

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВППТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Магістр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« ____ » _____ 2025 р.

« ____ » _____ 2025 р.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА
МАЙОНЕЗІВ В УМОВАХ СТ «ТЕРНОВСЬКИЙ
ПЕРЕРОБНИЙ КОМБІНАТ» М. МИКОЛАЇВ
04.04. - КР. 92-О 30 05 25. 005

Виконавець:

здобувачка II курсу _____ Аліна КУЧЕРЯВЕНКО

Науковий керівник:

доцентка _____ Олена ПЕТРОВА

Рецензент:

доцент _____ Руслан ТРИБРАТ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Економічні тенденції при виробництві майонезів та соусів	8
1.2. Технологія виробництва майонезів	10
1.3. Інноваційні рішення при виробництві майонезів	13
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ	18
2.1. Місце та об'єкт дослідження	18
2.2. Методики виконання роботи	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів	24
3.1.1. Вплив куркуми на технологічні властивості майонезів	24
3.1.2. Емульгування при додаванні куркуми дослідження видів майонезів	25
3.1.3. В'язкість досліджуваних видів майонезів	27
3.1.4. Стійкість емульсії дослідних зразків майонезу з куркумою	28
3.1.5. Вимоги до якості досліджуваних видів майонезу	30
3.2. Розрахунок рецептури майонезу дослідних зразків	35
3.3. Технологічні схеми виробництва січених напівфабрикатів	40
3.4. Опис технології виробництва котлет та шніцель	42
3.5. Вимоги до якості січених напівфабрикатів	45
3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві	51
3.6.1. Аналіз небезпечних факторів	51

3.6.2. Контрольні критичні точки при виробництві напівфабрикатів	52
3.6.3. небезпечні фактори при виробництві м'ясорослинних напівфабрикатів	54
3.7. Економічна частина	56
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	59
РОЗДІЛ 5. БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	62
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	65
ВИСНОВКИ	67
ПРОПОЗИЦІЇ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційну роботу виконано на тему: «Удосконалення технології виробництва майонезу в умовах СТ «Терновський переробний комбінат» м. Миколаїв». Робота викладена на 75 сторінках комп'ютерного тексту, містить 15 таблиць, 4 рисунки та ґрунтується на аналізі 44 джерел наукової, навчальної та періодичної літератури.

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано доцільність використання куркуми як натуральної біологічно активної добавки у виробництві майонезу. Розроблено рецептури контрольного та дослідних зразків майонезу з масовою часткою куркуми 0,10%, 0,30% і 0,50% при однаковій жирності продукту. Наведено блок-схему технологічного процесу виробництва майонезу з визначенням критичних контрольних точок відповідно до вимог системи НАССР.

Проведено комплексні дослідження органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників якості контрольного та дослідних зразків. Встановлено, що введення куркуми позитивно впливає на колір, антиоксидантну активність і біологічну цінність майонезу, а також сприяє підвищенню стійкості емульсії. Найбільш оптимальним за сукупністю показників визначено зразок з вмістом куркуми 0,30%, який характеризується високими споживчими властивостями та стабільною якістю без погіршення мікробіологічної безпечності.

Додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між підвищеною біологічною цінністю, функціональними властивостями та стабільністю майонезу.

Виконано оцінку економічної ефективності виробництва досліджуваних зразків майонезу та доведено доцільність впровадження розробленого продукту у промислове виробництво. Надано практичні рекомендації щодо використання результатів дослідження на підприємствах харчової промисловості.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СТ – споживче товариство

ДСТУ – національний стандарт України

% - відсоток

°C – градус Цельсія;

°T – градус Тернера;

см³ – куб. сантиметр;

хв – хвилина

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

МНАУ – Миколаївський національний аграрний університет

ІТЗ – інженерно-технічних заходів

ПНО – потенційно небезпечних об'єктів

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту

НС – надзвичайні ситуації

ВСТУП

У сучасних умовах соуси, майонези та кетчупи відіграють не лише роль смакових доповнень до страв, а й формують споживчі вподобання, впливають на харчову поведінку населення та відображають глобальні економічні тенденції. Помітне місце займає майонез – 35-40% сегмента соусної продукції, при цьому зростає популярність низькокалорійних варіантів [6, 32].

Серед ключових тенденцій ринку виділяються: здорове харчування – зростає попит на безглютенові, низьконатрієві та функціональні соуси, збагачені пробіотиками. Майонези являють собою дрібнодисперсні сметаноподібні емульсії типу «олія у воді», що виготовляються на основі рафінованої та дезодорованої рослинної олії з додаванням емульгаторів, стабілізаторів, загущувачів, ароматизаторів і прянощів [25].

У сучасних умовах соуси, майонези та кетчупи відіграють не лише роль смакових доповнень до страв, а й формують споживчі вподобання, впливають на харчову поведінку населення та відображають глобальні економічні тенденції [8].

Актуальність теми також обумовлена необхідністю розроблення здоровіших альтернатив класичному майонезу – із зниженим вмістом жиру, підвищеною біологічною цінністю, використанням натуральних стабілізаторів та антиоксидантів.

Метою дослідження є розробка рецептури майонезів із додаванням порошку куркуми.

Завдання: Обґрунтувати доцільність використання куркуми як біологічно активної рослинної добавки у технології виробництва майонезу; оцінити вплив куркуми на технологічні властивості майонезу; розробити рецептури контрольного та дослідних зразків майонезу з різною масовою часткою куркуми (0,10%; 0,30%; 0,50%) при фіксованій жирності 67%; розробити та описати технологічну схему виробництва досліджуваних видів

майонезу; визначити органолептичні показники якості контрольного та дослідних зразків майонезу та провести їх порівняльну оцінку; дослідити фізико-хімічні показники майонезу (в'язкість, стійкість емульсії, масову частку вологи, кислотність) залежно від вмісту куркуми.

Об'єктами дослідження були: контрольний зразок майонезу без добавок; дослідні зразки майонезу з додаванням порошку куркуми у кількості: зразок K1 – 0,10 %; зразок K2 – 0,30 %; зразок K3 – 0,50 %.

Додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між підвищеною біологічною цінністю, функціональними властивостями та стабільністю майонезу [3].

Опубліковано тези в V Міжнародній науково-практичній конференції «Internatuonal experience in scientific research», Чикаго, США.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Економічні тенденції при виробництві майонезів та соусів

У сучасних умовах соуси, майонези та кетчупи відіграють не лише роль смакових доповнень до страв, а й формують споживчі вподобання, впливають на харчову поведінку населення та відображають глобальні економічні тенденції. В Україні, де харчова промисловість працює в умовах геополітичної нестабільності, цей сегмент демонструє поступове відновлення після пандемії COVID-19 та наслідків воєнних дій. У 2025 році обсяг ринку соусів і спецій в електронній комерції сягне 18,49 млн доларів США, із прогнозованим середньорічним приростом (CAGR) 8,89% до 2030 року. Томатний кетчуп, як ключовий підсегмент, забезпечить близько 4,09 млн доларів доходу, з прогнозованим CAGR 7,69%. Загалом ринок харчових продуктів України у 2025 році, за оцінками, досягне 62,82 млрд доларів із середньорічним зростанням 8,97% [6].

Український ринок соусів, майонезів та кетчупів є складовою ширшої харчової індустрії, у якій домінують вітчизняні виробники, хоча імпорту також має суттєве значення. Аналітичні дані Pro-Consulting свідчать, що у 2023 – першому кварталі 2024 року сегмент демонстрував стабілізацію та поступове відновлення. Провідні виробники, зокрема «Щедро» та «Верес», контролюють значну частку ринку масового сегмента, водночас спостерігається приріст попиту на преміум-продукцію [33].

Помітне місце займає майонез – 35-40% сегмента соусної продукції, при цьому зростає популярність низькокалорійних варіантів. Ринок кетчупів, що тісно пов'язаний із розвитком томатопереробної галузі, демонструє відновлення завдяки пожвавленню HoReCa. Після падіння обсягів ресторанного бізнесу на 51,8% у 2020 році, зумовленого пандемією, подальше відновлення індустрії сприяло підвищенню попиту на соуси у

великих упаковках. Загалом із 2022 року сектор демонструє щорічне зростання на рівні 5-7%, що обумовлено збільшенням домашнього споживання та популярністю онлайн-доставки [6, 32].

У 2025 році споживачі України дедалі більше орієнтуються на здорові та екологічно стійкі продукти. Глобальний ринок рослинних альтернатив досягне 74,2 млрд доларів до 2027 року зі середньорічним зростанням 11,9%. В Україні це проявляється у зростаючому попиті на рослинні соуси – на основі горохового протеїну, кокосової олії чи інших альтернативних інгредієнтів [41].

Серед ключових тенденцій ринку виділяються: здорове харчування – зростає попит на безглютенові, низьконатрієві та функціональні соуси, збагачені пробіотиками. Частка таких продуктів наразі становить 3-5%, але має високий потенціал зростання; Sustainability-підхід – виробники активно впроваджують локальну сировину для зменшення вуглецевого сліду. Тренд «zero waste» – використання ферментованих побічних продуктів у рецептурах – активно тестується малими підприємствами; продуктові інновації – зростає популярність гібридних смаків, наприклад, українського барбекю з азійськими нотками, що особливо затребувані в HoReCa. Усі ці тенденції створюють можливості для розширення експорту, передусім у країни ЄС, де ринок соусів зростає на 4-5% щорічно [8].

Україна залишається нетто-імпортером соусів: лише імпорт соєвого соусу у 2023 році становив 3,37 млн доларів. Загальний імпорт харчової продукції зріс, при цьому основними постачальниками залишаються Китай та Нідерланди. Водночас експорт демонструє позитивну динаміку: зростання на 15% з 2021 року та досягнення 41,73 млрд доларів у 2024 році, зокрема 12,8 млрд доларів експорту агропродукції до ЄС. Українські соуси з локальною сировиною, включно з продуктами на основі паприки чи ферментованих овочів, мають конкурентні позиції на ринку «clean label» [2].

Попит на соусну продукцію має сезонний характер і змінюється залежно від смакових уподобань споживачів. Взимку він зростає на

майонези, влітку – на майонезні та томатні соуси, кетчупи. Понад 95 % дорослого населення України споживають різноманітні соуси, найпопулярнішими з яких є майонез і кетчуп. Основними чинниками високого рівня споживання соусів є доступна ціна, можливість поліпшення смакових властивостей готових страв, а також тривалий строк зберігання [9].

За показником жирності найбільший попит дотепер мали майонези з вмістом жиру більш як 50 %. Представниками цієї групи майонезів відповідно до наявної асортиментної групи є «Столичний», «Український» (вміст рослинної олії – 60 %), «Провансаль» (67 %), «Європейський» (72 %). Повнота асортименту цього виду майонезів найбільша, їхня питома вага – 31,5 % загального обсягу виробництва. Випуск майонезів з вмістом жиру не більше ніж 50 % становить 68,5 % загального обсягу продажу. Причиною такого розподілу попиту є тенденція до споживання менш калорійних харчових продуктів. Попит на майонезну продукцію з різноманітними добавками (овочеві наповнювачі, прянощі, ароматичні речовини) на українському ринку становить лише 14 % загального попиту на неї. Проте з кожним роком його обсяги зростають в середньому на 1,3 % [15].

Ринок майонезів, кетчупів та інших соусів України є висококонкурентним. Варто зазначити, що основна конкуренція відбувається тільки між вітчизняними виробниками, оскільки закордонна продукція займає незначну частку ринку. Отже, основне завдання як для тих, що вже є на ринку, так і для нових підприємств – це пошук вільних або швидкозростаючих ніш для просування своєї продукції [19].

1.2. Технологія виробництва майонезів

Майонези являють собою дрібнодисперсні сметаноподібні емульсії типу «олія у воді», що виготовляються на основі рафінованої та дезодорованої рослинної олії з додаванням емульгаторів, стабілізаторів, загущувачів, ароматизаторів і прянощів. Емульсія, у свою чергу, є

гетерогенною системою, що складається з двох нерозчинних або малорозчинних рідин, одна з яких (дисперсна фаза) розподілена у вигляді дрібних крапельок у іншій (дисперсійному середовищі). У випадку майонезу дисперсна фаза – це олія, а дисперсійне середовище – водна фаза [36].

Майонезні емульсії належать до емульсій першого роду (прямого типу), де неполярна рідина диспергована у полярній («олія у воді»). На відміну від них, емульсії другого роду («вода в олії») містять воду як дисперсну фазу у жировому середовищі. Емульсії можуть бути моно- або полідисперсними, тобто містити краплі дисперсної фази одного або різного розміру [18].

Залежно від концентрації дисперсної фази, емульсії поділяють на розведені, концентровані та висококонцентровані. Розведені емульсії містять до 0,1 % дисперсної фази, характеризуються високою дисперсністю (діаметр крапельок близько 100 нм) і правильною сферичною формою крапель. Концентровані емульсії містять до 74 % дисперсної фази – це максимальний вміст сферичних часток у монодисперсній системі. При такій концентрації емульсії залишаються стійкими лише за наявності емульгатора, оскільки краплі дисперсної фази перебувають у безпосередньому контакті і можуть зливатися. Висококонцентровані емульсії (понад 74 % дисперсної фази) містять деформовані краплі, а дисперсійне середовище формується у вигляді тонких прошарків або емульсійних плівок [39].

Харчові емульсії є складними багатокомпонентними системами, що фізично нестійкі і прагнуть до розшарування. Для підвищення стабільності емульсій застосовують емульгатори – речовини з дифільною структурою молекули, здатні частково розчинятися як у олії, так і у воді, зв'язуючи обидві фази. У майонезі основними емульгаторами є яйцепродукти (сухий яечний порошок, жовток або пастеризовані жовтки), які оцінюються за емульгуючою здатністю, розчинністю та мікробіологічною чистотою [6].

Для емульсій «олія у воді» застосовують гідрофільні емульгатори, що адсорбуються на межі розділу фаз, знижуючи міжфазний натяг та

полегшуючи диспергування. Механізм дії емульгаторів подвійний: вони знижують поверхневий натяг і надають крапелькам дисперсної фази електричний заряд, що запобігає їх злипанню. Однак емульгатори не забезпечують тривалу стабільність емульсій, тому для її підвищення використовують стабілізатори – речовини, що розчиняються у водній фазі та збільшують її в'язкість [15].

Стабілізатори, як правило, мають довгі макромолекули і обволікають краплі дисперсної фази, зміцнюючи сольватні оболонки. Найпоширенішими є рослинні та мікробіологічні гідроколоїди: камедь гуара (Е 412), камедь рожкового дерева (Е 410), камедь тара (Е 417) та камедь ксантану (Е 415). Вони утворюють в'язкі розчини, що запобігають руйнуванню емульсії, не засвоюються організмом людини та мають специфічні реологічні властивості, що сприяють стабілізації продукту [6, 32].

Для створення гелеподібної структури низько- та середньокалорійних майонезів із підвищеним вмістом водної фази використовують загущувачі-структуратори, зазвичай модифіковані крохмалі. Модифікація крохмалю змінює його фізико-хімічні властивості, що дозволяє отримувати продукти з новими функціональними характеристиками. При цьому в технології майонезів не застосовуються генетично модифіковані компоненти [9].

У виробництві майонезів застосовуються два основні способи: холодний та гарячий. Холодний спосіб передбачає змішування компонентів при кімнатній температурі і використовується переважно для висококалорійних майонезів. Для низько- та середньокалорійних продуктів при цьому методі необхідно суворо контролювати кислотність, дозування солі і цукру та додавати консерванти для подовження терміну зберігання. Недоліками методу є потреба у високій кислотності та застосування консервантів [15].

Гарячий (напівгарячий) спосіб передбачає додавання компонентів у воду при температурі до 95 °С з наступною пастеризацією, охолодженням до 65 °С та введенням емульгаторів і олії. Цей метод дозволяє уникнути

недоліків холодного способу, проте при використанні крохмалів можливе передчасне згущення суміші та руйнування емульсії при гомогенізації [18].

Майонез можна виробляти періодичним або безперервним способом. Періодичний метод здійснюється в одній ємності з нагрівом, рециркуляцією та перемішуванням, найчастіше при холодному способі. Переваги цього методу: відносно низька вартість обладнання, невеликі площі, гнучкість і стабільність невеликого виробництва. Безперервний гарячий спосіб забезпечує більшу продуктивність і широко застосовується для середньо- та низькокалорійних емульсій [44].

Обладнання для виробництва майонезу поділяють на високопродуктивні лінії безперервної дії (для великих потужностей) та агрегати періодичної дії (50-6000 л/год). Технологія включає підготовку компонентів, приготування майонезної пасти та емульсії, гомогенізацію, фасування та пакування [12].

Отже, виробництво майонезів потребує глибокого розуміння фізико-хімічних процесів, що визначають якість продукту, та раціонального використання сучасних харчових добавок при розробці рецептур.

1.3. Інноваційні рішення при виробництві майонезів

В технології емульсійних соусів визначальним є порядок внесення компонентів та спосіб та інтенсивність їх перемішування. Для отримання стабільної емульсії до водної суміші казеїну, соєвого борошна та вершків, при перемішуванні додавали емульгатор карбоксиметилцелюлозу, попередньо змішану з олією в співвідношенні 1:2. Після цього тонким струменем, при постійному не інтенсивному перемішуванні наливали рослинну олію. Суміш перемішували на режимах малої потужності протягом 5 хвилин до досягнення візуальної однорідності, після чого до неї додавали харчовий оцет та водний розчин цукру, соди та солі. Гомогенізація майонезної емульсії проходила в 2 етапи: збивання побутовим міксером

протягом 5 хвилин в режимі максимальної потужності, другий – ультразвукова гомогенізація [1].

Заміна ячної сировини в майонезі на суміш казеїну та соєвого борошна дає можливість отримати продукт, який за своїми органолептичними та фізико-хімічними властивостями не поступається класичному майонезу, має нижчу калорійність, нижчий вміст холестерину і є мікробіологічно безпечнішим [2].

Для удосконалення технології холодних соусів, зокрема майонезу, для здорового харчування досліджено пектиновмісну сировину – буряк, апельсин та яблуко, а також для збалансованості жирнокислотного складу запропоновано олії: соняшникова, ріпакова та соєва. Доцільно використовувати яблучний пектин в зв'язку з тим, що він має ступінь етерифікації 68%, отже, є хорошим структуроутворювачем. Внесення яблучного пектину сприяє зниженню кількості соєвого лецитину в рецептурі і забезпечує досягнення необхідних реологічних властивостей продукту. Виявлено, що для створення стабільної емульсії необхідно співвідношення: 1,0% соєвого лецитину і 1,5% яблучного пектину для майонезу. Внесення в рецептуру яблучного пектину сприяє зниженню кількості соєвого лецитину в рецептурі і досягненню необхідних реологічних властивостей продукту. Розроблено рецептуру майонезу для здорового харчування, який має збалансований жирнокислотний склад жирової фази в кількості 55% і 35% від маси емульсії відповідно, збагачену функціональним інгредієнтом: яблучним пектином [3].

Розроблено технологію виробництва соусу майонезу, збагаченого бета-каротином, зі збалансованим вмістом поліненасичених жирних кислот ω -3 та ω -6 груп. Рациональною масовою часткою порошку з моркви є 5 г, яка сприяє формуванню відповідної якості майонезу. Пропонується готувати майонез із введенням у рецептуру купажованої кукурудзяно-оливкової олії (59,5-55,8 %) та морквяного порошку (3,5-4,5 %), що дозволяє отримати продукт, збагачений харчовими волокнами, біологічно активними речовинами,

зокрема бета-каротином та покращеним жирнокислотним складом. Використання купажованої олії, збалансованої за жирнокислотним складом, та морквяного порошку, поєднання запропонованих співвідношень усіх компонентів забезпечують оригінальні органолептичні показники майонезу та водночас надають йому функціональних властивостей, підвищують харчову та біологічну цінність. Отриманий соус за показниками якості відповідає встановленим вимогам [4].

В Україні традиційно кожного року вирощується велика кількість гарбузових насаджень. М'якоть плодів гарбуза переробляють на сококонсервному виробництві, при цьому в якості відходів утворюється велика кількість насіння. Шрот з насіння гарбуза містить велику кількість протеїну. Актуальним є подальша переробка гарбузового шроту з метою вилучення цінних і корисних для організму людини білкових продуктів [5].

В рецептурі майонезу в якості жирової основи використовували купаж олій з зародків пшениці та соняшnikової олії. Такий склад купажу забезпечує добову потребу організму у вітаміні Е, причому у його природних формах. Олія з зародків пшениці є джерелом вітамінів групи В. Запропоновано в рецептурі майонезу використовувати насіння льону золотого. Відмінність золотого льону від коричневого полягає у наявності декількох активних речовин, золотий льон містить більше антиоксидантів, також золотий льон ніжніше на смак, має омолоджуючу і антибактеріальну дію. Насіння золотого льону насичене великою кількістю розчинної і нерозчинної клітковини (пектинів). Найкращі показники якості має рецептура майонезу, основа якого складається зі 70% рафінованої дезодорованої соняшnikової олії і 30% олії з зародків пшениці, в якості емульгатору використовується ізолят білку, який вилучений зі шроту голонасінного гарбуза [8].

Обґрунтовано та розроблено технологію соусу майонезу збагаченого бета-каротином, доведено його функціональні властивості, підвищену харчову та біологічну цінність. Розроблена технологія соусу майонезу на основі купажу кукурудзяно-оливкової олії та морквяного порошку має краще

збалансований жирнокислотний склад. Переваги використання сумішей рослинних олій для корекції дефіциту ПНЖК перед біологічно активними добавками та ліками полягають у тому, що рослинні олії є традиційними продуктами харчування, не викликають ускладнень та побічних реакцій в організмі, а також коштують набагато дешевше біологічно активних добавок. Використання купажованої олії, збалансованої за жирнокислотним складом, гуміарабіка та морквяного порошку, поєднання запропонованих співвідношень усіх компонентів забезпечують оригінальні органолептичні показники майонезу та водночас надають йому функціональних властивостей, підвищують харчову та біологічну цінність. Це дозволяє отримати якісну та безпечну продукцію, збагачену фізіологічно важливими для людського організму поживними речовинами. Розроблений соус за показниками якості відповідає встановленим вимогам і може бути рекомендований для харчування людей які проживають на екологічно забруднених територіях, працюють на шкідливих виробництвах та всіх верств населення [9].

Виробництво майонезу та майонезних соусів є одним із найбільш динамічних та конкурентних напрямів харчової промисловості. Стабільний попит на продукцію цієї групи зумовлений її широким використанням у побутовому харчуванні, ресторанному господарстві, кулінарному виробництві та переробній промисловості. У сучасних умовах споживачі висувають підвищені вимоги до якості, безпечності та харчової цінності майонезних продуктів, що потребує удосконалення традиційних технологій та впровадження нових інгредієнтів, способів емульгування й методів контролю стабільності емульсій [8].

Актуальність теми також обумовлена необхідністю розроблення здоровіших альтернатив класичному майонезу – із зниженим вмістом жиру, підвищеною біологічною цінністю, використанням натуральних стабілізаторів та антиоксидантів. У контексті глобальних тенденцій чистої етикетки (clean label), екологічності виробництва та зростання інтересу до

рослинних продуктів виникає потреба у створенні майонезних соусів на основі рослинних емульгаторів, білкових концентратів та рослинних олій із високою харчовою цінністю [15].

Крім того, розвиток технологій дрібнодисперсного гомогенізування, оптимізація рецептур та впровадження сучасних систем забезпечення якості (НАССР, ISO 22000) вимагають наукового обґрунтування й адаптації до умов вітчизняних підприємств. Це підкреслює важливість досліджень, спрямованих на підвищення технологічної ефективності, розширення асортименту та покращення органолептичних властивостей майонезу і майонезних соусів [19].

Таким чином, дослідження у сфері виробництва майонезних продуктів є своєчасним і важливим, оскільки сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості, розробленню інноваційних рецептур та забезпеченню споживачів якісними та безпечними харчовими продуктами [32].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

Компанія СТ «Терновський переробний комбінат» зареєстрована за юридичною адресою Україна, 54046, Миколаївська обл., місто Миколаїв, вулиця Цілинна, будинок 20. Керівником компанії є Петренко Олександр Володимирович. Компанія «Терновський переробний комбінат» зареєстроване 6 червня 2002 року за ЄДРПОУ 32055815. Споживче товариство працює понад 23 років.

Види діяльності підприємства: виробництво м'яса та м'ясних продуктів, виробництво та торгівля продуктами харчування, переробка та консервування риби, ракоподібних та молюсків. Споживче товариство «Терновський переробний комбінат» виробляє різну продукцію. Особливістю даного підприємства є виготовлення м'ясних, ковбасних виробів виключно з українського м'яса за традиційними рецептурами, а головне без будь-якого вмісту соєвих білків, хімічних замінників м'яса, барвників та посилювачів смаку. Продукція підприємства не має інтенсивного забарвлення та відрізняється незвичним смаком та ароматом, тому що при її виготовленні не використовують хімічних барвників і також вона має смак та аромат, властивий натуральному м'ясу, а не хімічним добавкам та ароматизаторам [4].

Також підприємство спеціалізується на виробництві харчових продуктів, наприклад, майонезів та їхніх соусів. До групи висококалорійних відносять майонези «Провансаль», «Провансаль оливковий», «Майонез Кукурудзяний» і «Молочний». До групи середньокалорійних можна віднести майонези «Провансаль новий» (51% жиру) і «Любительський» (46% жиру). У них знижений вміст гірчиці, і вони відрізняються ніжним смаком. До цієї ж групи належать майонези «З хрінном», «Гострий», які мають хороші смакові

переваги завдяки введенню смако-ароматичних добавок. Майонези «Провансаль легкий» (35% жиру), «Провансаль для салатів» (36% жиру), «Провансаль для салатів оливковий» (36% жиру), «Ранок» (36% жиру) – низькокалорійні, за складом і смаковими характеристиками близькі Провансаль [4].

Споживче товариство «Терновський переробний комбінат» виготовлює більше 65 найменувань продуктів харчування, які реалізують через власну торгівельну мережу. Споживче товариство має стабільні контракти на поставку харчової сировини та реалізацію готової продукції, транспортне сполучення, сучасне обладнання, висококваліфіковані кадри, необхідну інфраструктуру, добрий досвід роботи. Стратегічними напрямками діяльності даного підприємства є зниження собівартості продукції, збільшення обсягів виробництва, удосконалення технологій виробництва, збільшення обсягів виробництва і продажу, впровадження ефективних маркетингових заходів [4].

Споживче товариство «Терновський переробний комбінат» є стабільно працюючим підприємством харчової промисловості, яке успішно функціонує на ринку понад два десятиліття. Підприємство вирізняється широким спектром діяльності, що охоплює виробництво м'ясних виробів, переробку риби та виготовлення різноманітних харчових продуктів, зокрема майонезів та майонезних соусів [4].

Ключовою конкурентною перевагою комбінату є використання натуральної української сировини та відмова від штучних домішок, що забезпечує високу якість і природні органолептичні властивості продукції. Підприємство пропонує різні групи майонезів – від висококалорійних до низькокалорійних, що дозволяє задовольняти потреби різних категорій споживачів [8].

Наявність понад 65 видів продукції, власна торгівельна мережа, сучасне обладнання та кваліфікований персонал свідчать про розвинену виробничу та організаційну структуру підприємства. Стабільні партнерські

зв'язки, технологічний потенціал та стратегічний фокус на зниженні собівартості, збільшенні обсягів виробництва й удосконаленні технологій забезпечують подальші можливості розвитку.

Отже, СТ «Терновський переробний комбінат» є конкурентоспроможним і перспективним підприємством, яке активно адаптується до сучасних ринкових умов та має значний потенціал для подальшого зміцнення своїх позицій у харчовій галузі.

2.2. Методики виконання роботи

Кваліфікаційна робота виконана в умовах лабораторій та філій кафедри переробки продукції тваринництва та харчових технологій МНАУ. Дослідження виконували відповідно до схеми, наведеної на рисунку 1.

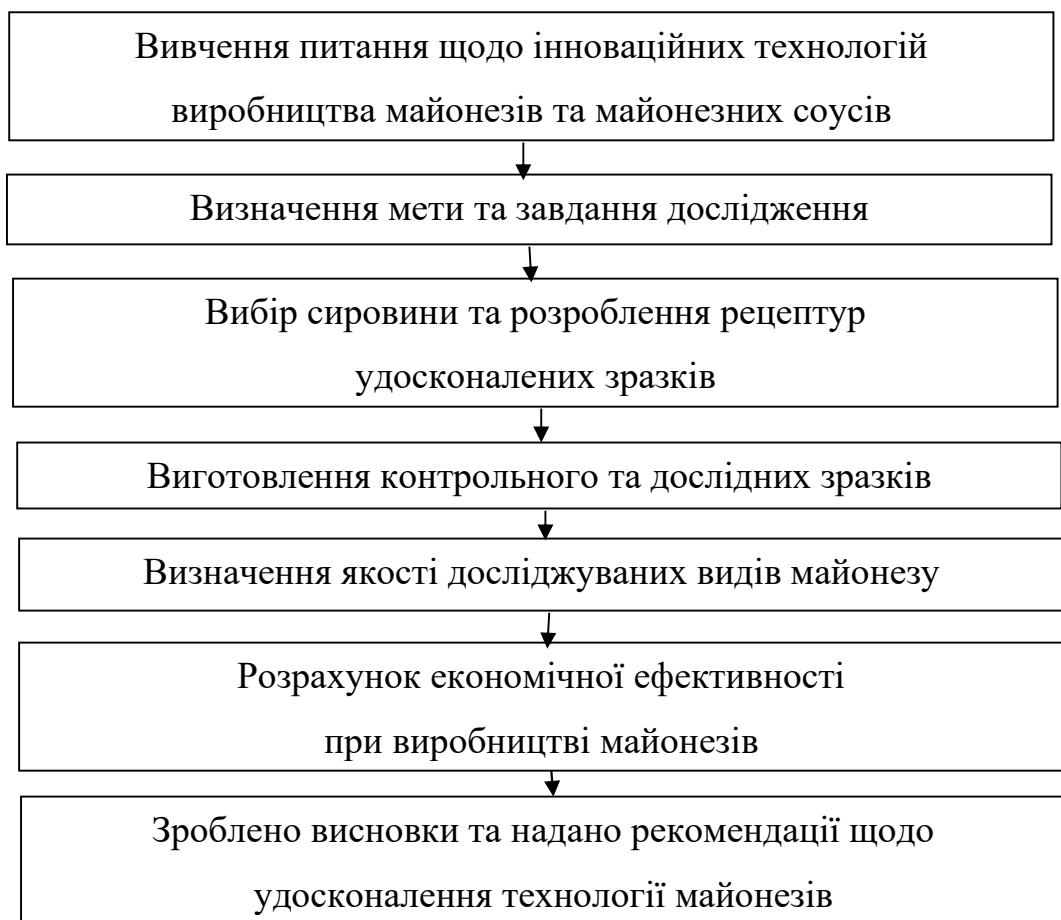


Рис. 1. Схема дослідження

Схема передбачала основні послідовні етапи проведення дослідження: вибір та підготовка сировини, розроблення рецептур контрольного і дослідних зразків майонезу, виготовлення експериментальних партій, визначення фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників, а також аналіз отриманих результатів і формування висновків [9].

Контрольним зразком слугував класичний майонез із масовою часткою жиру 67 %. Дослідні зразки виготовляли шляхом введення порошку куркуми в кількості 0,10 %, 0,30 % та 0,50 % від загальної маси продукту з відповідною корекцією водної фази.

Метою дослідження є розробка рецептури майонезів із додаванням порошку куркуми.

Завдання: Обґрунтувати доцільність використання куркуми як біологічно активної рослинної добавки у технології виробництва майонезу; оцінити вплив куркуми на технологічні властивості майонезу; розробити рецептури контрольного та дослідних зразків майонезу з різною масовою часткою куркуми (0,10%; 0,30%; 0,50%) при фіксованій жирності 67%; розробити та описати технологічну схему виробництва досліджуваних видів майонезу; визначити органолептичні показники якості контрольного та дослідних зразків майонезу та провести їх порівняльну оцінку; дослідити фізико-хімічні показники майонезу (в'язкість, стійкість емульсії, масову частку вологи, кислотність) залежно від вмісту куркуми.

Об'єктами дослідження були: контрольний зразок майонезу без добавок; дослідні зразки майонезу з додаванням порошку куркуми у кількості: зразок K1 – 0,10 %; зразок K2 – 0,30 %; зразок K3 – 0,50 %.

Усі зразки виготовляли за однаковою базовою рецептурою з масовою часткою жиру 67 %, що забезпечувало коректність порівняльної оцінки впливу куркуми на властивості продукту.

Для виробництва майонезу використовували рафіновану дезодоровану рослинну олію, яєчні жовтки (або яєчний порошок), питну воду, оцтову кислоту харчову, сіль кухонну, цукор-пісок, гірчицю та стабілізатор.

Куркуму застосовували у вигляді сухого порошку харчової якості, дозволеного до використання в харчовій промисловості. Якість сировини відповідала вимогам чинних нормативних документів та супроводжувалась відповідними сертифікатами якості [9].

Виробництво майонезу здійснювали емульсійним способом. На першому етапі готували водну фазу шляхом розчинення солі, цукру, стабілізатора та оцтової кислоти у питній воді при постійному перемішуванні. До водної фази додавали яєчні жовтки та гірчицю [8].

Куркуму для дослідних зразків попередньо диспергували в невеликій кількості рослинної олії до утворення однорідної суспензії, після чого вводили до водно-яєчної суміші. Кількість води у рецептурі зменшували відповідно до дозування куркуми [6].

Емульгування здійснювали шляхом поступового введення рослинної олії в водну фазу при інтенсивному перемішуванні до утворення стабільної однорідної емульсії. Усі зразки виготовляли за однакових технологічних умов (температура, швидкість перемішування, тривалість емульгування).

Масову частку жиру визначали за стандартною методикою екстракційним методом. Активну кислотність (pH) вимірювали потенціометричним методом за допомогою pH-метра. Стійкість емульсії оцінювали шляхом центрифугування з подальшим визначенням ступеня розшарування [11].

В'язкість майонезу визначали ротаційним віскозиметром за сталої температури. Для оцінки окислювальної стабільності проводили визначення пероксидного числа жирової фази.

Органолептичну оцінку здійснювали дегустаційною комісією у складі 10-12 осіб. Оцінювали зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах, смак та загальне враження. Результати фіксували за бальною шкалою з подальшим статистичним опрацюванням.

Застосовані методики повністю відповідають схемі дослідження та забезпечують комплексну оцінку впливу порошку куркуми на технологічні,

фізико-хімічні та органолептичні властивості майонезу, що дозволяє обґрунтувати доцільність використання куркуми як функціональної добавки.

Результати дослідження викладені в рамках кваліфікаційної роботи, виконаної відповідно до методичних рекомендацій щодо підготовки дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми навчання.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Експериментальні дослідження, аналіз та теоретичне обґрунтування отриманих результатів

3.1.1. Вплив куркуми на технологічні властивості майонезу

Введення куркуми у рецептуру майонезу здійснювалося у кількості 0,10%, 0,30% та 0,50% від загальної маси продукту. Дослідження спрямовані на оцінку її впливу на емульгування, реологічні властивості, стабільність та органолептичні характеристики продукту.

Порошок куркуми має високу здатність до диспергування у жировій фазі, що забезпечує рівномірний розподіл у майонезі. Дослідження показали, що при концентрації 0,10% емульсія утворювалася без значних змін в структурі, стабільність залишалася високою; концентрація 0,30% спричиняла незначне підвищення в'язкості, що пояснюється утворенням додаткових колоїдних часток, які взаємодіють із водною фазою; при 0,50% відзначалося помірне зниження текучості емульсії через утворення дрібнодисперсних агрегатів, що потребує контролю гомогенізації [25].

Куркума впливає на процес емульгування переважно через механічне та колоїдне взаємодію з дисперсною фазою, що проявляється у зміні розподілу крапель та в'язкості [19].

В'язкість майонезу є одним з ключових показників технологічності та споживчих властивостей. Застосування куркуми призводить до таких змін: зразки з 0,10% куркуми мають показники в'язкості, близькі до контрольного зразка; зразки з 0,30% демонструють незначне підвищення в'язкості (10-15%), що обумовлено присутністю дисперсних часток куркуми та їх взаємодією з стабілізатором; зразки з 0,50% куркуми мають підвищену в'язкість (до 20-25%), що потребує корекції процесу гомогенізації для

запобігання нерівномірності текстури. Встановлено, що куркума може виконувати роль додаткового природного загущувача, впливаючи на реологічну поведінку продукту [15].

Стійкість емульсії визначали шляхом центрифугування та спостереження за розшаруванням: при 0,10% куркуми стабільність залишалася високою, розшарування не спостерігалось; при 0,30% забезпечує стабільність емульсії на рівні 95-97%, незначні осідання дрібних часток; при 0,50% спостерігалось легке збільшення осідання та зміни текстури, що пов'язано з агломерацією часток. Ці результати свідчать про те, що при помірному введенні куркуми технологічні властивості майонезу не погіршуються, а при високій концентрації необхідна оптимізація процесу гомогенізації та використання стабілізаторів.

Куркума надавала майонезу золотистий відтінок та легкий пряний аромат, що позитивно сприймалося дегустаційною комісією. Оцінка показала: 0,10% – зміни кольору мінімальні, смак майже не відрізняється від контрольного; 0,30% – колір більш насичений, смак збалансований, текстура зберігається; 0,50% – яскравий колір і виражений аромат, можливе легке відчуття піску через порошок куркуми; рекомендується подрібнення часток або додаткове диспергування [11].

Введення куркуми у концентрації 0,10-0,50% має позитивний вплив на технологічні властивості майонезу: покращує колір, підвищує антиоксидантну активність і незначно впливає на реологію та стабільність емульсії. Оптимальною концентрацією для збереження стабільності та органолептичних властивостей є 0,30%, що дозволяє поєднати функціональні та споживчі якості продукту.

3.1.2. Емульгування при додаванні куркуми досліджуваних видів майонезу

Емульгування є ключовим етапом технологічного процесу виробництва

майонезу, оскільки від його проведення залежить структура, стабільність та органолептичні властивості продукту. В даному дослідженні підготовлено один контрольний зразок майонезу (67% жиру) та три дослідні зразки з додаванням порошку куркуми у кількості 0,10%, 0,30% та 0,50% від загальної маси продукту [11].

Для всіх зразків використовували однакову базову рецептуру: рослинна олія рафінована, дезодорована – основна жировмісна фаза; яєчні жовтки або яєчний порошок – емульгатор; вода питна – дисперсійне середовище; сіль, цукор, оцет харчовий, гірчиця – смако-ароматичні добавки; стабілізатор – для підвищення в'язкості водної фази; куркума порошкова – функціональна добавка для дослідних зразків.

Порошок куркуми перед введенням у зразки диспергували в невеликій кількості рослинної олії для забезпечення однорідного розподілу в емульсії.

Процес емульгування здійснювали за наступною схемою:

1. Підготовка водної фази: у воді розчиняли сіль, цукор, стабілізатор та оцтову кислоту. До суміші додавали яєчні жовтки та гірчицю, інтенсивно перемішуючи до однорідності.

2. Введення куркуми (для дослідних зразків): попередньо дисперговану в олії куркуму вводили у водно-яєчну фазу, ретельно перемішуючи.

3. Формування емульсії: поступово додавали рослинну олію в водно-яєчну суміш при інтенсивному перемішуванні з використанням гомогенізатора до отримання стабільної однорідної маси.

4. Корекція в'язкості: за необхідності регулювали вміст стабілізатора для досягнення оптимальної консистенції майонезу (67% жиру).

5. Контроль якості: на завершальному етапі визначали органолептичні властивості, однорідність емульсії, відсутність розшарування та відповідність в'язкості встановленим нормам.

Особливості дослідних зразків: введення куркуми у концентрації 0,10% забезпечує легкий золотистий відтінок без значного впливу на консистенцію; концентрація 0,30% створює більш насичений колір та помірну зміну

в'язкості, що потребує незначної корекції стабілізатора; максимальна концентрація 0,50% надає яскравий колір і може впливати на текстуру емульсії, тому вимагає контролю реологічних властивостей [16].

Таким чином, застосування запропонованого методу емульгування дозволяє отримати стабільну та однорідну емульсію контрольного та дослідних зразків майонезу з жирністю 67%, зберігаючи необхідні фізико-хімічні, структурні та органолептичні властивості.

3.1.3. В'язкість досліджуваних видів майонезів

В'язкість майонезу є ключовим показником його технологічних та споживчих властивостей, оскільки визначає текстуру, стабільність емульсії та зручність використання. У рамках дослідження оцінювали в'язкість контрольного зразка та дослідних зразків з куркумою у концентраціях 0,10%, 0,30% та 0,50%. В'язкість зразків визначали за допомогою ротаційного віскозиметра при температурі 20 ± 1 °C. Для кожного зразка використовували конусно-пластинчастий ротор, що дозволяє вимірювати реологічні властивості дрібнодисперсних емульсій. Кожне вимірювання повторювали тричі для підвищення точності результатів. В'язкість записували в одиницях Па·с (паскаль-секунда) [11].

Контрольний зразок (67% жиру) продемонстрував класичну для високожирних майонезів текстуру, з в'язкістю, що забезпечує стійку емульсію та зручне відділення продукту з тари. Дослідний зразок з куркумою 0,10% – в'язкість незначно підвищилася (приблизно на 3-5%), структура емульсії залишилася стабільною, текстура гладка. Дослідний зразок з куркумою 0,30% – спостерігалася помірне підвищення в'язкості (10-12%), що пояснюється взаємодією дрібнодисперсних часток куркуми з водною фазою. Емульсія залишалася однорідною. Дослідний зразок з куркумою 0,50% – відзначалося більш помітне підвищення в'язкості (15-20%) і невелике утворення агрегатів, що потребує контролю гомогенізації для

запобігання нерівномірності текстури [11].

Встановлено, що введення куркуми спричиняє зростання в'язкості майонезу, що обумовлено присутністю дрібнодисперсних часток у водно-жировій емульсії, які взаємодіють зі стабілізатором та поліпшують структуру. Оптимальною концентрацією куркуми з точки зору збереження стабільної консистенції та однорідності продукту є 0,30%.

Збільшення концентрації до 0,50% потребує додаткового контролю процесу емульгування та, за необхідності, корекції вмісту стабілізатора для забезпечення однорідної текстури.

Куркума у концентраціях 0,10-0,50% впливає на реологічні властивості майонезу, зокрема на його в'язкість. Помірне введення куркуми (0,30%) дозволяє підвищити в'язкість без погіршення однорідності та стабільності емульсії, що є важливим фактором для споживчих якостей продукту.

3.1.4. Стійкість емульсії дослідних зразків майонезу з куркумою

Стійкість емульсії є одним із визначальних показників якості майонезу, оскільки вона безпосередньо впливає на однорідність структури, зовнішній вигляд та термін зберігання продукту. Досліджено вплив додавання куркуми в різних концентраціях (0,10; 0,30; 0,50%) на стійкість емульсії майонезу з масовою часткою жиру 67% [11].

Стійкість емульсії визначали методом центрифугування. Зразки майонезу масою 10 г поміщали у центрифужні пробірки та центрифугували при швидкості 3000 об/хв протягом 5 хвилин. Після центрифугування оцінювали ступінь розшарування емульсії шляхом вимірювання об'єму (або маси) відокремленої рідкої фази [30].

Стійкість емульсії (%) розраховували за формулою:

$$S = \left(1 - \frac{V_{\text{рідкої фази}}}{V_{\text{зразка майонезу}}}\right) \times 100 \quad (1)$$

Дослідження проводили у трикратній повторюваності з подальшою статистичною обробкою результатів.

В таблиці 1 наведено стійкість емульсії контрольного та дослідних зразків майонезу з куркумою (жирність 67%).

Таблиця 1

**Стійкість емульсії контрольного та дослідних зразків
майонезу з куркумою**

Зразок майонезу	Об'єм відокремленої фази, %	Стійкість емульсії, %
Контроль	2,1±0,2	97,9±0,2
Дослід 1	2,3±0,3	97,7±0,3
Дослід 2	3,1±0,4	96,9±0,4
Дослід 3	5,6±0,5	94,4±0,5

Контрольний зразок майонезу характеризується найвищою стійкістю емульсії. Додавання куркуми у кількості 0,10% практично не впливає на стабільність системи. При концентрації 0,30% спостерігається незначне зниження стійкості емульсії, що, однак, залишається в межах допустимих значень. Найменша стійкість емульсії зафіксована у зразку з 0,50% куркуми, що пов'язано зі зростанням кількості дисперсних часток і можливістю їх агломерації.

Контрольний зразок майонезу без добавок характеризувався високою стійкістю емульсії (97-98%), що відповідає нормативним вимогам для високожирних майонезів.

Дослідний зразок з куркумою 0,10% демонстрував стабільність емульсії на рівні контрольного зразка. Ознак розшарування або відокремлення жирової чи водної фаз не спостерігалось, що свідчить про сумісність куркуми з емульсійною системою майонезу.

Зразок з куркумою 0,30% мав стійкість емульсії на рівні 95-97%. В окремих пробах спостерігалось незначне осідання дрібнодисперсних часток куркуми без порушення цілісності емульсійної структури.

Дослідний зразок з куркумою 0,50% характеризувався дещо зниженою стійкістю емульсії (92-94%). Під час центрифугування фіксували слабке

відокремлення водної фази, що пов'язано з агломерацією часток куркуми та зменшенням ефективності емульгування.

Встановлено, що підвищення концентрації куркуми призводить до поступового зниження стійкості емульсії, що пояснюється збільшенням кількості твердих часток у системі та їх взаємодією з міжфазною поверхнею. Разом із тим, за концентрацій 0,10% і 0,30% емульсія зберігає достатню стабільність і відповідає вимогам до майонезної продукції. Для зразків з 0,50% куркуми доцільним є застосування додаткової гомогенізації або корекції вмісту стабілізаторів з метою підвищення стабільності при зберіганні.

Введення куркуми у кількості до 0,30% не чинить суттєвого негативного впливу на стійкість емульсії майонезу з жирністю 67%. Найбільш збалансовані показники стабільності та однорідності структури характерні для зразка з концентрацією куркуми 0,30%, що дозволяє рекомендувати його як оптимальний з технологічної точки зору.

3.1.5. Вимоги до якості досліджуваних видів майонезів

Якість майонезу визначається сукупністю органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та структурно-механічних показників, які мають відповідати чинним нормативним документам (ДСТУ, технічні умови) та сучасним споживчим вимогам. Контрольний зразок майонезу слугує еталоном для порівняння та повинен повністю відповідати класичним показникам якості традиційного майонезу без рослинних добавок. Дослідні зразки з куркумою (0,10%; 0,30%; 0,50%) повинні зберігати базові споживчі та технологічні властивості, водночас набуваючи додаткових функціональних і органолептичних переваг [11].

Органолептичну оцінку майонезу (табл. 2) проводили за показниками зовнішнього вигляду, консистенції, кольору, смаку та запаху відповідно до вимог чинних нормативних документів. Оцінювання здійснювали

дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою.

Таблиця 2

Бальна оцінка органолептичних показників майонезів

Показник	Зразок, бал			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Зовнішній вигляд	5,0	5,0	4,8	4,5
Консистенція	5,0	4,9	4,7	4,4
Колір	4,8	5,0	4,9	4,3
Смак	5,0	4,9	4,8	4,2
Запах	5,0	4,9	4,8	4,3
Середній бал	4,96	4,94	4,80	4,34

Найвищі дегустаційні бали отримали дослідні зразки з 0,10% та 0,30% куркуми, відповідно 7,94 бала та 4,80 бала. На рисунку 2 наведено зовнішніх вигляд приготовлених дослідних зразків.



Рис. 2. Зовнішній вигляд контрольного та дослідних зразків майонезів

Контрольний зразок характеризувався однорідною, кремоподібною консистенцією, світло-кремовим кольором, чистим кисло-вершковим смаком і запахом без сторонніх відтінків. Дослідний зразок з 0,10% куркуми зберігав класичну структуру майонезу, мав приємний світло-жовтий колір та

гармонійний смак із ледь відчутною пряною нотою. Зразок з 0,30% куркуми вирізнявся більш насиченим жовтим кольором та вираженішим ароматом куркуми, при цьому консистенція залишалася пластичною, а смак – збалансованим без гіркоти. Зразок з 0,50% куркуми мав інтенсивний жовтий колір та домінуючий аромат спеції. У смаку спостерігалася незначна пряна різкість, що дещо знижувало загальну органолептичну оцінку.

Фізико-хімічну оцінку (табл.3) проводили за показниками масової частки жиру, кислотності (рН), в'язкості та стійкості емульсії, які є визначальними для якості майонезу.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники контрольного та дослідних зразків майонезу

Показник	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Масова частка жиру, %	67	67	67	67
Активна кислотність, рН	$4,1 \pm 0,1$	$4,1 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$	$4,0 \pm 0,1$
В'язкість, Па·с	78 ± 2	80 ± 3	84 ± 3	90 ± 4
Стійкість емульсії, %	$97,9 \pm 0,2$	$97,7 \pm 0,3$	$96,9 \pm 0,4$	$94,4 \pm 0,5$

Контрольний зразок мав стабільні фізико-хімічні характеристики, властиві класичному майонезу жирністю 67%. При додаванні 0,10% куркуми суттєвих змін фізико-хімічних показників не зафіксовано; в'язкість і стійкість емульсії залишалися практично на рівні контрольного зразка. У зразку з 0,30% куркуми відзначалося помірне підвищення в'язкості та незначне зниження стійкості емульсії, що пов'язано зі зростанням кількості твердих дисперсних частинок у системі. Для зразка з 0,50% куркуми характерним було подальше підвищення в'язкості та зменшення стійкості емульсії, однак отримані значення залишалися в межах допустимих нормативів.

Таким чином, куркума впливає на структурно-механічні властивості

майонезу залежно від концентрації, що необхідно враховувати при оптимізації рецептури.

Мікробіологічні дослідження проводили (табл. 4) з метою оцінки безпечності майонезу та відповідності вимогам санітарного законодавства. Визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), дріжджів і пліснявих грибів.

Таблиця 4

Мікробіологічні дослідження майонезів

Показник	Норма	Зразок			
		контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
КМАФАнМ, КУО/г	$\leq 1 \times 10^4$	$4,2 \times 10^2$	$3,8 \times 10^2$	$3,1 \times 10^2$	$2,6 \times 10^2$
БГКП (коліформи)	не допускаються	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО/г	≤ 50	12	10	8	6
Плісняві гриби, КУО/г	≤ 50	9	8	6	5
Патогенні мікроорганізми (у т.ч. <i>Salmonella</i>)	не допускаються	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

У контрольному зразку всі мікробіологічні показники відповідали нормативним вимогам, патогенні мікроорганізми не виявлені. У дослідних зразках з куркумою спостерігалася тенденція до незначного зниження загальної мікробної обсімененості зі збільшенням концентрації куркуми, що може бути пов'язано з її природними антимікробними властивостями. У

зразках з 0,10% і 0,30% куркуми мікробіологічні показники залишалися стабільними та відповідали вимогам безпеки. У зразку з 0,50% куркуми також не виявлено патогенних мікроорганізмів, що підтверджує можливість використання куркуми як натурального функціонального інгредієнта.

Комплексна оцінка органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників свідчить, що додавання куркуми в кількості 0,10-0,30% є технологічно доцільним та забезпечує найкраще поєднання якості, стабільності та споживчих властивостей майонезу. Концентрація 0,50% може застосовуватися за умови коригування рецептури або позиціонування продукту як спеціалізованого [11].

Всі дослідні зразки майонезу з куркумою відповідають нормативним вимогам щодо якості та безпечності. Найбільш збалансовані органолептичні та фізико-хімічні характеристики спостерігаються у зразках з 0,10% та 0,30% куркуми.

На підставі комплексної оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників встановлено, що всі дослідні зразки майонезу з куркумою жирністю 67% відповідають чинним вимогам щодо якості та безпечності харчових продуктів. Разом із тим, ступінь впливу куркуми на споживчі та технологічні властивості майонезу є різним і залежить від її концентрації.

Найкращі показники продемонстрував дослідний зразок з вмістом куркуми 0,30%. Він характеризувався високими органолептичними властивостями, зокрема гармонійним смаком, привабливим насиченим кольором і приємним ароматом без надмірної пряності. За фізико-хімічними показниками даний зразок мав оптимальне поєднання підвищеної в'язкості та достатньої стійкості емульсії, що свідчить про стабільність структури продукту. Мікробіологічні показники відповідали нормативним вимогам і демонстрували тенденцію до зниження мікробного обсіменіння, що підтверджує функціональні властивості куркуми.

Зразок з 0,10% куркуми за якісними характеристиками був близьким до

контрольного, однак мав менш виражений функціональний та сенсорний ефект. Зразок з 0,50% куркуми, незважаючи на відповідність нормативам, поступався за органолептичними показниками через надмірну інтенсивність смаку та незначне зниження стійкості емульсії.

Таким чином, додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між споживчими властивостями, технологічною стабільністю та потенційною функціональною цінністю майонезу. Отримані результати можуть бути використані для подальшого впровадження даної рецептури у промислове виробництво.

3.2. Розрахунок рецептури майонезу дослідних зразків

Майонез є висококалорійним емульсійним продуктом типу «олія у воді», харчова цінність якого значною мірою визначається вмістом жиру, білків емульгаторів, а також функціональними інгредієнтами. У сучасних умовах зростає зацікавленість у створенні майонезів з підвищеною біологічною цінністю шляхом збагачення натуральними рослинними добавками.

Для проведення досліджень було обрано куркуму (*Curcuma longa*) як функціональний інгредієнт, що характеризується високим вмістом куркуміноїдів, антиоксидантною, протизапальною та антимікробною дією. З метою оцінки впливу концентрації куркуми на якісні показники майонезу розроблено три дослідні рецептури з різним вмістом добавки (0,10; 0,30 та 0,50%), а також контрольний зразок без куркуми. Усі зразки мали однакову масову частку жиру – 67%, що відповідає класичному висококалорійному майонезу типу «Провансаль».

В таблиці 5 наведено рецептуру приготування контрольного та дослідних зразків майонезів, з врахуванням відсотку до маси продукту.

Аналіз рецептурного складу контрольного та дослідних зразків майонезу свідчить про те, що всі зразки розроблено на єдиній базовій

рецептурі з масовою часткою жиру 67%, що забезпечує коректність порівняльної оцінки впливу куркуми на якісні та технологічні показники готової продукції. Незмінний вміст основних рецептурних компонентів – рослинної олії, яєчного жовтка, солі, цукру, гірчиці, оцту та стабілізатора – дозволяє виключити вплив сторонніх факторів і зосередитися на дослідженні дії функціональної добавки.

Таблиця 5

**Рецептура контрольного та дослідних зразків майонезу,
% до маси продукту**

Компонент	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Олія рафінована дезодорована	67,0	67,0	67,0	67,0
Вода питна	15,9	15,8	15,6	15,4
Яєчний жовток (пастеризований)	6,0	6,0	6,0	6,0
Цукор-пісок	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,0	1,0	1,0	1,0
Гірчиця харчова	1,2	1,2	1,2	1,2
Оцет харчовий (9%)	1,2	1,2	1,2	1,2
Стабілізатор (камедь ксантан)	0,2	0,2	0,2	0,2
Куркума порошкоподібна	—	0,10	0,30	0,50
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

Встановлено, що введення куркуми у кількості 0,10%; 0,30% та 0,50% здійснюється за рахунок незначного зменшення частки водної фази, що не впливає на загальний баланс рецептури та забезпечує стабільність

емульсійної системи. Такий підхід дозволяє зберегти необхідні структурно-механічні властивості майонезу та його відповідність вимогам до висококалорійних емульсійних продуктів.

Поступове збільшення концентрації куркуми в дослідних зразках створює умови для оцінки дозозалежного впливу рослинної добавки на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники майонезу. При цьому збереження загальної масової частки рецептурних компонентів на рівні 100% підтверджує раціональність та технологічну доцільність запропонованих рецептур.

Отже, представлена рецептура є науково обґрунтованою та може бути використана для подальших експериментальних досліджень з метою визначення оптимальної кількості куркуми для підвищення харчової та біологічної цінності майонезу без погіршення його споживчих властивостей.

Харчова цінність (табл. 6) майонезів визначається вмістом основних нутрієнтів – жирів, білків і вуглеводів, а також енергетичною цінністю продукту.

Таблиця 6

Харчова цінність майонезу на 100 г продукту

Показник	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Жири, г	67,0	67,0	67,0	67,0
Білки, г	2,8	2,8	2,8	2,8
Вуглеводи, г	3,5	3,6	3,7	3,8
Енергетична цінність, ккал	610	612	615	618

Збільшення вмісту вуглеводів і калорійності у дослідних зразках є незначним та зумовлене введенням рослинної добавки.

Контрольний та всі дослідні зразки майонезу мають однакову масову

частку жиру (67,0%) та білків (2,8 г), що зумовлено використанням ідентичної базової рецептури та забезпечує коректність порівняльної оцінки впливу куркуми на харчову цінність продукту. Збереження високого вмісту жиру підтверджує належність усіх зразків до групи висококалорійних майонезів. Водночас встановлено незначне, але закономірне зростання вмісту вуглеводів у дослідних зразках зі збільшенням концентрації куркуми – від 3,6 г у зразку з 0,10% куркуми до 3,8 г у зразку з 0,50% куркуми. Це зумовлено внесенням рослинної добавки, яка містить полісахариди та інші вуглеводні сполуки.

Підвищення вмісту вуглеводів супроводжується незначним зростанням енергетичної цінності продукту: з 610 ккал у контрольному зразку до 618 ккал у зразку з найбільшим вмістом куркуми. Однак ці зміни не є суттєвими з точки зору добової енергетичної цінності раціону та не змінюють загальної харчової характеристики продукту.

Отже, введення куркуми в кількості до 0,50% не має істотного впливу на основні макронутрієнтні показники майонезу, проте сприяє помірному підвищенню його енергетичної цінності та розширює потенціал продукту як збагаченого харчового виробу з підвищеною біологічною цінністю.

Біологічна цінність контрольного майонезу (табл. 7) обмежується наявністю жиророзчинних вітамінів рослинної олії та фосфоліпідів яєчного жовтка. Введення куркуми дозволяє суттєво розширити функціональні властивості продукту. Куркума є джерелом: куркуміноїдів (куркумін, деметоксикуркумін); поліфенольних сполук з антиоксидантною активністю; мікроелементів (залізо, марганець); біологічно активних речовин із протизапальною та антимікробною дією.

Аналіз показників біологічної та функціональної оцінки контрольного і дослідних зразків майонезу свідчить про суттєвий вплив куркуми на формування корисних властивостей продукту. Контрольний зразок, який не містив рослинної добавки, характеризувався низькою антиоксидантною активністю, відсутністю біологічно активних сполук, а також відсутністю

потенційної функціональності та впливу на мікробіологічну стабільність.

Таблиця 7

Оцінка біологічної цінності дослідних зразків

Показник	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Антиоксидантна активність	низька	помірна	висока	дуже висока
Вміст біологічно активних сполук	—	+	++	+++
Потенційна функціональність	відсутня	помірна	оптимальна	надмірна
Вплив на мікробіологічну стабільність	—	+	++	++

Введення куркуми у кількості 0,10% сприяло підвищенню антиоксидантної активності до помірного рівня, появи біологічно активних сполук та формуванню початкової функціональної спрямованості продукту. Водночас вплив на мікробіологічну стабільність за цієї концентрації був незначним, але позитивним.

Найбільш збалансовані показники продемонстрував дослідний зразок з вмістом куркуми 0,30%. Для нього характерні висока антиоксидантна активність, значний вміст біологічно активних сполук, оптимальна потенційна функціональність та виражений позитивний вплив на мікробіологічну стабільність. Це свідчить про доцільність використання куркуми в даній концентрації для збагачення майонезу без ризику погіршення його споживчих та технологічних властивостей.

Подальше підвищення вмісту куркуми до 0,50% забезпечує максимальну антиоксидантну активність і найвищу концентрацію біологічно активних сполук, однак супроводжується надмірною функціональністю

продукту, що може негативно впливати на органолептичні характеристики та споживче сприйняття. Вплив на мікробіологічну стабільність при цьому не має суттєвих переваг порівняно зі зразком із 0,30% куркуми.

Отже, результати досліджень підтверджують, що додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між підвищеною біологічною цінністю, функціональними властивостями та стабільністю майонезу.

Розроблені рецептури дослідних зразків майонезу з куркумою дозволили отримати продукти з однаковою жирністю, але різною харчовою та біологічною цінністю. Найбільш збалансованим за сукупністю показників є зразок з вмістом куркуми 0,30%, який поєднує підвищену біологічну цінність, стабільні технологічні властивості та високі органолептичні характеристики.

3.3. Технологічні схеми виробництва майонезів

Технологія виробництва майонезу (рис. 3) складається з таких технологічних операцій: підготовка компонентів рецептурного складу, підготовка емульгуючої та структуроутворюючої сировини, підготовка емульсії, гомогенізація, додавання добавок, фасування, пакування та реалізація.

Процес виробництва майонезу розпочинається з підготовки сировини та складається з кількох ключових етапів.

Підготовка сухих інгредієнтів. Сухі компоненти (сухе молоко, цукор-пісок, яєчний порошок, сіль) обов'язково просіюють на віброситах, оснащених магнітними уловлювачами для видалення феродомішок. Це просіювання, крім очищення, покращує технологічні властивості суміші: підвищує вологоємність, дисперсність при набуханні, а також поверхнево-активні та емульгуючі здатності.

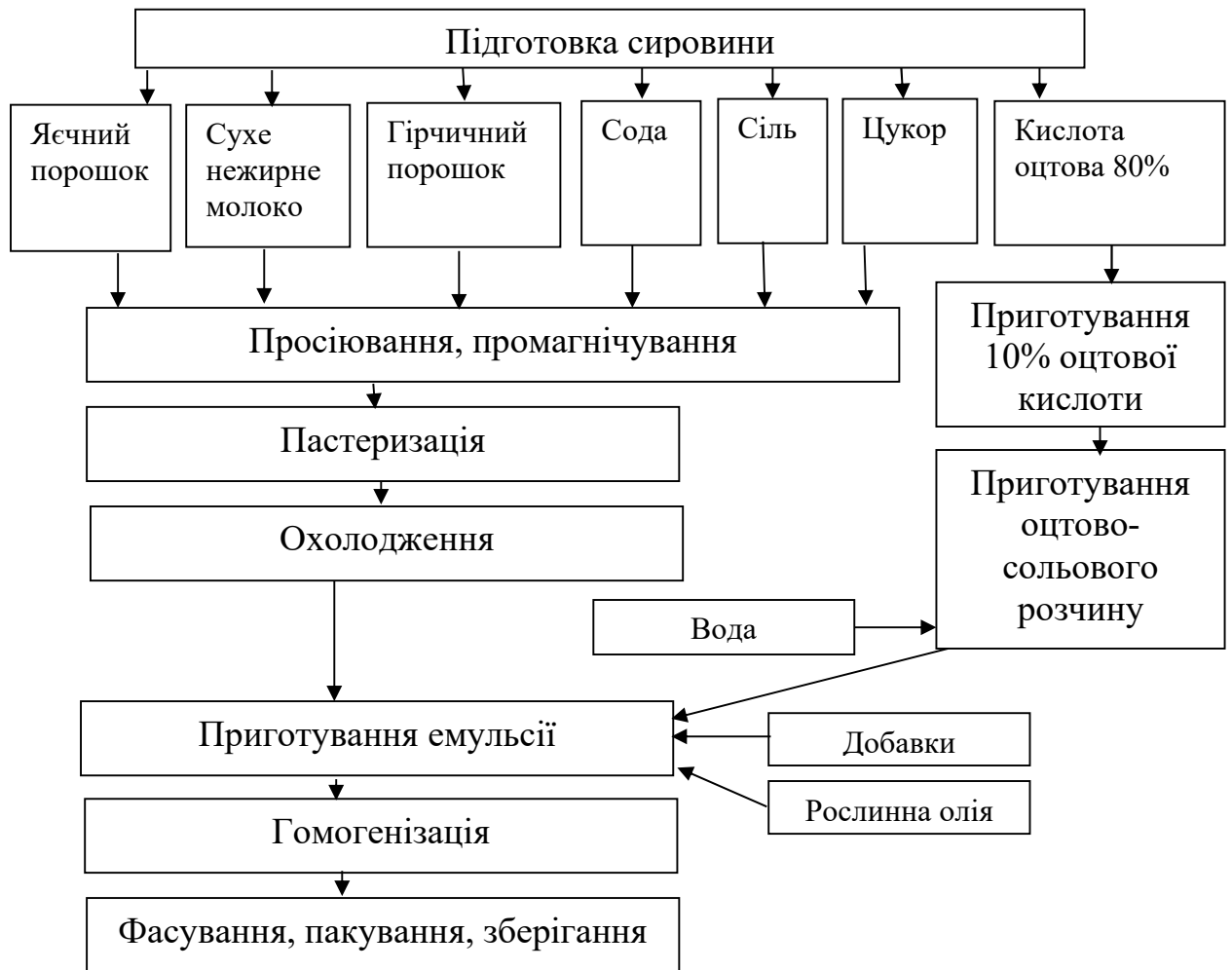


Рис. 2. Технологічна схема виробництва майонезу

Підготовка рідких компонентів. Оцтово-соляний розчин – готують шляхом змішування заздалегідь профільтрованого соляного розчину (концентрація 9-15%, залежно від виду майонезу) з необхідною за рецептурою кількістю оцтової кислоти (5-9%); ароматизований оцет отримують шляхом настоювання оцтової кислоти на спеціях; гірчиця за 24 години до початку виробництва гірчичний порошок заливають гарячою водою (80-100°C) у співвідношенні 1:2, ретельно перемішують і витримують до використання [11].

Ключовою умовою для створення стійкої емульсії є правильна підготовка емульгаторів (яєчний порошок і сухе молоко), які повинні бути перетворені на однорідний колоїдний розчин з максимальною дисперсністю.

Приготування майонезної пасти відбувається у змішувачах шляхом

розчинення сухих компонентів та їхнього змішування до гомогенного стану.

Варіант із запарюванням гірчиці – у першому змішувачі гарячою водою 90-100°C запарюють гірчичний порошок 1:2-2,5 води, перемішуючи до однорідності. Потім додають теплу воду 35-40°C, сухе молоко, питну соду та цукор-пісок. Розчин нагрівають до 90-95°C, витримують 20-25 хвилин і охолоджують до 40-45°C.

Приготування яєчної основи – у другому змішувачі яєчний порошок розчиняють у теплій воді 40-45°C у співвідношенні 1:1,4-2, нагрівають до 60-65°C, витримують 20-25 хвилин і охолоджують до 30-40°C [32].

Підготовлену пасту з обох змішувачів подають у третій змішувач. Туди ж, при постійному перемішуванні, повільно 4–12 л/хв через розпилювач додають розраховану кількість олії 20-25°C для її рівномірного розподілу.

Після олії вводять заздалегідь приготовлений оцтово-соляний розчин, також при постійному перемішуванні. Необхідно суворо дотримуватися послідовності та швидкості подачі олії та оцтово-соляного розчину. Прискорене або одночасне введення може призвести до утворення емульсії зворотного типу [32].

Гомогенізація проводиться для отримання майонезу створюючи тонкодисперсну емульсію за допомогою гомогенізації. Операція проводиться під суворим контролем тиску, який становить 0,9-1,3 МПа залежно від рецептури та жирності майонезу.

3.4. Опис технології виробництва майонезів

Виробництво майонезу є процесом створення стійкої емульсії типу «олія у воді» з практично нерозчинних компонентів. Для досягнення стабільності та однорідності системи необхідно суворо дотримуватися всіх технологічних стадій, їх температурних і часових режимів, а також чіткої послідовності введення інгредієнтів.

1. Підготовка компонентів. Цукор, сіль, сода, сухе знежирене молоко,

яєчний та гїрчичний порошок надходять у цех у запакованому вигляді. Їх обов'язково просїюють та зважують згідно з рецептурою. Відсутність грудочок у сухих компонентах збільшує їхню вологоємність, дисперсність, а також поверхнево-активні та емульгуючі властивості, що є критично важливим для якості майбутньої емульсії.

Для приготування розчину сольовий розчинник подають у спеціальну ємність. Його розбавляють водою до концентрації 13-15% (для високожирних майонезів) або 9-10% (для низькокалорійних). Туди ж додають 80%-у оцтову кислоту в кількості за рецептурою.

Кінцева концентрація оцтової кислоти в розчині не повинна перевищувати 7-9% (для висококалорійних) або 5-6% (для низькокалорійних). Для підвищення якості можуть використовувати 9%-й спиртовий оцет та молочну кислоту. За відсутності солерозчинника дозволяється додавати суху сіль у ємність із мішалкою (60-80 об/хв) для повного розчинення [30].

Приготування гїрчиці (запобігання гїркому присмаку), щоб уникнути гїркоти у кінцевому продукті, гїрчичний порошок готують за 24 години до початку виробництва: порошок поміщають у бачок (емальований або з нержавіючої сталі); заливають гарячою водою (80-100°C) у співвідношенні 1:2, перемішують до однорідності; на рівну поверхню гїрчиці обережно наливають шар 100°C води (4-6 см), щільно закривають і витримують добу; перед використанням верхній шар води зливають [30].

Ключовим для стійкості емульсії є правильна підготовка емульгаторів (яєчний порошок, сухе молоко) – їхнє перетворення на однорідний колоїдний розчин із максимальною дисперсністю.

Приготування пасти полягає у розчиненні та змішуванні сухих компонентів до гомогенного стану. Це зазвичай виконується у двох змішувачах (окремо для молочно-гїрчичної та яєчної основи), хоча можливе приготування і в одному.

Приготування пасти в одному змішувачі – цей метод збільшує час

приготування, але спрощує логістику:

Запарювання гірчиці – у змішувач подають гарячу воду (90-100°C) та гірчичний порошок (співвідношення води до порошку 2-2,5:1), перемішують до однорідності.

Молочна та цукрова фази – додають теплу воду (35-40°C), сухе молоко (співвідношення до води 3:1 для високожирних та 4:1 для низькожирних), бікарбонат натрію, цукор-пісок та крохмаль.

Пастеризація та охолодження – суміш перемішують, витримують при 90-95°C протягом 20-25 хв, потім охолоджують до 40-45°C.

Яєчна фаза – додають воду та яєчний порошок (співвідношення води до порошку 1,4-2:1 для високожирних та 2,5-2,8:1 для низькожирних).

Доопрацювання – суміш нагрівають до 60-65°C, витримують 20-25 хв і охолоджують до 30-40°C. Готовність візуально перевіряється: проба має рівномірно стікати з дерев'яної платівки та бути абсолютно однорідною, без грудочок.

Приготування емульсії. Етап відбувається у великих змішувачах, оснащених мішалками рамного типу з регульованою швидкістю обертання для забезпечення рівномірного перемішування.

Подача пасти – підготовлена майонезна паста перекачується у великий змішувач; введення олії – при безперервному перемішуванні подають рослинну олію (20-25°C) через розпилювач (душ). Швидкість подачі олії суворо регламентована: перші 7-10 хв – повільно (4-6 л/хв), потім швидше (10-12 л/хв).

Введення розчину – після закінчення зливу олії додають раніше приготовлений оцтово-сольовий розчин (швидкість 6-8 л/хв). Необхідно суворо дотримуватися черговості введення олії та оцтово-сольового розчину. Одночасне або швидке введення може призвести до утворення емульсії зворотного типу (вода в олії) або обернення фаз. Розчинні спеції додають після розчину солі та оцту, перемішування триває 1-7 хв. Нерозчинні спеції додають після гомогенізації. Отримана груба емульсія повинна відповідати

типу «олія у воді» і бути стійкою до розшарування [30].

Гомогенізація є заключним етапом, що забезпечує отримання товарного, тонкодисперсного майонезу. Проводиться за допомогою поршневих гомогенізаторів. Оптимальний тиск регулюється залежно від жирності продукту. Високожирні майонези: 0,90-1,1 МПа. Майонезні соуси (низькожирні): 15,0-17,5 МПа. Завищення тиску руйнує адсорбційні плівки, викликаючи зливання фаз; зниження тиску не забезпечує достатньої дисперсності. Після досягнення необхідного тиску готовий майонез направляють до ємності для готового продукту [11].

Готовий майонез фасують, маркують та пакують для реалізації. На споживчу тару наноситься інформація українською мовою: назва виробника, товарний знак, найменування, дата, термін/умови зберігання, маса нетто, харчова/енергетична цінність, склад, штрих-код. На транспортну тару наносять знаки, як-от «Вантаж швидко псується». Майонез чутливий до температури, кисню та сонячного світла. Температура вище 35°C неприпустима, оскільки прискорює окислення жиру та руйнування емульсії. Зберігання у темряві при температурі +5°C. Зберігання при 14-20°C дає задовільні результати протягом 30-60 днів [11].

3.5. Вимоги до якості майонезів та майонезних соусів

Майонези – харчовий продукт, що являє собою багатокомпонентну, стійку у широкому діапазоні температур (від 0°C до 18°C), дрібнодисперсну емульсію, виготовлену з рафінованих, дезодорованих олій з додаванням емульгаторів, стабілізаторів, смакових добавок та прянощів, дозволених центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для виробництва майонезної продукції [11].

Групи майонезів: столові майонези – група майонезів, що мають сметаноподібну консистенцію та призначені для вживання в їжу як приправа або добавка під час виготовлення страв в домашній кулінарії та на

підприємствах ресторанного господарства; бутербродні майонези – група майонезів, що мають кремоподібну консистенцію та призначені для виготовлення бутербродів в домашній кулінарії та на підприємствах ресторанного господарства; десертні майонези – група майонезів, що мають консистенцію густої сметани або кремоподібну та призначені для виготовлення десертів в домашній кулінарії та на підприємствах ресторанного господарства [12].

Види майонезів: висококалорійні – майонези з масовою часткою загального жиру понад 55 %; середньокалорійні – майонези з масовою часткою загального жиру понад 40 % до 55 % включно; низькокалорійні – майонези з масовою часткою загального жиру від 30 % до 40 % включно.

Харчові добавки: природні або синтетичні речовини, які спеціально вводять до складу майонезу для надання йому бажаних властивостей.

Майонези виробляють відповідно до вимог цього стандарту згідно з технологічним регламентом або технологічною інструкцією, за рецептурою і технічним описом для майонезів конкретних назв, затвердженими у встановленому порядку та з додержанням санітарних правил для підприємств, що виготовляють майонезну продукцію [12].

Для виробництва майонезів використовують таку сировину: олія соняшникова олія бавовняна; олія соєва; олія арахісова; олія кукурудзяна; олія ріпакова; олія гірчична; олія оливкова імпорного виробництва, дозволена центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для виробництва майонезу. Усі олії, які використовують для виробництва майонезів, повинні бути рафіновані та дезодоровані. Для виробництва майонезів використовують також таку сировину: продукти яєчні та інші яєчні продукти вітчизняного або імпорного виробництва, дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для виробництва майонезів; молоко сухе незбиране; молоко сухе знежирене; вершки з коров'ячого молока; сироватка молочна суха; концентрат сироватко-білковий; маслянка (сколотини) суха; сіль кухонна; цукор-пісок; ксиліт;

підсолоджувачі імпорного виробництва; натрій двовуглекислий; порошок гірчичний; кислота молочна харчова вищого та першого ґатунку; кислота хлористоводнева; кислота цитринова харчова; кислота винна; оцет спиртовий харчовий натуральний; оцет яблучний; кислота оцтова; какао-порошок; ванілін; фруктово-ягідні кріопорошки; сиропи; екстракти плодові і ягідні; есенція апельсинова; олія ефірна кріпна; перець чорний мелений; кмин; часник сушений; екстракти пряно-ароматичних речовин: кмину, перцю червоного гіркого петрушки, кропу, селери, перцю чорного гіркого, та інші екстракти вітчизняного або імпорного виробництва; альгінат натрію; білок соєвий харчовий; концентрат соєвий харчовий; борошно натуральне текстуроване із зернових та бобових культур; крохмаль кукурудзяний; крохмаль картопляний; крохмаль картопляний карбоксиметиловий; б-каротин; пектин; каміді (гуарова, ксантанова, рожкового дерева) імпорного виробництва та інші стабілізуючі добавки; кислота сорбінова; сорбат калію; антиокиснювачі; вода питна; інша харчова сировина згідно з чинною НД і дозволена центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для виробництва майонезів у відповідності до рецептури конкретної назви майонезу. Конкретний перелік і співвідношення сировини для усіх видів майонезів встановлюється рецептурами, затвердженими у встановленому порядку [29].

За органолептичними показниками майонези повинні відповідати вимогам, які наведено у таблиці 8. Наведено узагальнені органолептичні вимоги до майонезів різних видів і груп залежно від їх призначення та калорійності, зокрема за показниками зовнішнього вигляду, смаку й запаху та кольору, відповідно до чинних нормативних документів [11].

Органолептична оцінка майонезу – це комплексна перевірка його якості за основними відчутними властивостями: консистенцією, кольором, запахом та смаком, що мають відповідати та очікуванню споживачів. Вона визначає, чи є майонез однорідним, чи не має сторонніх присмаків або запахів, чи відповідає його колір та смак його типу, оцінюючи його як

високоякісний продукт або виявляючи дефекти.

Таблиця 8

Органолептичні показники майонезів

Майонез	Показник		
	зовнішній вигляд	смак та запах	колір
Столові	однорідний,	притаманний майонезу конкретної назви	майонез конкретної назви – від білого до кремувато- жовтого, або обумовлений кольором введених добавок; однорідний за всією масою
висококалорійні	сметаноподібний,		
середньокалорійні	густий продукт з		
низькокалорійні	поодинокими бульбашками повітря		
Бутербродні	однорідний,		
висококалорійні	кремоподібний,		
середньокалорійні	густий продукт з		
низькокалорійні	поодинокими бульбашками повітря		
Десертні	однорідний,		
висококалорійні	сметаноподібний		
середньокалорійні	або		
низькокалорійні	кремоподібний густий продукт з поодинокими бульбашками повітря		

Фізико-хімічна оцінка майонезу включає визначення його емульсійного стану, масової частки жиру, кислотності), густини, в'язкості та стабільності емульсії. За фізико-хімічними показниками майонези повинні відповідати вимогам, які наведено у таблиці 9.

Фізико-хімічні показники майонезів

Показник	Характеристика								
	столові			бутербродні			десертні		
	В	С	Н	В	С	Н	В	С	Н
Масова частка жиру, %	понад 55	40-55	30-40	понад 55	40-55	30-40	понад 55	40-55	30-40
Масова частка вологи, %	відповідно до рецептури								
Кислотність у перерахунку на оцтову або цитринову кислоту, %	відповідно до рецептури								
Стійкість емульсії, % незруйнованої емульсії, не менше	98	98	97	98	98	98	98	98	97
Масова частка консерванту, мг/кг	1000								

Майонез, як емульсія олії та води, містить жири, що можуть бути джерелом насичених жирів та холестерину; основні ризики пов'язані з якістю інгредієнтів (олії, яєць) та наявністю консервантів (сорбат калію, E385), а не стільки з токсичними елементами чи мікотоксинами, які зазвичай не є

типовими для якісного майонезу, але можуть потрапляти з неякісної сировини (наприклад, з яєць чи гірчиці), тому варто обирати відомі бренди, що дотримуються стандартів. Вміст токсичних елементів і мікотоксинів в майонезах не повинен перевищувати дозволені рівні для рослинних олій, зазначені у таблиці 10.

Таблиця 10

Вміст токсичних елементів і мікотоксинів

Назва токсичних елементів	Значення
Ртуть, мг/кг, не більше ніж	0,03
Залізо, мг/кг, не більше ніж	5,0
Миш'як, мг/кг, не більше ніж	0,1
Мідь, мг/кг, не більше ніж	0,5
Свинець, мг/кг, не більше ніж	0,1
Кадмій, мг/кг, не більше ніж	0,05
Цинк, мг/кг, не більше ніж	5,0
Мікотоксини:	
афлатоксин	0,005
зеараленон	1,0

За мікробіологічними показниками майонези повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 11.

Таблиця 11

Мікробіологічні показники майонезів

Показник	Значення
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г	не дозволено
Патогенні мікроорганізми в т. ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	1*10 ³
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	1*10

Строк зберігання сировини та інгредієнтів, які надходять на виробництво, не повинен перевищувати $1/3$ загального значення їх строку придатності до споживання, а олії, які використовують під час виробництва майонезів, повинні мати пероксидне число не більше ніж 5,0 активного кисню ммоль/кг. Не дозволено використовувати біологічно активні добавки, що мають тонізувальну, гормональну дію, містять модифіковану сировину, які не дозволені для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я. Для виробництва майонезів застосовують сировину, в якій масова частка токсичних елементів, мікотоксинів та пестицидів не перевищує допустимих рівнів, а вміст радіонуклідів не перевищує встановлені допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90.. Кожну партію сировини і матеріалів, що надходять на виробництво, супроводжують документом, що підтверджує їх відповідність нормативним документам [11].

Якість і безпека майонезу визначаються не лише точним дотриманням рецептури, а й суворим контролем якості вихідної сировини та кінцевого продукту на відповідність встановленим стандартам.

3.6. Управління якістю та безпечністю на виробництві

3.6.1. Аналіз небезпечних факторів

Визначення системи НАССР та її необхідності у виробництві харчової продукції (зокрема, майонезу як високожирової емульсії, чутливої до мікробіологічного та окислювального забруднення). Мета аналізу небезпечних факторів: ідентифікація, оцінка та контроль ризиків, що можуть призвести до небезпеки для споживача [16].

Проводиться глибокий аналіз на етапах технологічного процесу щодо вимог до сировини.

Біологічні небезпечні фактори. Джерело ризику – мікроорганізми

(патогени, дріжджі, пліснява). Аналіз – наявність *Salmonella* та колиформ у сировині (яєчний та молочний порошки). Ризик виживання мікрофлори через недостатню термічну обробку (пастеризацію) пасти. Ризик вторинного забруднення після пастеризації при охолодженні або фасуванні (порушення асептики).

Хімічні небезпечні фактори. Джерело ризику – токсичні елементи, хімічні речовини, неякісна сировина. Аналіз – надходження токсичних елементів (Свинець, Ртуть, Кадмій, Миш'як) з олією або іншими інгредієнтами. Якість олії – ризик окислення жиру (прогіркання) при використанні олії з високим пероксидним числом (понад 5,0 ммоль/кг). Це впливає на стабільність емульсії та смак. Неправильна дозація консервантів та кислот – надмірне використання сорбату калію або неправильна концентрація оцтової кислоти (вплив на здоров'я та рН продукту) [16].

Фізичні небезпечні фактори. Джерело ризику – сторонні предмети. Аналіз – металеві домішки, що можуть потрапити в сипучі компоненти (цукор, сіль, порошки); скло (з розбитої тари), пластик, пакувальні матеріали, що можуть потрапити під час змішування або фасування. Контроль – забезпечення роботи магнітних уловлювачів і просіювальних машин (етап підготовки сипких компонентів) [16].

3.6.2. Блок-схема виробництва майонезів

Візуалізація технологічного процесу є першим кроком у системі НАССР. Схеми повинні включати всі етапи від прийому сировини до готового продукту та відображати послідовність операцій. Блок-схеми повинні бути оформлені відповідно до стандартів. На рисунку 4 наведено блок-схема виробництва майонезів з вказанням критичних контрольних точок.

Відображення етапу, де виникає ККТ 1 під час приготування емульгуючої пасти (термічної обробки). На даному етапі відбувається

подача води (90-100°C) і розчинення гірчиного порошку. Додавання сухого молока, цукру, соди та води проводять при температурі 35-40°C, і відбувається нагрівання до 90-95°C. Під час витримки відбувається ретельний контроль. Витримка триває 20-25 хвилин, та відбувається охолодження до 40-45°C і в цей період додається яєчний порошок та нагрівається паста до 60-65°C, потім відбувається витримка і охолодження.



Рис. 4. Блок-схема виробництва майонезів

На етапі емульгування та гомогенізація, виникають небезпечні чинники (ККТ 2 і ККТ 3, відповідно). Під час емульгування відбувається перемішування пасти. В цей час вводять повільно олію, необхідно контролювати швидкість введення. В подальшому відбувається введення оцтово-сольового розчину, при якому контролюється послідовність введення. Після цього отримуємо емульсію і гомогенізують суміш. Необхідно контролювати тиск під час гомогенізації [16].

Візуалізація технологічного процесу виробництва майонезів у вигляді блок-схеми є важливим елементом упровадження системи НАССР та

забезпечує чітке розуміння послідовності операцій від приймання сировини до отримання готового продукту. Аналіз технологічних етапів дозволив ідентифікувати критичні контрольні точки, пов'язані з термічною обробкою емульгуючої пасти, процесами емульгування та гомогенізації. Контроль температурних режимів, тривалості витримки, швидкості введення компонентів і тиску під час гомогенізації є визначальним для запобігання виникненню небезпечних чинників та забезпечення стабільності і безпечності майонезної емульсії. Таким чином, розроблена блок-схема виробництва є науково обґрунтованою основою для ефективного управління якістю та безпечністю майонезної продукції.

3.6.3. Карта небезпечних факторів при виробництві майонезів

Забезпечення безпечності майонезної продукції є одним із ключових завдань харчової промисловості, що реалізується шляхом упровадження та функціонування системи аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках (НАССР). Основою цієї системи є ідентифікація, оцінка та управління небезпечними факторами, які можуть виникати на різних етапах технологічного процесу виробництва майонезів [16].

Майонез є емульсійним продуктом із високим вмістом жиру та водної фази, що створює потенційні ризики мікробіологічного, хімічного та фізичного характеру. У зв'язку з цим розроблення карти небезпечних факторів дозволяє систематизувати можливі загрози, визначити джерела їх виникнення та встановити ефективні заходи контролю [16].

Небезпечні фактори, що можуть виникати під час виробництва майонезів, поділяють на три основні групи: біологічні – пов'язані з наявністю або розвитком патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів; хімічні – зумовлені потраплянням у продукт небажаних хімічних речовин; фізичні – пов'язані з наявністю сторонніх домішок механічного походження [11].

Біологічні ризики є найбільш суттєвими при виробництві майонезів

через використання білковмісної сировини та водної фази. Основними джерелами біологічної небезпеки є: яйцепродукти (ризик наявності *Salmonella spp.*); молочні інгредієнти (ризик *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*); недостатня термічна обробка емульгуючої пасти; порушення температурних режимів під час зберігання та виробництва; вторинне мікробне обсіменіння на етапах емульгування, гомогенізації та фасування [11].

Контроль біологічних небезпечних факторів здійснюється шляхом дотримання температурно-часових режимів пастеризації, санітарно-гігієнічних вимог до обладнання, персоналу та виробничих приміщень, а також контролю кислотності готового продукту.

До хімічних небезпечних факторів при виробництві майонезів належать: залишки мийних та дезінфекційних засобів на поверхнях обладнання; надмірна або неправильна концентрація харчових добавок (оцет, стабілізатори, консерванти); міграція хімічних речовин із пакувальних матеріалів; можливе накопичення токсичних сполук у сировині рослинного походження (пестициди, важкі метали).

Для запобігання хімічним ризикам здійснюється контроль дозування інгредієнтів, використання дозволених харчових добавок, дотримання регламентів миття та ополіскування обладнання, а також вхідний контроль якості сировини.

Фізичні небезпечні фактори можуть виникати внаслідок: потрапляння сторонніх предметів (металеві частинки, пластик, скло); зношування обладнання; порушення цілісності пакувальних матеріалів; недотримання санітарних вимог персоналом.

Для мінімізації фізичних ризиків застосовують фільтрацію сировини, регулярне технічне обслуговування обладнання, використання захисних елементів (сита, фільтри), а також візуальний контроль продукції.

В таблиці 12 наведена узагальнена карта небезпечних факторів виробництва майонезів.

Карта небезпечних факторів

Етап виробництва	Небезпечний фактор	Тип фактору	Джерело виникнення	Заходи контролю
Приймання сировини	патогенні мікроорганізми	біологічний	яйцепродукти, молочна сировина	вхідний контроль, сертифікати якості
Приготування пасти	недостатня пастеризація	біологічний	порушення температури/часу	контроль температури і витримки (ККТ 1)
Емульгування	вторинне обсіменіння	біологічний	обладнання, персонал	санітарна обробка, гігієна (ККТ 2)
Гомогенізація	руйнування структури, метал	фізичний	обладнання	контроль тиску, техогляд (ККТ 3)
Фасування	сторонні домішки	фізичний	пакування, середовище	візуальний контроль
Зберігання	ріст мікрофлори	біологічний	порушення температури	контроль умов зберігання

Розроблена карта небезпечних факторів при виробництві майонезів дозволяє комплексно оцінити потенційні ризики на всіх етапах технологічного процесу та визначити ефективні заходи їх контролю. Ідентифікація біологічних, хімічних і фізичних небезпек є основою для встановлення критичних контрольних точок і забезпечення стабільної якості та безпечності майонезної продукції відповідно до вимог системи НАССР.

3.7. Економічна частина

Економічна ефективність виробництва харчових продуктів є одним із

ключових показників доцільності впровадження нових рецептур у промислове виробництво. При розробленні майонезів функціонального призначення важливо не лише забезпечити високі споживчі та технологічні властивості продукції, а й оцінити вплив інноваційних добавок на собівартість та рентабельність виробництва [20].

Метою даного розділу є визначення економічної ефективності виробництва контрольного та дослідних зразків майонезу з куркумою шляхом аналізу витрат на сировину, розрахунку собівартості та порівняння економічних показників.

Економічну оцінку проведено для виробництва 1000 кг готової продукції. Усі дослідні зразки виготовляли за однаковою технологічною схемою, що дозволяє вважати витрати на енергоносії, заробітну плату, амортизацію обладнання та загальновиробничі витрати однаковими. Відмінності у собівартості зумовлені виключно введенням куркуми [13].

В таблиці 13 наведено витрати на сировину для виробництва майонезів на 1000 кг продукції.

Таблиця 13

**Витрати на сировину для виробництва майонезу
(на 1000 кг продукції), грн**

Компонент	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Рослинна олія	40200	40200	40200	40200
Яєчний жовток	8200	8200	8200	8200
Вода, сіль, цукор, оцет, гірчиця	3100	3100	3100	3100
Стабілізатор	1200	1200	1200	1200
Куркума	—	450	1350	2250
Разом	52700	53150	54050	54950

До повної собівартості входять витрати на сировину, енергоносії, оплату праці, амортизацію обладнання та інші виробничі витрати (табл. 14).

Таблиця 14

Собівартість виробництва майонезу на 1000 кг

Компонент	Зразок			
	контроль	дослід 1 (0,10% куркуми)	дослід 2 (0,30% куркуми)	дослід 3 (0,30% куркуми)
Сировинні витрати, грн	52700	53150	54050	54950
Інші виробничі витрати, грн	18500	18500	18500	18500
Повна собівартість, грн	71200	71650	72550	73450
Собівартість 1 кг, грн	71,2	71,7	72,6	73,5

Порівняльний аналіз показує, що введення куркуми у кількості 0,10-0,50% призводить до незначного підвищення собівартості продукції – від 0,7% до 3,2% порівняно з контрольним зразком. Водночас дослідні зразки мають підвищену біологічну та функціональну цінність, що дозволяє позиціонувати їх як продукт із доданою вартістю та реалізовувати за вищою відпускною ціною [20].

Найбільш економічно доцільним є виробництво майонезу з вмістом куркуми 0,30%, оскільки даний зразок характеризується оптимальним співвідношенням між підвищенням собівартості та покращенням споживчих і функціональних властивостей. Очікуване підвищення реалізаційної ціни на 8-12% дозволяє забезпечити зростання прибутковості продукції.

Виробництво майонезу з куркумою є економічно доцільним і не потребує значних додаткових витрат. Найбільш ефективним з економічної точки зору є дослідний зразок з вмістом куркуми 0,30%, який забезпечує оптимальний баланс між собівартістю виробництва та споживчою цінністю продукту. Отримані результати підтверджують можливість впровадження розробленої рецептури у промислове виробництво з перспективою підвищення конкурентоспроможності майонезної продукції.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це комплексна система законодавчих, соціально-економічних, організаційних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини у процесі її трудової діяльності.

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці», одним із найважливіших державних принципів є обов'язок власника підприємства створювати безпечні та нешкідливі умови праці. Незважаючи на це, складна економічна ситуація та існуючі відносини в економіко-правовій сфері призводять до зростання виробничого травматизму та професійної захворюваності у різних галузях. Для виправлення цієї ситуації необхідно розробляти комплексні програми заходів, що охоплюють організаційні, технічні, технологічні та психологічні аспекти [20].

На ТОВ «Терновський переробний комбінат» діє служба охорони праці відповідно до чинного законодавства. Директор підприємства несе загальну відповідальність за організацію роботи з охорони праці. Керівник служби охорони праці (інженер з техніки безпеки) підпорядковується директору і відповідає за проведення всіх практичних робіт [11].

На підприємстві затверджено Положення про службу охорони праці та перелік інструкцій, розроблені комплексні заходи з охорони праці.

Служба охорони праці регулярно проводить планові перевірки цехів та діляниць з оформленням відповідних актів. Зварювальні роботи на тимчасових місцях виконуються з оформленням нарядів-допусків. Проведено вимірювання захисного заземлення та перевірку ізоляції електрообладнання.

Керівництво несе відповідальність за оздоровлення умов праці та дотримання норм безпеки. Інженерно-технічні працівники (ІТП) зобов'язані систематично підвищувати свої знання в галузі охорони праці та проходять екзаменацію один раз на три роки. Навчання та інструктаж з техніки безпеки

є обов'язковими для всіх категорій працівників і включає такі види: вступний інструктаж – проводиться при прийомі на роботу головними спеціалістами, ознайомлює із загальними правилами та внутрішнім розпорядком; інструктаж на робочому місці (первинний) – проводиться керівниками підрозділів індивідуально для навчання безпечним прийомам роботи при виконанні конкретного технологічного процесу; періодичний інструктаж – проводиться керівниками підрозділів не рідше одного разу на 6 місяців для перевірки та закріплення знань; на підприємстві ведеться спеціальний журнал, що підтверджує ознайомлення працівника з правилами безпеки [21].

Виробнича санітарія є невід'ємною частиною охорони праці та займається запобіганням професійним захворюванням, отруєнням і боротьбою зі шкідливими умовами праці [16].

Оптимальні умови для найбільшої працездатності: температура 12-22°C, відносна вологість 40-60% (нижче 40% або вище 70% негативно впливає на організм), швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с, барометричний тиск: 760 мм рт. ст.

Для забезпечення нормальних умов застосовується вентиляція – організований і регульований повітряний обмін. Розрізняють природну, примусову та змішану вентиляцію.

Недостатність освітлення може призвести до нещасних випадків та захворювань органів зору. Важливе значення має дотримання норм освітлення, використання природного освітлення у виробничих і підсобних приміщеннях [21].

Боротьба з пилом та шкідливими речовинами. Наявність пилу несе ризики: негативний вплив на здоров'я (фіброгенна, алергенна, канцерогенна дія); виробничі ризики (передчасне зношування обладнання, пожежі та вибухи).

Контроль повітряного простору здійснюється: вимірюванням концентрації шкідливих речовин (газоаналізатори, хімічні індикатори, газосигналізатори). Використанням експрес-методів (наприклад, зміна

забарвлення індикаторних мас) та автоматичних методів (переносні або стаціонарні прилади). Гранично допустима концентрація (ГДК) пилу – 2 мг/м^3 .

При перевищенні ГДК обов'язкове використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): респіратори, пилозахисні окуляри, спецодяг.

Працівникам надається: спеціальний одяг та взуття (наприклад, брезентовий костюм або комбінезон, гумові чоботи, спеціальні рукавиці, фартух); інші засоби індивідуального захисту; змиваючі та знешкоджуючі засоби. До роботи допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичне обстеження та вступний інструктаж, мають медичну книжку та перевірили знання у кваліфікаційній комісії [22].

Відповідальність за пожежну безпеку на території підприємства покладається на керівника, який призначає відповідальних осіб. Працівники здають протипожежний мінімум перед початком робіт. Усі підрозділи обладнані засобами гасіння пожежі (відра, лопати, вогнегасники, гідропульти). Розробляється план протипожежних заходів, інструкції з пожежної безпеки, а на щитках вивішуються списки пожежних підрозділів. Приміщення виробничих цехів мають не менше чотирьох виходів для евакуації. Дії у разі пожежі або аварії – необхідно терміново вимкнути обладнання, повідомити пожежну частину та адміністрацію, вжити заходів для ліквідації, а у разі загрози життю – провести евакуацію згідно з планом.

Стан охорони праці на підприємстві є задовільним, про що свідчить відсутність нещасних випадків протягом останніх років. Однак, існують недоліки, які потребують виправлення [20].

Рекомендації для покращення охорони праці: впроваджувати автоматизацію і механізацію виробничих процесів; регулярно проводити лекції та бесіди з охорони праці та техніки безпеки; постійно контролювати виконання правил техніки безпеки на робочих місцях; провести ремонт окремих цехів і виробничих приміщень; оновити старий протипожежний інвентар [22].

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Забезпечення захисту населення та територій від загроз і наслідків надзвичайних ситуацій (НС) є пріоритетним завданням держави. Надзвичайна ситуація (НС) – це порушення нормальних умов життя та діяльності людей на об’єкті чи території, спричинене небезпечною подією (аварією, катастрофою, стихійним лихом тощо), що призвело або може призвести до загибелі людей, значних матеріальних втрат чи порушення умов життєдіяльності. За характером подій НС поділяються на такі основні види (табл. 15).

Таблиця 15

Основні види надзвичайних ситуацій

Вид надзвичайної ситуації	Приклади
Техногенного характеру	транспортні аварії (катастрофи), пожежі, вибухи або їх загроза, аварії з викидом небезпечних речовин (хімічних, радіоактивних, біологічних), раптові руйнування будівель і споруд, гідродинамічні аварії на греблях/дамбах, аварії на мережах життєзабезпечення
Природного характеру	небезпечні геологічні, метеорологічні та гідрологічні явища (повені, землетруси, бурі), природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей і тварин, деградація ґрунтів

Основними функціями держави та уповноважених органів у сфері захисту населення і територій є: нормативно-правове забезпечення – розроблення, реалізація та контроль за дотриманням нормативно-правових актів, технічних норм і стандартів у сфері цивільного захисту; готовність сил і засобів – підтримка постійної готовності органів управління, спеціальних

сил та технічних засобів до дій як для запобігання НС, так і для ефективного реагування на них; запобіжні заходи – розроблення та впровадження заходів для попередження виникнення НС та мінімізації їхніх наслідків; прогнозування можливих сценаріїв та соціально-економічних наслідків НС; розрахунок потреби в силах, матеріально-технічних та фінансових ресурсах для ліквідації; здійснення державної експертизи, нагляду і контролю в галузі захисту; своєчасне оповіщення населення про загрозу або виникнення НС, а також надання достовірної інформації про поточну обстановку та вжиті заходи [17].

З метою максимального зменшення ризиків та наслідків НС реалізується спеціальний комплекс захисних заходів: досягається завчасним створенням і підтриманням у постійній готовності технічних систем оповіщення населення. Це забезпечує можливість швидкого доведення сигналів та інструкцій до громадян [17].

Проводиться регулярний моніторинг стану довкілля (повітря, ґрунт), а також контроль за якістю продуктів харчування та питної води для своєчасного виявлення забруднення. Укриттю підлягає усе населення відповідно до приналежності до фонду захисних споруд (сховищ, протирадіаційних укриттів), який створюється заздалегідь. Організоване виведення або вивезення населення із зон можливого впливу небезпечних чинників (наприклад, із міст, де розташовані об'єкти підвищеної небезпеки). Проводиться через дотримання вимог інженерно-технічних заходів (ІТЗ) при забудові міст, розміщенні потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) та будівництві житлових і промислових споруд [17].

Медичний захист спрямований на зменшення ступеня ураження людей, своєчасне надання невідкладної допомоги постраждалим, їх лікування, а також забезпечення епідемічного благополуччя в районах лиха.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, визначення їхнього характеру і масштабів, а також проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-

обмежувальних та спеціальних протиепідемічних заходів [23].

Радіаційний і хімічний захист охоплює виявлення та оцінку радіаційної/хімічної обстановки, організацію дозиметричного і хімічного контролю, забезпечення населення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та проведення спеціальної обробки (дезактивації, дегазації).

Забезпечення захисту населення та територій від загроз і наслідків надзвичайних ситуацій (НС) є стратегічним пріоритетом державної політики. НС, які визначаються як порушення нормальних умов життєдіяльності внаслідок небезпечних подій, класифікуються на два основні види: техногенні (пов'язані з діяльністю людини, наприклад, аварії з викидом небезпечних речовин чи руйнування споруд) та природні (спричинені стихійними явищами) [20].

Система цивільного захисту базується на нормативно-правовому забезпеченні, постійній готовності сил і засобів, а також на запобіжних заходах та прогнозуванні можливих наслідків. Ключовим для ефективного реагування є своєчасне оповіщення та достовірне інформування населення.

Для мінімізації ризиків та захисту життя і здоров'я громадян реалізується комплекс спеціальних заходів, який включає: завчасне створення систем оповіщення, моніторинг довкілля, планування та проведення евакуаційних заходів; створення фонду захисних споруд (укриттів) та дотримання вимог інженерно-технічних заходів при будівництві; медичний захист, спрямований на надання допомоги та забезпечення епідемічного благополуччя; біологічний захист, що включає протиепідемічні заходи; а також радіаційний і хімічний захист, який передбачає контроль обстановки, забезпечення ЗІЗ та проведення спеціальної обробки [23].

Отже, ефективний захист населення під час надзвичайних ситуацій є комплексним завданням, що вимагає злагодженої роботи органів влади та спеціальних служб, а також усвідомленої підготовки та дисципліни самого населення.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Виробництво майонезу, як частина харчової промисловості, загалом вважається відносно безпечним для довкілля порівняно з важкою хімічною промисловістю. Проте, воно також створює певні екологічні виклики, які потребують ефективного управління [34].

Основні аспекти охорони довкілля на майонезних виробництвах пов'язані з використанням ресурсів, утворенням відходів та скидами стічних вод.

Вода є ключовим ресурсом для технологічних процесів (наприклад, приготування розсолів, миття обладнання та тари) та санітарно-гігієнічних потреб. Утворюються значні обсяги високоорганічних стічних вод від миття технологічного обладнання, підлог та санітарних приміщень. Ці стоки містять жири, олії, емульсії, залишки яєчних продуктів, солей та мийних засобів [35].

Висока концентрація органічних речовин призводить до підвищення показників біохімічного та хімічного споживання кисню. Скидання таких стоків без належного очищення у водойми може викликати їхнє евтрофування, порушення кисневого балансу та загибель водних організмів.

Заходи охорони: встановлення жиरोуловлювачів (сепараторів) для попереднього вилучення жирів та олії; впровадження систем оборотного водопостачання, використання «сухого» прибирання для мінімізації об'ємів стоків. Ретельний контроль за скидами та їх очищенням до нормативних показників перед відведенням у міську каналізаційну мережу чи водні об'єкти [33].

Виробництво майонезу генерує як безпечні, так і потенційно забруднюючі відходи. Проблемою є утворення твердих побутових та виробничих відходів, включаючи: використану тару, пакувальні матеріали (пластик, картон, скло); органічні відходи (бракована продукція, залишки

сировини, наприклад, яєчної шкаралупи); відпрацьовані олії та жирові відходи з жиρούловлювачів.

Неналежне поводження з цими відходами призводить до забруднення ґрунту та підземних вод, а також до надмірного навантаження.

Заходи з охорони довкілля: організація роздільного збору тари та пакувальних матеріалів для подальшої вторинної переробки; передача жирових відходів спеціалізованим підприємствам для їх утилізації або використання як технічної сировини (наприклад, для виробництва біопалива); оптимізація виробничих процесів для зменшення браку та залишків сировини [33].

Виробництво майонезу зазвичай не є значним джерелом викидів токсичних речовин, але певні процеси можуть впливати на якість повітря. Встановлення ефективних систем очищення та фільтрації на котельнях (якщо вони є) та використання більш екологічних видів палива (наприклад, природного газу). Регулярне, якісне миття та дезінфекція обладнання, швидке видалення органічних відходів [34].

Енергоємність виробництва (особливо охолодження та нагрів) опосередковано впливає на довкілля через викиди парникових газів від електростанцій [20].

Таким чином, охорона довкілля при виробництві майонезу потребує інтегрованого підходу, зосередженого на мінімізації утворення стічних вод, ефективній обробці органічних відходів та підвищенні енергоефективності.

ВИСНОВКИ

1. Виробництво майонезів потребує глибокого розуміння фізико-хімічних процесів, що визначають якість продукту та раціонального використання сучасних харчових добавок при розробці рецептур.

2. Дослідження у сфері виробництва майонезних продуктів є своєчасним і важливим, оскільки сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості, розробленню інноваційних рецептур та забезпеченню споживачів якісними та безпечними харчовими продуктами.

3. Підприємство СТ «Терновський переробний комбінат» є конкурентоспроможним і перспективним підприємством, яке активно адаптується до сучасних ринкових умов та має значний потенціал для подальшого зміцнення своїх позицій у харчовій галузі.

4. Введення куркуми у концентрації 0,10-0,50% має позитивний вплив на технологічні властивості майонезу: покращує колір, підвищує антиоксидантну активність і незначно впливає на реологію та стабільність емульсії. Оптимальною концентрацією для збереження стабільності та органолептичних властивостей є 0,30%, що дозволяє поєднати функціональні та споживчі якості продукту.

5. Введення куркуми у концентрації 0,10% забезпечує легкий золотистий відтінок без значного впливу на консистенцію; концентрація 0,30% створює більш насичений колір та помірну зміну в'язкості, що потребує незначної корекції стабілізатора; максимальна концентрація 0,50% надає яскравий колір і може впливати на текстуру емульсії, тому вимагає контролю реологічних властивостей.

6. Застосування запропонованого методу емульгування дозволяє отримати стабільну та однорідну емульсію контрольного та дослідних зразків майонезу з жирністю 67%, зберігаючи необхідні фізико-хімічні, структурні та органолептичні властивості.

7. Введення куркуми спричиняє зростання в'язкості майонезу, що обумовлено присутністю дрібнодисперсних часток у водно-жировій емульсії, які взаємодіють зі стабілізатором та поліпшують структуру. Оптимальною концентрацією куркуми з точки зору збереження стабільної консистенції та однорідності продукту є 0,30%.

8. Введення куркуми у кількості до 0,30% не чинить суттєвого негативного впливу на стійкість емульсії майонезу з жирністю 67%. Найбільш збалансовані показники стабільності та однорідності структури характерні для зразка з концентрацією куркуми 0,30%, що дозволяє рекомендувати його як оптимальний з технологічної точки зору.

9. Додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між споживчими властивостями, технологічною стабільністю та потенційною функціональною цінністю майонезу.

10. Введення куркуми у кількості 0,10%; 0,30% та 0,50% здійснюється за рахунок незначного зменшення частки водної фази, що не впливає на загальний баланс рецептури та забезпечує стабільність емульсійної системи. Такий підхід дозволяє зберегти необхідні структурно-механічні властивості майонезу та його відповідність вимогам до висококалорійних емульсійних продуктів.

11. Введення куркуми в кількості до 0,50% не має істотного впливу на основні макронутрієнтні показники майонезу, проте сприяє помірному підвищенню його енергетичної цінності та розширює потенціал продукту як збагаченого харчового виробу з підвищеною біологічною цінністю.

12. Додавання куркуми у кількості 0,30% є оптимальним, оскільки забезпечує найкращий баланс між підвищеною біологічною цінністю, функціональними властивостями та стабільністю майонезу.

13. Якість і безпека майонезу визначаються не лише точним дотриманням рецептури, а й суворим контролем якості вихідної сировини та кінцевого продукту на відповідність встановленим стандартам.

14. Розроблена карта небезпечних факторів при виробництві майонезів дозволяє комплексно оцінити потенційні ризики на всіх етапах технологічного процесу та визначити ефективні заходи їх контролю.

15. Найбільш економічно доцільним є виробництво майонезу з вмістом куркуми 0,30%, оскільки даний зразок характеризується оптимальним співвідношенням між підвищенням собівартості та покращенням споживчих і функціональних властивостей. Очікуване підвищення реалізаційної ціни на 8-12% дозволяє забезпечити зростання прибутковості продукції.

16. Стан охорони праці на підприємстві є задовільним, про що свідчить відсутність нещасних випадків протягом останніх років. Однак, існують недоліки, які потребують виправлення.

17. Ефективний захист населення під час надзвичайних ситуацій є комплексним завданням, що вимагає злагодженої роботи органів влади та спеціальних служб, а також усвідомленої підготовки та дисципліни самого населення.

18. Охорона довкілля при виробництві майонезу потребує інтегрованого підходу, зосередженого на мінімізації утворення стічних вод, ефективній обробці органічних відходів та підвищенні енергоефективності.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Доцільно впроваджувати у виробництво майонез з масовою часткою жиру 67% та вмістом куркуми 0,30%, який характеризується оптимальним поєднанням органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників і підвищеною біологічною цінністю при незначному зростанні собівартості.

2. Для стабільної якості продукції доцільно використовувати куркуму харчову тонкодисперсного помелу з підтвердженою антиоксидантною активністю та наявністю сертифікатів якості.

3. Розроблений майонез доцільно позиціонувати як продукт з елементами функціонального харчування, підкреслюючи наявність натурального рослинного антиоксиданту, відсутність штучних барвників, підвищену біологічну цінність. Це дозволить збільшити конкурентоспроможність продукції та розширити цільову аудиторію споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антоненко А., Баль-Прилипко Л. Удосконалення технології соусу майонезу з використанням дієтичних добавок. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, 2025. (2 (16), 5-9. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.2\(16\).2025.1](https://doi.org/10.32782/2708-4949.2(16).2025.1)
2. Бахмач В. О., Бабенко В. І. Технологія виробництва майонезів. *Продукти & Інгредієнти : наук.-практ. журн.*, 2010. № 4 (87). С. 36-37.
3. Бахмач В. О., Пешук Л. В. Удосконалення технології майонезів з використанням рослинної сировини. *Харчова промисловість*. 2015. №15. С. 27-31.
4. Божко Т., Дончевська Р., Шаповалова Н. Ринок соусної продукції: детермінанти розвитку в Україні. *Товари і ринки*. 2019. №4. С. 26-39.
5. Використання купажованих олій функціонального призначення у технології майонезів : матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», (Київ, 10–11 квітня 2014 р.) / А. П. Белінська, В. В. Анан'єва, О. І. Байбак [та ін.]. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 523-524.
6. Галух Б. І., Паска М. З., Драчук У. Р. Збагачення майонезів і соусів комплексом природних антиоксидантів і біологічно активних речовин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. №1 (61). С. 11-16.
7. Голінько В. І. Основи охорони праці. Д. : НГУ, 2014. 271 с.
8. Голуб Л. С., Власенко К. М. Інноваційні підходи до складання рецептур майонезних соусів з використанням нетрадиційної сировини. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. № 33, 2023. С. 40-46.
9. Грищенко І., Кравчук Н., Зборовська О. Інноваційні технології соусу майонез. *Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації*. 2019 Том 2. № 2. С. 248-259.

10. Домарецький В. А., Остапчук М. В., Українець А. І. Технологія харчових продуктів: Підручник. К. : НУХТ, 2003. 572 с.
11. ДСТУ 4487:2005 «Майонези. Загальні технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України. 2006. 22 с.
12. Загальні технології харчових виробництв / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура [та ін.]. К. : Університет «Україна», 2018. 814 с.
13. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / І. М. Берник, Н. В. Новгородська, А. М. Соломон [та ін.]. Вінниця : Видавець ФОП «Кушнір Ю. В.», 2022. 300 с.
14. Капрелянц Л. В., Іоргачова Г. К. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2013. 312 с.
15. Корзун В. Н., Антонюк І. Ю., Шкіра О. І. Технологія соусів з використанням фукусу та насіння льону. *Наукові праці ОНАХТ*. 2013. №44. С. 138-142.
16. Кузьміна Т. О., Євтушенко В. В. Системи управління якістю. Видавництво : Олді+, 2018. 500 с.
17. Кучма М. М. Цивільна оборона (цивільний захист): Навчальний посібник. Львів : Магнолія плюс, 2009. 360 с.
18. Мазараки А. А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія. К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
19. Манк В. В., Пешук Л. В., Радзієвська І. Г. Розроблення емульсійних продуктів підвищеної біологічної цінності. *Харчова промисловість*. 2005. №4. С. 42-45.
20. Мацибора В. І. Економіка підприємства. К. : Каравелла, 2008. 312 с.
21. Одарченко М.С. Охорона праці на підприємствах харчування. Харків: ХДАТОХ, 2001. 444 с.
22. Одарченко М. С., Степанов В. І., Черненко Я. М. Основи охорони праці : підручник. Х. : 2007. 334 с.
23. Основи цивільного захисту : Навч. посібник / В. О. Васійчук, В. Є

Гончарук, С. І. Качан [та ін.]. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.

24. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування : підручник. Суми : Університетська книга, 2011. 473 с.

25. Пешук Л. В., Радзівська І. Г. Нові майонези з оптимізованим рецептурним складом. Продукти & інгредієнти. 2012. № 2 (88). С. 50-52.

26. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколахвській області у 2025 році. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної військової адміністрації. Миколаїв, 2025. 232 с.

27. Рибчук А. В., Ковенська О. А., Антофій Н. М. Економічний аналіз: теорія і практика. Київ : Гельветика, 2020. 200 с.

28. Ринок соусів, майонезів та кетчупів в Україні : тенденції, виклики та перспективи на 2025 рік. URL : <https://steiner.com.ua/en/rynok-sousiv-majoneziv-ta-ketchupiv-v-ukrayini-tendencziyi-vyklyky-ta-perspektyvy-na-2025-rik/>

29. Рудавська Г., Анненкова Н. Майонезний соус з використанням насіння льону. *Продовольча індустрія АПК*. 2011. №5 (13). С. 40-44.

30. Савінок О. М., Зюзько А. В. Кваліфікаційна дипломна робота: методичні рекомендації для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти ОПП «Харчові технології» спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми здобуття вищої освіти. Миколаїв : МНАУ, 2023. 40 с.

31. Техноекологія: підручник / М. С. Мальований, В. М. Боголюбов, Т. П. Шаніна [та ін.]. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.

32. Технологія майонезів на основі яєчних продуктів з використанням збагачених каротином олій / В. О. Бахмач, В. І. Бабенко, І. В. Левчук [та ін.]. *Продукти & Інгредієнти*. 2012. № 5 (91). С. 46-48.

33. Ткаченко Н. А., Некрасов О. П., Маковська Т. В. Нові види майонезів оздоровчого призначення. *Матеріали міжнародної наукової конференції MicroCAD*. URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/>

archive/microcad/2016/S12/file_285.pdf.

34. Фесенко О. А., Кондратенко І. П. Оцінка екологічної безпеки підприємства експертним методом. Сучасні технології в промисловому виробництві: матеріали ІІ Всеукр. міжвузівської наук.-техн. конф., 17-20 квітня 2012 р. Суми : СумДУ, 2012. Ч. 2. С. 70.

35. Хромченко В. Г. Цивільна оборона. К. : Кондор, 2008. 264 с.

36. Ярославська Л. П., Загородній В. В. Проблеми здорового харчування молоді. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2020. № 1. С. 73-81. URL : <https://doi.org/10.24025/2708-4949.1.2020.206452>.

37. Abuzaytoun R., Shahidi F. Oxidative stability of flax and hemp oils. *Journal of the American Oil Chemists` Society*. 2006. Vol. 83 (10). P. 855-861. doi: 10.1007/s11746-006-5037-7.

38. Cherney J. H., Small E. Industrial Hemp in North America: Production, Politics and Potential. *Agronomy*. 2016. Vol. 6 (58). P. 1-24. doi: 10.3390/agronomy6040058.

39. Crimaldi M., Faugno S., Sanninob M. Optimization of Hemp Seeds (*Canapa Sativa L.*) Oil Mechanical Extraction. *Chemical engineering transactions*. 2017. Vol. 58. P. 373-378. doi: 10.3303/CET1758063.

40. Da Porto C., Decorti D., Tubaro F. Fatty acids composition and oxidation stability of hemp (*Cannabis Sativa L.*) seed oil extracted by supercritical carbon dioxide. *Industrial Crops and Products*. 2011. Vol. 36. P. 401-404. doi: 10.1016/j.indcrop.2011.09.015.

41. Deferne J. L., Pate D. W. Hemp seed oil: A source of valuable essential fatty acids. *Journal of the International Hemp Association*. 1996. 3 (1). P. 1-7.

42. Fatty Acid Composition and Oxidative Stability of Cold-pressed Edible Seed Oils / T. D. Parker, D. A. Adams, K. Zhou [et al.]. *Journal of Food Science*. 2003. Vol. 4 (68). P. 1240-1243. doi: 10.1111/j.1365- 2621.2003.tb09632.x.

43. Oomah B. D., Busson M., Godfrey D. V. Characteristics of hemp (*Cannabis sativa L.*) seed oil. *Food Chemistry*. 2002. Vol. 76. P. 33-43. doi: 10.1016/S0308-8146(01)00245-X.

44. Sova N., Lutsenko M., Korchmaryova A. Research of Physical and Chemical Parameters of Oil Obtained from Organic and Conversion Hemp Seeds Varieties "Hliana". Ukrainian Food Journal. 2018. Vol. 7 (2). P. 244-252. doi: 10.24263 / 2304-974X-2018-7-2-7