

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри харчових
технологій і технологій
переробки продукції
тваринництва,
доцент Загоруй Л.П.
«1» листопада 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЯЄЧНОГО
МЕЛАНЖУ**

Виконав: Пелипенко Святослав
Вікторович Пел
Керівник: доцент
Король-Безпала Л.П. Л.П. Король-Безпала
Рецензент: доцент
Цebro А.Д. А.Д. Цebro

Я, Пелипенко Святослав Вікторович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності. Пел

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
Відгук керівника роботи	6
Рецензія	7
ВСТУП	8
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Огляд ринку яєць в Україні	10
1.2 Характеристика яєчних продуктів, які найбільш споживаються	11
1.3 Використання яєчного меланжу в харчовій промисловості	16
2 . МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	20
3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	22
3.1 Вимоги до сировини та матеріалів	22
3.2 Продуктовий розрахунок за удосконалення	25
3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення	29
3.4 Опис технології	35
4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	40
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	45
ВИСНОВКИ	48
ПРОПОЗИЦІЇ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	50

АНОТАЦІЯ

Пелипенко С.В. «Аналіз та удосконалення технології яєчного меланжу».

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології приготування яєчного меланжу для створення функціонального харчового продукту.

Яйцепродукти являють собою перероблені курячі яйця, представлені у вигляді рідких, сухих або заморожених альтернатив. Їх отримують із яєчної маси, білка чи жовтка, які попередньо очищуються від шкаралупи. Вони є незамінними інгредієнтами у багатьох галузях харчової промисловості завдяки їхнім функціональним властивостям.

Одним із таких продуктів є заморожений яєчний меланж. Заморожений яєчний меланж – це пастеризована суміш яєчних білків та жовтків (без шкаралупи), яка глибоко заморожується для забезпечення тривалого терміну зберігання.

У магістерській роботі проаналізовано та розписано технологію виробництва та удосконалення яєчного меланжу, а також детально описано вимоги до сировини, зроблено продуктовий розрахунок, розписано апаратурно-технологічну схему, підібране та розраховане обладнання, висвітлено контроль безпечності та якості готового продукту, а також екологізацію виробництва.

Зроблено висновок, що яєчний меланж один із продуктів харчової промисловості, який часто застосовують у різних напрямках, а його удосконалена технологія виробництва з додаванням біологічної добавки «Йодіс-концентрату» та практичного пакування, дає можливість створити високоякісний оздоровчий продукт харчування для усунення йодного дефіциту в харчуванні людей різного віку.

Кваліфікаційна робота містить 53 сторінок, 14 таблиць, 6 рисунків, 45 список використаних джерел.

Ключові слова: яйця, технологічні процеси, яєчний меланж, «Йодіс-концентрат», упаковка, обладнання, контроль якості.

ANNOTATION

Pelypenko S.V. «Analysis and improvement of egg melange technology».

The aim of the work is to analyze and improve the technology of preparing egg melange to create a functional food product.

Egg products are processed chicken eggs, available as liquid, dried, or frozen alternatives. They are made from egg mass, whites, or yolks, which are previously shelled. They are essential ingredients in many food industries due to their functional properties.

One such product is frozen egg liquid. Frozen egg liquid is a pasteurized mixture of egg whites and yolks (without the shells), which is deep-frozen to ensure a long shelf life.

The master's thesis analyzes and describes the technology for the production and improvement of egg melange, and also describes in detail the requirements for raw materials, carried out product calculations, described the equipment and process flow diagram, selected and calculated the equipment, the equipment was selected and calculated, safety and quality control of the finished product, as well as the greening of production, were covered.

It is concluded that egg melange is one of the products of the food industry, which is often used in various areas, and its improved production technology with the addition of the biological additive «Iodis-concentrate» and practical packaging, makes it possible to create a high-quality health food product to eliminate iodine deficiency in the diets of people of all ages.

The qualifying work contains 53 pages, 14 tables, 6 figures, 45 list of sources used.

Key words: eggs, technological processes, egg mixture, «Iodis-concentrate», packaging, equipment, quality control.

ВСТУП

Завдяки достатній сировинній базі та різноманітності сільськогосподарської продукції, харчова промисловість України має значний потенціал розвитку.

Попри зміни в харчових звичках, збалансований раціон залишається ключовим для людського здоров'я. Щоденна потреба організму вимагає належного співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінералів та води. Правильне споживання кожного з цих компонентів сприяє підтриманню енергетичного рівня та належному функціонуванню усіх систем організму [19].

Харчові виробництва класифікують відповідно до використовуваної сировини, технологічних операцій та асортименту готової продукції, яйцепродукти широко застосовуються у сегменті масового виробництва харчових та кулінарних виробів, а саме:

- хлібопеченні та кондитерській справі (бісквіти, креми, макарони, хліб).
- майонезна та соусна промисловість (використання рідкого жовтка або меланжу як емульгатора).
- м'ясопереробна промисловість (використовуються як зв'язуючий та збагачуючий компонент у ковбасах, паштетах, напівфабрикатах).
- готельно-ресторанній справі (забезпечення високих стандартів гігієни та стандартизація порцій) [14, 37].

Втім, використання цієї сировини, яка швидко псується, вимагає ретельного дотримання умов її отримання, транспортування та зберігання. Такі суворі вимоги ускладнюють виробничу логістику і є чинником, що підвищує собівартість продукції.

Для забезпечення економічної ефективності та стабільної якості застосування яйцепродуктів, промисловість активно використовує заморожену яєчну масу тривалого зберігання. Ця категорія продуктів визнана технологічно раціональною, оскільки вона дає можливість кращому зберіганню продуктів, гарантуючи використання високоякісної сировини у виробництві широкого

спектру харчової продукції [24, 40].

На сучасному ринку України представлений багатий вибір яєчних продуктів, а саме: розділені білок і жовток, спеціальні функціональні та ферментовані добавки, а також заморожений яєчний меланж.

Яєчний меланж — це концентрований харчовий продукт, що отримується шляхом механічного змішування яєчного білка та жовтка у їхньому природному співвідношенні до однорідного стану. Ця легкозасвоювана маса має високу практичну значущість у виробництві. Важливою вимогою до якості меланжу є відсутність будь-яких сторонніх домішок чи сполук.

Меланж став ключовим винаходом для харчової промисловості. Оскільки сирі яйця є одним із найпоширеніших інгредієнтів у широкому спектрі кулінарних рецептур, застосування меланжу дозволяє ефективно та безпечно задовольняти промисловий попит на цю сировину [1, 6].

Головними виробниками та експортерами яєчного меланжу в Україні є великі агрохолдинги, які мають повний цикл виробництва: від вирощування птиці до переробки яєць на рідкий, заморожений та сухий меланж.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Огляд ринку яєць в Україні

Одним із основних продуктів птахівництва, широко використовуваних у харчовій промисловості, є яйця та їхній похідні, придатні для споживання. Вони багаті на численні поживні та незамінні речовини, що суттєво підвищує їхню харчову цінність.

За офіційними даними Державної служби статистики, за період із січня по серпень 2025 року в Україні було вироблено 7,9 мільярда яєць свійської птиці, повідомляє «ПроАгро Груп». Із цієї кількості 3,9 мільярда штук випущено підприємствами, а 4 мільярди припадають на господарства населення [2, 20].

Державна митна служба повідомляє, що в серпні 2025 року українські виробники значно збільшили експорт яєць, постачивши за кордон 168,2 мільйона штук на суму 16,4 мільйона доларів. У порівнянні з серпнем минулого року, експорт зріс на 81,9%. Загалом за вісім місяців 2025 року виручка від експорту яєць склала 119,5 мільйона доларів, що в 2,6 раза перевищує показники аналогічного періоду попереднього року [32].

На внутрішньому ринку зафіксовано значне зниження цін на нефасовані курячі яйця. Великі національні ритейлери наразі пропонують такий продукт за ціною від 43,9 до 57 гривень за десяток. Середня вартість складає 47,7 гривні, що на 6,7 гривні менше порівняно із серединою серпня цього року [6, 43].

Зниження цін стало помітним у вересні, проте експерти припускають можливість подорожчання яєць у найближчі тижні. Вони радять уважно спостерігати за змінами на ринку, оскільки сезонні чинники та коливання попиту можуть суттєво вплинути на подальшу динаміку цін.

Навесні та на початку літа підвищення виробництва яєць і яєчних продуктів сприяє зростанню пропозиції на ринку, що приводить до зниження цін. Найнижчі цінові показники спостерігаються в літній період. У холодну та осінню пору року, навпаки, природне сезонне скорочення виробництва призводить до зростання цін. У цей час домашні господарства зменшують

обсяги виробництва, а сільськогосподарські підприємства продають продукцію за підвищеними цінами для компенсації втрат, понесених через низькі ціни попередніх місяців [30].

Ринок яєць та яєчних продуктів перебуває під впливом різних факторів. Серед основних, що впливали на ринок на глобальному та регіональному рівнях протягом аналізованого періоду, можна виокремити:

- ринок кормів (ціни на ключові компоненти кормів, такі як кукурудза та соя, безпосередньо впливають на собівартість виробництва яєць. Зростання цін на корми підвищує кінцеву вартість продукту).

- світове виробництво (очікування щодо збільшення виробництва яєць та яєчних продуктів, наприклад, у США, можуть впливати на світові ціни та конкурентоспроможність українського експорту).

- товари-замінники (розширення використання товарів-замінників яєць та яєчних продуктів (наприклад, рослинних білків та спеціалізованих емульгаторів) створює конкурентний тиск на ринку) [6, 30, 31].

Також, ринок яєць в Україні демонструє стійкість та здатність до відновлення, особливо у промисловому сегменті, з чіткою орієнтацією на зовнішні ринки, що є важливим джерелом валютної виручки.

1.2 Характеристика яєчних продуктів, які найбільш споживаються

Вживання яєць має значні переваги для здоров'я: воно сприяє росту та розвитку дитячого організму, підтримує здоров'я дорослих і має лікувальні та профілактичні властивості при різноманітних розладах харчування та вітамінній недостатності.

Харчова цінність яєць полягає у високому вмісті: білка, жирів та біологічно цінних речовин (вітамінів, мінералів).

Співвідношення компонентів і загальний склад яйця не є сталим і залежить від низки факторів, пов'язаних із птицею: вид та порода, вік та продуктивність птиці, умови утримання та годівля [4, 27].

Виробники харчових продуктів часто використовують ці знання, щоб контролювати склад яєць і отримувати сировину з бажаними характеристиками (наприклад, яйця, збагачені Омега-3, шляхом зміни раціону птиці).

У молодих курей яйця характеризуються мінімальним вмістом жовтка порівняно з білком, проте з віком співвідношення змінюється, і маса жовтка поступово збільшується. Основна частка їстівної складової яйця припадає на білок, який містить чотири шари з різною щільністю. Перший шар називається зовнішнім рідким і складає 23%, за ним слідує щільний зовнішній шар - 57%, потім внутрішній рідкий шар - 17%, і нарешті щільний внутрішній - лише 3%.

Біологічна якість яйця найбільше оцінюється за показником щільного білка, адже з часом, при тривалому зберіганні, структура білка зазнає змін. Відбувається процес денатурації, під час якого білок стає менш концентрованим, поступово втрачаючи густу консистенцію та перетворюючись на водянисту масу [35, 37].

Ячний жовток є найважливішим компонентом яйця, який широко використовується у харчовій промисловості.

Жовток являє собою густу масу, вміщену у тонку прозору кулясту оболонку. За своєю структурою він не є однорідним, а складається з декількох концентричних шарів світлого та темного жовтого кольору. У самому центрі жовтка розташована найсвітліша частина, відома як латebra [23].

Колір жовтка може варіюватися від блідо-жовтого до темно-помаранчевого. Це забарвлення безпосередньо залежить від кількості каротиноїдів, які потрапляють до організму птиці з кормом.

Забезпечення енергією та жиророзчинними поживними речовинами, що робить його критично важливим інгредієнтом у багатьох промислових рецептурах.

Розподіл сухої речовини (сухого залишку) у яйці є таким:

- жовток має найбільший вміст - від 45% до 48%.
- шкаралупа з оболонками містить середній вміст - від 32% до 35%.
- білок має найменший вміст - від 13% до 20%.

Яєчний жовток є головним і найбільшим джерелом енергії та поживних речовин у яйці. Він містить:

- майже всі жири та жиророзчинні вітаміни.
- енергетична цінність жовтка складає від 370 до 400 ккал на 100 грамів, тоді як білок містить лише від 40 до 50 ккал на 100 грамів.

Слід враховувати, що співвідношення розмірів жовтка та білка є важливим фактором, який безпосередньо впливає на загальну поживну цінність цілого яйця [38].

Шкаралупа – це вапняна оболонка яйця, яка має двошарову структуру. Вона складається з внутрішнього шару (сосочкового), що становить близько третини загальної товщини шкаралупи, та зовнішнього шару (губчастого). Зовнішній шар пронизаний численними порами, які забезпечують необхідний обмін речовин і водночас захищають вміст яйця від механічних пошкоджень.

Шкаралупа є джерелом мінеральних елементів, а її колір визначається видом і породою птиці. Структура шкаралупи включає переплетення внутрішньої та зовнішньої оболонок, а також кутикулу з пористою будовою. Ці шари скріплені між собою білковими речовинами та волокнами. Після знесення яйця на тупому кінці формується повітряна камера, розмір якої залежить від проникності шкаралупи, умов і тривалості зберігання. Її розмір вважається важливим показником якості яйця [21, 37].

Яйця домашньої птиці на 70-75% складаються з води, в якій у вигляді емульсії присутні мінерали, вуглеводи, вітаміни, білки та жири. Вони є чудовим природним джерелом цінних жирів, включно з ненасиченими жирними кислотами, а також багаті на вітаміни та мінерали. Вважається, що яйця здатні забезпечити майже всі щоденні потреби людського організму.

Споживання одного яйця задовольняє приблизно 10% добової потреби дорослої людини в білках, вітамінах і мінералах: вітамін В12 — 8%, рибофлавін - 15%, вітамін А - 6%, вітамін Е - 3%, фолієва кислота - 4%, тіамін - 2%, цинк - 4%, залізо - 4%, селен - 10%.

Останні дослідження підтвердили, що споживання яєць не має прямого

впливу на підвищення рівня холестерину в крові. Ба більше, яйця містять лецитин — речовину, яка запобігає накопиченню холестерину і позитивно впливає на роботу серцево-судинної системи людини, сприяючи підтриманню її здоров'я. Залежно від якості яйця класифікуються як харчові, харчові з дефектами та технічно дефектні [38, 42].

Харчові яйця — це свіжі, якісні продукти з чистою шкаралупою без механічних пошкоджень. Вони вирізняються висотою повітряної камери, що не перевищує 13 мм, щільним, прозорим і в'язким білком, а також чистим та в'язким жовтком з рівномірним забарвленням у жовтий чи помаранчевий відтінок, яке свідчить про їхню свіжість. За призначенням харчові яйця поділяються на дві категорії: столові та дієтичні.

Дієтичні яйця є такими, що зберігалися в належних умовах не більше семи днів, не рахуючи дня знесення. Після закінчення цього терміну вони передаються до їдалень згідно з актом. Основними критеріями якості яєць виступають маса, консистенція внутрішнього вмісту, чистота та цілісність шкаралупи, стан і розмір повітряної камери, а також положення і рухливість жовтка.

Сучасні технології глибокої переробки яєць включають виготовлення сухих яєчних продуктів, що мінімізує пошкодження та втрати під час зберігання. Таке виробництво дозволяє не лише зменшити витрати на транспортування, а й значно скоротити використання складських приміщень. Крім того, це забезпечує тривале зберігання яєць без необхідності спеціальної упаковки, особливих умов зберігання або підтримки низькотемпературного режиму [29].

Тривале зберігання яєць є складним завданням через їхню швидкопсувну природу та ризик мікробіологічного забруднення. У залежності від цільового використання (споживання у шкаралупі чи промислова переробка), застосовуються різні методи (рис. 1).

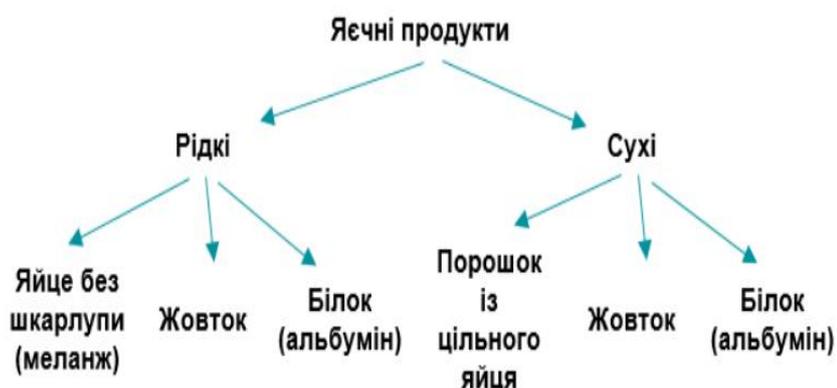


Рис.1 Види яєчних продуктів

Яєчний білок (або альбумін) — це прозора, в'язка рідина, що оточує жовток у яйці. Він становить приблизно дві третини загальної ваги яйця і відіграє ключову роль у захисті жовтка та забезпеченні ембріона поживними речовинами.

Яєчний білок цінується за його високу біологічну цінність:

- вода близько 88% складу.
- білки приблизно 10-11% складу.

Яєчний білок практично не містить жирів та холестерину (на відміну від жовтка). Та містить невелику кількість вітамінів групи В (рибофлавін) та мінералів (калій, натрій).

У кулінарії та харчовій промисловості яєчний білок має унікальні властивості, які роблять його незамінним:

- збивання та піноутворення (завдяки своїй білковій структурі, при збиванні він утворює стійку піну (меренга), що використовується у виробництві бісквітів, зефіру, суфле та безе) [14, 37].
- желювання та зв'язування (при нагріванні білок коагулює (згортається), забезпечуючи структуру та зв'язування компонентів у стравах).
- освітлення (використовується для освітлення бульйонів та напоїв).

Для промислового використання яєчний білок переробляється у такі форми: рідкий пастеризований білок, який готовий до використання, охолоджений або заморожений та сухий яєчний білок (альбумін), який висушений до стану порошку. Він має тривалий термін зберігання та відновлює

свої властивості при додаванні води [38].

Яйце без шкаралупи — це рідкий вміст яйця (суміш білка та жовтка) або яєчний меланж, що використовується у харчовій промисловості та громадському харчуванні. Така сировина, отримана після автоматичного розбивання яєць та відділення шкаралупи.

Сухий яєчний порошок – це яєчний меланж, висушений до стану порошку. Одним із переваг такого виду яєчних продуктів є максимально тривалий термін зберігання без холодильника. Може зберігатися до 2 років і більше в герметичній упаковці та без холодильника, що критично важливо для харчової промисловості [23, 33].

Легко дозується та відновлюється водою, 1 кг порошку еквівалентний приблизно 80–90 яйцям середнього розміру.

Завдяки пастеризації та низькому вмісту вологи ризик зараження бактеріями (наприклад, сальмонелою) мінімальний. Значно менший об'єм і вага порівняно зі свіжими яйцями чи рідким меланжем.

Основний технологічний процес виробництва яєчних продуктів включає такі етапи: приймання, сортування, санітарна обробка яєць, відділення білка та жовтка (виробництво недиференційованого меланжу), фільтрація, змішування, пастеризація, сушіння, охолодження, пакування та зберігання. У харчовій промисловості, зокрема в Україні, спостерігається тенденція переходу від використання сирих яєць до яєчних продуктів. Однак більшість невеликих і середніх виробників досі віддають перевагу яйцям у шкаралупі [23, 38].

Незважаючи на те, що виробництво яєчних продуктів за останнє десятиріччя в Україні зросло у 2,5 рази, ринок цієї продукції залишається з великим потенціалом для розвитку. Крім того, цей вид продукції ідеально підходить для транспортування на значні відстані.

1.3. Використання яєчного меланжу в харчовій промисловості

Через труднощі, що виникають при використанні яєць (зокрема, транспортування та зберігання через їхню крихкість), поява меланжу в

кулінарній промисловості стала одним із найзначніших відкриттів і практичних рішень для виробництва. Цей продукт, завдяки своїм поживним властивостям, має низку важливих переваг: мінімальні витрати, концентрований склад і простоту у використанні [33, 45].

Заморожений яєчний меланж - це пастеризована суміш яєчних білків та жовтків (без шкаралупи), яка була глибоко заморожена для забезпечення тривалого зберігання. Ця напіврідка маса жовто-оранжевого кольору проходить процеси фільтрації, пастеризації, охолодження та замороження при температурі -18°C . Зазвичай вона пакується в металеві ємності об'ємом 5, 8 або 10 кг. Для зберігання яєчну суміш тримають у замороженому вигляді за температури від -9 до -10°C при вологості повітря 5%. Термін зберігання істотно перевищує тривалість придатності свіжих яєць і може сягати до 8 місяців [38].

Високоякісний заморожений яєчний меланж повністю зберігає всі властивості та харчову цінність, що дозволяє ефективно замінити рідке ціле яйце. Він є особливо практичним і корисним у пекарнях для виготовлення широкого асортименту продукції. Завдяки правильно виготовленому та технологічно замороженому меланжу можна створювати різні види випічки, торти, печиво, майонез, морозиво, соуси та сухі суміші, готові до використання в хлібопекарській галузі. До того ж, його зручно зберігати протягом тривалого періоду.

Зручність у використанні є ще одним важливим показником переваги, який дозволяє застосовувати меланж у різних виробничих процесах. Окрім цього, меланж проходить ретельний контроль на предмет бактеріального забруднення, що дає змогу виробникам отримувати якісний і безпечний продукт [27, 38].

Яєчний меланж є універсальним інгредієнтом і широко застосовується практично у всіх напрямках харчової промисловості завдяки своїм функціональним властивостям, таким як: емульгування, зв'язування, збагачення (табл.1).

- хлібобулочні та кондитерські вироби (кекси, бісквіти, млинці, булочки, де його використовують для збагачення та зв'язування тіста).
- напівфабрикати (у складі котлет, ковбасних виробів (як харчова добавка) та інших кулінарних заготовок).
- загальне харчування (для приготування омлетів, запіканок та інших страв, що не вимагають розділення компонентів яйця).
- соуси та майонези.

Ячний меланж ідеально підходить для приготування широкого спектра страв, які не вимагають попереднього відокремлення жовтка від білка.

Це значно спрощує та пришвидшує кулінарний процес, роблячи меланж раціональним вибором як для домашньої, так і для промислової кухні [37, 38].

Крім харчової сфери, меланж та його компоненти знаходять застосування у медицині та хімічній сфері (у виробництві поживних середовищ, косметики, фарб).

Меланж є концентрованим харчовим продуктом, що містить усі корисні компоненти цілого яйця: вітаміни, білки та мікроелементи, що мають значну біологічну цінність.

Мінеральні речовини та вітаміни, які входять до складу меланжу, відіграють значну роль у підтримці організму (сприяють позитивному розвитку та насиченню всіма необхідними елементами, мають сприятливий вплив на роботу нервової системи, серцево-судинної системи, функціонування мозку та формування нових клітин) [14, 27].

Однак, як і будь-який концентрований продукт, важливо дотримуватися норм споживання. Хоча помірне вживання яйцепродуктів є корисним, надмірне та часте вживання концентрованих жирів і холестерину, що містяться в жовтку (особливо для осіб зі схильністю до серцево-судинних захворювань), може вимагати контролю та мати потенційні негативні наслідки для організму людини.

Споживання всієї яєчної продукції та меланжу всередині країни, прямо залежить від обсягів виробництва яєць та експорту готових продуктів (табл.1).

Загальний обсяг використання яєчної продукції та меланжу

Показник	Опис
Внутрішнє споживання меланжу	Більшість яєчних продуктів, що виробляються, орієнтовані на експорт. Частка, що залишається для внутрішнього споживання, є меншою.
Загальне виробництво яєць	За даними Державної служби статистики, у січні-серпні 2025 року в Україні було вироблено близько 7,9 млрд штук яєць. Це загальний обсяг, з якого лише частина йде на переробку в меланж.
Експортна орієнтація	Україна є нетто-експортером яєць та яєчних продуктів. Обсяги експорту яєць та меланжу суттєво зросли, що зменшує внутрішній запас сировини для споживання.
Основні виробники	Ринок виробництва яєчних продуктів висококонцентрований (домінують кілька великих вертикально інтегрованих агрохолдингів, які є як виробниками яєць, так і переробниками).

Яєчна маса меланжу 40 г, замінює одне яйце масою 40 г, але таку масу набагато легше зберігати і транспортувати, а також 1 кг рідкого меланжу приблизно дорівнює вмісту 20-24 середніх яєць [19, 39].

Висновок до розділу 1. В цьому розділі наведені загальні показники виробництва яєць в Україні, детально розписано виробництво, користь, класифікацію, споживання яєчних продуктів та меланжу.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Для написання магістерської кваліфікаційної роботи був проведений аналіз технології виробництва замороженого яєчного меланжу згідно ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови» [9], а також як удосконалення запропоновано розробку нового асортименту збагаченим йодом за рахунок використання рідкого «Йодіс-концентрату» у виробництві яєчного меланжу. Додатково, пропонуємо для нового виду продукту удосконалити розфасування, завдяки використанню асептичних пакетів типу BAG-IN-BOX згідно ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови» [8].

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології приготування яєчного меланжу.

Для вирішення мети були поставлені наступні **завдання**:

- ознайомитися з технологією приготування яєчного меланжу;
- удосконалити технологію виготовлення яєчного меланжу за рахунок введення в рецептурний склад біологічної добавки «Йодіс-концентрат»;
- провести розрахунок основних та допоміжних затрат сировини для виготовлення меланжу;
- підібрати та розрахувати обладнання для виготовлення харчового продукту згідно апаратурно-технологічної схеми;
- представити контроль безпечності та якості за виробництва яєчного меланжу;
- екологізація виробничих процесів при виготовленні яєчного меланжу;
- оцінити та представити економічну ефективність розробленої технології.

Задача роботи полягає в організації виробництва 1100 кг яєчного меланжу та удосконаленні рецептурного складу завдяки внесенню на етапі

перемішування рідкого меланжу як додаткового компонента біологічну добавку «Йодіс-концентрат» (41,25 л), а також використання асептичних пакетів BAG-IN-BOX.

При написанні магістерської кваліфікаційної роботи детально проводився опис вже існуючих та новітніх літературних джерел за відповідною темою, методи та підходи. Досліджувалась технологія виробництва яєчного меланжу на різних підприємствах, а також перевірялась статистика виробництва та споживання яєчної продукції, використовувались ДСТУ згідно певної сировини. Для правильного оформлення магістерської роботи були використані методичні рекомендації.

Економічна ефективність проводилась та аналізувалась, за загальноприйнятими методами. Де враховувались: собівартість продукції (традиційної та удосконаленої), витрати, прибуток та рівень рентабельності. На основі всіх отриманих та проаналізованих результатів роботи були детально сформульовані висновки та пропозиції щодо впровадження удосконалених технологічних рішень.

Методами дослідження, що використовувались в кваліфікаційній роботі були: теоретичний аналіз літературних джерел згідно тематики, фізична та органолептична оцінка, стандартні та загальновідомі методи, а також для обробки даних застосовувались статистичні програмні забезпечення Excel та Word.

Висновки до розділу 2. У цьому розділі детально сформульовано мету, яка визначає кінцевий результат роботи, та деталізовано завдання, необхідні для її досягнення. Проведено аналіз технологічних процесів, що підлягають вивченню та удосконаленню, а також обґрунтовано та визначено методи дослідження.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

В Україні, попри важливість профілактики йодної недостатчі, перелік харчових продуктів, які регулярно збагачуються йодом (йодована сіль), обмежений. Це створює необхідність розширення асортименту продуктів функціонального харчування.

Яйцепродукти (меланж, сухі суміші, тощо) є часто вживаними та мають високу харчову цінність. Вони містять повноцінний білок, вітаміни (А, D, В-групи) та мінерали. Завдяки своїм специфічним смаковим та функціональним якостям (піноутворювальна, емульгуюча здатність), вони є ідеальним продуктом для включення додаткових біологічно активних компонентів [1, 19].

Отже, враховуючи актуальність проблеми йодної недостатності серед населення, перспективним напрямком є розроблення технології виробництва яйцепродуктів, збагачених біологічно активним йодом, у формі, що легко засвоюється організмом.

Таким продуктом може бути ячний меланж з додаванням біологічної добавки «Йодіс-концентрат», що дозволить поєднати високу харчову цінність харчового продукту із споживчою функцією для запобігання поширеним захворюванням, пов'язаним із дефіцитом йоду [1, 22].

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Для забезпечення випуску продукції високої якості ретельно відбирається сировина і здійснюється контроль за відповідністю встановленим технічним параметрам виробничого процесу. Таке дотримання умов забезпечує необхідні властивості та належну якість готової продукції.

Яйця є одним із найуніверсальніших та найпоширеніших продуктів харчування, що відіграють важливу роль у раціоні людства. Крім того, вони служать основною сировиною для виробництва ячного меланжу. Завдяки своїм поживним властивостям, яйця містять усі необхідні для функціонування організму речовини, які легко засвоюються. Ячний білок має майже 100 %

засвоюваність організмом людини, оскільки в його складі є незамінні амінокислоти та лізоцим. Лізоцим володіє бактерицидними властивостями, забезпечуючи захист від мікроорганізмів. Яєчний жовток, в свою чергу, є джерелом енергії та цінних поживних компонентів.

Курачі яйця повинні відповідати вимогам і нормам стандарту ДСТУ 5028:2008 «Яйця курачі харчові. Технічні умови» [7] (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад курачих яєць, %

Складова частина яйця	Вода	Білки	Ліпіди	Вуглеводи	Мінеральні речовини
Ціле яйце	73,0-75,0	12,5-15,0	10,5-12,5	0,6-0,8	1,0-1,5
Білок	86,9-100	10,3-12,0	0,02-0,05	0,9-10,0	0,6-0,8
Жовток	47,7-50,0	16,0-18,0	29,0-32,0	1,0-1,5	ІД

За органолептичними показниками яйця повинні відповідати вимогам наведених в таблиці 3.

Таблиця 3

Органолептичні показники яєць

Показники	Групи яєць		
	дієтичні	столові	охолоджені
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/32 поверхні	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки, плями або смуги від транспортерної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні	
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх домішок	
			Дозволено зниження густини
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок	
			Можлива рухливість жовтка
Повітряна камера	Нерухома, висота не більше ніж 4 мм	Може бути деяка рухливість	
		Висота не більше ніж 6 мм	Висота не більше ніж 9 мм
Запах вмісту яйця	Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху		

Мікробіологічні та токсичні показники якості яєць наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Мікробіологічні та токсичні показники якості яєць

Показники	Норма для яєць	
	дієтичні	столові та охолоджені
Мікробіологічні показники		
КМАФАнМ, КУО в 1,0 г	Не більше $5,0 \times 10^2 - 5,0 \times 10^3$	Не більше $5,0 \times 10^4 - 5,0 \times 10^5$
БГКП(коліформи) в 0,1 г	Не більше 0,1	Від 0,01 до 0,1
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г	Від 5 до 25	Не більше 25
Токсичні елементи		
Масова частка свинцю, мг/кг	Не більше 0,3	
Масова частка кадмію, мг/кг	Не більше 0,01	
Масова частка арсену, мг/кг	Не більше 0,1	
Масова частка ртуті, мг/кг	Не більше 0,02	
Масова частка міді, мг/кг	Не більше 3,0	
Масова частка цинку, мг/кг	Не більше 50,0	
Антибіотики		
Тетрациклінова група, од/г	Не допускається (<0,01)	
Стрептоміцин, од/г	Не допускається (<0,5)	

«Йодіс-концентрат» – це біологічно активна добавка, що є спеціально обробленою артезіанською водою, насиченою багатоатомними іонами йоду, які виробник позиціонує як біологічно активний йод (БАЙ). Щоб перевірити якість цього продукту, потрібно орієнтуватися на відповідні стандарти якості води, які стосуються вимірювання вмісту йодидів ДСТУ 8930:2019 «Якість води. Методика визначення масової концентрації йодид-іонів хемілюмінесцентним методом» [10, 44].

Основна мета вживання ЙК — профілактика йододефіцитних станів та забезпечення організму добовою нормою йоду, що є критично важливим для

нормального функціонування щитоподібної залози.

Його перевага у виробництві харчових продуктів полягає в тому, що він є термостабільним і не змінює органолептичних властивостей кінцевого продукту (не додає присмаку солі чи неприємного запаху), а також дозволяє точно дозувати йод [18]. Йод у складі ЙК є термостабільним, що дозволяє використовувати його для збагачення харчових продуктів, які проходять термічну обробку без суттєвої втрати активності.

3.2 Продуктовий розрахунок за удосконалення

Згідно поставленої задачі робимо продуктивний розрахунок для виробництва 1100 кг яєчного меланжу за зміну, який удосконалюємо завдяки внесенні рідкої біологічної добавки «Йодіс-концентрат», для створення функціонального харчового продукту. Також, для нового виду товару ми пропонуємо удосконалюємо розфасування, завдяки 1 кг тарі, що виготовляється з асептичних пакетів типу BAG-IN-BOX.

Так як основна сировина для виготовлення яєчного меланжу за традиційною та удосконаленою технологією є яйця, то нам потрібно розрахувати відповідну кількість яєць для виготовлення цього продукту.

На птахофабриках різних рівнів утримується середньорічне поголів'я батьківського стада, що налічує 1,9 мільйона несучок. Щодня від них отримують 1,1 мільйона яєць, з яких після вибракування на інкубацію використовується 95 %.

Розрахунок кількості яєць для переробки здійснюється за формулою:

$$K = V \times kv, \text{ де}$$

K – кількість яєць, які ідуть на переробку щодоби;

V – загальна кількість яєць щодоби;

kv – коефіцієнт вибраковки.

$$K = 1100000 \times 0,05 = 55000 \text{ штук.}$$

Згідно норм вибраковані яйця зберігаються на складі протягом 3 діб для сортування за категоріями: відбірні - 15 %, вища - 25 %, перша - 35 %, друга -

15 %, дрібні - 10 %. Сировина відбірної, вищої і першої категорії іде на реалізацію, а другої та дрібної на переробку у яєчний меланж.

Розрахунок кількості яєць для меланжу:

$$M = K \times 0,25, \text{ де}$$

M – кількість яєць для меланжу;

K – кількість яєць, які ідуть на переробку щодоби.

$$M = 55000 \times 0,25 = 13750 \text{ шт.}$$

Розраховуємо продуктивність машини для розбивання яєць MRC-QQ1 за зміну:

$$Pr = 4000 \text{ шт/год} \times 8 \text{ год} = 32000 \text{ шт}$$

Розрахунок бактерицидної установки OVO-TECH UV-C/6:

$$Pr = 4500 \text{ шт/год} \times 8 \text{ год} = 36000 \text{ шт}$$

Розрахунок центрифуги UDTJ-150:

$$Pr = 5000 \text{ шт/год} \times 8 \text{ год} = 40000 \text{ шт}$$

Розрахунок циклічності роботи цеху по виробництву меланжу:

$$Цр = 32000 / 13750 = 2 \text{ дня}$$

Відповідно до продуктивності обладнання для виробництва меланжу, необхідно визначити загальну кількість зібраних яєць за дві доби.

$$M_2 = 13750 \times 2 = 27500 \text{ шт}$$

Розраховуємо вихід меланжу за зміну:

$$V_m = M_2 \times 0,04, \text{ де}$$

V_m - вихід меланжу за зміну;

M₂ - загальну кількість зібраних яєць за дві доби.

$$V_m = 27500 \times 0,04 = 1100 \text{ кг}$$

Після процесу центрифугування яєчну масу пастеризують, а потім розфасовують у металеві банки об'ємом 2,8 кг.

Розрахунок кількості готової тари для фасування яєчного меланжу:

$$T = V_m / 2,8, \text{ де}$$

T – кількість готової тари для фасування;

V_m - вихід меланжу за зміну.

$$T = 1100 / 2,8 = 392 \text{ одн}$$

Згідно традиційного розрахунку за дві доби з 27 500 яєць можна отримати 1100 кг меланжу, який розфасовується у 392 металеві банки вагою 2,8 кг кожна.

Як **удосконалення** робимо додатково розрахунок визначення кількості рідкого «Йодіс-концентрату» для виготовлення яєчного меланжу, а також розраховуємо пакувальний матеріал для однієї асептичної упаковки для заморозки 1 кг яєчного меланжу.

За нормами цільова концентрація 150 мкг/100 г меланжу, концентрація ЙК 40 мг/л.

Необхідна загальна маса йоду розраховується як добуток маси меланжу на цільову концентрацію йоду:

$$M_{\text{Йод, заг}} = M_{\text{меланж}} \times C_{\text{ціль}}$$

Переводимо одиниці:

- $M_{\text{меланж}} = 1100 \text{ кг}$
- $C_{\text{ціль}} = 1500 \frac{\text{мкг}}{\text{кг}} = 1.5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

$$M_{\text{Йод, заг}} = 1100 \text{ кг} \times 1.5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 1650 \text{ мг}$$

Для 1100 кг меланжу потрібно 1650 мг (1,65 г) чистого йоду.

Об'єм ЙК розраховується як відношення загальної необхідної маси йоду до концентрації йоду в ЙК.

$$V_{\text{ЙК}} = \frac{M_{\text{Йод, заг}}}{C_{\text{ЙК}}}$$

$$M_{\text{Йод, заг}} = 1650 \text{ мг}$$

$$C_{\text{ЙК}} = 40 \frac{\text{мг}}{\text{л}}$$

$$V_{\text{ЙК}} = \frac{1650 \text{ мг}}{40 \frac{\text{мг}}{\text{л}}} = 41.25 \text{ л}$$

Для збагачення 1100 кг яєчного меланжу необхідно додати 41,25 літра «Йодіс-концентрату». Оскільки «Йодіс-концентрат» - це водний розчин, його об'єм (41,25 л) становить лише 3,75% від загальної маси меланжу, що є

прийнятним та не вплине на фізико-хімічні властивості кінцевого продукту.

Розрахунок необхідного пакувального матеріалу для **удосконалення** проводиться для однієї упаковки з геометричними розмірами розгортки 20 см х 15 см, що дає площу розгортки 300 см² або 0,030 м². Матеріал складається з двох шарів плівки: 1. Плівка PE-MDO із товщиною 25 мкм. 2. Коекструдована плівка PE (EVOH) із товщиною 40 мкм. Цей розрахунок дозволяє визначити загальну площу та врахувати параметри кожного матеріалу окремо при виготовленні пакувальної продукції [36, 41].

Плівка PE-MDO товщиною в 25 мкм, має масу 1 м² - 23,83 г, а коекструдована плівка PE (EVOH) товщиною 40 мкм, має масу 1 м² – 37,3 г.

Визначаємо масу плівки PE-MDO для однієї упаковки:

$$M_{п} = T_{м} \times S_{м}, \text{ де}$$

$M_{п}$ - маса плівки для однієї упаковки, г;

$T_{м}$ – товщина матеріалу PE-MDO;

$S_{м}$ – площа розгорнутого матеріалу для упаковки.

$$M_{п} = 23,83 \times 0,030 = 0,715 \text{ (г)}$$

Визначаємо масу плівки PE (EVOH) для однієї упаковки:

$$M_{кп} = T_{м} \times S_{м}, \text{ де}$$

$M_{кп}$ - маса плівки для однієї упаковки, г;

$T_{м}$ – товщина матеріалу PE (EVOH);

$S_{м}$ – площа розгорнутого матеріалу для упаковки.

$$M_{кп} = 37,3 \times 0,030 = 1,119 \text{ (г)}$$

Для однієї упаковки BAG-IN-BOX середня маса фарби, необхідна для поліграфічного оформлення етикетки, яка виконує також рекламну функцію, становить 2,5 г/м². Таким чином, отримуємо:

$$M_{ф} = Z_{м} \times S_{м}, \text{ де}$$

$M_{ф}$ - маса фарби для однієї упаковки, г;

$Z_{м}$ – загальна маса фарби;

$S_{м}$ – площа розгорнутого матеріалу для упаковки.

$$M_{ф} = 2,5 \times 0,030 = 0,075 \text{ (г)}$$

Для упаковки потрібен клей із середньою витратою 2,5 г/м², тому для однієї упаковки знадобиться:

$$M_k = Z_{mk} \times S_m, \text{ де}$$

M_k - маса клею для однієї упаковки, г;

Z_{mk} – загальна маса клею;

S_m – площа розгорнутого матеріалу для упаковки.

$$M_k = 2,5 \times 0,030 = 0,075 \text{ (г)}$$

Згідно з розрахунками, загальна маса матеріалу для однієї упаковки становитиме:

$$Z_v = M_{п} + M_{кп} + M_{ф} + M_k, \text{ де}$$

Z_v – загальна вага;

$M_{п}$ - маса плівки для однієї упаковки, г;

$M_{кп}$ - маса плівки для однієї упаковки, г;

$M_{ф}$ - маса фарби для однієї упаковки, г;

M_k - маса клею для однієї упаковки, г;

$$Z_v = 0,715 + 1,119 + 0,075 + 0,075 = 1,984 \text{ (г)}$$

Додатковим матеріалом для пакувальної тари буде також готовий фіксатор масою 6 г. Отже, загальна вага всієї упаковки на 1 кг яєчної маси становитиме 7,984 г (6+1,984).

3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення

Виробничий процес є високомеханізованим і вимагає послідовного застосування спеціалізованого обладнання. Його підбір та технологічні інструкції мають бути обґрунтовані економічною доцільністю та залежністю від рівня механізації чи автоматизації праці. Сучасне виробництво меланжу мінімізує фізичну працю та максимально автоматизує критично важливі етапи для забезпечення безпеки продукту.

Розраховуємо кількість обладнання для виготовлення яєчного меланжу. Для удосконаленої технології з додаванням «Йодіс-концентрату»

додаткового обладнання не потрібно.

Розраховуємо загальну часу для машин миття 27 500 яєць за зміну з 8 год. часом.

$$T = \frac{N}{C} = \frac{27500 \text{ яєць}}{10000 \text{ яєць/год}} = 2.75 \text{ години}$$

Розраховуємо, скільки часу знадобиться машині для розбивання яєць.

$$T = \frac{N}{C} = \frac{27500 \text{ шт}}{4000 \text{ шт/год}} = 6.875 \text{ години}$$

Розраховуємо, скільки часу знадобиться бактерицидній установці.

$$T = \frac{N}{C} = \frac{27500 \text{ шт}}{4500 \text{ шт/год}} \approx 6.11 \text{ години}$$

Розраховуємо, скільки часу потрібно для центрифуги.

$$T = \frac{N}{C} = \frac{27500 \text{ шт}}{5000 \text{ шт/год}} = 5.5 \text{ години}$$

Згідно розрахунків за зміну буде достатньо по одному обладнанню, а все інше підбираємо згідно каталогу враховуючи технологічних операції.

Машина для миття яєць. Машини для миття яєць у харчовому виробництві потрібні для забезпечення якісного та ефективного очищення яєць, що використовуються у виробничих процесах. Вони дозволяють делікатно обробляти яйця, ефективно видаляючи забруднення з їхньої поверхні, при цьому зберігаючи цілісність шкаралупи завдяки спеціалізованим щіткам.

Санітарна обробка на професійному обладнанні є запорукою високоякісної, безпечної та планомірної роботи всього підприємства, оскільки знижує мікробіологічні ризики на етапі розбивання та подальшої пастеризації (табл. 5).

Технічна характеристика машини "MX – 2

Марка	MX – 2
Кількість води	90 л
Робоча температура	10-55 °С
Виготовлення	нержавіюча сталь EN 1.4301 (AISI 304)

Машина для розбивання яєць. Машина є одним із найбільш інноваційних та критично важливих приладів у ланцюгу виробництва рідких яєчних продуктів (меланжу, білка, жовтка). Вона забезпечує повну механізацію процесу, що не лише спрощує розбивання та автоматичне відділення компонентів, але й кардинально покращує безпечність харчових продуктів (табл.6)

Технічна характеристика машини MRC-QQ1

Марка	MRC-QQ1
Матеріал	SUS304
Ломальний ніж	9 шт
Ємність	4,000 шт/год

Бактерицидна установка. Бактерицидна установка є невід'ємною складовою технологічного процесу при виробництві яєчного меланжу. Її впровадження не лише покращує санітарні вимоги, але й забезпечує критично важливе зменшення розвитку різних культур мікроорганізмів на сировині та у виробничій зоні.

Основна мета бактерицидної обробки - мінімізувати мікробне навантаження (бактеріальну контамінацію) на поверхні яйця до того, як воно потрапить у яйцерозбивальну машину. Завдяки застосуванню УФ-випромінювання знищуються патогенні та умовно-патогенні мікрофлори, що знаходиться на поверхні шкаралупи (рис. 2, табл.7). **Рис. 2.** Ovo-tech uv-c/6



Технічна характеристика бактерицидної установки

Марка	ОВО-ТЕСН UV-C/6
Тип обладнання	Дезінфекція яєць
Продуктивність, яєць/год	4500 шт
Потужність	1 кВт
Вага	200кг
Розмір	3418x1523x650 мм

Центрифуга для меланжу. Центрифуга для меланжу є критично важливим обладнанням. Її основне призначення - освітлення рідкої яєчної маси та видалення механічних домішок. До отриманої рідкої маси потрапляють дрібні частинки яєчної шкаралупи та фрагменти мембран, розміром, як зазначено, не більше 0,75 мм.

На промисловому виробництві застосування центрифугування є обов'язковим та найбільш ефективним методом для зменшення попадання домішок. Центрифуга створює центробіжну силу, яка в сотні разів перевищує силу тяжіння, забезпечуючи миттєве осідання та відокремлення навіть найдрібніших частинок.

Швидке освітлення дозволяє негайно передати меланж на охолодження та пастеризацію, мінімізуючи час перебування сировини в потенційно небезпечному температурному діапазоні (табл. 8).

Технічна характеристика центрифуги для меланжу

Марка	UDTJ-150
Продуктивність, яєць/год	5000 шт
Потужність	1,1 кВт 3 × 400 V, 50 Hz
Вага	105 кг
Розмір	930 × 670 × 640 мм
Режим роботи	автоматичний

Пластинчатий пастеризатор. Пластинчастий пастеризатор для яєць

створений і спеціально розроблений для обробки яєчної маси шляхом пастеризації. Згідно з вимогами процесу, пристрій включає етапи підігріву, гомогенізації, стерилізації, утримання тепла та охолодження. Завдяки цьому після завершення пастеризації яєчна маса набуває властивостей, які забезпечують тривалий термін зберігання. Один кілограм пастеризованого меланжу еквівалентний 20–24 свіжим яйцям. (рис. 3).



Рис. 3. Пастеризатор

Технічна характеристика включає:

- Потужність - 1000L/Н
- Час - 3 хв
- Температура стерилізації- 65° С
- Тиск пари - 0,35 – 0,45 МПа

Морозильна камера. У морозильній камері яєчний меланж зберігається у відповідних контейнерах (рис. 4). Процес заморожування починається після охолодження яєчної маси і відбувається при температурі -23 °С. Камери працюють безперервно в циклічному режимі з періодичним завантаженням та розвантаженням продукції.



Рис. 4. Морозильна камера

Заморожування меланжу займає від 40 до 72 годин. Контейнери з меланжем розміщують на спеціальних стелажах у камері.

Апаратно-технологічна схема виробництва яєчного меланжу являє собою послідовність операцій, спрямованих на отримання рідкого (охолодженого) або замороженого продукту з високими санітарними та функціональними показниками.

Також, детально, відображає послідовну і взаємопов'язану роботу всіх

машин, де кожен наступний етап забезпечує необхідну якість і безпеку продукту, необхідну для тривалого зберігання (рис.5).



Рис. 5. Апаратурно-технічна схема виробництва замороженого яєчного меланжу

1. - машина для миття яєць, 2 - бактерицидна установка, 3 - машина для розбивання яєць, 4 –центрифуга для меланжу, 5 – пастеризатор, 6- морозильна камера

Яйця надходять до цеху, проходять вхідний контроль якості та зберігаються в окремих приміщеннях з контролем температури.

Потім сировина подається на машину для миття яєць 1, де відбувається видалення зовнішніх забруднень. Критично важливою умовою є використання води, температура якої на 10-12 °С вища за температуру яйця, що запобігає проникненню мікроорганізмів через пори шкаралупи.

Після миття яйця проходять через бактерицидну установку 2, УФ-опромінювач, для додаткового зниження мікробного навантаження на поверхні шкаралупи, що є важливим бар'єром перед розбиванням.

Очищені яйця надходять до машини для розбивання яєць 3. Цей інноваційний пристрій автоматично розбиває яйця та забезпечує гігієнічне відділення рідкої маси (цілісного меланжу) від шкаралупи. Спеціалізована конструкція запобігає попаданню шматочків шкаралупи та зовнішніх забруднень у меланж.

Рідкий меланж, отриманий після розбивання, спрямовується до центрифуги для меланжу 4. Центрифугування є ефективнішим, ніж просте

осідання, і необхідне для видалення найдрібніших механічних домішок (фрагментів мембран, шкаралупи розміром до 0,75 мм), що забезпечує високий санітарний стандарт чистоти продукту. Також за сучасної установки яєчну масу фільтрують і одночасно перемішують (гомогенізують), де вносять біологічну добавку «Йодіс-концентрат».

Після перемішування рідкий меланж проходить теплову обробку в пастеризаторі 5. Пастеризація при 60-65 °С протягом кількох хвилин, що гарантує знищення патогенної мікрофлори, зокрема *Salmonella*.

Відразу після пастеризації меланж швидко охолоджується до температури 2-4 °С, це запобігає росту залишкової мікрофлори і є обов'язковою умовою для безпечного фасування. Після того охолоджений меланж фасується в герметичну тару і подається до морозильної камери 6 при -23 °С. Процес заморожування триває 40-72 години. Заморожений меланж зберігається при температурі -18 °С для забезпечення тривалого терміну придатності.

Загальний підбір обладнання знаходиться в таблиці 9.

Таблиця 9

Зведена таблиця розрахунку та підбору обладнання

Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт
Машина для миття яєць	MX - 2	1
Машина для розбивання яєць	MRC-QQ1	1
Бактерицидна установка	OVO-TECH UV-C/6	1
Центрифуга для меланжу	UDTJ-150	1
Контейнер для перемішування	-	1
Пастеризатор	пластинчатий	1
Морозильна камера	-	1

3.4 Опис технології

Яєчний меланж є продуктом, виготовленим згідно з технологічними процесами зі свіжих курячих яєць, очищених від шкаралупи та яєчних

оболонок. Він характеризується високим вмістом вологи, легкозасвоюваних речовин і певною кількістю мікроорганізмів. З цієї причини меланж необхідно оперативно консервувати, застосовуючи один із методів, що використовується на підприємстві, наприклад, заморожування.

Технологічний процес виробництва удосконаленого мороженого меланжу включає в себе такі операції: **приймання та сортування, санітарна обробка, видалення шкарлупи та фільтрація, перемішування, пастеризація, фасування, контроль якості, заморожування, пакування, маркування та реалізація** (рис. 6).

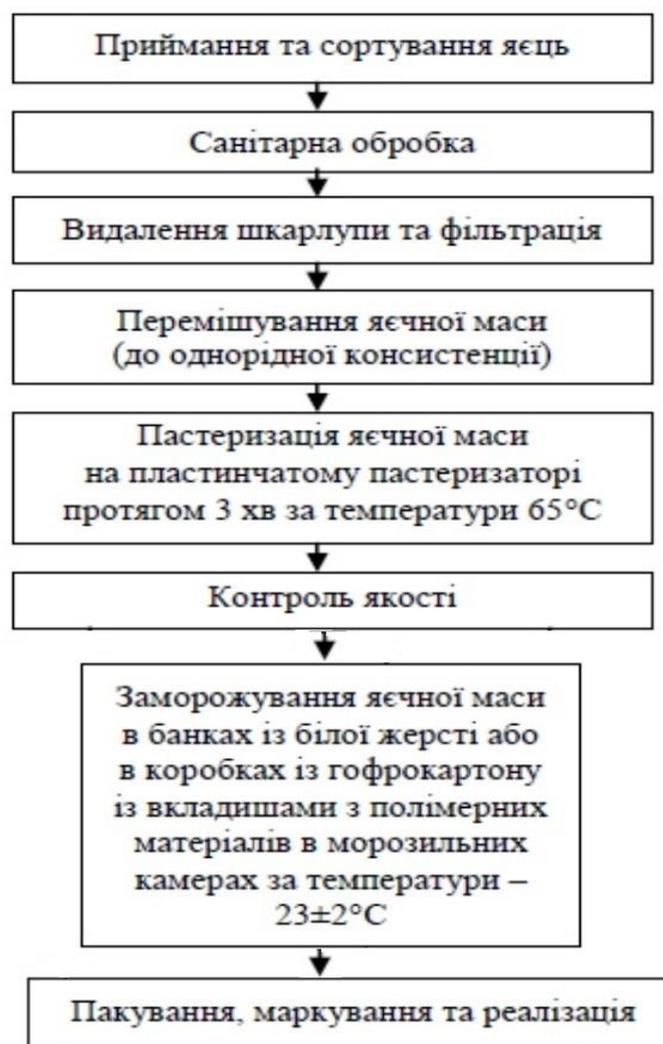


Рис.6. Технологічна схема виробництва яєчного меланжу

Приймання і сортування яєць. Яйця оцінюються за якістю та ваговими категоріями відповідно до стандарту ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови» [7] і сортуються на яйця з чистою та забрудненою

шкаралупою. У разі значного забруднення поверхні яєць їх попередньо занурюють у ванни з 0,5%-м водним розчином питної соди (гідрокарбонату натрію) або використовують 0,2%-й розчин гідроксиду натрію при температурі від 25 до 30 °С протягом 10 хвилин.

Санітарна обробка яєць. На наступному етапі санітарної обробки яйця проходять миття, обсушування та дезінфекцію. Залежно від продуктивності підприємства в момент обробки, миття може виконуватись вручну або на спеціалізованих установках за допомогою чистої води. Далі яйця направляються в камеру, де їх обсушують теплим повітрям. Після цього чисті яйця сортують на овоскопі, виділяючи технічний і харчовий брак. Відсортовані яйця розміщують у чисті ящики, а потім протягом 30 секунд дезінфікують бактерицидними лампами.

Видалення шкарлупи (розбивання) та фільтрація яєць. Наступним етапом йде процес розбивання яєць з метою видалення їхнього вмісту зі шкаралупи. Якщо необхідно, виконують також відокремлення білка від жовтка. На цьому ж етапі здійснюють візуальний контроль якості та стану яєчної маси. Вміст кожного яйця виливають у спеціальну чашку, але якщо виявляються дефекти сировини або невідповідність стандартам, яєчна маса зливається, чашка для прийому замінюється, а також обов'язково міняється ніж для розбивання шкаралупи. Щоб дійсно видалити можливі домішки, такі як шматочки шкаралупи, підшкаралупна оболонка або градинка, яєчну масу піддають фільтрації та одночасному перемішуванню [14].

Перемішування. Фільтрування та перемішування здійснюються одночасно завдяки використанню тарілчастого й циліндричного фільтрів. Маса під тиском (0,3 МПа) потрапляє до фільтра через патрубок, проходячи через фільтрувальні поверхні. Очищена маса також виводиться через патрубок, у результаті чого руйнується структура білка, а яєчна маса перемішується. Після цих етапів розпочинається процес пастеризації яєчної маси.

Пастеризація. Для знищення мікроорганізмів, які можуть потрапити до яєчної маси під час усіх попередніх етапів обробки, її піддають пастеризації на

пластинчастих пастеризаторах. Процес пастеризації яєчної маси (меланжу) триває 3 хвилини за температури 65 °С. У якості теплоносія використовується гаряча вода з температурним режимом у межах 62–64 °С. Пастеризована маса надходить у спеціальну ємність стерилізатора, де витримується протягом 20 хвилин за температури 60 °С. Після завершення пастеризації меланж проходить охолодження через секції регенерації та охолодження. За допомогою холодної води яєчна маса охолоджується до температури 15–18 °С. Весь процес пастеризації контролюється й підтримується автоматизовано.

Контроль якості. Перед відправленням рідкого яєчного меланжу на основну заморозку, здійснюють контроль якості продукту. Цей процес включає перевірку органолептичних показників, таких як колір, консистенція, смак і запах, відповідно до встановлених методик [5, 38].

Заморожування. Пастеризований і охолоджений меланж заморожується в морозильних камерах при температурі -23 ± 2 °С. Тривалість заморожування залежить від ємності, в якій він розфасований. Для цього використовуються металеві банки з білої жерсті об'ємом 2,8; 4; 5; 8 та 10 кг, або коробки з гофрованого картону та полімерного матеріалу. Під час заморожування тару розміщують на стелажах у шаховому порядку для рівномірного охолодження. Важливо уникати багаторазового заморожування та розморожування меланжу, оскільки це призводить до втрати його харчової цінності.

Пакування, маркування та реалізація. Банки з замороженим меланжем щільно й акуратно укладаються в картонні або дерев'яні ящики. Перед цим внутрішню поверхню ящиків вистилають пакувальним папером. Загальна маса нетто одного такого ящика не повинна перевищувати 40 кг. Маркування ящиків здійснюється шляхом нанесення фарби через трафарет та приклеювання етикеток. Відповідно до стандартів, на етикетках зазначають всі найменування. Готову продукцію в ящиках розміщують штабелями на піддонах відповідно до партій, виготовлених за одну зміну. Після цього заморожений яєчний меланж відправляється для реалізації.

Зберігати цей продукт можна при температурі не вище -18°C та відносній вологості повітря 80–85% упродовж 8–10 місяців.

Висновок до розділу 3. У даному розділі проведено комплексне обґрунтування технологічного процесу отримання яєчного меланжу.

Була підібрана та обґрунтована відповідна сировина, розроблений детальний продуктивний розрахунок, а також описане та підібране необхідне обладнання відповідно до розробленої апаратурно-технологічної схеми. Детально описаний кожен етап технологічного процесу, від первинної санітарної обробки до заморожування.

Як удосконалення технології виробництва пропонується застосовувати біологічну добавку «Йодіс-концентрат» та застосовувати асептичні пакети типу BAG-IN-BOX.

Ця добавка використовується як додатковий функціональний компонент, який додається у рідкому стані на етапі перемішування перед пастеризацією та збагачує кінцевий продукт йодом, підвищуючи його харчову та біологічну цінність.

Таким чином, розділ 3 не лише повністю описує існуючу технологію, але й пропонує економічно вигідний шлях для розширення асортименту та підвищення функціональності яєчного меланжу.

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Контроль безпеки та якості яєчного меланжу – це багатоетапний процес, який охоплює перевірку сировини (яєць), технологічних етапів виробництва та кінцевого продукту. Основним завданням є забезпечення відповідності продукту згідно встановленому стандарту ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови» [9] та уникнення ризиків для здоров'я споживачів.

Виробництво яєчного меланжу (яєчної маси) є високоризиковим процесом через його чутливість до мікробіологічного забруднення. Тому контроль безпеки критично важливий і повністю повинен відповідати вимогам стандарту НАССР (табл. 10).

Таблиця 10

Схема технологічного контролю яєчного меланжу

Контрольна критична точка	об'єкт контролю	характер контролю	фактор небезпеки	контрольовані параметри
Приймальне відділення (ККТ - 1)	яйця курячі	ветеринарний	Благополуччя господарств щодо інфекційних захворювань	Наявність та правильність заповнення супровідних ветеринарних документів (ветеринарного свідчення)
		технологічний	Низькі органолептичні показники, висока мікробіологічна забрудненість	наявність шлюзу
Сортувальне відділення (ККТ - 2)	яйця курячі	технологічний	Низькі органолептичні показники, висока мікробіологічна забрудненість	Наявність всіх видів харчової і технічного браку
Миття та дезінфекція яєць (ККТ - 3)	яйця курячі	технологічний	Низькі органолептичні показники, висока мікробіологічна забрудненість	Чистота шкаралупи
	Розчин хлорного вапна	хімічний	Висока мікробіологічна забрудненість	Вміст активного хлору
Розбивання яєць (ККТ - 4)	яйця курячі	технологічний	Низькі органолептичні показники, висока мікробіологічна забрудненість	Органолептичні показники вмісту яєць
	Устаткування, інвентар, особиста гігієна	санітарний	Чистота змісту	
Фільтрування (ККТ - 5)	яєчна маса	технологічний	Низькі органолептичні показники (наявність домішок)	Відсутність шматочків шкаралупи, плівки і градінок
Перемішування і гомогенізація (ККТ - 6)	яєчна маса	технологічний	Низькі органолептичні показники - неоднорідна структура маси	Однорідність і гомогенність яєчної маси
Мікробіологічний	Висока мікробіологічна забрудненість	Загальна мікробіологічна засіяні		
Хімічний	Низькі фізико-хімічні показники	Вологість, кислотність		
Пастеризація (ККТ - 7)	яєчна маса	технологічний	Денатурація яєчного білка	Температура і тривалість пастеризації
Біохімічний	Денатурація яєчного білка	Активність амілази		
Охолодження (ККТ - 8)	яєчна маса	технологічний	Висока мікробіологічна забрудненість	Температура і тривалість
Упаковка (ККТ - 9)	Пакувальні матеріали	технологічний	Низькі терміни зберігання	герметичність упаковки
		санітарний	Висока мікробіологічна забрудненість	Чистота змісту

Система НАССР дозволяє виявляти, контролювати та оцінювати всі небезпечні фактори, що суттєво впливають на безпеку харчового продукту на всіх етапах його виробництва, переробки та реалізації. Крім того, система НАССР є ефективним інструментом для зниження ризиків, оскільки дає можливість підприємству, спираючись на аналіз ризиків, здійснювати контроль у ключових критичних контрольних точках (ККТ) [3, 16, 39].

Вимоги до яєчного меланжу з «Йодис-концентратом» включають в себе органолептичні показники (табл. 11), фізико-хімічні та мікробіологічні показники.

Таблиця 11

Органолептичні показники яєчного меланжу

Показники	Ознаки
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідний продукт без сторонніх домішок. Без залишків шкаралупи, плівок, твердий у замороженому стані, рідкий в охолодженому і розмороженому стані; при цьому жовток густий і текучий, непрозорий, білок чистий, щільний, світлий, прозорий.
Колір меланжу та жовтка	Від жовтого до жовтогарячого
Колір білка	Від білувато-палевого до світло-зеленкуватого
Запах і смак	Природний, яєчний, без стороннього запаху

За фізико-хімічними та мікробіологічними показниками готовий виріб (яєчний меланж) згідно ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови» [16] повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 12.

Таблиця 12

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники меланжу

Фізико-хімічні показники	Нормативний показник
Масова частка сухої речовини, %, не менше:	
- для виробництва БКП	27,0
Масова частка жиру, %, не менше	10,0

Масова частка білкових речовин, %, не менше	10,0
Концентрація водневих іонів, рН, не менше	7,0
Мікробіологічні показники	Нормативний показник
БГКП (коліформи) КУО в 0,1 г	Не дозволено
МАФAM КУО в 1,0 г, не більше	$5 \cdot 10^5$
Патогенні, в т.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25,0 г	Не дозволено
S.aureus в 1,0 г	Не дозволено

Екологізація виробництва

Сучасне промислове птахівництво є високоінтенсивним сектором, але його розвиток неминуче супроводжується збільшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Це вимагає від підприємств значних витрат на впровадження заходів, спрямованих на запобігання забрудненню та мінімізацію негативних екологічних наслідків, які безпосередньо походять від птахофабрик [25].

Джерела забруднень виникають на різних етапах діяльності птахофабрики, включаючи утримання птиці, роботу інкубатора, забійний цех, переробку яєць на меланж та утилізацію відходів. Негативний вплив на довкілля класифікується за видами викидів:

1. Газопилові викиди (Забруднення повітря).

До цієї категорії належать викиди, що потрапляють в атмосферу:

- Аерозолі та пил: (включаючи кормовий пил, пух та мікроорганізми (бактерії, грибки)).

- Продукти розкладання та спалювання органічних відходів (гази, аміак, сірководень, оксиди азоту, оксиди вуглецю, органічні сполуки (леткі жирні кислоти) та сірка. Ці викиди не лише впливають на якість повітря, але й можуть спричинити кислотні дощі та сприяти парниковому ефекту [11, 34].

2. Стічні води (Забруднення гідросфери).

Стічні води утворюються під час миття обладнання, приміщень, у процесі переробки та ін. Вони є полідисперсною масою і можуть містити:

- Органічні забруднювачі: (високі показники біохімічного споживання кисню та хімічного споживання кисню, що свідчить про велику кількість органічних речовин, які виснажують кисень у водоймах, жири та поверхнево-активні речовини (СПАР) від мийних засобів, залишки корму, пух, яєчний меланж та інші тверді включення).

- Мінеральні та біологічні забруднювачі: сполуки азоту та фосфати – головні причини евтрофікації водойм, сульфати, хлориди, залізо, патогенні мікроорганізми (включаючи бактерії з посліду).

3. Тверді органічні відходи (Забруднення ґрунту та біосфери).

Ці відходи вимагають належної утилізації, щоб запобігти забрудненню ґрунту та підземних вод.

- Пташиний послід: (великий обсяг посліду, що містить високу концентрацію азоту, фосфору та патогенних мікроорганізмів. Неправильне зберігання призводить до утворення інфільтратів та викидів аміаку).

- Птахопереробні нехарчові відходи: (перо та малоцінні продукти, ветеринарні конфіскати та загиблі птахи) [12, 26].

Для мінімізації негативного впливу промислового птахівництва на довкілля необхідний комплексний екологічний менеджмент, який охоплює оцінку, контроль та модернізацію всіх виробничих процесів.

Регулювання та екологічний моніторинг.

- Оцінка відповідності: (екологічна служба підприємства здійснює оцінку всіх джерел забруднення відповідно до чинних нормативних документів та екологічних стандартів) [28].

- Природоохоронна діяльність: (служба регулює всю природоохоронну діяльність, включаючи встановлення лімітів на використання природних ресурсів та обсяги викидів/скидів).

- Екологічний моніторинг: (забезпечується постійний моніторинг навколишнього середовища, що дозволяє оперативно відстежувати зміни екологічних показників та оцінювати ефективність природоохоронних заходів).

Шляхи зниження негативного впливу.

Для зниження негативного впливу на екологічні показники та забезпечення сталого функціонування, підприємствам необхідно:

- Модернізація обладнання: Впроваджувати сучасні та оновлені технології та енергоефективне обладнання у всіх виробничих підрозділах, які потенційно можуть впливати на навколишнє середовище (наприклад, системи клімат-контролю, лінії переробки відходів, пастеризаційні установки).

- Удосконалення очисних споруд: (встановлення ефективних біологічних та механічних систем очищення стічних вод для забезпечення глибокої очистки від органічних речовин, азоту, фосфору та патогенних мікроорганізмів).

- Раціональна утилізація відходів: (застосування сучасних методів переробки пташиного посліду, виробництва біогазу) [13, 15, 25].

- Екологічна інтеграція: (постійно вносити зміни в організацію підприємницької діяльності та технологічні процеси, що забезпечує відповідність сучасним екологічним нормам та вимогам міжнародних стандартів).

Висновок до розділу 4. В даному розділі були комплексно розкриті ключові аспекти забезпечення безпечності та якості готового продукту, а саме яєчного меланжу. Представлені критичні точки контролю на виробництвах, а також детально розглянуто екологічний вплив інтенсивного промислового птахівництва та шляхи їх вирішень.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Заключним етапом написання даної магістерської роботи є економічна ефективність удосконаленої технології виробництва яєчного меланжу з додаванням біологічної добавки «Йодіс-концентрат» та упакування в асептичні пакети типу BAG-IN-BOX.

Розрахунок відображає обсяг потенційних витрат і економічний ефект, що може бути досягнутий завдяки впровадженню вдосконалень у виробничий процес.

Економічна частина на виробництві дає можливість прорахувати та визначити загальні витрат для обладнання та сировини (табл. 13).

Таблиця 13

Розрахункові витрати по обладнанню

Найменування обладнання	Кількість, шт	Вартість основних засобів, грн
Машина для миття яєць	MX - 2	185000
Машина для розбивання яєць	MRC-QQ1	154000
Бактерицидна установка	OVO-TECH UV-C/6	231000
Центрифуга для меланжу	UDTJ-150	248000
Контейнер для перемішування	-	3000
Пастеризатор	пластинчатий	925000
Морозильна камера	-	450000
Всього		1988100

Загальний розрахунок основних засобів (ОЗ) передбачає, що їх вартість за попередньою оцінкою, з урахуванням ліквідаційної вартості, може складати 198810 грн. Очікуванав тривалість експлуатації становить 10 років.

Амортизаційні відрахування за рік:

$$ОЗ = (\Sigma - 198810) / 10 = (1988100 - 198810) / 10 = 178929 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування за зміну:

$$ОЗ = 178929 / 183 = 977,75 \text{ грн}$$

Розрахунок кількості використаних яєць для меланжу при удосконаленні за зміну.

$$P_p = 1058,75 \text{ кг} / 0,04 \text{ кг/шт.} = 26469 \text{ шт}$$

Розрахунок вартості сировини при собівартості одного яйця 3,76 грн за традиційної технології:

$$P_{я} = 27500 \text{ шт.} \times 3,76 \text{ грн} = 103400 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості сировини при собівартості одного яйця 3,76 грн за удосконаленої технології:

$$P_{я} = 26469 \text{ шт.} \times 3,76 \text{ грн} = 99523,44 \text{ грн}$$

Розрахунок вартості «Йодіс-концентрату» на виробництво 1100 кг меланжу:

$$41,25 \text{ л} \times 143 \text{ грн/л} = 5898,75 \text{ грн}$$

Вартість тари для меланжу:

$$392 \times 36 = 14112 \text{ грн}$$

Вартість удосконаленої упаковки при фасуванні по 1 кг меланжу:

$$1100 \text{ шт} \times 3 \text{ грн} = 3300 \text{ грн}$$

Виручка від реалізації меланжу традиційної технології:

$$1100 \text{ кг} \times 136 \text{ грн.} = 149600 \text{ грн}$$

Виручка від реалізації меланжу удосконаленої технології:

$$1100 \text{ кг} \times 147 \text{ грн.} = 161700 \text{ грн}$$

Результати розрахунків економічних показників наведені в таблиці 14.

Таблиця 14

Економічні показники виробництва яєчного меланжу на 1100 кг за зміну

Показники	Традиційна рецептура	Удосконалена рецептура	Сума витрат, грн	
			Традиційний меланж	Удосконалений меланж
Яйця (другої та дрібної категорії), шт	27500	26469	103400	99523,44
Біологічна	-	41,25	-	5898,75

добавка «Йодіс-концентрат», л				
Металеві банки по 2,8 кг/шт	392	-	14112	-
Асептична упаковка для заморозки BAG-IN-BOX на 1 кг/шт	-	1100	-	3300
Витрати на сировину з тарою, грн.			117512	108722,19
Додаткові витрати			12000	12000
Амортизаційні відрахування, грн.			977,75	977,75
Повна собівартість, грн			130489,75	121699,94
Виручка від реалізації, грн			149600	161700
Прибуток, грн			19110,25	40000,06
Рентабельність, %			14,6	32,9

Аналіз таблиці 14 показує, що оптова вартість традиційного яєчного меланжу становить 136 грн за 1 кг, а удосконаленого з біологічною добавкою «Йодіс-концентрату» коштує 147 грн за 1 кг. Це надає можливість отримати чистий прибуток у розмірі 20 889,81 грн за одну зміну, а також підвищити рентабельність на 18,3 %.

Висновок до розділу 4. В цьому розділі розраховані економічні затрати на виробництво яєчного меланжу з додаванням біологічної добавки «Йодіс-концентрат» за удосконаленої технології, розраховано обладнання, собівартість, виручку, прибуток та рівень рентабельності.

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі було проведено детальний аналіз та запропоновано удосконалення технології виробництва яєчного меланжу. Основною метою роботи стало глибоке вивчення існуючих технологічних процесів, пов'язаних з переробкою яєць, а також розробка удосконаленої технології для підвищення безпечності, якості та функціональних властивостей кінцевого продукту.

1. У процесі виконання дипломної роботи визначено мету, основні завдання та задача дослідження, а також обґрунтовано застосовані методики.

2. Для виробництва меланжу ми використовуємо вибраквані яйця другої та дрібної категорії. З 27 500 штук яєць, зібраних протягом двох діб, можна отримати 1100 кг меланжу.

3. Також для виготовлення меланжу удосконаленої технології нам потрібно 41,25 л рідкої біологічної добавки «Йодіс-концентрат». Всі технологічні операції проводились після фільтрації яєчної маси під час перемішування, перед пастеризацією.

4. Для завершального етапу виробництва кінцевого продукту, була розроблена асептична упаковка на 1 кг типу BAG-IN-BOX, яка дає змогу дрібного фасування та зменшення витрат на матеріал, порівняно з металевою тарою 2,8 кг.

5. Відповідно до технології було підібрано і розраховано обладнання згідно з апаратурно-технологічною схемою, а також детально описано процес виробництва яєчного меланжу.

6. У розділі 4 наведено показники безпечності та якості харчового продукту меланжу, а також окреслено заходи щодо екологізації виробництва.

7. Загальні економічні розрахунки вказують, що рівень рентабельності вдосконаленої технології становить 32,9%, забезпечуючи прибуток у розмірі 40 000,06 грн за зміну при обсязі виробництва 1100 кг яєчного меланжу.

ПРОПОЗИЦІЇ

Для вдосконалення технології виробництва яєчного меланжу пропонуємо наступні покращення у рецептурному складі та пакуванні:

1. Застосування рідкого «Йодіс-концентрату» у процесі виробництва яєчного меланжу дозволяє збагатити кінцевий продукт йодом, перетворюючи його на функціональний харчовий продукт. Це є важливим кроком у боротьбі з йододефіцитом серед населення, оскільки яйцепродукти широко використовуються в харчовій промисловості.

2. Зважаючи на те, що меланж традиційно заморожується у середніх та великих об'ємах, рекомендується впровадити дрібне фасування яєчної маси у кілограмові асептичні пакети для заморожування типу BAG-IN-BOX. Таке рішення має низку переваг, забезпечуючи зручність у використанні для споживачів і підвищуючи частоту застосування яєчного меланжу, що сприятиме зростанню попиту на цей продукт.

Таким чином, запропоновані удосконалення технології яєчного меланжу має практичну значущість для підвищення ефективності виробництва та безпеки харчових продуктів на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Статистичний збірник. К.: Державна служба статистики України, 2019. 58 с.
2. Віннікова Л.Г., Поварова Н.М., Синиця О.В. Основи птахівництва та переробки птиці. Навч. вид. Київ : Освіта України, 2020. 216 с.
3. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів. / А. С. Ткаченко та ін./ Полтава: ПУЕТ, 2020. 137 с.
4. Гніщевич В.А. Харчові технології. Технологія продуктів тваринного походження: навч. посібник. Кривий Ріг, ДонНУЕТ. 2022. 246 с.
5. Гуменюк Г.Д. Контролювання якості та безпечності харчових продуктів у зарубіжних країнах / Г.Д. Гуменюк, В.В. Кійко / Стандартизація, сертифікація, якість. 2019. № 4. С. 24-30.
6. Державна служба статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua
7. ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові. Технічні умови». 25 с.
8. ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови». 19 с.
9. ДСТУ 8719:2017 «Продукти яєчні. Технічні умови». 22 с.
10. ДСТУ 8930:2019 «Якість води. Методика визначення масової концентрації йодид-іонів хемілюмінесцентним методом». 36 с.
11. Екологічна безпека та економіка: монографія / М. І. Сокур та ін. / Кременчук, 2020. 240 с.
12. Екологія ґрунтів: навчальний посібник / Р.М. Панас. Львів: «Новий Світ-2000», 2021. 481 с.
13. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. VI Всеукр. наук.-практ. заоч. конф., м. Київ, 16 травня 2023 р. / за заг. ред. Х.С. Мітюшкіної. Київ: МДУ, 2023. 108 с.
14. Загальні технології харчової промисловості. / Ф.В. Перцевой та ін./ навч. посіб. у 2 ч. Ч. 2. Харків: СНАУ, 2021. 203 с.

15. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. С. 6.
16. Закон України Про Основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів. 2024. С. 72.
17. Закон України. Про водовідведення та очищення стічних вод (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2023, № 58, ст.181).
18. Значення йоду для організму, найбільш вагомі його дослідження та перспективи запровадження йодної профілактики в Україні / М.Д. Тронько, В.І. Кравченко/ Endokrynologia'. 2021, Volume 26, No. 1. P.16.
19. Іванов С. В., Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підруч. Київ: НУХТ, 2015. 402 с.
20. Іжевська О.П. Технологія продукції ресторанного господарства : навч. посіб. / О.П. Іжевська. // Львів : ЛДУФК імені Івана Боберського, 2020. 290 с.
21. Історія, сьогодення та перспективи птахівництва: матеріали VII студентської наукової конференції. М. Кам'янець-Подільський, 2023 р. 36 с.
22. Йод - Інформаційний бюлетень для споживачів (Інститут Медицини США). <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iodine-Consumer/>
23. Карпенко О. В., Анциферов Д. Г. Використання методів сенсорного аналізу для оцінки якості яєць. The 9 th International scientific and practical conference “European scientific discussions”. Potere della ragione Editor. Rome. Italy. 2021. P. 18 – 25.
24. Коновалова С. О. Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів. Сертифікація харчових продуктів. Консп. лекц. Краматорськ: ДДМА, 2020. 100 с.
25. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей навчальний посібник /. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

26. Маленко Я. В., Ворошилова Н. В., Поздній Є. В. Екологічне інспектування : практикум з навчальної дисципліни для здобувачів першого рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія. Кривий Ріг : КДПУ, 2023. 155 с.
27. Метод. реком. для виконання лаб.-практ. занять студентами із спеціальності 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» ОПП «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» та «Зоофізіотерапія» / Паскевич Г.А. та ін: Львів, 2023.47 с.
28. Паламарчук А.С., Кушніренко Н.М., Глушков О.А. Контроль якості, безпека та екологія в галузі. Навчальний посібник до лабораторних занять. Одеса : Видавничий дім “Гельветика”, 2020. 92 с.
29. Патрєва Л. С., Коваль О. А. Технологія виробництва продукції птахівництва. Миколаїв: МНАУ, 2018. 248 с.
30. Показники зовнішньої торгівлі України. Державна митна служба України. URL: <https://bi.customs.gov.ua/trade>
31. Полегенька М.А. Аналіз сучасного стану виробництва продукції птахівництва в Україні. Економіка та держава. 2019. №3. С. 137 – 143. 6.
32. Прямухіна Н.В., Салькова І.Ю. Стан ринку яєць в Україні та перешкоди його ефективного розвитку. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2019. № 4. С. 19 – 25.
33. Сирохман І.В. Безпечність і якість харчових продуктів (проблеми сьогодення) : підручник / І.В. Сирохман, О.І. Гирка, М.-М. В. Калимон; Центр спілка споживчих товариств України, Львів. торг.-екон. ун-т. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2019. 394 с.
34. Технології захисту навколишнього середовища. Ч. 2. Методи очищення стічних вод / В.Г Петрук та ін./ Олді+, 2019. 298 с.
35. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. Дисц. К.: КНЕУ, 2014. 125 с.
36. Халайджи В.В., Кривошей В.Н. Упаковка для харчових продуктів та напоїв. Київ: ІАЦ «Упаковка», 2018. 216 с.

37. Харчові технології : навч. посібник у 2 ч. Ч. 1 / Ф. В. Перцевой, та ін. Х.: ХДУХТ, 2019. 288 с.

38. Харчові технології. Практикум: навч. посіб. / О. В. Самохвалова та ін./ Х.: ДБТУ. 2023. 417 с.

39. Черевко О., Крайнюк Л., Касілова Л. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посібник.: Суми, ВТД "Університетська книга". 2022. 508 с.

40. Шляхи удосконалення експортного потенціалу підприємств харчової промисловості URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=5261> (дата звернення 21.11.2021).

41. Шредер В.Л., Кривошей В.М., Кулик Н.В. Полімерна упаковка: К.: Принт Медіа, 2021, 579 с. ДСТУ EN 20090-2-2002 «Тара металева легка».

42. <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/u-2025-roci-prognozuyut-zrostannya-virobnictva-ta-eksportu-yayec>

43. <https://buklib.net/books/35019/>

44. <https://greenstore.ua/jodys-koncentrat-70mg>

45. <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/jododeficit-znishuye-osobistist/>