпечує здатність до тривалого зберігання.

В результаті проведених досліджень було визначено, що найбільший вміст хондроїтинсульфату – 0,94% виявлено у продукті, де було використано в якості ферменту пепсин і спиртово-водний розчин каллізії запашної, також у цьому продукті найвищий вміст глюкозамінів – 0,62%. Таким чином, найефективнішим є використання в якості ферменту – пепсину, а в якості фітодобавки – спиртово-водний розчин каллізії запашної.

РОЗДІЛ 4

ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В результаті проведених досліджень представлених у розділі 3 було удосконалено технологічну схему виробництва препаратів «Хондроефектин» та «Протеомінераль» (рис. 4.1). Удосконалення технології комплексної переробки кісткових, покривних та хрящових тканин риб на функціональні продукти полягає в наступному: у використанні в якості сировини кісткових, покривних та хрящових тканин товстолобика, а також у використанні ферменту - пепсину і фітодобавки - спиртово-водного розчину каллізії запашної.

Опис технологічної схеми.

Прийом та зберігання сировини. Прийом голови, кісток, шкіри, плавців, луски і хвостів товстолобика морожених здійснюється відповідно до вимог ГОСТу 7631-2008 [3]. Зберігається сировина в холодильних камерах при температурі не вище мінус 18 °С.

Розморожування, видалення забруднень. Розморожування сировини здійснюється способом зрошування. Температура води, що використовується для розморожування 18-20 °С. Під час розморожування відбувається відокремлення частин тіла риби одна від одної за рахунок розтавання льоду. Температура КПіХТ товстолобика після розморожування становить (-1) – 0 °С. Одночасно з розморожуванням відбувається і процес видалення забруднень.

Подрібнення. КПіХТ подрібнюються у вовчку на дрібні фрагменти для покращення гідролізу.

Варіння і відстоювання. Варіння КПіХТ проводиться у котлах, співвідношення КПіХТ і води 1:1,5 відповідно. Тривалість варіння 2,5 год. Потім відбувається відстоювання для накопичення на поверхні жирової тканини, яка збирається і направляється на подальше виробництво жиру.

Гідроліз, інактивація ферменту. Гідроліз відбувається у ферментаторі. У ферментатор також подається спиртово-водний розчин каллізії запашної, масова частка сухих речовин в екстракті становила 3,5%, у співвідношенні відварені КПіХТ та фітодобавка 1:1, та пепсин концентрацією у суспензії 0,1%.

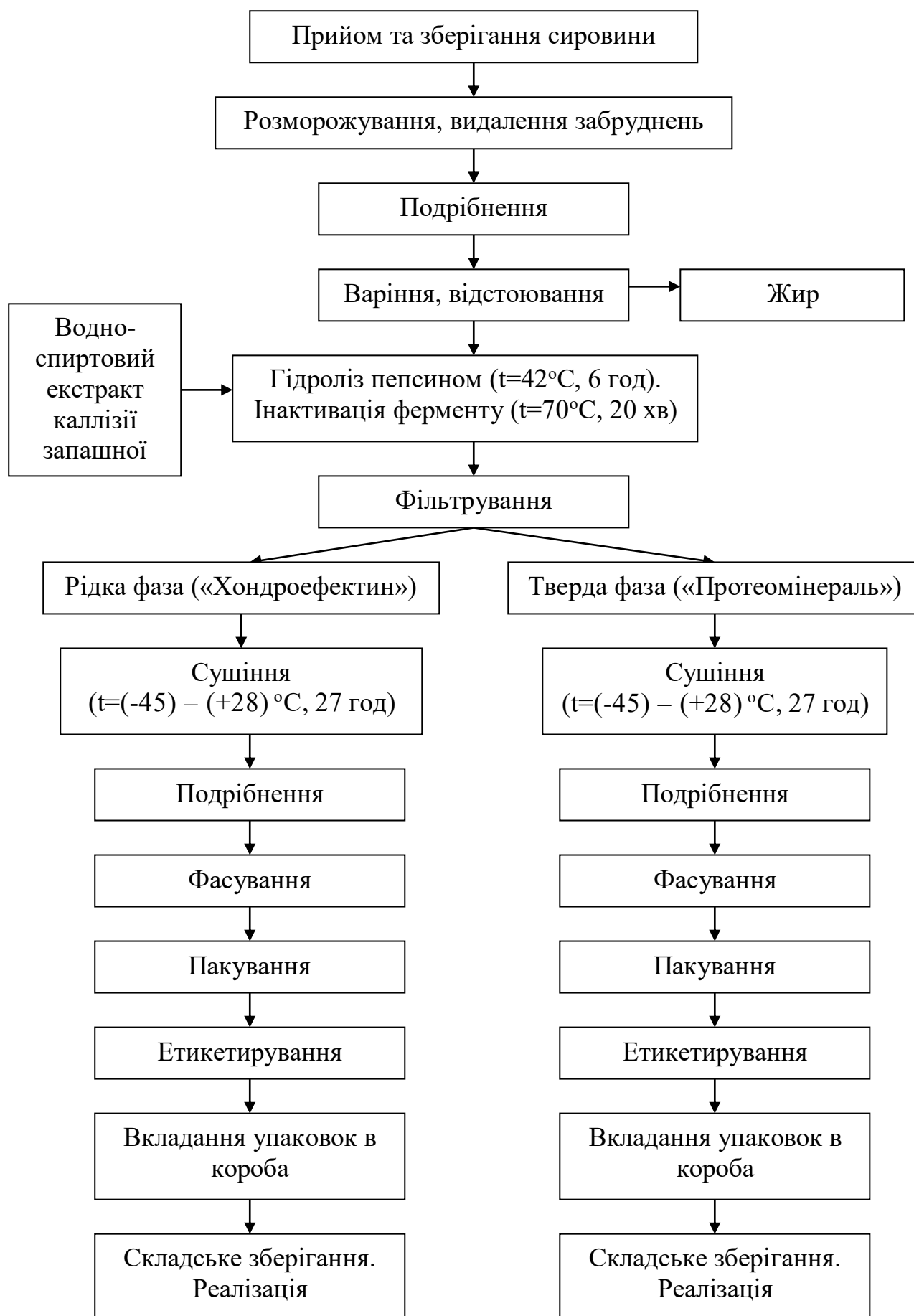


Рис. 4.1. Принципова технологічна схема виробництва препаратів «Хондроефектин» та «Протеомінераль»

Тривалість процесу ферментації 6 год при температурі 42 °С. Під час гідролізу відбувається розщеплення білкових молекул на пептидні фрагменти. Інактивація ферменту відбувається у тому ж ферментаторі при температурі 70 °С на протязі 20 хвилин.

Фільтрування. Фільтрування відбувається в сепараторі. під дією відцентрових сил відбувається розділення твердої і рідкої фаз. Видалення осаду відбувається через патрубок в спеціальні ємності, які відразу вручну направляються на ліофільну сушку. Рідка частина також видаляється через патрубок в спеціальні ємності і направляється на сушіння.

Сушіння. Сушіння осаду і рідкої частини відбувається в сублімаційній установці до вмісту вологи 10% при температурі сушіння від (-45°C) до (+28°C) на протязі 27 годин.

Подрібнення. Подрібнення відбувається у млині для надання продукту однорідної маси та унеможливити потрапляння великих шматків у тару, оскільки такі шматки можуть бути вологими у середині, а це в свою чергу може призвести до мікробіологічного обсіменіння та псування продукту.

Фасування. Фасування порошку в капсули відбувається в машині для наповнення капсул.

Пакування. Пакування капсул в пластикові флакони відбувається в лічильно-фасувальній машині. Потім здійснюється контроль ваги на вагах для автоматичного відбракування. Закупорення та закручування пластикових флаконів відбувається в спеціальному автоматі.

Етикетування. Етикетування пластикових флаконів здійснюється в машині для етикетування. На етикетці вказують склад готового продукту, нормативний документ за яким його виготовлено, дату виробництва, партію, термін зберігання та ін. Вкладання пластикових флаконів та інструкцій в картонні коробки відбувається в картонуючій машині для флаконів.

Вкладання упаковок в короба. Вкладання картонних упаковок в ящики з гофрованого картону відбувається в машині для вкладання в короба.

Складське зберігання. Зберігається готова продукція в чистих, сухих, захищених від світла, добре провітрюваних приміщеннях при температурі від 0 до 20 °С і відносній вологості повітря не більше 80 %.

Апаратурно-технологічна схема виробництва препаратів «Хондроефектин» та «Протеомінераль» представлена на рис. 4.2.

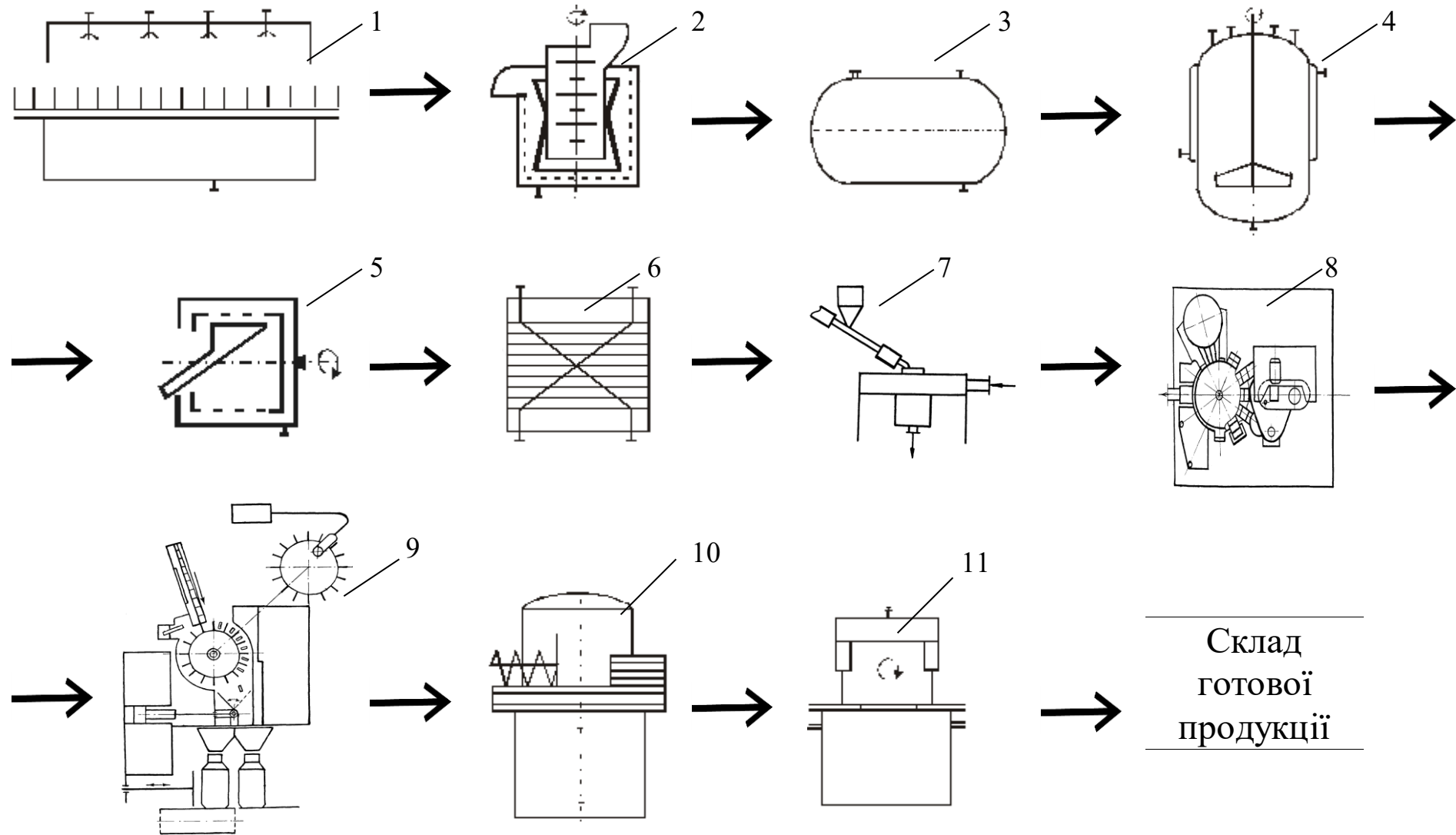


Рис. 4.2. Апаратурно-технологічна схема виробництва препаратів «Хондроефектин» та «Протеомінераль»:
 1 - дефростер; 2 - вовчок; 3 – варильний котел; 4 - ферментатор; 5 - сепаратор; 6 - сушка; 7 - млин; 8 – машина для наповнення капсул; 9 – автомат для наповнення та закупорки флаконів; 10 – етикетувальна машина; 11 – машина для вкладання в короба.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Рибна промисловість – складна галузь агропромислового комплексу із специфічними виробничими процесами та видами устаткування. При роботі на рибопереробних підприємствах можлива дія на працівників небезпечних та шкідливих факторів виробництва, зумовлених відхиленням умов праці (шум, мікроклімат, режим праці, фізичні навантаження, технічна безпека обладнання) від оптимальних показників, передбачених нормативними документами. Небезпечні та шкідливі фактори виробництва є потенційними причинами нещасних випадків, професійних захворювань та інших негативних виявів підвищеного виробничого ризику.

До небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві функціональних продуктів належать:

- фізичні фактори: рухомі машини та механізми, рухомі (оберткові) частини виробничого обладнання, слизька підлога, підвищена температура повітря робочої зони чи поверхонь обладнання, підвищений рівень шуму та вібрації на робочих місцях;

- хімічні фактори: подразнювальна дія мийних (дезінфекційних) засобів;

- біологічні фактори: патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності;

- психофізіологічні фактори: перенесення вантажів понад встановлені норми, вимушена робоча поза, нервово - психічні перенавантаження (монотонність праці, робота у нічну зміну).

У відповідності з вимогами ст. 15 Закону України «Про охорону праці» [32] та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці» [33] в ПівденНІРО створена служба охорони праці. Служба охорони праці є самостійним структурним підрозділом інституту, який підпорядковується директору інституту. Службу очолює інженер з охорони праці і техніки безпеки, який призначається і звільняється з посади наказом директора. Відповідальним за стан охорони праці в

інституті є його керівник. Дії спеціаліста служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони праці :

- видає керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержує від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- вимагає відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

- зупиняє роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

- надсилає роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці скасовує лише роботодавець.

Ліквідується служба охорони праці тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

В інституті з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу створена комісія з питань охорони праці. Комісія складається з представників роботодавця, уповноваженої найманими працівниками особи та спеціалістів з безпеки, гігієни праці.

Рішення комісії мають рекомендаційний характер.

Тривалість робочого часу працівників не перевищує 40 годин на тиждень. Встановлено скорочену тривалість робочого часу для працівників віком від 16 до 18 років - 36 годин на тиждень, для осіб віком від 15 до 16 років (учнів віком від 14 до 15 років, які працюють в період канікул) - 24 години на тиждень.

Надурочними вважаються роботи понад встановлену тривалість робочого дня. Власник застосовує надурочні роботи у таких виняткових випадках:

- при необхідності закінчити почату роботу, яка внаслідок непередбачених обставин чи випадкової затримки з технічних умов виробництва не могла бути закінчена в нормальний робочий час, а також у разі необхідності невідкладного ремонту машин, верстатів або іншого устаткування, коли несправність їх викликає зупинення робіт для значної кількості робітників;

- при необхідності виконання вантажно-розвантажувальних робіт з метою недопущення або усунення простою рухомого складу чи скупчення вантажів у пунктах відправлення і призначення;

- для продовження роботи при нез'явленні працівника, який заступає, коли робота не допускає перерви; в цих випадках власник або уповноважений ним орган зобов'язаний негайно вжити заходів до заміни змінника іншим працівником.

До надурочних робіт не залучаються вагітні жінки і жінки, які мають дітей віком до трьох років; особи, молодші вісімнадцяти років. Жінки, які мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дитину-інваліда, залучаються до надурочних робіт лише за їх згодою.

Надурочні роботи проводяться лише з дозволу виборного органу первинної профспілкової організації (профспілкового представника) підприємства. Надурочні роботи не перевищують для кожного працівника чотирьох годин протягом двох днів підряд і 120 годин на рік.

Працівникам надається перерва для відпочинку і харчування тривалістю одна година, яка не включається в робочий час.

При п'ятиденному робочому тижні працівникам надаються два вихідних дні на тиждень, а при шестиденному робочому тижні - один вихідний день. Загальним вихідним днем є неділя. У випадку, коли святковий або неробочий день збігається з вихідним днем, вихідний день переноситься на наступний після святкового або неробочого.

Щорічна основна відпустка надається працівникам тривалістю 28 календарних дні за відпрацьований робочий рік, який відлічується з дня укладення трудового договору. Особам віком до вісімнадцяти років надається щорічна основна відпустка тривалістю 31 календарний день.

Творча відпустка надається працівникам для закінчення дисертаційних робіт, написання підручників та ін. [32,34,35].

На підприємстві згідно з ст. 17 Закону України “Про охорону праці” [32], НПАОП 0.00-4.02-07 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [36] та «Переліком професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам» [37] за кошти роботодавця проводяться попередні (при прийомі на роботу) і періодичні (щороку протягом трудової діяльності) медичні огляди працівників. За результатами періодичних медичних оглядів у разі потреби роботодавець забезпечує проведення відповідних оздоровчих заходів. Медичні огляди проводяться відповідними закладами охорони здоров'я.

Роботодавець в установленому законом порядку притягує працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, а також відстороняє його від роботи без збереження заробітної плати. Роботодавець забезпечує за свій рахунок позачерговий медичний огляд працівників за заявою працівника, якщо він вважає, що погіршення стану його здоров'я пов'язане з умовами праці; за своєю ініціативою, якщо стан здоров'я працівника не дозволяє йому виконувати свої трудові обов'язки.

За час проходження медичного огляду за працівниками зберігаються місце роботи (посада) і середній заробіток.

Організація навчання з охорони праці здійснюється у відповідності з ст. 18 Закону України «Про охорону праці» [32] та НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [38]. Працівники під час прийняття на роботу і протягом роботи на підприємстві проходять за рахунок роботодавця інструктаж, спеціальні навчання та навчання посадових осіб і перевірку знань. Спеціальне навчання з питань охорони праці проходять щороку посадові особи та інші працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою. В інституті вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці з особами, яких приймають на роботу в перше, незалежно від їх освіти, стажу роботи у спеціально обладнаному кабінеті охорони праці з

використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою службою охорони праці підприємства. Первинний інструктаж проводить до початку роботи майстер дільниці безпосередньо на робочому місці з усіма новоприйнятими працівниками, переведеними з інших робіт, при виконанні працівником нової для нього роботи, відрядженими працівниками і студентами які проходили практику. Повторний інструктаж проводить також майстер дільниці на робочому місці через шість місяців з дня проведення первинного інструктажу з метою підвищення рівня знань правил і інструкцій з охорони праці. Позаплановий інструктаж проводять при введенні в дію нових НПАОП, при порушенні вимог безпеки при виконанні робіт, що можуть призвести до травм, аварій пожеж, а також при вимогах органів нагляду за охороною праці, при перерві в роботі виконавця більше 60 календарних днів, Цільовий інструктаж проводяться з працівниками, що виконують разові роботи, при ліквідації аварій, стихійного лиха, при виконанні робіт, на які оформляються наряд-допуск, дозвіл чи інший документ.

Після проведення первинного, повторного, позапланового і цільового інструктажу особа, яка його проводила, перевіряє набуті працівником знання усним опитуванням або за допомогою технічних засобів. За незадовільних результатів перевірки працівника протягом 10 днів додатково інструктують і повторно перевіряють знання. У разі незадовільних результатів перевірки знань після цільового інструктажу працівника до виконання робіт не допускають.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів та допущення до роботи проінструктованих працівників інструктор вносить запис до «Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці». Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані і скріплені печаткою. У разі виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструють у цьому наряді-допуску.

Оперативний контроль з охорони праці в інституті здійснюється за трьома ступенями. Перший ступінь – начальник дільниці разом з уповноваженим трудового

колективу з охорони праці щоденно перед початком роботи перевіряє стан охорони праці на робочих місцях і вживає заходи щодо усунення недоліків або порушень. Порушення або недоліки записують у спеціальний “Журнал оперативного контролю за станом охорони праці”. Другий ступінь – головний технолог разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці один раз на 10 днів обходять виробничу ділянку, контролюють стан охорони праці, а також виконання контролю першого ступеню, встановлюють терміни виконання пропозицій або усунення недоліків. Недоліки записуються у “Журнал оперативного контролю за станом охорони праці”. Третій ступінь – комісія (директор підприємства, уповноважений трудового колективу з охорони праці, інженер з охорони праці) один раз на місяць здійснюють комплексну перевірку ділянки. Заслуховують звіт керівника підрозділу, контролюють виконання заходів, передбачених першим і другим ступенями. Перевірку оформляють протоколом.

Забезпечення засобами індивідуального захисту працівників здійснюються за рахунок власника відповідно до НПАОП 05.0-3.03-06 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства» [39] та НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» [40]. Оброблювач риби: фартух прогумований з нагрудником та чоботи гумові 1 раз на 12 міс., нарукавники прогумовані 1 раз на 3 міс., рукавички гумові на теплій основі 1 раз на 20 днів. Апаратник вакуум-сушильної установки: халат бавовняний 1 раз на 12 міс., рукавички бавовняні трикотажні 1 раз на 3 міс. Укладальник-пакувальник: рукавички бавовняні трикотажні 1 раз на 10 днів, куртка та штани бавовняні з утепленою прокладкою 1 раз на 24 міс., шапка-вушанка та калоші гумові на валянки 1 раз на 16 міс., валянки 1 раз на 36 міс. Маркувальник: фартух прогумований з нагрудником 1 раз на 6 міс., рукавички бавовняні трикотажні 1 раз на 20 днів. Працівники також забезпечені гардеробними, душовими, туалетами, кімнатами для відпочинку, їдальнею.

На робочих місцях, де технологічний процес, обладнання, сировина і матеріали є потенційними джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів, проводять атестацію робочих місць за умовами праці в господарстві згідно НПАОП 0.00-6.23-92 «Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» [41]. Результати атестації використовують при встановленні пільг і компенсацій за рахунок підприємства, а також для розробки заходів щодо поліпшення умов праці та оздоровлення працівників. У результаті проведення атестації робочих місць за умовами праці було визначено, що всі показники відповідали чинним нормативам.

На підприємстві дотримуються вимог безпеки праці при виконанні технологічних процесів згідно НПАОП 05.0-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств» [42]. Технологічне обладнання розміщено відповідно до технологічної схеми, забезпечуючи потоковість і безперервність технологічного процесу, виключаючи зустрічні потоки сировини та готової продукції. Обладнання має чіткі інструкції з його експлуатації, необхідний регулярний технічний огляд і плановий ремонт. Рухомі елементи машин огорожені захисними огорожами. Наявні запобіжні пристрої, що дозволяють автоматично вимикати апарат, механізм чи зупинити технологічний процес, якщо якийсь параметр обладнання вийде за допустимі межі. Встановлено гальмівні пристрої, що унеможливають самовільне спускання вантажу, дозволяють швидко зупинити рухомі частини обладнання. На території виробничої ділянки наявна знакова сигналізація, а саме знаки заборони, попереджувальні, вказівні та зобов'язувальні знаки. Також, в цеху наявна звукова, світлова та колірна сигналізація.

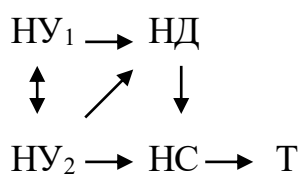
Потенційні виробничі небезпеки, наслідки і запропоновані заходи щодо їх недопущення представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Приклад формування виробничих небезпек

Технологічний процес, механізми обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Подрібнення сировини на вовчку	Працівнику не проведено інструктаж з охорони праці (НУ ₁). Відсутність захисних огорож ріжучих механізмів (НУ ₂)	Подрібнююча машина забилася, а працівник не зупинивши її, рукою проштовхує сировину (НД)	Рука працівника потрапляє у робочі органи вовчка (НС)	Травма руки	Проведення інструктажу з охорони праці. Укомплектувати обладнання захисними огорожами ріжучих механізмів

Модель процесу утворення травмонебезпечних ситуацій:



Пожежна безпека має відповідати вимогам НАПБ А.01.001-2004 «Правил протипожежної безпеки в Україні» [43]. В цілях підтримання протипожежної безпеки на господарстві застосовуються наступні засоби: в лабораторіях встановлюються витяжні шафи, газові крани встановлюються таким чином, щоб запобігти випадковому відкриванню, місця, де проводяться роботи з вогнем, обкладені вогнетривким матеріалом тощо. Проводиться регулярна перевірка електричної ізоляції та обладнання, приміщень, у встановлених місцях наявні вогнегасники та пожежні крани, схеми евакуації з приміщень. Вогнегасники мають сертифікати відповідності та проходять технічне обслуговування на спеціалізованих підприємствах, які мають ліцензію на провадження відповідного виду господарської діяльності.

Ефективність функціонування служби охорони праці та стан охорони праці на підприємстві залежить від функціонування служби охорони праці, режиму праці і

відпочинку працівників, проведення медичних оглядів, організації навчання з охорони праці, адміністративно-громадський контролю, наявності засобів індивідуального захисту, проведення атестації робочих місць за умовами праці, аналізу виробничого травматизму і професійних захворювань, фінансування заходів на охорону праці, стану пожежної безпеки.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1. Техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження розробки

В теперішній час вітчизняний фармацевтичний ринок знаходиться у стадії реабілітації після минулорічної кризи. Ринок показав себе як саморегульована і самовідновлююча система, що не потребує втручання ззовні [44].

У 2023 році обсяги аптечного продажу лікарських засобів становили 130 млрд грн і збільшилися на 25%: за рік аптеки продали українцям 848,7 млн упаковок медпрепаратів. Аптечний продаж в Україні в січні-вересні 2024 року зріс у грошовому вираженні на 12% порівняно з аналогічним періодом 2023 року — до 141,17 млрд грн, у натуральному скоротився на 4,97% — майже до 862,731 млн упаковок.

Аптечний продаж БАДів за дев'ять місяців у грошовому вираженні зріс на 13,16% — до 14,378 млрд грн, у натуральному скоротився майже на 3,17% [45].

Основним драйвером фармринку в грошовому вираженні являється найбільша за об'ємом аптечних продажів категорія «аптечного кошику» — лікарські засоби. Мінімальний приріст об'єму аптечних продажів в грошовому і натуральному вираженні відмічений для виробів медичного призначення.

За підсумками січня-вересня 2024 р. структура аптечних продажів товарів «аптечного кошику» в розрізі вітчизняного і зарубіжного виробництва в грошовому і натуральному вираженні практично не зазнала змін в порівнянні з аналогічним періодом попереднього року. У поточному році вітчизняні виробники утримують відвойовані в минулому році у зарубіжних конкурентів ринкові долі. У грошовому вираженні максимальну питому вагу по усіх категоріях товарів «аптечного кошику» акумулює продукція зарубіжного виробництва, тоді як в натуральних величинах відзначається протилежна ситуація, за винятком ВМП, в об'ємі аптечних продажів цієї категорії зарубіжна продукція переважає і в грошовому, і в натуральному вираженні (рис. 6.1). Крім того, ВМП — єдина категорія товарів «аптечного кошику»,

для якого темпи приросту об'єму аптечних продажів імпортої продукції перевищують для вітчизняної в грошовому і натуральному вираженні (рис. 6.2). Аналогічна ситуація відмічена в сегменті лікарських засобів в натуральному вираженні, тоді як в грошах об'єм продажів цієї категорії товарів вітчизняного виробництва росте випереджаючими темпами на тлі імпортних препаратів. У сегментах косметики і БАД в аналізований період продукція вітчизняного виробництва демонструє випереджаючі темпи розвитку в грошовому і натуральному вираженні [44, 45].

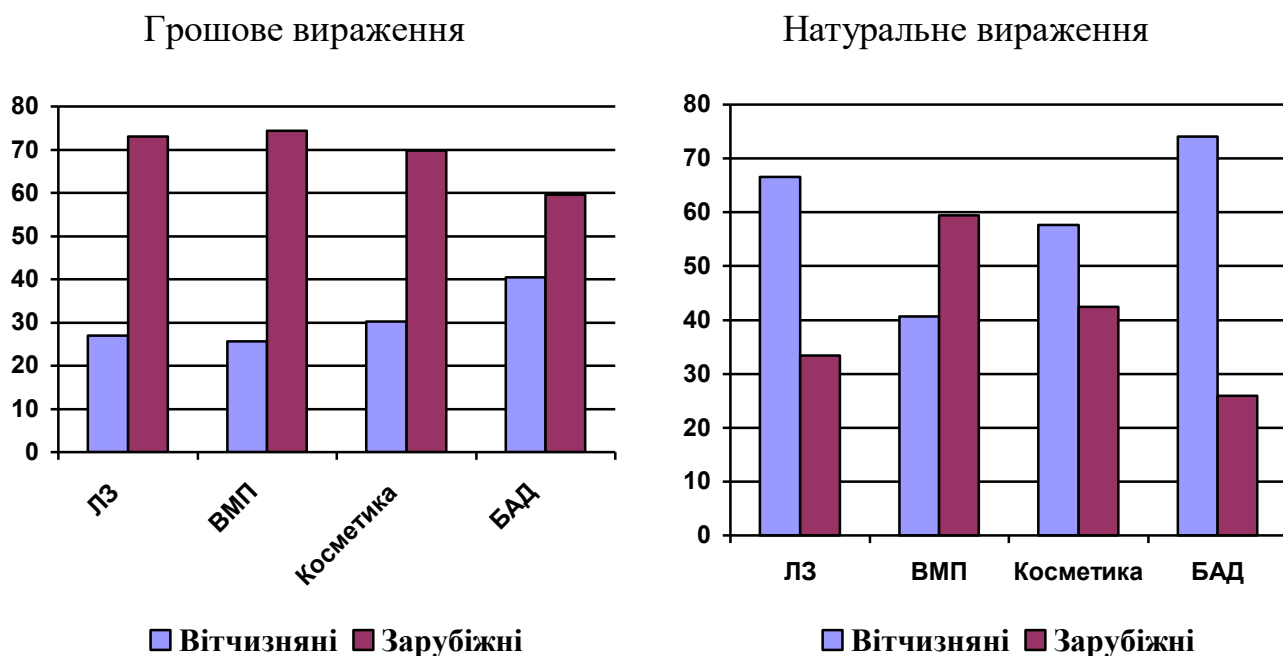


Рис. 6.1. Структура аптечних продажів в розрізі товарів «аптечного кошику» вітчизняного і зарубіжного виробництва в грошовому і натуральному вираженні за підсумками січня-вересня 2024 р.

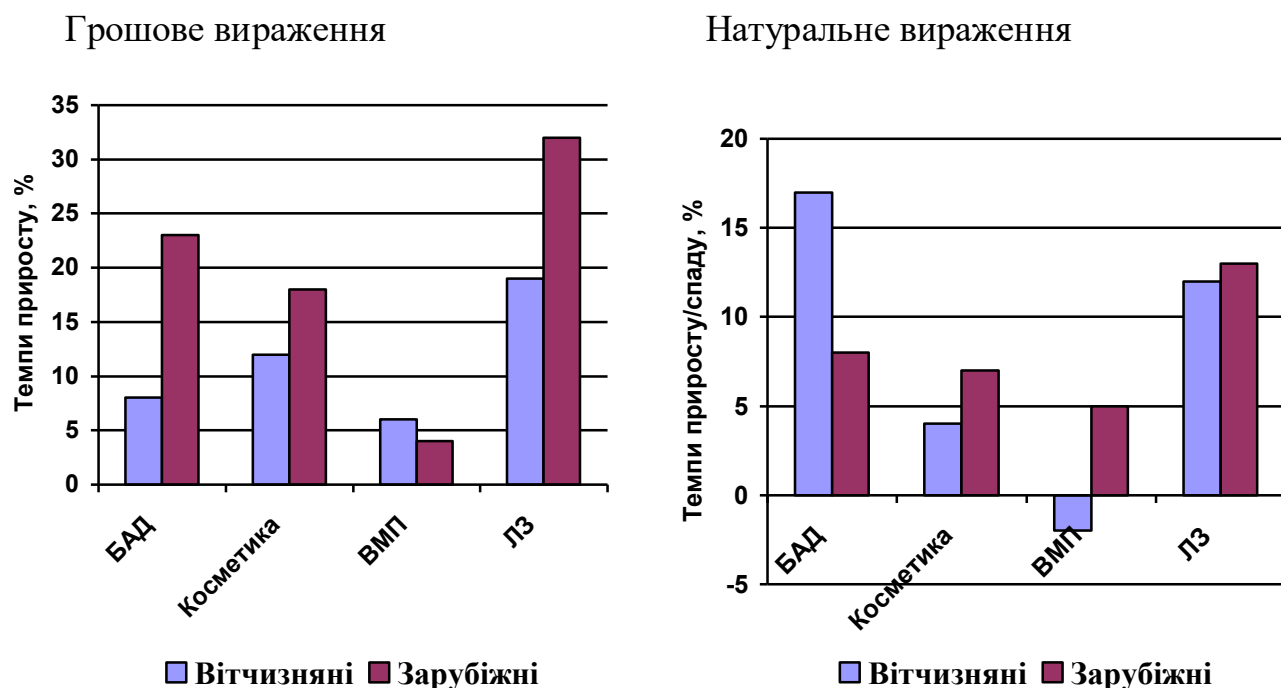


Рис. 6.2. Темпи приросту/спаду об'єму аптечних продажів товарів «аптечного кошику» вітчизняного і зарубіжного виробництва в грошовому і натуральному вираженні за підсумками січня-вересня 2024р.

Основними виробниками препаратів хондропротекторної та остеотропної дії, що представлені на ринку України є: «Nature's Sunshine Products» (NSP) – США; «Альтера Холдинг» - Росія, США; «П'єр Фабр Медикамент Продакшн» - Франція; «UNIPHARM, INC» - США.

Україна багата на водні ресурси, так на її території розміщуються понад 8 тис. озер і лиманів загальною площею близько 3 тис. км², 71 тис. річок з сумарною протяжністю 248 тис. км, 25 тис. 435 штучних водойм (водосховища та ставки). До річч, вода цілий рік не замерзає у водоймах, що охолоджують енергетичні системи. Ці умови дають можливість вирощувати прісноводну рибу високої якості у великих кількостях [48, 49].

Динаміка вилову риби у внутрішніх водоймах та усього (внутрішні водойма, виключні (морські) економічні зони та відкрита частина Світового океану) за період 1995-2023 рр. представлена на рис. 6.3 [10].

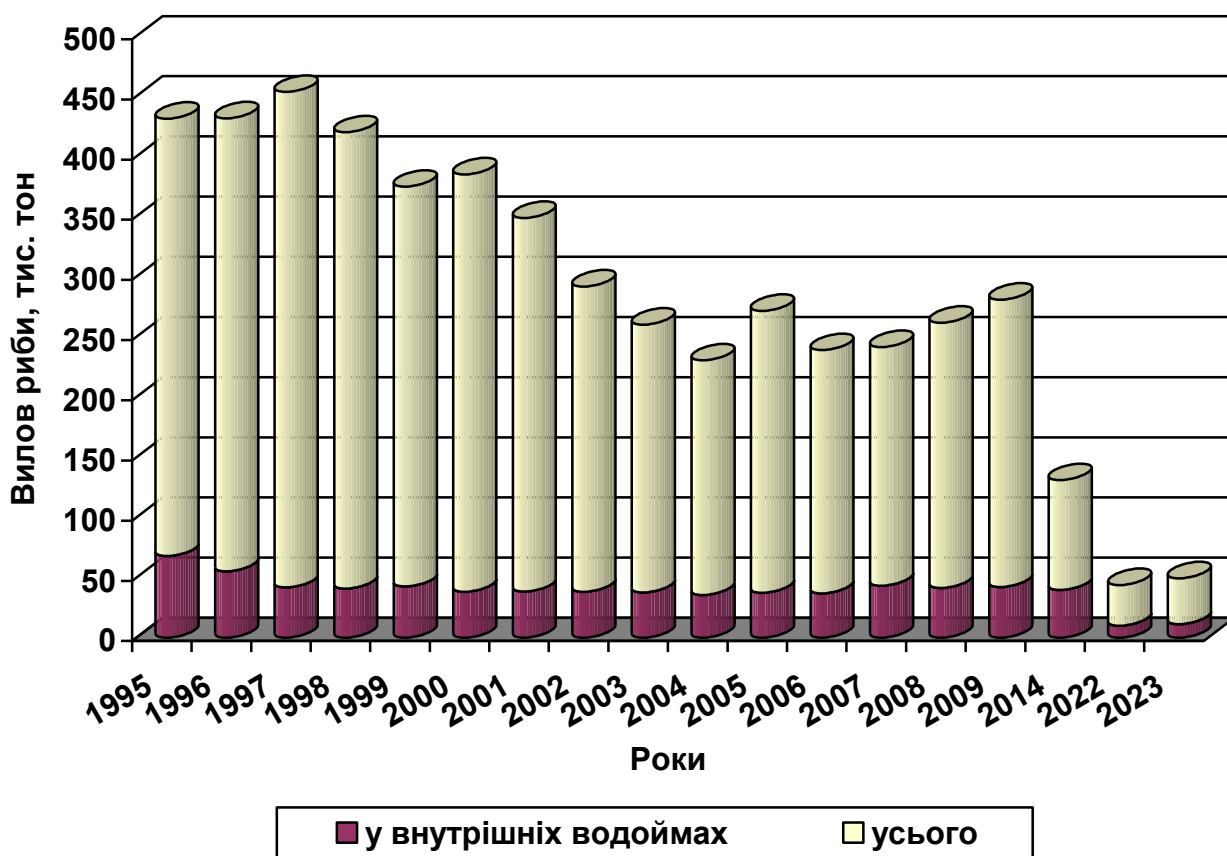


Рис. 6.3. Вилов риби за період 1995-2009 рр.

З рис. 6.3 бачимо, що максимальний вилов риби у внутрішніх водоймах за 1995-2009 рр. припав на 1995 рік і становив 67 тис. 816 тон. Потім розпочалося зменшення вилову риби, яке досягло свого мінімуму у 2004 році склавши 35 тис. 365 тон, що у порівнянні з 1995 роком зменшився на 47,9 %. Починаючи з 2005 року до 2014 року відбувалося поступове зростання вилову. Різде скорочення порівняно з попередніми періодами відмічено у 2014 році, що зумовлено анексією Криму. Україна втратила основну територію вилову, а саме морської риби, яка становила значну частку в загальній структурі рибного господарства. У 2022 році вилов риби радикально зменшився внаслідок війни. вилов водних біоресурсів значно постраждав і скоротився майже на 40 тисяч тонн. У 2022 році було виловлено лише 33 800 тонн водних біоресурсів, що становить лише 46% від обсягу вилову в 2021 році. У 2023 році загальний вилов риби та інших водних біоресурсів в Україні зріс на 13% порівняно з 2022 роком. Протягом цього року українські рибалки зібрали 38,2 тисячі тонн риби та водних біоресурсів.

Минулого року було реалізовано 9,7 тисяч тонн продукції аквакультури, не враховуючи безкоштовне постачання риби для населення та Збройних Сил України. Спеціальні товарні рибні господарства, які поєднують аквакультуру та промислове рибальство, у 2023 році виловили 4,3 тисячі тонн водних біоресурсів, що на 27% більше, ніж у попередньому році. Всього в цьому році такі господарства діяли в 50 локаціях [6, 9].

Прісноводна аквакультура щорічно дає 30-40 тис. тон товарної риби, з них товстолобика близько 15 тис. тон [48, 49]. Для розширення комплексної переробки товстолобика передбачається актуальним оброблення відходів, що утворюються у результаті його розбирання на обезшкірене філе, для отримання функціональних продуктів. Ринок біологічно активних добавок в Україні знаходиться на стадії розвитку, так з кожним роком об'єми продажу БАД збільшуються, тому виробництво препаратів хондропротекторної дії є перспективним.

Для того, щоб дізнатися чи доцільно впроваджувати розроблену технологію, необхідно провести розрахунок економічної ефективності.

6.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження

Всі розрахунки зміни собівартості продукції, що удосконалилася, проводилися на основі «Інструкції з планування обліку і калькулювання собівартості на підприємствах галузі» [50].

Розраховуємо зміну витрат по статті «Сировина та основні матеріали».

Повна собівартість «Хондроефектин» та «Протеомінераль» складає 35 тис. 628 грн. Під час впровадження змінилися такі ресурси: кісткові, покривні та хрящові тканини (КПіХТ) судака на КПіХТ товстолобика, колагеназу з гепатопанкреаса камчатського краба на пепсин та водно-спиртовий екстракт шипшини на водно-спиртовий екстракт каллізії запашної (табл. 6.1).

За одиницю калькуляції приймаємо 10 кг.

Таблиця 6.1

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

Ресурс	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	До впровадження		Після впровадження		Різниця, грн.
			Норма, кг	Вартість, грн.	Норма, кг	Вартість, грн.	
КПіХТ судака	кг	0,7	190	133	–	–	-133
КПіХТ товсто-лобика	кг	0,5	–	–	190	95	+95
Колагеназа	кг	9330	0,34	3172,3	–	–	-3172,3
Пепсин	кг	2750	–	–	0,34	935	+935
Водно-спиртовий екстракт шипшини	кг	15,6	52,1	812,8	–	–	-812,8
Водно-спиртовий екстракт каллізії запашної	кг	12,4	–	–	52,1	646,1	+646,1
Разом	–	–	–	–	–	–	-2442

Витрати по статті «Сировина та основні матеріали» скоротилися на 2442 грн/10 кг.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій».

У дану статтю включаються покупні матеріали, що використовуювані в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу, вартість запасних частин для ремонту устаткування та інших засобів праці, що не належать до основних виробничих фондів, а також вартість робіт, послуг виробничого характеру, виконуваних сторонніми підприємствами або структурними підрозділами підприємств, що не належать до основного виду діяльності. Витрати на покупні матеріали, використовуваних у процесі виробництва продукції (робіт, послуг) для забезпечення нормального технологічного процесу, віднесення яких безпосередньо до собівартості окремих

видів продукції ускладнене, включаються до собівартості продукції в такому порядку:

а) встановлюються норми витрат цих матеріалів на кожний вид продукції;

б) відповідно до встановленню норм витрат та цін матеріалів, встановлюються кошторисні ставки на одиницю продукції, які періодично переглядаються відповідно до зміни норм витрат матеріалів або цін;

в) фактичні витрати на зазначені матеріали включаються до собівартості окремих видів продукції пропорційно до кошторисних ставок [51].

Зміни витрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств і організацій» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Напівфабрикати власного виробництва».

До статті включають продукти окремих технологічних фаз, які повинні пройти одну або декілька технологічних фаз обробки, перш ніж стати готовою продукцією, але для даної стадії вони є закінченими.

Зміни витрат по статті «Напівфабрикати власного виробництва» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Ресурс	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн.	До впровадження		Після впровадження		Різниця, грн.
			Норма, кг	Вартість, грн.	Норма, кг	Вартість, грн.	
Етикетка	шт.	0,004	668	2,67	–	–	-2,67
Етикетка	шт.	0,004	–	–	668	2,67	+2,67

Витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» не змінилися, оскільки вартість і кількість етикеток до і після впровадження однакова.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі».

До статті включаються витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного

виробництва. Планові витрати на паливо визначаються, виходячи з норм його витрат на одиницю продукції, вартості окремих видів палива за чинними цінами, включаючи транспортно-заготівельні витрати та кошториси витрат на утримання котельної. Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також - трансформацію і передавання до підстанції. Енергія власного виробництва враховується по її собівартості. Вартість палива і енергії для технологічних цілей відноситься до собівартості окремих видів продукції таким самим чином, як і допоміжні матеріали [51].

Зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Зворотні відходи».

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами або зовсім не використовуються за прямим призначенням. У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрішньозаводськими цінами підприємства [51].

Зміни витрат по статті «Зворотні відходи» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Основна заробітна плата».

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції. Фонд основної заробітної плати визначається шляхом множення відрядної розцінки за 1 т продукції на кількість продукції. Тарифний фонд заробітної плати визначається на підставі середньої погодинної тарифної ставки, ефективного фонду робочого часу і кількості робітників [51].

Зміни витрат по статті «Основна заробітна плата» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Додаткова заробітна плата».

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій. Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Умовно додаткову заробітну плату можна прийняти в розмірі 25-40 % від основної заробітної плати [51].

Зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування».

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне пенсійне страхування, а також відрахування на додаткове пенсійне страхування. Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати). Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 39,4% від суми основної та додаткової заробітної плати [25].

Зміни витрат по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Підготовка та освоєння виробництва».

Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва» здійснюються для затвердження нормативної документації, і становлять 10 грн на 10 кг продукції.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Експлуатація та утримання обладнання».

До даної статті належать витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх

частини; сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами; витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування; витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів; знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення; інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування. Витрати на утримання та експлуатацію устаткування кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху [51].

Зміни витрат по статті «Експлуатація та утримання обладнання» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Загальновиробничі витрати».

До статті загальновиробничі витрати належать: витрати, пов'язані з управлінням виробництвом; витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством; амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію, та капітальний ремонт фондів; витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням технологій та організацією виробництва; витрати на обслуговування виробничого процесу - витрати на оплату праці цехового персоналу, який не належать до управлінського персоналу, відрахування на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, витрати, пов'язані із забезпеченням працівників спеціальним одягом, взуттям, обмундируванням, форменим одягом; витрати на пожежну та сторожову охорону; платежі з обов'язкового страхування майна цехів, виробництва цивільної відповідальності, а також окремих категорій працівників, зайнятих на роботах з підвищеною загрозою для життя та здоров'я [51].

Зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати» немає.

На цій статті формування виробничої собівартості закінчується. Рахуємо її зміни: $35628-133+95-3172,3+935-812,8+646,1+10=33196$ грн.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Адміністративні витрати».

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать витрати на обслуговування виробничого процесу; витрати на пожежну і сторожову охорону;

поточні витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення, очищення стічних вод; витрати, пов'язані з управлінням виробництвом; витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством; витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів; витрати на оплату відсотків за фінансовими кредитами; витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків та інші послуги фінансових установ; витрати, пов'язані з виконанням робіт вахтовим методом; витрати на утримання, що надаються безоплатно підприємствам громадського харчування; податки, збори та інші обов'язкові платежі. Загальногосподарські витрати визначаються за спеціально складеним кошторисом. Розподіляються між різними видами продукції пропорційно до суми основної заробітної плати робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції по всьому підприємству [51].

Зміни витрат по статті «Адміністративні витрати» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Попутна продукція».

До статті калькуляції «Попутна продукція» на підприємствах харчової промисловості включається вартість попутної продукції, отриманої в результаті комплексної переробки основної сировини в єдиному технологічному процесі. Ця продукція повинна за якістю відповідати встановленим стандартам і технічним умовам і призначатися для подальшої переробки або відпуску стороннім організаціям [51].

Зміни витрат по статті «Попутна продукція» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Витрати на збут».

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування складських, вантажно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних, якщо пакування продукції проводиться після її здавання на склад, транспортних і страхувальних витрат постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових та посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату експортного мита та митних зборів, на рекламу і передпродажну підготовку товарів [51].

Зміни витрат по статті «Витрати на збут» немає.

Розраховуємо зміну витрат по статті «Інші витрати». Зміни витрат по статті «Інші витрати» немає. Таким чином, вище представлені розрахунки свідчать про зниження собівартості на 19,4 % у результаті введення наших удосконалень.

Розраховуємо основні техніко-економічні показники впровадження результатів дослідження (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Розрахунок основних техніко-економічних показників у результаті
впровадження проекту

Показник	Одиниця виміру	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Змінна потужність	кг/добу	842,4	842,4	0
Ціна	грн./10 кг	84000	84000	0
Собівартість	грн./10 кг	35628	33196	-2432
Прибуток	грн./10 кг	48372	50804	+2432
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,42	0,39	-0,03
Рентабельність продукції	%	135,8	153	+17,2

Висновок. У результаті проведених розрахунків (табл. 6.3) можна зробити висновок, що при ціні 84 тис.грн/10 кг собівартості виробництва 33 тис. 196 грн. прибуток 10 кг продукції збільшиться на 2432 грн, витрати на 1 грн зменшилися на 0,03 грн, рентабельність продукції збільшилася на 17,2 %, що свідчить про економічну ефективність та доцільність впровадження результатів досліджень.

ВИСНОВКИ

1. Вилов риби в останні роки зменшується. Прісноводна аквакультура щорічно дає 30-40 тис. тон товарної риби, з них товстолобика близько 15 тис. тон.
2. Загальна кількість кісткових, покривних і хрящових тканин товстолобика у середньому становить 38 – 51% від загальної маси тіла риби, а у катрана 28%, тому використання товстолобика для відділення хондроїтинсульфату доцільніше.
3. Хондроїтинсульфату і глюкозаміну приділяють важливе місце при сучасному лікуванні захворювань, що обумовлені порушенням обміну речовин у хрящовій і кістковій тканинах.
4. Найбільший вміст хондроїтинсульфату – 0,94% виявлено у продукті, де було використано в якості ферменту пепсин і спиртово-водний розчин каллізії запашної, також у цьому продукті найвищий вміст глюкозамінів – 0,62%. Таким чином, найефективнішим є використання в якості ферменту – пепсину, а в якості фітодобавки – спиртово-водний розчин каллізії запашної.
5. Вихід функціональних продуктів «Хондроефектин» та «Протеомінераль» становить 2,1% та 4,7% відповідно, вміст хондроїтинсульфату – 0,94%, глюкозамінів – 0,62%, що у порівнянні з літературними даними майже однакові.
6. Розроблено заходи з охорони праці, а саме створення служби охорони праці, режими праці і відпочинку працівників, проведення медичних оглядів, організації навчання з охорони праці, адміністративно-громадський контроль, засоби індивідуального захисту, атестацію робочих місць за умовами праці, аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань, фінансування заходів на охорону праці, стан пожежної безпеки.
7. При ціні 84 тис.грн/10 кг собівартості виробництва 33 тис. 196 грн. прибуток 10 кг продукції збільшиться на 2432 грн, витрати на 1 грн зменшилися на 0,03 грн, рентабельність продукції збільшилася на 17,2 %, що свідчить про економічну ефективність та доцільність впровадження результатів досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Постанова Верховної Ради України, Концепція від 13.07.2000 № 1885-III «Про Концепцію розвитку рибного господарства України»
2. Ярошевич Т., Пахолюк О. (2020). Ринок риби та морепродуктів України: проблеми та перспективи. Товарний вісник, 1 (13), 40-51
3. Стан світового рибальства та аквакультури 2022. До блакитної трансформації. Отримано з <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/world-fisheries-aquaculture.html>
4. Державна служба статистики України (електронний ресурс). Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>
5. Беспятов Т. Виллов 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/>
6. Публічний звіт в.о. Голови Державного агентства меліорації та рибного господарства України Ігоря Клименка за 2022 рік. Отримано з https://darg.gov.ua/files/23/02_23_zvit.pdf
7. Ганжуренко І. В. Сучасний стан і розвиток рибопродуктового підкомплексу України та світу. Вісник ОНУ ім. І. І. Мечникова. 2013. Т. 18. Вип. 3/1. С. 72—75.
8. 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.
9. Державне агенство рибного господарства України (електронний ресурс). Режим доступу: http://darg.gov.ua/index.php?content_id=1459&lp=3&lang_id=1
10. Пат. 66565 Україна, МПК А22С 25/00. Спосіб виробництва харчового препарату хондопротекторної дії / Ткаченко Т. М, Лебська Т. К.; заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u201107280; заявл. 08.06.11 публ. 10.01.2012, Бюл. № 1.

11. Технологія риби та морепродуктів: підручник/ Т.К Лебська., Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободяюк, Н.В. Голембовська., А.А., Менчинська, А.О. Іванюта. К.: Компринт, 2021, 312 с.

12. Лебська Т.К.. Технологія галузі, частина 1. Сировина рибної промисловості. К.: АГРАР МЕДІА ГРУП, 2012. 242 с.

13. Кушніренко Н.М., Паламарчук А.С. Сировина і матеріали рибної промисловості: Навчальний посібник до лабораторних занять. Одеська національна академія харчових технологій, 2019. – 59 с.

14. Хондроїтинсульфати. Фармацевтична енциклопедія. (Електронний ресурс). Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/231/xondroitinsulfati>

15. Глюкозамін (Електронний ресурс). Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%8E%D0%BA%D0%BE%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D1%96%D0%BD>

16. Руденко В.Г. Хондропротектори — основа конструктивної терапії захворювань суглобів. Здоров'я України. 2005. № 119. С. 8-11.

17. Алексеева Л.І., Беневоленська Л.І., Насонов Є.Л. Структурм (хондроїтинсульфат) – новий засіб для лікування остеоартрозу. Терапевтичний архів. 1995. № 5. С. 25-30.

18. Данилевська Н.В., Ніколаєв А.А. Хондропротектори та їх використання у ветеринарії. Ветеринар. 2002. № 3. С. 45-49.

19. Риба, нерибні об'єкти та продукція з них. Методи визначення органолептичних та фізичних показників: ГОСТ 7631-2008. – [Діючий від 2009-01-01]. - М.: Стандартінформ, 2008. - 15 с.

20. ДСТУ 8029:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81114.

21. ДСТУ 8030:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81127.

22. ДСТУ 8717:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73417.

23. ДСТУ 8718:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73418.

24. Методичні вказівки до викон. статистичної обробки експериментальних результатів досліджень для студентів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», спеціальностей – 8.091708 «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів», 8.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» / Уклад.: О.С. Віннов – К. : НУБіП, 2010. – 15 с.

25. Пепсин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BF%D1%81%D0%B8%D0%BD>

26. Трипсин. Фармацевтична енциклопедія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2276/trypsin>

27. Калізія запашна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D1%96%D1%8F_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%88%D0%BD%D0%B0

28. Данилів С. І., Бучко О. В. Використання *Callisia Fragrans L.* у народній та офіційній медицині. Вісник Вінницького національного медичного університету”, 2022, Т. 26, №1. С. 160-164.

29. Сербін А.Г. Медичні ботаніка. Харків: Золоті сторінки, 2003. 364 с.

30. Журавлина. Фармацевтична енциклопедія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1641/zhuravlina>

31. Нагідки лікарські. Фармацевтична енциклопедія. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1158/nagidki-likarski>

32. Закон України “Про охорону праці”. – [Діючий від 2002-11-21]. – К.: Основа, 2002. – 21 с.

33. Типове положення про службу охорони праці: НАОП 0.00-4.21-04. – [Діючий від 2004-11-15]. – К.: Основа, 2004. – 7 с.
34. 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.
35. Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх: НПАОП 0.03-8.07-94. – [Діючий від 1994-03-31]. – К.: Основа, 1994. – 15 с.
36. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій: НПАОП 0.00-4.02-07. – [Діючий від 2007-05-21]. – К.: Основа, 2007. – 11 с.
37. Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам: постанова Кабінету Міністрів України № 559. – [Діючий від 2001-05-23]. – К.: Основа, 2001. – 13 с.
38. 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
39. 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.
40. 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.
41. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: НПАОП 0.00-6.23-92. – [Діючий від 1992-08-21]. – К.: Основа, 1992. – 7 с.
42. Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств: НПАОП 05.0-1.05-06. – [Діючий від 2006-06-16]. – К.: Основа, 2006. – 21 с
43. Правила пожежної безпеки в Україні: НАПБ А.01.001-2004. – [Діючий від 2004-11-11]. – К.: Основа, 2004. – 15 с.

44. Аптечні продажі в Україні 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://epravda.com.ua/rus/news/2024/06/27/715858/>
45. Аптечні продажі в Україні за 9 міс. зросли на 12%. . [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://open4business.com.ua/ru/aptechnye-prodazhi-v-ukraine-za-9-mes-vyrosli-na-12/>
46. Самофатова В. А., Фалюта Г. І. Аналіз перспектив розвитку рибопереробної галузі України. Економіка харчової промисловості. 2014. № 3. С. 50—52.
47. Дончевська Р. С. Розвиток рибного господарства України // Товари і ринки. 2015. № 1. С. 28—40.
48. Долинський, В.П. Розвиток прісноводної аквакультури в Україні. Економіка АПК: 2002. №8. С. 24
49. Андрющенко, А.І. Вирощування риби у фермерських господарствах. Рибне господарство України. 2003. №2. С. 23-24
50. Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Галицькі контракти. 1996. №26. С. 75 - 82.
51. Методичні вказівки до викон. економ. частини диплом. проекту для студ. спец. 6. 091700 -«Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» та 6. 091701 - «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форм навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навчання / Уклад.: В.І.Ємцев. К.: НУХТ, 2010. 62 с.