

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів

До захисту допускається
Завідувач кафедри
технологій та безпеки
харчових продуктів
Марина САМІЛИК

«__» _____ 202_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: **«Удосконалення технології супу швидкого приготування за рахунок використання рибної сировини»**

Виконав

Тетяна ЗАВИЛЕНКОВА
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група

ХТ 2401м

Науковий керівник

Марина САМІЛИК
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент

Ігор МАЗУРЕНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025 року

Анотація

Кваліфікаційна робота на здобуття СВО «Магістр» Завиленкової Тетяни Миколаївни «Удосконалення технології супу швидкого приготування за рахунок використання рибної сировини» містить: 64 сторінки, 16 рисунків, 15 таблиць, 44 джерел посилань.

Метою даної роботи є удосконалення технології супу швидкого приготування.

Об'єкт дослідження - технологія супу швидкого приготування із використанням рибного колагену.

Предмет дослідження: рибна сировина, рибний колаген, суп швидкого приготування, функціональні властивості, енергетична цінність.

Розроблено рецептуру та технологію виготовлення супів швидкого приготування, які рекомендовано використовувати у раціоні військовослужбовців.

Встановлено, що продукт має високий вміст білка (більше 30%) за рахунок рибного колагену. Порівняно із промисловими аналогами у супі на основі колагену міститься менше жиру. При цьому енергетична цінність продукту майже вдвічі вища за промисловий аналог. На відміну від промислового аналогу, суп на основі рибного колагену та борошна топінамбуру не містить штучних барвників та підсилювачів смаку, має вищу біологічну цінність, оскільки у його складі також є харчові волокна.

Ключові слова: рибний колаген, борошно топінамбуру, насіння кунжуту, білки, енергетична цінність, військовий раціон.

Abstract

Qualification work for obtaining the HED "Master" by Zavylenkova Tatyana Nikolaevna "Improvement of instant soup technology through the use of fish raw materials" contains: 64 pages, 16 figures, 15 tables, 44 references.

The purpose of this work is to improve the technology of instant soup.

The object of research is the technology of instant soup using fish collagen.

Subject of research: fish raw materials, fish collagen, instant soup, functional properties, energy value.

A recipe and technology for the production of instant soups have been developed, which are recommended for use in the diet of military personnel.

It was established that the product has a high protein content (more than 30%) due to fish collagen. Compared to industrial analogues, collagen-based soup contains less fat. At the same time, the energy value of the product is almost twice as high as the industrial analogue.

Unlike its industrial counterpart, soup based on fish collagen and Jerusalem artichoke flour does not contain artificial dyes and flavor enhancers, and has a higher biological value, since it also contains dietary fiber.

Keywords: fish collagen, Jerusalem artichoke flour, sesame seeds, proteins, energy value, military ration.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ	10
1.1 Особливості харчування військових	10
1.2 Особливості виробництва та сировина супів швидкого приготування	19
1.3 Нові тенденції у розробці супів	29
Висновки до розділу 1	31
РОЗДІЛ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1 Організація дослідження та характеристика сировини	32
2.2 Схема та методика проведення дослідження	34
2.2.1. Визначення масової частки вологи та рН	35
2.2.2. Визначення масової частки білків	35
2.2.3. Визначення вмісту клітковини	36
2.2.4. Методика мікробіологічних досліджень	37
2.2.5. Методика органолептичної оцінки	38
Висновки до розділу 2	38
РОЗДІЛ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
3.1 Характеристика сировини для виробництва супу	39
3.2 Розробка рецептури супів швидкого приготування	41
3.3. Результати органолептичної оцінки супів	43
3.4 Фізико-хімічні показники якості та харчова цінність супів	44
3.5. Дослідження мікробіологічних показників якості супів	45
3.6. Удосконалення апаратурно-технологічної схеми виробництва супів швидкого приготування	46
Висновки до розділу 3	47
РОЗДІЛ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	48

НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА СУПУ	
Висновки до розділу 4	55
РОЗДІЛ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ	56
Висновки до розділу 5	58
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

ВСТУП

Актуальність теми. У казармах, на базі або на кораблі харчування, як правило, здійснюється або за принципом самообслуговування в кафетерії, або в ресторані, причому все частіше продовольство забезпечують підрядники, навіть в оперативних театрах. Там, де таке харчування неможливо забезпечити, наприклад, під час операцій, харчування зазвичай надається з використанням упакованих операційних пайків. Безліч досліджень у польових умовах постійно показують, що споживання їжі є недостатнім, коли упаковані військові пайки використовуються як єдине джерело їжі. Споживання їжі значно нижче, і спостерігається втрата маси тіла.

І навпаки, коли ці пайки дають студентам або військовослужбовцям протягом періодів від 3 до 42 днів у умовах, подібних до кафетерію, споживання їжі порівнянне з рівнями контрольної групи, яка отримує свіжоприготовлену їжу. За цих умов маса тіла підтримується [1]. Тому умови харчування, безумовно, важливі, проте потенційні змінні безліч. Зусилля, пов'язані зі споживанням їжі в польових умовах, та характер соціального середовища – це дві контекстуальні змінні, які були досліджені в обох середовищах, а паралельний вплив, який вони чинять на споживання їжі, підкреслює їхню потенційну важливість для розуміння споживання їжі в реальному світі.

Їжа для військових часто суттєво відрізнялася від звичайного раціону суспільства. Хоча ідеальний військовий раціон був би таким самим, як і раціон цивільного населення, існують унікальні військові вимоги, які відрізняють солдатську їжу від повсякденної кухні. Військові пайки потребують набагато тривалішого терміну зберігання як для швидкопсувних, так і для напівшвидкопсувних продуктів, а також посиленого захисту упаковки. Інші міркування включають досягнення поживної адекватності для виконання значних фізичних навантажень солдата та досягнення універсальної смакової

привабливості з огляду на різноманітність смаків і культур, які поєднуються в будь-якій армійській частині.

Окрім врахування технічних міркувань (продуктивність, санітарія, термін придатності, вартість, харчова цінність тощо), головною метою є прийняття. Відомо, що головною причиною, чому люди обирають певні продукти, є те, що їм *«подобається смак»*. Це міркування виникло під час Першої світової війни і стало особливо важливим після Другої світової війни. Тим не менш, численні автори припускають, що низький рівень смакових якостей доступних продуктів був основною причиною спостережуваного дефіциту енергії, що вказує на те, що, незважаючи на численні зусилля, специфічні вимоги до зберігання та упаковки військових пайків ускладнюють досягнення цієї мети.

Попит на сухі швидкорозчинні супи зберігається завдяки простоті їх використання. Зокрема, через попит на здорову їжу, існує загальна перевага до здорових супів, що містять овочі, м'ясо, гриби та рибу у великих кількостях. Більше того, через загальну схильність до етнічної їжі, існує також загальна перевага до гострих супів. Сухий швидкорозчинний суп чудово зберігається, оскільки це сушений продукт, і часто його ефективний час дегустації встановлений на відносно тривалий час. Однак, вихідні компоненти, що містяться в порошкоподібному супі, особливо овочі, гриби та спеції, швидко псується на смак під час сушіння або зберігання, що створює проблему зниження комерційної цінності сухого швидкорозчинного супу під час його зберігання.

Військові пайки зазвичай розробляються з урахуванням національних смакових уподобань, щоб забезпечити високий рівень прийнятності та споживання. Однак різноманітність та вибір також є ключовими міркуваннями для сучасних військових продуктів харчування, окрім загальноприйнятих стандартів смакової якості та повноцінності харчової цінності. Хоча це не є критичним для короткострокового споживання пайків, це стосується тривалих місій. Крім того, зміни в дієтичних уподобаннях або потребах, такі як харчова

алергія/непереносимість, а в майбутньому - тривалі космічні подорожі створюють проблеми для підтримки прийнятності пайків як бажаних страв. Розробляються нові технології для покращення збереження характеристик свіжих продуктів, таких як текстура та смак, які змінюються внаслідок термічної або сушильної обробки.

Швидкорозчинні супи досить популярні завдяки простоті використання та швидкому приготуванню. Такі продукти, як локшина в чашках та суміші для овочевого супу є одними з найбільш поширених прикладів продуктів, що використовуються споживачами. Обладнання для обробки швидкорозчинних супів використовується для зневоднення або сушіння компонентів суміші для супу, щоб продовжити термін придатності та зберегти смак овочів та інших компонентів.

Зневоднення харчових компонентів можна здійснювати шляхом сушіння на повітрі, коли до харчового продукту подається гарячий і сухий газ, або за допомогою вакуумного сушіння, коли до продукту подається тепло в умовах вакуумного тиску. Методи зневоднення можуть ефективно висушити їжу, але вона також втрачає значну частину своїх поживних речовин і смаку після процесу через нагрівання. З іншого боку, процес сублімаційного сушіння є дорогим, але дозволяє виробнику зберегти більшу частину смаку та поживних речовин харчових продуктів, висушуючи їх за низьких температур.

Після заморожування інгредієнтів виробники застосовують тепло, знижуючи тиск, щоб видалити зайву вологу, схожу на кристали льоду. Кристали льоду випаровуються, не проходячи через рідку фазу, цей етап називається сублімацією, в результаті чого ми отримуємо сухі компоненти швидкорозчинного супу. Сублімаційне сушіння також подовжує термін придатності продуктів краще, ніж метод дегідратації, оскільки воно ефективніше видаляє вміст води з продуктів, що також означає, що продукти легші за вагою. Час приготування ліофілізованих продуктів також набагато коротший, ніж метод дегідратації; для регідратації потрібно лише кілька

хвилин, тоді як для повної регідратації методу дегідратації потрібно близько 20 хвилин або більше.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження проводилося в межах наукової тематики кафедри технологій та безпеки харчових продуктів «Розробка технологій виробництва харчових продуктів з доданою вартістю на принципах сталого розвитку».

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є удосконалення технології супу швидкого приготування за рахунок покращення рецептурного складу. Застосування білковмісної рибної сировини позитивно вплине на харчову та біологічну цінність готового продукту, що зробить його доцільним для використання у харчуванні військових.

Для вирішення поставленої мети слід вирішити наступні **задачі**:

- Дослідити хімічний склад та властивості рибного колагену;
- Розробити рецептуру та технологію виготовлення супу;
- Визначити енергетичну цінність супу;
- Встановити економічну ефективність використання рибного колагену у виробництві супу швидкого приготування.

Об'єкт дослідження. Об'єктом даного дослідження є технологія виготовлення супу швидкого приготування.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є: хімічний склад рибного колагену; показники якості та харчова цінність супу.

Науковою новизною одержаних результатів є те, що вперше запропоновано використання рибного колагену у виробництві супів швидкого приготування. Завдяки поєднанню порошкової сировини рослинного і тваринного походження створюється продукт із підвищеним вмістом білків.

Розділ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМАТИКОЮ

1.1. Особливості харчування військових

Правила польового харчування часто забороняють споживання місцевої їжі для забезпечення безпеки. Пайки забезпечують разові страви – готові до розігріву фольговані пакетики, консервовані та зневоднені продукти – які можна вживати гарячими або холодними, зі спеціальними версіями, розробленими для задоволення підвищених потреб у поживних речовинах, що виникають внаслідок впливу екстремальних умов (таких як екстремальний холод).

Вони повинні бути легкими та стабільними в широкому діапазоні умов, але забезпечувати звичну домашню їжу. Одна з особливих проблем для цих страв полягає в тому, що з часом монотонність багаторазового споживання однієї й тієї ж їжі може призвести до недостатнього споживання поживних речовин.

Історично склалося так, що пайки, які споживали солдати в перші роки існування армії Сполучених Штатів, не мали переваг науково-технічного прогресу: здоров'я, харчування, безпека, переробка та упаковка, знайомі багатьом споживачам сьогодні. Під час Війни за незалежність універсальний раціон включав яловичину, свинину або солону рибу, хліб, горох, квасолю та молоко або сидр, з періодичними варіаціями залежно від наявних запасів. Відразу після Війни за незалежність м'ясо та свіжі продукти практично зникли з військового раціону, але більше солдатів помирили від хвороб та недоїдання, ніж будь-коли раніше.

До кінця Громадянської війни основний раціон включав свинину або бекон, свіжу або солону яловичину та 510 г борошна. Солдату забезпечували картоплю, горохом, квасолею або рисом, кавою або чаєм, цукром, оцтом, сіллю та перцем, свічками та милом у різних пропорціях, виходячи зі 100 пайків.

У кампаніях або маршах видавали кукурудзяне борошно та твердий хліб. За продукти, які не були офіційно затверджені або завжди були доступні, солдати часто вдавалися до збиральництва, щоб поповнити свій раціон.

Три пайки спеціального призначення набули загального вжитку під час Першої світової війни:

- 1) резервний пайок,
- 2) окопний пайок,
- 3) надзвичайний пайок.

Резервний пайок був індивідуально упакованим пайком, який солдат носив із собою, коли звичайна їжа була недоступна. Резервний пайок, який мав на меті забезпечити повний запас їжі для однієї людини на один день, включав банку м'яса (зазвичай солонини) вагою 1 фунт (454 г), дві банки твердого хліба вагою 8 унцій (227 г), 2,4 унції (68 г) цукру, 1,12 унції (32 г) смаженої меленої кави та 0,16 унції (4,5 г) солі. Він важив близько 2,75 фунта (1,2 кг) і містив близько 3300 калорій. Їжа вважалася достатньою та ситною, але упаковка, циліндричні бляшані банки місткістю 1 фунт (454 г), була великою, громіздкою для перенесення та неекономічною.

Окопний пайок (1917–1918) був відповіддю на проблему харчування солдатів на передовій, чия їжа, приготована на кухні, часто псувалася під час газових атак. Це були різноманітні м'ясні консерви (лосось, солонина, сардини тощо), які закупувалися комерційно та запечатувалися у велику бляшану коробку, покриту брезентом. Вона була громіздкою та важкою, і солдати почали втомлюватися від обмеженого меню.

Надзвичайний пайок (1907–1922) складався з консервованого м'яса, сиру, печива, чаю, цукру та солі для використання в польових умовах у разі відрізання їх від регулярного постачання їжі. Надзвичайний пайок був запечатаний у бляшаний пакет і важив приблизно 0,5 кг (1 фунт).

Основні пайки Другої світової війни включали пайки D, C та K.

Пайок D складався з 600-калорійного шоколадного батончика, стабілізованого вівсяним борошном для запобігання плавленню за низьких

температур. Пайок D призначався для використання як екстрений пайок, щоб відтермінувати голод, спричинений пропущеним прийомом їжі.

Невдовзі з'явилися пайки С та К, оскільки пайок D неправильно використовувався як повноцінний бойовий пайок.

Версія пайка С 1944 року включала три банки хліба, три банки м'яса та один пакет аксесуарів. Цей пакет аксесуарів включав сигарети, таблетки для очищення води, коробку сірників, туалетний папір, жувальну гумку та консервний ніж.

Пайок К був розроблений для мобільних підрозділів, таких як парашутні війська, танкові корпуси та мотоциклетні війська. Цей пайок містив коробки для сніданку, обіду та вечері з різними харчовими компонентами та використовувався для постачання солдатів, яким потрібен був пайок, який було легко транспортувати без поповнення запасів.

Індивідуальний раціон Meal, Combat, Individual (MCI) був першим раціоном, прийнятим для задоволення нової концепції забезпечення збалансованим харчуванням. Страви, а не пайки. Він був задуманий як незначне покращення порівняно з попереднім консервованим пайком типу С або С, з включенням додаткових пунктів меню для зменшення монотонності та заохочення до адекватного щоденного харчування.

MCI був випущений військовими США, починаючи з 1958 року, і був розроблений для видачі або окремими одиницями прийому їжі, або кратними трьом як повний пайок. Його характеристики підкреслювали корисність, ситуативну гнучкість та збільшену різноманітність харчових компонентів порівняно з його попередником, пайком С. У специфікацію було включено дванадцять різних меню, і кожне меню містило одну м'ясну консерву, один консервованний фрукт, хліб або десерт та одну одиницю В (пакет аксесуарів), що містила сигарети, сірники, жувальну гумку, туалетний папір, каву, вершки, цукор, сіль та ложку.

Військові пайки, які в деяких країнах називаються MRE (готові до вживання страви), ORP (операційні пайки) або «одноосібні страви» в інших, –

це продукти, що надаються солдатам у польових умовах, коли вони не мають регулярного доступу до їжі. Пайки кожної країни НАТО, розроблені для забезпечення необхідного харчування та засобів до існування, можуть відрізнятися за смаком, але мають деякі спільні риси. Оскільки солдатам доводиться носити свої пайки разом з іншим спорядженням, паки зазвичай максимально легкі та компактні, а також виготовлені з міцних матеріалів, які можуть витримувати складні умови. Вони мають тривалий термін зберігання та можуть бути адаптовані до різних кліматичних умов і температур, щоб уникнути псування.

НАТО розробило власні стандарти та рекомендації щодо пайків, які узагальнено в Угоді про стандартизацію НАТО (STANAG) 2937. Військовослужбовці повинні мати можливість готувати пайки просто, без додаткових інструментів, і повинні мати можливість їсти їх як гарячими, так і холодними. Різні завдання також вимагають різного споживання калорій. Для звичайних місій, таких як підтримання миру, гасіння пожеж або будівельні роботи, STANAG рекомендує 3600 калорій на день, тоді як для бойових операцій або місій сил спеціального призначення рекомендація зростає до 4900 калорій.

Хоча військові пайки загалом не вважаються вишуканим досвідом, STANAG пропонує пропонувати різноманітні та різноманітні меню, щоб уникнути харчової втоми під час тривалих розгортань та задовольнити різні культурні та релігійні потреби. Поточні пайки зазвичай мають принаймні один вегетаріанський варіант, а кілька військових країн Альянсу пропонують халяльне, кошерне та сикхське/індуїстське меню, щоб врахувати харчові вподобання своїх військовослужбовців.

Чеський цілодобовий пайковий пакет складається з трьох прийомів їжі: сніданку, обіду та вечері, а також може мати додатковий пакет з додатковими стравами. Сніданок включає хрусткі кукурудзяні крекери, свинину в соку, печиво, шоколад та розчинний напій, а також каву або чай. На обід чеським військовослужбовцям пропонують гарячу страву, таку як

макарони з індичкою, шпинатом та часником, овочевий мікс-салат, десерт, шоколад та розчинні напої. На вечерю може бути копчене м'ясо з гороховою кашею, розчинний суп, крекери, печиво та ізотонічний напій.



Рис.1. Чеський військовий пайок

Естонський цілодобовий військовий пайок, як-от той, що зображений вище, містить ванільний рисовий пудинг, печиво, свинячу пасту та бананові чіпси на сніданок, а також може включати пасту карбонара, курячий паштет або хрусткі хлібці на обід. Естонський військовий пайок також пропонує страви без глютену, наприклад, рагу з яловичини та печінкового паштету. Для швидкого, але поживного перекусу на ходу він також містить апельсиново-мигдальний батончик, бананові чіпси та солоні горіхи. Військовослужбовці можуть пити каву зі смаком карамелі, зелений чай та малиновий енергетичний напій для заряду енергії.



Рис.2. Естонський військовий пайок

Типовий німецький 24-годинний пайок містить дві основні страви, три закуски, мюслі, десерт і дев'ять напоїв. Дві основні страви можна їсти

гарячими або холодними. Прикладами є свинячий гуляш з пастою або запіканка з тушковане м'ясо з чорною квасолею та коктейльними ковбасками. Багаті на вуглеводи закуски включають енергетичні батончики з журавлиною, в'ялене свиняче м'ясо або суміш сухофруктів. Пайок включає житній хліб з намазкою, такою як яловичий паштет, намазка з тунця, вишневе варення та десерт у вигляді шоколаду або шоколадного печива. Військам також доступні дев'ять різних видів напоїв, включаючи розчинну каву, чай або розчинний бульйон.



Рис.3. Німецький військовий пайок

Грецький 24-годинний пайок має кілька варіантів. На сніданок військовослужбовці отримують крекери, мед або кунжутний батончик. На обід і вечерю пайок включає кілька страв – свинину в томатному соусі, яловичину з квасолею та традиційні фаршировані виноградні листя, до яких додається чорний чай.



Рис.4. Грецький військовий пайок



Рис. 8. Румунський військовий пайок

Цілодобовий робочий пайковий пакет у Великій Британії доступний у 10 різних меню, включаючи вегетаріанське, халяльне, кошерне та сикхське/індуїстське. Вегетаріанське меню, зображене вище, містить макарони з сиром, овочеву корму з рисом та фріттату. Основні страви доповнюються міні-печивом, апельсиновим тортом, горіхами та вівсяним печивом для швидкого заряду енергії. MRE також пропонує кілька напоїв, таких як чай, гарячий шоколад або ароматизовані енергетичні напої. У Великій Британії включення нових страв до меню передбачає ретельний процес перевірки терміну придатності, безпеки та харчової цінності, а також дегустацію дегустаційною комісією, до складу якої входять представники британських збройних сил, які сліпо оцінюють зразки пайків та оцінюють їх за запахом, смаком, відчуттям у роті та загальним задоволенням.



Рис.9. Британський військовий пайок

Військові пайки зазвичай розробляються з урахуванням національних смакових уподобань, щоб забезпечити високий рівень прийнятності та споживання. Однак різноманітність та вибір також є ключовими міркуваннями для сучасних військових продуктів харчування, окрім загальноприйнятих стандартів смакової якості та повноцінності харчової цінності.

Стерилізація харчових продуктів під високим тиском (HPS) використовує молекулярні зміни, викликані тиском у діапазоні 400–600 МПа, для повної інактивації мікроорганізмів та ферментів за нижчих температур, ніж це можливо за допомогою звичайної термічної обробки. Це призводить до кращого збереження кольорів, текстур та смаків, що підвищує задоволення від їжі.

Аналогічно, технології термічної стерилізації за допомогою мікрохвиль використовують об'ємну здатність мікрохвиль до нагрівання для швидшого досягнення умов внутрішньої стерилізації твердих або напівтвердих типів їжі, які в іншому випадку покладаються на повільну теплопровідність для досягнення необхідного проникнення тепла. Швидша обробка відповідно призводить до кращого збереження властивостей та поживної цінності їжі.

1.2. Особливості виробництва та сировина супів швидкого приготування

Швидкорозчинні супи - це широка група сухих продуктів, які відіграють важливу роль у харчуванні людей, оскільки вони задовольняють сучасні та майбутні соціальні потреби споживачів.

Простий та зручний спосіб приготування супу - це використання основи для супу у вигляді бульйонних кубиків, гранул або порошку. Таким чином, знання мінерального вмісту швидкорозчинних супів, а також інших готових страв є важливим, а метод багатоелементного аналізу, який можна застосовувати до подібних харчових продуктів і який простий у використанні, є важливим як з харчової, так і з токсикологічної точки зору.

Наразі на ринку є комерційні швидкорозчинні супи, що містять м'ясо, овочі, картоплю, спеції тощо. Одним з найважливіших компонентів супів є кухонна сіль, яка використовується для консервації. Вона зазвичай присутня у відсотках і може спричинити проблеми під час аналізу через іонізаційні перешкоди Na.

Щодо поширених спектральних та неспектральних перешкод, спричинених матрицею, визначення слідових концентрацій металів у високосолоних зразках за допомогою широко поширених методів, таких як атомно-абсорбційна спектрометрія, індуктивно зв'язана плазмова оптична емісія або мас-спектрометрія, можливе лише в розбавлених розчинах. Розведення зразка погіршує межі виявлення. Для досягнення бажаних меж виявлення в аналітичну процедуру зазвичай включають етап попередньої обробки. Однак застосування, засноване на методах екстракції та попереднього концентрування, є трудомісткими та вимагає багато часу, а також збільшує вартість аналізу та ризик забруднення.

Одним з легких у приготуванні продуктів є сухий суповий порошок, який відіграє важливу роль у задоволенні сучасних та майбутніх соціальних потреб споживачів.

Сухі супові порошки мають перевагу захисту від ферментативного та окислювального псування та стабільності смаку при кімнатній температурі протягом тривалого часу (6–12 місяців). Крім того, вони готові до швидкого відновлення для працюючих сімей, готелів, лікарень, ресторанів та інституційного використання, а також для військових пайків.

Овочеві супи та креми здобули популярність серед споживачів у всьому світі завдяки широкому розмаїттю сировини (овочевих плодів, бульб, цибулин, листових овочів та бобових), яку можна використовувати в їх рецептурі. Це визнано здоровим джерелом поживних речовин (головним чином білків, харчових волокон, інших вуглеводів, вітамінів та мінералів) та біологічно активних сполук, які можуть допомогти підтримувати здоров'я та благополуччя організму.

Крім того, вони дешеві та прості у зберіганні та приготуванні вдома, готові до вживання, тому вони дуже корисні в сучасних ритмах життя, які змінюють звички поточного споживання та повертають продукти, виготовлені з натуральних інгредієнтів, екологічні, веганські, менш інвазивні виробничі процеси, валоризацію побічних продуктів агропромисловості та дослідження нових смаків та текстур.

Комерційні супи стали популярними з винаходом консервування у 19 столітті, і сьогодні на ринку представлена велика різноманітність супів. Консервованій суп можна згущувати, і в цьому випадку його готують, додаючи воду, або він може бути «готовим до вживання», що означає, що перед вживанням не потрібна додаткова рідина. Миски, придатні для використання в мікрохвильовій печі, ще більше розширили ринок «готових до вживання» консервованих супів, пропонуючи зручність. Інший спосіб комерціалізації супів – це сухі суміші для супів, які потрібно розводити гарячою водою перед вживанням, а потім можна додавати інші свіжі інгредієнти для посилення їх смаку [2].

Сухі порошки для супів мають перевагу захисту від ферментативного та окислювального псування та стабільності смаку при кімнатній температурі протягом тривалого часу (6–12 місяців). Крім того, вони готові до відновлення за короткий час для працюючих сімей, готелів, лікарень, ресторанів та використання в установах, а також для військових пайків. Крім того, вони мають малу вагу для доставки та доступні в будь-який час року [3].

Загалом, овочеві супи є цінними джерелами мінералів, вітамінів, клітковини та інших поживних речовин, яких зазвичай не вистачає в щоденному раціоні. Бюрен та ін. [4] вивчали харчовий склад сухих овочевих супів (томатного, цибулевого, гарбузового та сочевичного) та порівняли його з опублікованими даними щодо домашніх та інших супів. Вони виявили, що харчова цінність сухих овочевих супів не відрізняється від харчової цінності домашніх супів.

Сухі овочеві супи можуть містити від 1 до 2,5 порційних еквівалентів овочів, що становить 30–80% від рекомендованої добової норми споживання овочів у 240 г/день [5].

Крім того, вони повідомили, що більша частина клітковини та поживних речовин з овочевих інгредієнтів залишається присутньою в сухих супах, а щільність поживних речовин у сухих супах така ж, як у домашніх та інших овочевих супах. З огляду на ці результати, було зроблено висновок, що сухі овочеві супи можна вважати відповідним джерелом овочів та поживних речовин, і вони можуть забезпечити значну частину рекомендованої добової норми споживання поживних речовин та овочів. Крім того, харчову якість цих супів можна легко покращити (їх навіть можна зробити придатними для певних харчових розладів), змінюючи кількість або вид використовуваних овочів, додаючи нові інгредієнти для збагачення певної групи поживних речовин тощо.

Овочеві супи є важливими джерелами загальної кількості харчових волокон. Адекватне споживання харчових волокон для дорослих становить 25 г/день, що є достатнім для нормального проносного. Існують дані, що дієти, багаті на продукти, що містять клітковину (>25 г на день), знижують ризик ішемічної хвороби серця та діабету 2 типу, а також покращують підтримку ваги [6].

Основними джерелами розчинних та нерозчинних харчових волокон є цільнозернові злаки, бобові, фрукти, овочі та картопля. Крім того, фрукти, овочі, чаї та інші трав'яні екстракти, які зазвичай використовуються як інгредієнти в рецептурі супів, містять велику групу сполук, які можуть допомогти підтримувати здоров'я та самопочуття організму. Це вторинні метаболіти рослин, які при споживанні з правильною дієтою можуть знизити ризик хронічних захворювань, пов'язаних зі старінням, захищаючи організм від пошкоджень та забезпечуючи механізми для зменшення вільних радикалів, викликаних оксидативним стресом [7].

Ці вторинні метаболіти включають фенольні кислоти, флавоноїди та похідні глюкозинолатів, включаючи ізотіоціанати, терпени та низькомолекулярні сполуки сірки, каротини.

У науковій літературі можна знайти кілька прикладів щодо підвищення вмісту фітонутрієнтів у супах за допомогою композиції з овочів. Манхіві та ін. [8] розробили багатий на антиоксиданти та зі зниженим вмістом солі сухий овочевий суп, виготовлений з коктейльної суміші листових овочів у поєднанні з гарбузовим та бататовим борошном як основними джерелами крохмалю. В результаті отримав суп, що містив різноманітні фенольні сполуки (67,74 мг/кг, переважно катехіни), хлорофіли (15,40 мг/кг, переважно хлорофіл А) та каротиноїди (6,76 мг/100 г, переважно β -каротин) та зі значним збільшенням активності поглинання вільних радикалів. Крім того, цей суп містив відносно меншу кількість вуглеводів та натрію, водночас з високим вмістом клітковини.

Харчову якість можна покращити, вводячи джерела білка, мінералів та вітамінів рослинного походження, які підходять для всіх типів людей. Фарзана та ін. [9] покращили харчову якість овочевого супу, використовуючи сою, гриби та листя морінги (*Moringa oleifera*). Важливо також зазначити, що отриманий суп мав особливо високий вміст білка, золи, клітковини, вітаміну D, вітаміну C, натрію, калію, марганцю, цинку та заліза, а також низький вміст жиру та енергетичної цінності, що робить його відповідним вибором для задоволення харчових потреб населення.

Було досліджено вміст каротиноїдів у різних супах та вершках, показавши вищий рівень у тих, основними інгредієнтами яких були помідори та морква. У той час як «суп з червоного перцю та помідорів» та «суп з моркви та коріандру» мали вміст каротиноїдів 3,18 мкг/100 г та 2,58 мкг/100 г відповідно; «вершковий суп з цибулі-пореею» та «вершковий суп з грибів» показали нижчі значення від 0,07 мкг/100 г до 0 мкг/100 г відповідно [10].

Виробництво супів – це стрімко розвиваюча та інноваційна категорія в усьому світі, з уже широким та зростаючим асортиментом супових продуктів з доданою вартістю, що мають домашній смак та готові до вживання. Для

аналізу економічної важливості цього сектору слід враховувати, що загалом він належить до категорії харчових продуктів «перероблені фрукти та овочі».

Згідно з даними статистичного огляду Євростату, вартість перероблених фруктів та овочів становила 47 мільярдів євро, або 6,7% від загальної вартості виробництва харчової промисловості ЄС, а переробка зосереджена у п'яти країнах. Окрім безпосереднього споживання та торгівлі як сирими товарами, фрукти та овочі переробляються на безліч харчових продуктів, які можна розділити на заморожені та консервовані фрукти та овочі (консервовані овочі, джеми, мармелад та сухофрукти) (71,7%), соки (19,5%), томатний кетчуп (3,7%), готові страви (3,6%), а також фрукти після зціджування, гомогенізовані овочі та фрукти (1,5%). Вартість виробництва готових страв на основі овочів (включаючи рослинні вершки) становила 1,680 мільйона євро [11].

Супи швидкого приготування мають легку вагу для доставки та доступні в будь-який час року [12]. Однак більшість місцевих супів не відповідають вимогам щодо харчової якості. Харчову якість можна покращити, вводячи джерела білка, мінералів та вітамінів рослинного походження, які підходять для всіх типів людей. Враховуючи це, соя, гриби та листя морінги (*Moringa Oleifera*) були б хорошим вибором джерел завдяки їхній високій харчовій цінності.

Цибуля - найпоширеніший овоч у світі для приготування смакових добавок. Існує багато різновидів з різними кольорами (коричневий, білий та червоний), формами, розмірами, текстурою та інтенсивністю смаку. Цибуля не багата на звичайні поживні речовини, але має низьку енергетичну цінність. Основними мінералами цибулі є калій (12 720,67–13 550,1 мкг/г), сірка (3 415,67–3 421,58 мкг/г), кальцій 2 506,5–3 183,54 мкг/г), фосфор (2 525,63–2 677,64 мкг/г), магній (980,43–1 100,62 мкг/г), натрій (314,13–1 001,34 мкг/г), залізо (27,69–23,16 мкг/г), бор (15,34–18,34 мкг/г), цинк (12,23–14,43 мкг/г), марганець (6,03–9,22 мкг/г) та мідь (3,19–7,38 мкг/г) [13].

Бобові культури вже дуже давно є невід'ємною частиною харчування людини; до них належать кілька їстівних видів, таких як сочевиця, квасоля,

нут та горох. Вони настійно рекомендуються організаціями охорони здоров'я завдяки своєму складу, багатому на недорогі та екологічно чисті білки, повільно засвоювані вуглеводи, клітковину, вітаміни, мінерали та біоактивні сполуки [14].

Сочевиця є однією з найпопулярніших бобових культур серед мільйонів людей у розвинених та країнах, що розвиваються, завдяки зростаючому попиту на здорову їжу, яка є джерелом недорогих білків, доступних для всіх. Основними незамінними амінокислотами сочевиці є аргінін, лейцин та лізин, тоді як основними незамінними є глютамінова кислота, аспарагінова кислота та серин [15].

Нут можна вважати винятковим компонентом у раціоні людини, завдяки вмісту білків, клітковини, крохмалю та кількох біологічно активних сполук [16]. До складу проксимального відділення нуту входять білки (18,4–29,0%), які демонструють високу розчинність і засвоюваність (89,0%), і ліпіди (4,5–6,6%) з жирнокислотним профілем, що включає пальмітинову (10,8%), олеїнову (33,5%), лінолеву (49,7%) та ліноленову (2,4%) кислоти [17]

Соя (*Glycine max*), зернова бобова культура, є чудовим джерелом білка (43,2%), близько 18% олії, переважно поліненасичених та мононенасичених жирних кислот з невеликою кількістю насичених жирів, тоді як більшість олійних культур містять 40%–50% олії, 31,3% вуглеводів [18] та достатню кількість мінералів та вітамінів.

За амінокислотним складом соя перевершує інші рослинні білки, оскільки містить більшість незамінних амінокислот, крім метіоніну, який багатий на зернові, та високий вміст лізину та триптофану, що є обмеженням у більшості зернових [19]. Переважним типом жиру в сої є лінолева кислота, на яку припадає приблизно 50% від загального вмісту жиру, що корисно для здоров'я. Ці чудові властивості сої роблять її ідеальним вибором для доповнення до їжі, і на основі цього сценарію в різних частинах світу було розвинено різні промислові сектори.

Гриби вважаються повноцінним та безпечним продуктом харчування, що підходить для всіх вікових груп. Цей багатопоживний та універсальний продукт можна вживати як заміну м'яса, риби, фруктів та овочів [20]. Вони є чудовим джерелом білка, вітамінів (В1, В2, ніацину, С, фолієвої кислоти та провітаміну D (ергостеролу), харчових волокон, мінералів (Р, К, Na, Ca та Fe) та має низький вміст жиру [21]. У перерахунку на суху речовину, вміст білка в грибах коливається від 20% до 40% та містять велику кількість незамінних амінокислот, таких як лізин та лейцин, які обмежено містяться в зернових культурах. Це унікальний рослинний продукт, оскільки він має дуже низький вміст вуглеводів, що робить його ідеальним для хворих на діабет.

Гриби також є чудовим джерелом вітаміну В12 [22], який зазвичай відсутній у рослинній їжі та є ідеальним вибором для вегетаріанців. Збалансований склад білків, жирів, вуглеводів, мінералів, вітамінів, амінокислот та активних інгредієнтів робить його ідеальним вибором для харчових добавок. Таким чином, гриби можуть бути гарною добавкою до злаків та використовуються в різних ковбасах, овочах, корисних напоях, супах, тортах та хлібобулочних виробах.

Морінга олійна зараз привертає велику увагу в усьому світі завдяки своїй харчовій та лікувальній цінності. Листя морінги особливо багате на токоферолі, β -каротин, білок, вітаміни, мінерали та незамінні сірковмісні амінокислоти, які рідко зустрічаються в щоденному раціоні [23]. За даними Фахей [24], вміст вітаміну С у листі морінги в сім разів вищий, ніж в апельсинах, вміст вітаміну А в чотири рази вищий, ніж у моркві, кальцію в чотири рази, вміст білка вдвічі вищий, ніж у молоці, а калію втричі вищий, ніж у бананах. Листя також багате на кілька антиоксидантних рослинних сполук [25]. Завдяки цим корисним властивостям *Moringa olifera*, її насіння, листя та кора використовуються для приготування різних страв, таких як салати, соки, супи та ліки.

Причиною вибору соєвого борошна, грибів та листя морінги як додаткових інгредієнтів є їхня поживна цінність, що робить їх повноцінним

джерелом поживних речовин для звичайного раціону. Наприклад, соєве борошно містить більше білка та ненасичених жирів, ніж морінга та гриби, тоді як листя морінги містить більше клітковини, мінералів та антиоксидантів, ніж інші. З іншого боку, гриби також мають більше білка, клітковини, мінералів та низький вміст жиру. Крім того, соєві боби містять лізин, але не містять метіоніну, з іншого боку, листя морінги містить сірковмісні амінокислоти. Отже, всі ці джерела доповнюють одне одного та роблять суп ідеальною здоровою їжею для всіх людей похилого віку.

Дослідження останніх років щодо продуктів, орієнтованих на здоров'я, показали використання інуліну для отримання низькоенергетичного корисного печива, гіпоглікемічного хліба з антиоксидантним потенціалом для діабетиків, злакових батончиків з пребіотичною здатністю та як здорового замітника тваринного жиру в м'ясних продуктах, серед інших застосувань [26]. Хоча комерційний інулін зазвичай отримують з кореня цикорію, бульби топінамбура також є перспективним джерелом інуліну [27].

Комплексне використання бульб топінамбура для виробництва інгредієнтів, крім інуліну, забезпечує інші поживні сполуки, що містяться в бульбі, такі як фенольні сполуки та мінерали, серед інших [28].

Такий підхід усуває необхідність використання екстракційного процесу для отримання інуліну як харчової добавки, який зазвичай вимагає більшого споживання енергії та генерує стічні води, що призводить до більшого вуглецевого сліду та високих пов'язаних з цим витрат [29]. Типовий процес виробництва інуліну включає три ключові етапи: попередню обробку, екстракцію та очищення.

Екстракцію зазвичай проводять за допомогою гарячої води. Після відділення твердих залишків інулін та водний розчин додатково очищають за допомогою таких процесів, як відбілювання, адсорбція активованим вугіллям або методи іонного обміну. Потім очищений водою інулін концентрують та сушать, отримуючи чисті порошки інуліну [30].

Порошки, отримані з використанням цілих бульб топінамбура, можна вважати функціональними інгредієнтами з високою харчовою цінністю та антиоксидантним потенціалом для використання в різних харчових продуктах, а також з іншими перевагами, такими як нижча вартість та екологічність [31].

Харчова цінність білків бульб топінамбура зумовлена не лише тим, що вони містять незамінні амінокислоти, але й хорошим балансом амінокислот, що визначає їх високу харчову та біологічну цінність. Вміст жиру не показав статистично значущих відмінностей між двома проаналізованими зразками. Однак отримані результати були низькими, оскільки це борошно, отримане з коренеплодів та бульб, яке за своєю природою містить меншу кількість жиру, ніж борошно з таких зернових, як жито (5,11%) та пшениця (1,76%) [32]. Середній вміст золи в отриманому борошні становив 6,5% мас./мас. Слід зазначити, що, згідно з літературними даними, основними. Високий вміст Са забезпечує розвиток та стабільність кісток, тоді як калій та магній важливі для катіонного балансу людського організму, скорочення м'язів та передачі нервових імпульсів.

Рибний колаген привернув значну академічну та комерційну увагу протягом останніх десятиліть, що свідчить про його перспективне застосування в різних галузях, пов'язаних зі здоров'ям, включаючи харчову промисловість, медицину, фармацевтику та косметику. Завдяки своїм очевидним перевагам над колагеном на основі ссавців, включаючи знижений ризик передачі зоонозів, відсутність культурно-релігійних обмежень, економічну ефективність виробничого процесу та його вищу біодоступність, використання колагену, отриманого з рибних відходів (тобто шкіри, луски), швидко розширилося.

Крім того, побічні продукти є низькоцінними, а необхідність мінімізації впливу відходів рибної промисловості на навколишнє середовище проклала шлях для використання викидів у розробці продуктів на основі колагену зі значною доданою вартістю. У цьому огляді підсумовано останні досягнення у використанні відходів рибної промисловості для вилучення колагену, що

використовується в кількох сферах застосування. Були представлені питання, пов'язані з обробкою та характеристикою колагену. Крім того, було представлено огляд найбільш актуальних застосувань у харчовій промисловості, нутрицевтиці, косметичці, тканинній інженерії та упаковці харчових продуктів за останні три роки [33].

З удосконаленням технології виробництва та зростанням попиту людей, колагеновий білок був введений у різні нові галузі харчової промисловості в останні роки, наприклад, його виготовляють у порошкоподібній або рідкій формі та додають до фруктових та овочевих рідин для перорального вживання, цукерок, йогурту, напоїв та випічки для створення нових видів їжі [34].

Риб'ячий колаген має низьку біологічну цінність через дефіцит незамінних амінокислот, але він має високу внутрішню цінність як білок, подібний до сполучної тканини людини. Це робить його цінним для таких застосувань, як відновлення шкіри та покращення щільності кісток, а також він добре підходить для гідролізу на пептиди, які легко засвоюються. Він також є гарним джерелом біоактивних пептидів з антиоксидантними, омолоджувальними та протизапальними властивостями.

Рибний колаген можна використовувати у виробництві швидкорозчинних супів для покращення вмісту білка, харчової цінності та функціональних властивостей, таких як в'язкість і текстура. Його можна додавати у вигляді порошку або рідини для покращення якості та стабільності, а також він має такі переваги, як джерело білка та мікроелементів, а використання рибних відходів може сприяти сталому розвитку.

1.3. Нові тенденції у розробці супів

Споживач став центром інноваційного ланцюга, і зараз він є рушійною силою змін, що відбуваються в харчовій промисловості з точки зору розробки нових продуктів. З огляду на це, одним із викликів, з якими стикається харчова промисловість, є балансування між забезпеченням того, що споживачі хочуть

купити, і тим, що важливо з точки зору громадського здоров'я, визнаючи, що часто існує напруга між бажанням споживачів мати вибір і редагуванням вибору виробниками, роздрібними торговцями та сектором громадського харчування [35].

Одним із найцікавіших та найновіших показників здорового харчування є продукти харчування, а саме наявність продуктів [36]. Цікаві дослідження показують, що чим легше купувати здорові продукти, тим легше дотримуватися відповідних дієт [37].

Зміна рецептури харчових продуктів та напоїв матиме першочергове значення для політики харчування. Вона виправдовує «державно-приватне партнерство», в рамках якого укладаються угоди щодо рецептури продуктів. Зміна рецептури, яка зменшує кількість жиру, цукру та солі або збільшує кількість харчових волокон, вітамінів, мінералів чи інших біологічно активних сполук, покращить поживний профіль перероблених продуктів [38].

Таким чином, це призведе до здоровішого постачання продуктів харчування та моделей харчування, а також допоможе контролювати та запобігати ожирінню та хронічним неінфекційним захворюванням, як зазначено на Генеральній Асамблеї Організації Об'єднаних Націй [39]. Підкреслюючи важливість «здорового» під час купівлі продуктів харчування, сьогодні існують інші аспекти, які мають великий вплив на рішення щодо купівлі та споживання продуктів харчування.

Згідно зі щорічним звітом Mintel (Market Intelligence Agency) про світові тенденції у сфері харчування [40], концепції, навколо яких обертаються тенденції у сфері харчування, це довіра до традицій, сила рослин, вирішальне значення часу (готові продукти швидкого приготування), нульові залишки та культ «здорового». Серед усіх цих концепцій можна виділити такі тенденції, що мають значний вплив на сектор перероблених овочів.

З іншого боку, овочеві супи з нетрадиційними інгредієнтами, які надають нових та екзотичних смаків, також є гарним варіантом для підвищення доданої вартості цих продуктів.

Процес сушіння має великий вплив на якість та термін придатності зневоднених супів, тому для покращення їхньої кінцевої якості були впроваджені нові процедури сушіння. Здатність прогнозувати вміст вологи під час зберігання за різних умов дуже важлива для зниження вартості та тривалості циклу розробки продукту. Сінгх та Прасад [41] вивчали характеристики сорбції вологи швидкого супу на основі рису, щоб покращити процес сушіння в бік більш економічних та енергозберігаючих обробок без шкоди для сенсорних властивостей.

Ванг та ін. [42] вивчали вплив використання мікрохвильової сублімаційної сушарки на сенсорну якість швидкорозчинних овочевих супів, і повідомили про значний вплив як на загальний час сушіння, так і на сенсорну якість кінцевого продукту.

Інновації в упаковці (матеріали та типи) також можуть сприяти збільшенню терміну придатності супів. Можна сказати, що сектор супів став піонером у переході від сталевих банок до асептичного пластику та коробок різних форм і розмірів (здоров'я та самопочуття в поєднанні зі зручністю). Формати упаковки з багаторазовим закриттям, що зберігаються протягом певного часу (розроблені для звичайних повнорозмірних сімейних форматів), зменшуються на користь індивідуального формату («на винос») через інтерес споживачів-міленіалів [43].

Висновки до розділу 1

Враховуючи вищезазначені моменти, метою цієї кваліфікаційної роботи було розробити корисний рибний суп-порошок для військових, доповнений борошном топінамбура, рибним калогеном, цибулевим порошком та іншими корисними інгредієнтами.

Розділ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація дослідження та характеристика сировини

Об'єкт дослідження. Об'єктом даного дослідження є технологія виготовлення супу швидкого приготування.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є: хімічний склад рибного колагену; показники якості та харчова цінність супу.

Продукт виготовлений із готових сировинних компонентів, придбаних в українських виробників. Рецептурні композиції формувалися згідно ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів.

В якості сировини використовували рибний колаген (рис.1) та борошно топінамбура (рис.2), характеристики яких представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1– Характеристика сировини, що використовується у роботі

Продукт	Нормативний документ, вимогам якого має відповідати якість продукту
Рибний колаген	Біологічна добавка, не нормується законодавством України
Борошно топінамбура	Біологічна добавка, не нормується законодавством України
Насіння кунжуту	ДСТУ 7012:2009 Кунжут. Технічні умови. З поправкою
Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015



Рис.10. Рибний колаген



Рис.11. Борошно топінамбура

Супові суміші формувалися з урахуванням хімічного складу та харчової цінності. За результатами органолептичної оцінки було встановлено оптимальний за споживчими характеристиками зразок.

2.2. Схема та методика проведення дослідження

Дослідження проводилися в лабораторії «Навчально-наукова лабораторія крафтових технологій та гастрономічних інновацій» за наступною схемою (рис.13).

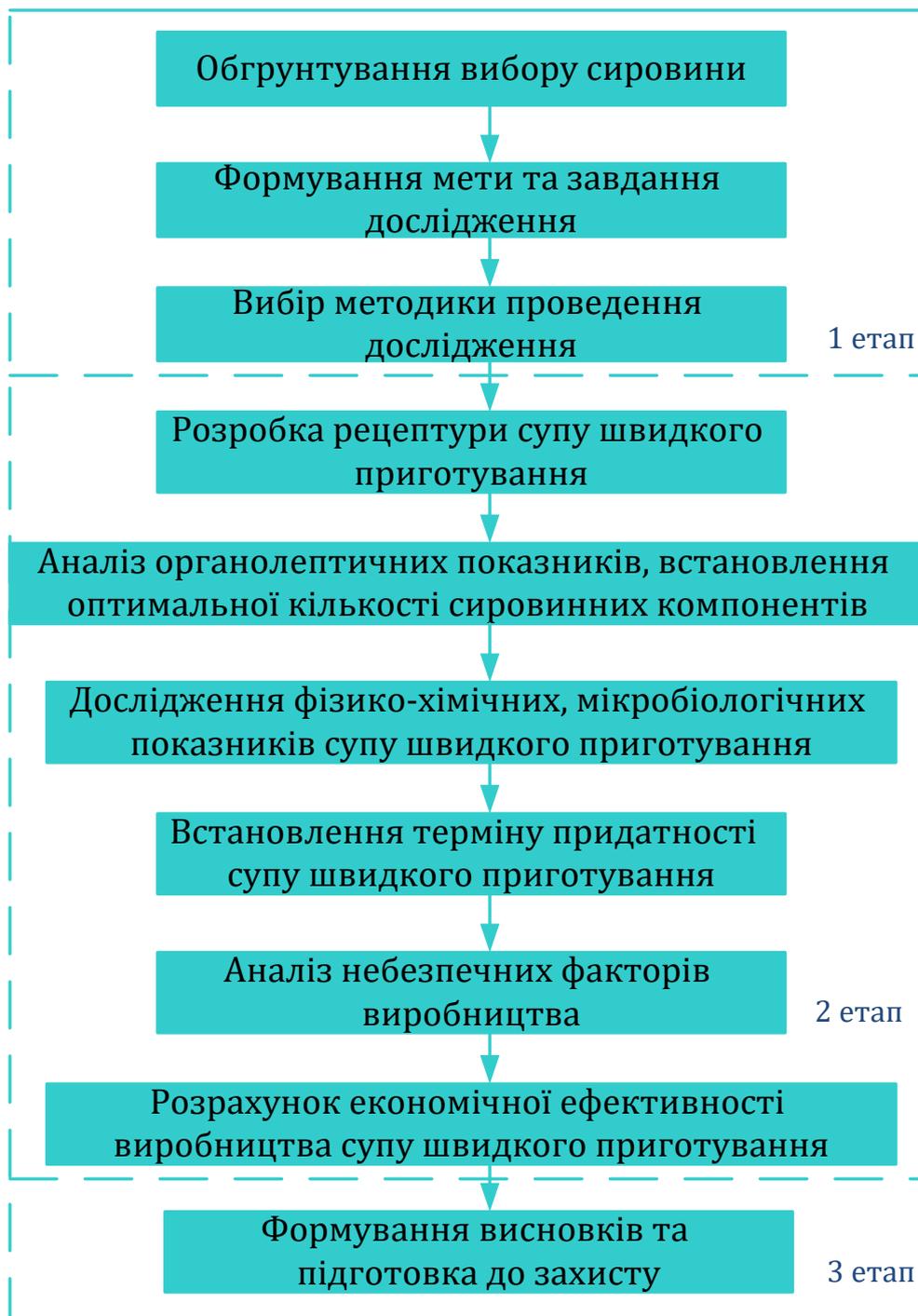


Рис.13. Схема проведення дослідження

2.2.1. Визначення масової частки вологи та рН

Для визначення масової частки вологи подрібнену наважку похідних переробки рослинної сировини масою 5 г, зважували в попередньо висушеному і зваженому бюксі зі скляною паличкою, кришкою та піском. Відкритий бюкс з наважкою поміщували в сушильну шафу, нагріту до температури (105 ± 2) °С.

При внесенні бюкси в шафу температура в ній трохи знижується, тому відлік часу висушування проводили з того моменту, коли термометр показував 105 °С. Висушування проводилось протягом 40 хв. Після закінчення висушування бюкси з наважкою нещільно прикривали кришками, поміщали в ексикатор на 20 хв, а потім, щільно закривши бюкси кришками, зважували.

Масову частку вологи (x) у відсотках обчислювали за формулою:

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \cdot k \cdot 100, \quad (2.1)$$

де m_1 – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском та наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском та наважкою після висушування, г;

m_3 – маса бюкси з кришкою, паличкою, піском, г;

K – поправочний коефіцієнт.

Значення рН визначали за допомогою каліброваного рН-метра

2.2.2. Визначення масової частки білків

Масову частку білків визначали методом К'ельдаля, який є точним і стандартним (арбітражним) методом. Сутність методу полягає у перетворенні азоту білкових речовин у солі амонію в результаті мінералізації зерна у киплячій сульфатній кислоті з подальшим додаванням лугу до продуктів реакції, і відгонкою утвореного аміаку в титрований розчин сульфатної кислоти. Енергетичну цінність розраховували теоретично.

2.2.3. Визначення вмісту клітковини

Вміст клітковини визначали методом Вінда, який полягає у кислотному оброблянні з наступним оброблянням лугом згідно з ДСТУ ISO 5498:2004 (ISO 5498:1981, IDT).

Наважку порошоків масою 2,5 г в залежності, вносили в конічну колбу місткістю 250 см³ зі зворотним повітряним холодильником, приливали розчин сірчаної кислоти з масовою часткою 1,25 % об'ємом 50 см³, амілового спирту об'ємом 0,2 см³ і нагрівали вміст колби до легкого кипіння. Після 30 хв кислотного гідролізу колбу від'єднували від холодильника, охолоджували та нейтралізували її вміст розчином гідроокису натрію масовою часткою 33 % в присутності фенолфталеїну.

Після нейтралізації додавали розчин гідроокису натрію з масовою часткою 33 % об'ємом 1,70 см³ для утворення необхідного щільного середовища в реакційній колбі. Після 30 хв щільного гідролізу вміст колби кількісно переносили на сухий фільтр, попередньо зважений з бюксою, розташований на воронці Бюхнера. Для того, щоб частинки клітковини не залишалися на стінках воронки, їх змивали на фільтр за допомогою промивалки. Клітковину промивали на фільтрі гарячою водою при слабкому розрідженні насосом Комовського, потім розчином оцтової кислоти масовою часткою 2 %, і знову гарячою водою. Клітковину підсушували на фільтрі, пропускаючи повітря.

Останні сліди вологи видаляють обробкою клітковини протягом 2 хв спиртово-ефірною сумішшю (1:1) об'ємом 5 см³, яку відфільтровують потім в охолоджену колбу Бунзена. Повітряно-сухий фільтр з клітковиною обережно піднімають гострим шпателем, складають вчетверо і переносять в ту саму бюксу, в якій раніше сушили фільтр. Сушіння здійснюють на приладі ВНДІХП – ВЧ при 160 °С на протязі 10 хв.

Визначивши масу попередньо висушених фільтра і бюкси до і після фільтрування, розраховують вміст в наважці клітковини в грамах, а потім в

масових частках процента на суху речовину.

Вміст «сирої» клітковини (x) в масових частках (%) в перерахунок на абсолютно суху речовину розраховують за формулою:

$$x = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)}, \quad (2.2)$$

де m_1 – маса бюкси з клітковиною і фільтром, г;

m_2 – маса бюкси з фільтром, г;

m – маса наважки продукту, г.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне двох паралельних визначень. Допустимі розбіжності між двома результатами паралельних визначень не повинні перевищувати $\pm 0,15$ %.

2.2.4. Методика мікробіологічних досліджень

Для мікробіологічної оцінки 10 г зразка порошку поміщали в стерильну ємність, додавали буферний розчин з рН 7,0 (40–45 °С) до кінцевого об'єму 100 мл. Суспендували, ретельно струшуючи, до отримання однорідної суспензії (зразок 1). 10 мл зразка 1 помістити в стерильну ємність, додавали буферний розчин з рН 7,0 до кінцевого об'єму 100 мл (зразок 2).

Для визначення загального числа мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ): по 1 мл зразка 2 висівали на 2 чашки Петрі та додавали 15–20 мл соєво-казеїнового агару температурою не вище 45 °С. Після застигання агару чашки інкубували при температурі 30–35 °С протягом 5 діб, переглядаючи щодня, фіксуючи кількість КУО на чашках.

Для визначення загального числа дріжджових та плісневих грибів: по 1 мл зразка 2 висіювали на 2 чашки Петрі та додавали 15–20 мл сабуродекстрозного агару температурою не вище 45 °С. Після застигання агару чашки інкубували при температурі 20–25 °С протягом 7 діб, переглядали щодня, фіксуючи кількість КУО на чашках.

Підрахунок числа КУО в 1 г здійснювали за формулою:

$$\frac{\sum k \cdot x}{n}, \quad (2.3)$$

де $\sum k$ – кількість колоній на чашках;

n – кількість чашок, яка використовується при контролі (2);

x – показник розведення (для МАФAM – 100, для грибів – 100).

При відсутності колоній на чашках результати позначити в 1 г: МАФAM <100 КУО; дріжджів <100 КУО; плісневих грибів <100 КУО.

Загальне число мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM): не більше 1·10000 КУО/г; загальне число дріжджових грибів не більше 1·100 КУО/г, загальне число плісневих грибів не більше 1·100 КУО/г.

2.2.5. Методика органолептичної оцінки

2,5 г порошку зразка супу швидкого приготування розчинили у 25 мл окропу та регідратували протягом 2–3 хвилин. Готові зразки супу швидкого приготування піддали сенсорній оцінці. Сенсорна комісія складалася з 8 осіб віком від 18 до 63 років, які були волонтерами-учасниками з числа викладачів кафедри технологій та безпеки харчових продуктів СНАУ та студентів. Використовували гедоністичну 10-бальну шкалу для оцінки органолептичної оцінки (колір, смак, аромат, текстура, запах, зовнішній вигляд та загальна прийнятність), де 1 означало крайню неприязнь, 5 – помірно сподобалося, а 10 – дуже сподобалося. Всі зразки аналізували у трьох повторностях. Порядок подання зразків був рандомізованим.

Висновки до розділу 2

1. Розроблена схема проведення досліджень.
2. Підібрано сировину та методики досліджень

Розділ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика сировини для виробництва супу

У виробництві супу швидкого приготування запропоновано використовувати сублімовані продукти, хімічний склад яких представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад сублімованих функціональних порошків

Найменування речовини	Вміст на 100 г	Функціональна дія
Рибний колаген		
Білки, г	97	Допомагає:
Жири, г	2	- відновити рівень колагену в суглобах та покращити їхню функцію, зменшуючи біль, запалення та обмеження рухливості;
Вуглеводи, г	0,8	- відновити рівень колагену в кістках та покращити їхню міцність, запобігаючи остеопорозу,
Калорійність, ккал	373	- відновити рівень колагену в шкірі та покращити її еластичність, зменшуючи зморшки та ознаки старіння, - відновити рівень колагену в судинах та покращити їхнє здоров'я, зменшуючи ризик серцево-судинних захворювань, - відновити рівень колагену в травному тракті та покращити його здоров'я, зменшуючи проблеми із травленням.

Закінчення таблиці 3.1

Найменування речовини	Вміст на 100 г	Функціональна дія
Борошно топінамбура		
Білки, г	6,9	Через високий вміст полісахариду інуліну топінамбур може бути корисний в основному діабетикам. Інулін також є природним пребіотиком, який підтримує бактеріальну флору і покращує перистальтику кишківника.
Жири загальні, г	0,3	
Насичені жири, г	0,3	
Вуглеводи загальні, г	67,5	
Цукри, г	63,8	
Харчові волокна, г	11,6	
Мінеральні речовини:		
- Калій, мг	2210	
- Залізо, мг	2,79	
Вітамін В1, мг	0,2	
Калорійність, ккал	323	

Джерело: https://zdorovoshop.com/superfud/fish_collagen_zdorovo

Рибний колаген – це високомолекулярний гідролізований колаген, який отримують із шкіри риб. Він є більш гідролізованим, ніж звичайний колаген, що означає, що його молекули коротші та легше засвоюються організмом. Рибний колаген преміум-класу HPMG/Naticol також містить більшу кількість гіалуронової кислоти та глікозаміногліканів, ніж звичайний колаген, які є важливими для здоров'я шкіри, суглобів та кісток.

Переваги рибного колагену преміум-класу HPMG/Naticol над звичайним колагеном:

- Легше засвоюється організмом;
- Містить більше гіалуронової кислоти та глікозаміногліканів;
- Є більш ефективним у покращенні стану шкіри, суглобів та кісток.

Колаген є одним із основних компонентів імунної системи, який допомагає підтримувати її ефективність. Одним із основних компонентів травного тракту, який допомагає підтримувати його здоров'я.

Борошно топінамбуру має розсипчасту структуру, бежевий колір і солодкуватий смак.

3.2 Розробка рецептури супів швидкого приготування

Під час досліджень було розроблено три дослідних зразки супів швидкого приготування із вмістом рибного колагену 5% (зразок 1), 10% (зразок 2), 15% (зразок 3), рецептури яких представлено в таб.3.2.

Таблиця 3.2 – Рецептура дослідних зразків супу

Інгредієнти (%)	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Дегідрована риба	1	-	-	-
Дегідровані креветки	2	-	-	-
Гідролізований рослинний білок	59			
Кукурудзяний крохмаль	20	-	-	-
Екстракт дріжджів	1	-	-	-
Барвники (E150d та E160c)	0,1	-	-	-
Куркума	0,8	-	-	-
Підсилювач смаку (E621)	0,1	-	-	-
Цукор	3	-	-	-
Пальмова олія	5	-	-	-
Оливкова олія	5	-	-	-
Рибний колаген	-	5	10	15
Борошно топінамбуру	-	43	43	43
Біле пшеничне борошно	-	20	15	10
Знежирене сухе молоко	-	20	20	20

Закінчення таблиці 3.2

Інгредієнти (%)	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Цибулевий порошок	2,0	2,5	2,5	2,5
Перець мелений чорний	-	1,5	1,5	1,5
Насіння кунжуту	-	5	5	5
Сіль (хлорид натрію)	3	3	3	3
Всього	100	100	100	100

За контроль взято розчинний рибний бульйон Halal CalNort (рис.14). При підборі рецептурних компонентів спиралися на рецептуру супу із використанням сушених грибів [44].



Рис.14. Рибний бульйон

Супові суміші готувалися шляхом змішування всіх рецептурних компонентів у відповідних пропорціях (таб.3.2). Перед споживанням 50 г супової суміші розчиняли у 200 г окропу.

3.3 Результати органолептичної оцінки супів

Результати органолептичної оцінки всіх приготованих зразків супу представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Результати органолептичної оцінки супів

Показники	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Колір	7,31±0,33	7,46±0,05	7,71±0,33	7,82±0,3
Смак	7,30±0,3	7,50±0,29	7,70±0,28	7,84±0,31
Запах	7,29±0,2	7,83±0,25	7,70±0,33	7,51±0,27
Смак	7,00±0,3	7,52±0,35	7,73±0,29	7,86±0,2
Текстура	7,29±0,30	7,49±0,26	7,61±0,33	7,70±0,27
Зовнішній вигляд	7,25±0,33	7,43±0,35	7,64±0,33	7,71±0,29
Загальна прийнятність	7,24±0,30	7,47±0,33	7,68±0,29	7,79±0,27

Зразок супу з рибним колагеном, що містить 15%, має найвищий бал за всіма органолептичними параметрами: колір, смак, аромат, текстура, зовнішній вигляд та загальна прийнятність: 7,82, 7,84, 7,86, 7,7, 7,71 та 7,79 відповідно, порівняно з контрольним зразком: 7,31, 7,30, 7,29, 7,00, 7,29, 7,25 та 7,24 відповідно.

Проте, було показано, що збільшення кількості рибного колагену у рецептурі впливає на запах (7,51±0,27) готового виробу. Дегустаторами було відзначено, що у контрольному зразку відмічався характерний синтетичний смак та аромат. Зразки на основі рибного колагену мали приємний смак, гарну консистенцію та текстуру, світло-кремовий колір.

Таким чином, запропоновано в кінцевій рецептурі використовувати 20% рибного колагену.

3.4 Фізико-хімічні показники якості та харчова цінність супів

Результати дослідження фізико-хімічних показників якості супів представлено в таблиці 3.4.

Встановлено, що контрольний зразок мав дещо вищу вологість, порівняно із зразками на основі рибного колагену (на 2%). Також зразки на основі рибного колагену містять менше жирів. Варто зазначити, що контрольний зразок містить шкідливі жири пальмової олії. Шкода пальмової олії пов'язана з її високим вмістом насичених жирів, які можуть підвищувати рівень холестерину та ризик серцево-судинних захворювань. Рафінована та перероблена пальмова олія може містити канцерогени, які утворюються під час обробки. Також пальмова олія завдає значної шкоди довкіллю через вирубку лісів під плантації. Крім того, наявність штучних барвників та підсилювачів смаку вказує на те, що варто обмежувати цей продукт у харчовому раціоні.

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічні показники якості супу

Найменування показників	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Масова частка вологи, %	8	6	6	6
pH	7,09	7,11	7,12	7,12
Білки, г/100 г	7,6	22,5	27,3	30,1
Жири, г/100 г	5,5	2	3	4
Вуглеводи, г/100 г	28	65	62	59
Харчові волокна, г/100 г	0,2	8	8	8
Енергетична цінність, ккал	193	368	375	383

Результати показали, що збільшення частки рибного колагену у рецептурі призводить до зростання харчової цінності супу за рахунок високого вмісту білків (30,1 г/100г). Суп із високим вмістом білка корисний для

нарощування та відновлення м'язів, забезпечення тривалого відчуття ситості, а також для підтримки імунітету та загального здоров'я. Білок забезпечує організм амінокислотами для відновлення тканин після фізичних навантажень, допомагає підтримувати енергетичний баланс та сприяє кращому засвоєнню поживних речовин завдяки стимуляції травлення. Тобто, цей продукт ідеально підходить для харчового раціону військових.

Також, у дослідних зразках супів виявлено достатньо високий вміст харчових волокон (8%), ймовірно, за рахунок вмісту насіння кунжуту. Суп з високим вмістом харчових волокон корисний для травлення, контролю ваги, здоров'я серця та профілактики деяких захворювань. Харчові волокна стимулюють роботу кишківника, допомагають вивести токсини, знижують рівень цукру та холестерину в крові, а також створюють відчуття ситості.

Нейтральний рівень рН супів робить їх прийнятними для споживання, не порушуючи кислотність шлунку.

3.5. Дослідження мікробіологічних показників якості супів

Результати мікробіологічного аналізу супів швидкого приготування представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Мікробіологічні показники булочок із квасолевим порошком

Найменування показників	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$
Плісеневі гриби, КУО в 1г, не більше ніж	не виявлено			

Мікробіологічне дослідження показало, що всі зразки є безпечними, не містять плісняви.

3.6. Удосконалення апаратурно-технологічної схеми виробництва супів швидкого приготування

Схема виготовлення супів швидкого приготування представлена на рисунку 15.



Рис. 15. Технологічна схема виготовлення супів швидкого приготування

Перед складанням рецептурної суміші всі сипучі компоненти просіюються за допомогою вібраційного просіювача. Часткове змішування компонентів відбувається у бункері просіювача. Після цього стрічковим транспортером із вмонтованим магнітним сепаратором суміш переміщується до барабанної сушарки, яку пропонується використовувати для обробки суміші сірчистим ангідридом. У сушарці під час обертання барабану відбувається остаточне перемішування всіх компонентів.

Для отримання сірчистого ангідриду пропонується кристалічну сірку спалювати у сіркоспалювальній печі. Тривалість обробки не повинна перевищувати 1 хвилину.

Висушена суміш направляється у фасувальний апарат, фасується по 50 г у дой-паки.

Висновки до розділу 3

1. Шляхом органолептичної оцінки встановлено, що раціональною кількістю рибного колагену у рецептурі супу швидкого приготування є 15%.
2. За рахунок введення у рецептуру високого вмісту колагену масова частка білків у ньому зростає до 30,1%.
3. Енергетична цінність продукту становить 383 ккал.
4. Для стабілізації мікробіологічного складу супу пропонується обробляти супову суміш сірчистим ангідридом.

Розділ IV АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА СУПУ

Наявність токсичних важких металів (Al, Cd та Pb) у оброблених харчових продуктах, як-от у випадку швидкорозчинних супів, наразі вважається потенційною загрозою для здоров'я, оскільки вони можуть зазнавати процесів біоаккумуляції із сировини, з якої виробляються ці види харчових продуктів. Окрім вищезазначеного, забруднення може відбуватися на різних етапах виробничого процесу, а також міграція цих токсичних металів з упаковки до харчових продуктів на наступних етапах зберігання продукту. Усі ці фактори, а також існуюча тенденція населення споживати продукти вищої якості, які є здоровими та безпечними, виправдовують важливість проведення такого типу досліджень.

Таблиця 4.1 - Опис розробленого продукту

Назва продукту	Суповий концентрат «Рибна юшка»
Документ, відповідно з яким виготовлена продукція	ДСТУ 2903:2005 Концентрати харчові. Сніданки сухі. Загальні технічні умови
Сировина	Рибний колаген Борошно топінамбуру Біле пшеничне борошно Знежирене сухе молоко Цибулевий порошок Перець мелений чорний Насіння кунжуту Сіль (хлорид натрію)
Характеристики продукту важливі для його безпеки	Вологість – 46-8 % Вміст білків – 30% Вміст жирів – 4%

Продовження таблиці 4.1

	<p>Вуглеводів - 59%</p> <p>Токсичні елементи:</p> <p>Свинець – 0,35 мг/кг;</p> <p>Миш'як – 0,15 мг/кг;</p> <p>Кадмій – 0,07 мг/кг;</p> <p>Ртуть – 0,015 мг/кг.</p> <p>Радіонукліди:</p> <p>Цезій-137 – 40 бк/кг;</p> <p>Стронцій-90 - 20 бк/кг.</p> <p>Не допускаються сторонні включення, хрускіт від мінеральної домішки, ознаки хвороб та плісняви</p>
Як продукт буде використовуватися	Харчовий концентрат. Перед вживанням залити окропом, ретельно перемішати
Строк реалізації	2 роки
Де буде використовуватися	У харчових пайках військових
Ким продукт використовуватиметься	Військові
Упаковка	ДСТУ 2887-94 Пакування та маркування. Терміни та визначення, ДСТУ ISO 780-2001 Пакування. Графічне маркування щодо поводження з товарами (ISO 780:1997, IDT)
Умови зберігання	Не порушувати герметичність упаковки

З метою виявлення ризиків і небезпечних факторів, що можуть спричинити негативний вплив на готову страву, та з метою запобігання їх виготовлення перш за все необхідно скласти технологічну схему виготовлення супового концентрату.



Рис.16. Контрольна критична точка у технологічному процесі

Для початку сировину необхідно прийняти, перевірити її на наявність дефектів. Після цього сировина відправляється на тимчасове зберігання відповідно до температурних режимів та відносної вологості. Перед складанням компонентів їх необхідно просіяти, щоб вилучити механічні домішки, а також обробити на магнітному сепараторі для попередження потрапляння у суп металевих домішок.

Моніторинг небезпечних факторів, що виникають під час виробництва продукції вважається найбільш важливим етапом, адже саме під час приготування страви є ризик потрапляння сторонніх домішок з одягу персоналу, також погано вимитий посуд та руки можуть спричинити хімічне забруднення, а не правильне дотримання температури при випічці, охолодженні та подальшому зберіганні може спричинити до швидкого

псування та втрати безпечності. Тому для уникнення появи небезпечних чинників, необхідно їх ідентифікувати на всіх етапах виробництва, та отримані результати занести до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Ідентифікація небезпечних чинників на етапі виробництва супу

Етап процесу	Небезпечні фактори		Запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
	Позначення	Причини появи	
Підготовчі операції, просіювання	Б	Використання брудного посуду, не вимиті руки та поверхня	Контроль процесу, контроль миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом
	Х	Погано вимитий посуд та інвентар, залишки миючих засобів та хімії	Ретельно промивати інвентар, руки та поверхні після миття миючими та дезінфікуючими засобами
	Ф	Наявність сторонніх предметів (скла, пластику, металу, волосся, нігтів)	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни (правильно носити форму, нігті повинні бути обрізані)
Обробка сірчистим ангідридом, пакування	Б	Недостатня температура обробки може спричинити розвиток мікроорганізмів	Контролювати температуру і тривалість обробки. Дотримуватися інструкції щодо умов зберігання пакувальних матеріалів

Закінчити таблицю 4.2

Етап процесу	Небезпечні фактори		Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
	Позначення	Причини появи	
	Х	Надмірна тривалість обробки	Тривалість обробки не повинна перевищувати 1 хв
	Ф	Наявність сторонніх предметів (скла, пластику, металу, волосся, нігтів)	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни (правильно носити форму, нігті повинні бути обрізані)

Найбільш висока вірогідність ураження страви небезпечними чинниками спостерігається на етапі обробки сірчистим ангідридом. Надмірна кількість діоксиду сірки може призвести до накопичення в продукті сірчаної кислоти.

Тож, для запобігання утворення небезпечних чинників (таб.4.3), необхідно ретельно мити руки, робочу поверхню, посуд, інвентар та обладнання, дотримуватися технології приготування та температурних режимів, щоб уникнути зараження страв патогенними мікроорганізмами при подальшому зберіганні.

Наступним кроком є аналіз етапів виробництва супу, щоб зрозуміти, коли небезпечний чинник можна ідентифікувати як ККТ для контролю безпеки продукції, а коли для цього необхідно застосовувати програми-передумови, для цього використовується система «Дерева прийняття рішень», яке в основному складається з чотирьох питань, відповівши на які можна виявити наявність на етапі виробництва критичних контрольних точок.

Таблиця 4.3. Необхідні запобіжні дії для уникнення дії небезпечних чинників

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
Підготовка сировини	
Б: МАФАНМ, БГКП	Вірогідність появи середня. Контроль за санітарним станом тари, інвентарю, приміщень, дотримання гігієни персоналом. Управління: ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» Графік прибирання, журнал змивів
Х: Токсичні елементи, залишки миючих засобів	Вірогідність появи висока Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари. Управління: ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю змивів
Ф: уламки скла, металу, пластику, бруд, сторонні домішки (нігті, волосся, вії, гудзики, прикраси)	Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом вимог щодо дотримання санітарних норм. Управління: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу

Закінчення таблиці 4.3

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
Обробка сірчистим ангідридом	
Б: Bacillus subtilis, S.Aureus, стрептококи	Вірогідність появи висока. Контроль за параметрами технологічного процесу, санітарним станом тари, інвентарю, приміщень. Управління: ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» ПП-10 «Контроль за технологічними процесами» Журнал контролю технологічних режимів, журнал змиву обладнання
Х: Залишки миючих засобів на руках	Вірогідність появи середня. Контроль за змивами технічного обладнання, інвентарю та тари. Управління: ПП-5 «Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття й дезінфекції виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь)» Журнал контролю змивів
Ф: уламки скла, металу, пластику, бруд, сторонні домішки (нігті, волосся, вії, гудзики, прикраси)	Вірогідність появи середня Контроль за цілісністю тари, обладнання, дотримання персоналом гігієнічних вимог. Управління: ПП-2 «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту продуктів від забруднення та сторонніх домішок» ПП-6 «Здоров'я та гігієна персоналу» План проведення ремонтних робіт, графік технічного обслуговування обладнання, навчання персоналу.

Перелік питань:

Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?

Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?

Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня?

Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?

Висновки до розділу 4

При створенні плану НАССР для виготовлення супового концентрату було встановлено, що в процесі виробництва виникає і критична контрольна точка (ККТ). Вона може виникнути на етапі обробки сірчистим ангідридом. Коригувальною дією є ретельний контроль за температурою та тривалістю процесу. Відповідальною особою є апартник сушарки.

Розділ V РОЗРАХУНОК ОЧІКУВАНОВОГО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО ПРОДУКТУ

Враховуючи, що маса однієї порції супової суміші становить 50 г, протягом доби пропонується виготовляти 100 кг суміші, тобто 2000 порцій.

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	На 100 кг супової суміші		
	Норма, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Рибний колаген	15	2000	30000
Борошно топінамбуру	43	500	21500
Біле пшеничне борошно	10	20	200
Знежирене сухе молоко	20	200	4000
Цибулевий порошок	2,5	100	250
Перець мелений чорний	1,5	100	150
Насіння кунжуту	5	100	500
Сіль (хлорид натрію)	3	20	60
Разом:			56660

Таким чином, витрати на 1 порцію супу (50 г) становлять 28 грн

У статтю «Допоміжні матеріали» включаються затрати на придбання пакувального матеріалу та тари (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Сировина	Норма, шт	Ціна за 100 шт	Вартість, грн
Дой-пак пакети	100	600	12000

Для пакування 2000 шт супових наборів необхідно 12000 грн на день.

Розрахунок енергетичних витрат на процес представлено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Сировина	Норма на кг/100 кг	Ціна, грн/т (м ³)	Вартість, грн (на зміну)
Вода, м ³	10	15	150
Електроенергія, кВт/год	3	3	72
Разом:			222

Відпускна ціна супового набору буде становити (таб.5.4).

Таблиця 5.4 - Розрахунок відпускних цін

Денний обсяг виробництва, кг	Відпускна ціна, грн/100 кг	Вартість реалізованої продукції, тис. грн. (денна)	Вартість реалізованої продукції (валового доходу), тис. грн. (річна)
100	68882	80000	19200

На основі розрахунку вартості реалізованої продукції, розраховано виробничу програму щодо даного продукту.

Розрахунок виробничої програми представлено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Обсяг виробництва продукції в вартісному виразі

Найменування продукції	Випуск продукції в рік, од	Діюча оптова ціна за 1 шт	Вартість товарної продукції, тис. грн.
порція супу швидкого приготування	480000	40	19200000

Основні техніко-економічні показники виробництва супу швидкого приготування представлено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниці виміру	суп
Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	кг/добу	100
Виручка від реалізації	грн/добу	40000
Повна собівартість виробленої продукції	грн.	34441
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	17,2
Валовий прибуток	грн.	5559
Рентабельність	%	11,6

Таким чином, виробництво супів швидкого приготування на основі рибного колагену є рентабельним.

Висновки до розділу 5

1. Рентабельність виробництва супу швидкого приготування становить 11,6%
2. Рекомендована вартість 1 порції становить 40 грн.

ВИСНОВКИ

1. Рибний колаген корисний для здоров'я шкіри, суглобів, кісток, волосся та нігтів, оскільки сприяє підвищенню еластичності шкіри, зменшенню зморшок, зміцненню суглобів, кісток та зв'язок. Він краще засвоюється організмом порівняно з іншими видами колагену та допомагає стимулювати вироблення власного колагену.
2. Розроблено рецептуру та технологію виготовлення супового концентрату «Рибна юшка», який можна використовувати у харчовому раціоні військовослужбовців.
3. Шляхом органолептичної оцінки встановлено, що раціональною кількістю рибного колагену у рецептурі супу швидкого приготування є 15%.
4. За рахунок введення у рецептуру високого вмісту колагену масова частка білків у ньому зростає до 30,1%.
5. Енергетична цінність продукту становить 383 ккал.
6. Для стабілізації мікробіологічного складу супу пропонується обробляти супову суміш сірчистим ангідридом.
7. Під час обробки сірчистим ангідридом необхідно контролювати параметри процесу, час обробки не повинен перевищувати 1 хв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Edwards, J. S.A., Hartwell, H. J., Price, S. (2019). 13 - The effects of environment on product design and evaluation: Meals in context, institutional foodservice. *The Effects of Environment on Product Design and Evaluation*, 259-285. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814495-4.00013-1>.
2. Smith, A.F. (2013). *The Oxford Encyclopedia of Food and Drink in America*. 2nd ed. Oxford University Press, - Oxford, UK. 242–249.
3. Rekha, M.N., Yadav, A.R., Dharmesh, S., Chauhan, A.S., Ramteke R.S. (2010). Evaluation of antioxidant properties of dry soup mix extracts containing dill (*Anethum sowa* L.) leaf. *Food Bioprocess. Technol*, 3, 441–449. doi: 10.1007/s11947-008-0123-5.
4. van Buren, L.V., Grün, C.H., Basendowski, S., Spraul, M., Newson, R., Eilander, A. (2019). Nutritional quality of dry vegetable soups. *Nutrients*, 11, 1270. doi: 10.3390/nu11061270.
5. CDCP (Center for Disease Control and Prevention) CDCP Guide to Strategies to Increase the Consumption of Fruits and Vegetables. U.S. Department of Health and Human Services; Atlanta, GA, USA: 2011.
6. EFSA (European Food Science Agency) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA J.* 2010, 8, 1462.
7. Miglio, C., Chiavaro, E., Visconti, A., Fogliano, V., Pellegrini, N. (2008). Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *J. Agric. Food Chem*, 56, 139–147. doi: 10.1021/jf072304b.
8. Manhivi, V.E., Sultanbawa, Y., Sivajumar, D. (2020). Enhancement of the phytonutrient content of a gluten-free soup using a composite of vegetables. *Int. J. Food Prop*, 23, 1051–1065. doi: 10.1080/10942912.2020.1778028.
9. Farzana, T., Mohajan, S., Saha, T., Hossain, N., Haque, Z. (2017). Formulation and nutritional evaluation of a healthy vegetable soup powder

supplemented with soy flour, mushroom, and moringa leaf. *Food Sci. Nutr*, 5, 911–920. doi: 10.1002/fsn3.476.

10. Paterson, E., Gordon, M.H., Niwat, C., George, T.W., Parr, L., Waroonphan, S., Lovegrove, J.A. (2006). Supplementation with fruit and vegetable soups and beverages increases plasma carotenoid concentrations but does not alter markers of oxidative stress or cardiovascular risk factors. *J. Nutr*, 136, 2849–2855. doi: 10.1093/jn/136.11.2849.

11. De Cicco A. The Fruit and Vegetable Sector in the EU—A Statistical Overview. [(accessed on 20 October 2020)];2019 Available online: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/The_fruit_and_vegetable_sector_in_the_EU_-_a_statistical_overview.

12. Rekha, M. N., Yadav, A. R., Dharmesh, S., Chauhan, A. S., & Ramteke, R. S. (2010). Evaluation of antioxidant properties of dry soup mix extracts containing dill (*Anethum sowa* L.) leaf. *Food and Bioprocess Technology*, 3, 441–449.

13. Metrani, R., Singh, J., Acharya, P., Acharya, P., Jayaprakasha, G.K. (2020). Comparative Metabolomics Profiling of polyphenols, nutrients and antioxidant activities of two red onion (*Allium cepa* L.) cultivars. *Plants*, 9, 1077. doi: 10.3390/plants9091077.

14. Liu, Y., Ragaee, S., Marcone, M.F., Abdel-Aal, E.M. (2020). Composition of phenolic acids and antioxidant properties of selected pulses cooked with different heating conditions. *Foods*, 9, 908. doi: 10.3390/foods9070908.

15. Iqbal, A., Khalil, I.A., Ateeq, N., Khan, M.S. (2006). Nutritional quality of important food legumes. *Food Chem*, 97, 331–335. doi: 10.1016/j.foodchem.2005.05.011.

16. Nikmaram, N., Dar, B.N., Roohinejad, S., Koubaa, M., Barba, F.J., Greiner, R., Johnson, S.K. (2017). Recent advances in γ -aminobutyric acid (GABA) properties in pulses: An overview. *J. Sci. Food Agric*, 97, 2681–2689. doi: 10.1002/jsfa.8283.

17. Jukanti, A.K., Gaur, P.M., Gowda, C.L.L., Chibbar, R.N. (2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review. *Br. J. Nutr.*, 108, 11–26. doi: 10.1017/S0007114512000797
18. Kundu, R., Brahmchari, K., Bera, P. S., Kundu, C. K., & Roychoudhury, S. (2011). Bioefficacy of imazethapyr on the predominant weeds in soybean. *Journal of Crop and Weed*, 7, 173–178.
19. Waliszewski, N. K., Estrada, Y., & Pardo, V. (2000). Lysine and tryptophan fortification of nixtamalized corn flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 35, 523–527.
20. Kakon, A. J., Choudhury, M. B. K., & Saha, S. (2012). Mushroom is an ideal food supplement. *Journal of Dhaka National Medical College & Hospital*, 18(1), 58–62.
21. Moharram, H. A., Salama, M. F., & Hussien, A. A. (2008). Characterization of oyster mushroom mycelia as a food supplement. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2, 632–642.
22. Koyyalamudi, S. A., Jeong, S. C., Cho, K. Y., & Gerald pang, G. (2009). Vitamin B12 is the active corrinoid produced in cultivated white button mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 6327–6333.
23. Ogunsina, B. S., Radha, C., & Singh, R. S. G. (2010). Physico-chemical and functional properties of full fat and defatted *Moringa oleifera* kernel flours. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 2433–2439.
24. Fahey, J. W. (2005). *Moringa oleifera*: A review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. *Trees for Life Journal*, 1, 1–15.
25. Sreelatha, S., & Padma, P. R. (2009). Antioxidant activity and total phenolic content of *Moringa oleifera* leaves in two stages of maturity. *Plant Foods Human Nutrition*, 64(4), 303–311.
26. Diez, S., Tarifa, M.C., Salvatori, D.M., Franceschinis, L. (2024) Functional Ingredients Based on Jerusalem Artichoke: Technological Properties, Antioxidant

- Activity, and Prebiotic Capacity. *Biology and Life Sciences Forum*, 40(1), 24. <https://doi.org/10.3390/blsf2024040024>
27. Khuenpet, K., Jittanit, W., Sirisansaneeyakul, S., Srichamnong, W. (2018) The application of purification process for inulin powder production from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tuber powder. *J. Food Process. Preserv.*, 42, e13695.
28. Kleessen, B., Schwarz, S., Boehm, A., Fuhrmann, H., Richter, A., Henle, T., Krueger, M. (2007). Jerusalem artichoke and chicory inulin in bakery products affect faecal microbiota of healthy volunteers. *Br. J. Nutr.*, 98, 540–549.
29. Zhu, Y., Guo, L., Tang, W., Yang, Q. (2020) Beneficial effects of Jerusalem artichoke powder and olive oil as animal fat replacers and natural healthy compound sources in Harbin dry sausages. *Poult. Sci.*, 99, 7147–7158.
30. Yang, L., He, Q.S., Corscadden, K., Udenigwe, C.C. (2015) The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnol. Rep.*, 5, 77–88.
31. Burnete, A.G., Catană, L., Catană, M., Lazăr, M.A., Teodorescu, R.I., Asănică, A.C., Belc, N. (2020) Use of vegetable functional ingredients to achieve hypoglycemic bread with antioxidant potential, for diabetics. *Sci. Pap. Ser. B Hortic.*, 64, 367–374.
32. Kowalski, S., Mikulec, A., Mickowska, B., Skotnicka, M., & Mazurek, A. (2022). Wheat bread supplementation with various edible insect flours. Influence of chemical composition on nutritional and technological aspects. *Lwt*, 159, 113220.
33. Rajabimashhadi, Z., Gallo, N., Salvatore, L., Lionetto, F. (2023) Collagen Derived from Fish Industry Waste: Progresses and Challenges. *Polymers (Basel)*, 15(3), 544. doi: 10.3390/polym15030544.
34. Shi, H., Jiang, M., Zhang, X., Xia, G., Shen, X. (2025). Characteristics and food applications of aquatic collagen and its derivatives: A review. *Food Research International*, 102, 115531. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.115531>
35. Buttriss, J.L. (2013). Food reformulation: The challenges to the food industry. *Proc. Nutr. Soc*, 72, 61–69. doi: 10.1017/S0029665112002868.

36. Diez, J., Bilal, U., Franco, M. (2019). Unique features of the Mediterranean food environment: Implications for the prevention of chronic diseases Rh: Mediterranean food environments. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 72, 71–75. doi: 10.1038/s41430-018-0311-y.
37. Scarmozzino, F., Visioli, F. (2020). Covid-19 and the subsequent lockdown modified dietary habits of almost half the population in an Italian sample. *Foods*, 9, 675. doi: 10.3390/foods9050675.
38. Gressier, M., Sassi, F., Frost, G. (2020). Healthy foods and healthy diets. How government policies can steer food reformulation. *Nutrients*, 12, 1992. doi: 10.3390/nu12071992.
39. Monteiro, C., Cannon, G. (2014). The Food System: Ultra-processed products. 2014 Position paper. Product reformulation will not improve public health. *Public Health Nutr.*, 5, 140–168.
40. Mintel Global Food & Drink Trends: How Did We Do? [(accessed on 12 September 2020)]; Available online: www.mintel.com/blog/food-market-news/2017-global-food-drink-trends-how-did-we-do-12.
41. Singh, Y., Prasad, K. (2015). Sorption isotherms modeling approach of rice-based instant soup mix stored under controlled temperature and humidity. *Cogent Food Agric.*, 1, 1103683. doi: 10.1080/23311932.2015.1103683.
42. Wang, R., Mujumdar, A.S., Sun, J.C. (2009). Microwave freeze-drying characteristics and sensory quality of instant vegetable soup. *Dry. Technol.*, 27, 962–968. doi: 10.1080/07373930902902040.
43. Wartrous M. Packaging Innovations Seals Treehouse Soup Deal. *FoodBusiness News* 4/22/2014. [(accessed on 13 July 2020)]; Available online: <https://www.foodbusinessnews.net/articles/4103-packaging-innovation-seals-treehouse-soup-deal>.
44. Saed B, El-Waseif M, Fahmy H, Shaaban H, Ali H, Elkhadragey M, Yehia H, Farouk A. Physicochemical and Sensory Characteristics of Instant Mushroom Soup Enriched with Jerusalem artichoke and Cauliflower. *Foods*. 2022; 11(20):3260. <https://doi.org/10.3390/foods11203260>.