МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ, БІОРЕСУРСІВ ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Спеціальність G13 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри харчових технологій,
доцент _____ Калініна Г.П.
«11» _____ 2026 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТУ ПАНАКОТА

Виконав: Самелюк Артем Володимирович _____
Керівник: професор Димань Т.М. _____
Рецензент: _____

Біла Церква – 2026

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 Аналіз ринку десертів в Україні 10

1.2 Сучасний стан, тенденції та технологічні аспекти виробництва десертів 12

1.3 Інновації в технології виробництва десерту панакота 15

2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ 19

3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ 21

3.1 Вимоги до сировини та матеріалів 22

3.2 Продуктовий розрахунок за удосконалення 27

3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення 32

3.4 Опис технології 39

4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА 43

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ 48

ВИСНОВКИ 51

ПРОПОЗИЦІЇ 52

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 53

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Біолого-технологічний факультет

Спеціальність G 13 «Харчові технології»

Гарант ОП «Харчові технології»
доцент _____ Гребельник О.П.
«7» жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача
Самелюка Артема Володимировича

Тема: «**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТУ ПАНАКОТА**»

Затверджено наказом ректора №487/КВ від 13.11.2025 р.
Термін здачі здобувачем готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «__»_____20__р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані Підібрати та розрахувати сировину для удосконаленої технології. Надати апаратурно-технологічної схеми підібрати та розрахувати обладнання. Розписати технологію харчового продукту, що удосконалюється. Написати контроль якості та безпечності. Розрахувати економічну ефективність.
Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	жовтень-листопад 2025р.	виконано
Методологія кваліфікаційної роботи	березень 2026	виконано
Розроблення удосконаленої технології	квітень 2026	виконано
Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва	травень 2026	виконано
Економічна ефективність	червень 2026	виконано
Оформлення роботи	липень – вересень 2026	виконано
Перевірка на плагіат	жовтень 2026	виконано
Подання на рецензування	жовтень 2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	листопад 2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Дмитрів Т.М.
підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач _____ Самелюк А.В.
підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «07» жовтня 2025 р.

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДЕКЛАРАЦІЯ
про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Самилюк Артем Володимирович,
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

здобувач(ка) магістерська рівня вищої освіти за освітньою програмою Харчові технології,

підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Аналіз та удосконалення технології десерту панахота»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT) для перекладу тексту (Google Translate, ChatGPT).

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 29.10.26

Здобувач(ка) вищої освіти: [підпис]

(підпис / кваліфікований електронний підпис)

АНОТАЦІЯ

Самелюк А.В. «Аналіз та удосконалення технології десерту панакота»

Мета роботи є аналіз та удосконалення технологі десерту панакота.

Сучасний ринок десертів і кондитерських виробів стрімко розвивається під впливом глобальних тенденцій здорового харчування, зростання популярності рослинних дієт та усвідомленого споживання.

Класична італійська панакота містить в своєму складі молочні компоненти та желатин, що обмежує її споживання людьми з непереносимістю лактози й вегетаріанцями, а високий вміст тваринних жирів і цукру робить цей десерт менш привабливим для тих, хто контролює калорійність раціону та глікемічний індекс споживаних продуктів.

У кваліфікаційній роботі проведено технологічний та економічний аналіз заміни традиційної тваринної основи панакоти на рослинну. Виконано комплексні розрахунки рецептурних компонентів для партії готової продукції масою 1000 кг, що складається із соєво-кокосової основи (700 кг) та ягідного наповнювача (300 кг). Обґрунтовано доцільність заміни тваринного желатину (1,3 %) агар-агаром (1,0 %) для стабілізації білкової основи та використання пектину (0,8 %) для структурування ягідного шару. Доведено технологічну ефективність введення лавандового сиропу в кількості 3,0 % (30,0 кг/т), що дало змогу зменшити частку цукру з 16,7 % (167,0 кг/т) до 13,7 % (137,0 кг/т) в удосконаленому десерті зі збереженням гармонійних органолептичних властивостей.

Кваліфікаційна робота містить 56 сторінок, 21 таблиць, 3 рисунків, 42 список використаних джерел.

Ключові слова: десерт панакота, соєве молоко, кокосові вершки, агар-агар, пектин, сироп лавандовий, ягідний наповнювач, удосконалена технологія, рецептура.

ABSTRACT

Samelyuk A.V. «Analysis and improvement of panna cotta dessert technology»

The objective of this work is to analyze and improve the technology for producing the dessert panna cotta.

The modern market for desserts and confectionery is developing rapidly, driven by global trends toward healthy eating, the growing popularity of plant-based diets, and conscious consumption.

Classic Italian panna cotta contains dairy ingredients and gelatin, which limits its consumption by people with lactose intolerance and vegetarians; furthermore, its high content of animal fats and sugar makes this dessert less appealing to those who monitor their caloric intake or the glycemic index of the foods they consume.

This qualifying thesis presents a technological and economic analysis of replacing the traditional animal-based ingredients in panna cotta with plant-based alternatives. Comprehensive calculations were performed for the recipe components of a 1,000 kg batch of the finished product, consisting of a soy-coconut base (700 kg) and a berry component (300 kg). The study justifies replacing animal-derived gelatin (1,3 %) with agar-agar (1,0 %) to stabilize the protein-based component, and using pectin (0.8%) to provide structure to the berry layer. The technological efficacy of incorporating lavender syrup at a level of 3,0 % (30,0 kg/t) has been demonstrated; this allowed for a reduction in the sugar content of the improved dessert-from 16,7 % (167,0 kg/t) to 13,7 % (137,0 kg/t) - while maintaining a harmonious organoleptic profile.

The qualifying work contains 56 pages, 21 tables, 3 figures, 42 list of sources used.

Key words: panna cotta dessert, soy milk, coconut cream, agar-agar, pectin, lavender syrup, berry filling, advanced technology, recipe formulation.

ВСТУП

Сучасний етап розвитку харчової промисловості характеризується стрімким зростанням вимог споживачів до якості, безпечності та харчової цінності продукції. За таких ринкових умов якісний харчовий продукт розглядають як складну технологічну систему, у якій мають гармонійно поєднуватися висока харчова й біологічна цінність, безпечність, стабільні структурно-механічні властивості та значний функціональний потенціал, спрямований на профілактику захворювань і поліпшення якості життя людини. Це спонукає виробників не лише розширювати асортимент, а й адаптувати традиційні вироби до тенденцій функціонального та здорового харчування. Водночас повноцінне харчування є одним із найважливіших чинників підтримання здоров'я та імунного стану організму. Однак структура раціону сучасної людини суттєво порушена, а негативні наслідки такого дисбалансу можуть перевищувати шкоду від забруднення довкілля [3, 7].

Незбалансованість щоденного раціону призводить до недостатнього споживання необхідних нутрієнтів – повноцінного білка, рослинних жирів, складних вуглеводів, вітамінів і мінералів. У наслідок цього знижується стійкість організму до несприятливих чинників довкілля, що зумовлює потребу в розробленні нових видів корисної харчової продукції з підвищеною біологічною цінністю.

Особливе місце в сучасній структурі харчування посідають борошняні та кондитерські вироби, зокрема десерти, які не лише задовольняють фізіологічні потреби, а й сприяють емоційному комфорту споживачів [24, 39].

Десерти - це солодкі страви та вироби, які зазвичай подають наприкінці трапези, щоб довершити її та залишити приємний післясмак. Окрім високої енергетичної цінності, вони мають важливе психологічне значення: солодкий смак та естетичне оформлення сприяють відчуттю задоволення, покращують настрій і допомагають зняти втому. Сьогодні легкі десерти перетворилися з простого дієтичного замінника на високотехнологічну категорію функціонального харчування, що поєднує знижену калорійність із високою

біологічною цінністю. Заміна традиційних тваринних жирів і рафінованого цукру рослинними компонентами та натуральними сиропами, а також збагачення харчовими волокнами дають змогу створювати вироби, які легко засвоюються й доповнюють раціон корисними нутрієнтами. Водночас такі десерти можуть слугувати психологічною підтримкою: допомагати контролювати масу тіла, зменшувати ризик зривів і дотримуватися здорового способу життя, не відмовляючись від гастрономічного задоволення [1, 28].

Одним із таких десертів є класична італійська панакота, яка сьогодні зазнає технологічного переосмислення, органічно вписуючись у концепцію функціонального та здорового харчування. Модифікація рецептури, зокрема заміна жирних вершків рослинними альтернативами, а рафінованого цукру – натуральними сиропами, дає змогу зберегти ніжну шовковисту текстуру десерту та адаптувати його склад до сучасних харчових потреб. Водночас харчова цінність і вплив такої панакоти на метаболічні показники залежать від властивостей та кількості використаних інгредієнтів [6, 40].

З огляду на це, постає об’єктивна потреба в удосконаленні традиційної технології приготування панакоти шляхом введення до її рецептури новітніх рослинних і функціональних компонентів. Такий підхід дає змогу суттєво знизити енергетичну цінність десерту, збагатити його есенціальними нутрієнтами та розширити асортимент дієтичної й спеціалізованої продукції на ринку. Оптимізація рецептури також створює передумови для виготовлення якісних виробів із подовженим терміном придатності та стабільними реологічними характеристиками. Це узгоджується із сучасними тенденціями сталого розвитку харчової промисловості та зростанням попиту на безпечні харчові продукти [5, 7].

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку десертів в Україні

Аналіз сучасного ринку десертної продукції є ключовим етапом оцінювання економічної доцільності та науково-практичного обґрунтування розроблення інноваційних харчових продуктів. Стрімкі зміни споживчих уподобань, зумовлені підвищенням обізнаності населення щодо принципів здорового харчування, спонукають підприємства кондитерської та молочної галузей переглядати асортиментну політику. Моніторинг ринкових тенденцій, структури попиту та динаміки фінансово-економічних показників дає змогу визначити актуальні потреби споживачів, виявити перспективні ніші для імпортозаміщення та впровадження функціональних інгредієнтів, а також окреслити стратегічні напрями розвитку технологій виробництва десертів спеціального призначення.

Український ринок десертів і кондитерських виробів у 2025-2026 роках демонструє стійку адаптацію до викликів воєнного часу та економічної нестабільності. Про це свідчить зростання сукупного доходу галузі до 75,2 млрд грн у 2025 році порівняно з 35,5 млрд грн у 2021 році, із середньорічним темпом приросту близько 20%. Чистий прибуток підприємств сектору сягнув 8,6 млрд грн. [3, 8, 33].

Станом на 2026 рік із 272 зареєстрованих виробників кондитерської продукції 136 мають позитивний фінансовий результат. Водночас споживчий попит помітно зміщується в бік здорового та функціонального харчування. Частка продукції з маркуванням, а також безлактозних і рослинних десертів щороку стабільно зростає на 12-15% на тлі скорочення споживання традиційних висококалорійних кондитерських виробів із високим вмістом рафінованих цукрів.

На сучасному ринку десертів в Україні лідирують ніжні порційні формати: чізкейки, тірамісу, трайфли та панакоти на рослинній або молочній основі. Споживачі обирають їх за легку текстуру та зручність споживання. Поряд із ними популярними залишаються повсякденна випічка – круасани,

еклери й тістечка - та екзотичні різні новинки та моті. Водночас класичні багатошарові торти - Медовик, Наполеон і Київський - дедалі частіше купують для свят або як сувенір [2, 21, 32].

Найбільший попит мають невеликі порційні десерти на рослинній основі, що поєднують натуральний склад, низьку калорійність і приємну ніжну текстуру (табл. 1).

Таблиця 1

Попит споживачі у сучасних десертах

Що важливо споживачу	У чому суть	Як це реалізують у рецептурі	Популярність
Маленькі порції	Купують десерти по 100–150 г, щоб з'їсти за один раз і не переїдати.	Фасують у зручні стаканчики чи баночки.	Дуже висока
Ніжна текстура	Віддають перевагу м'яким десертам, які «тануть у роті» без відчуття важкості.	Готують панакоту, муси, суфле та желе на натуральних загусниках.	Висока
Менше цукру	Шукають ласощі без рафінованого білого цукру.	Додають натуральні сиропи, ягідні пюре чи замінники цукру.	Стрімко зростає
Без лактози / На рослинній основі	Обирають десерти без коров'ячого молока через алергію або веганський раціон.	Тваринні вершки замінюють на соєве, мигдалеве чи кокосове молоко.	Стрімко зростає
Цікаві та нові смаки	Замість звичайного шоколаду шукають легкі ягідні чи квіткові ноти.	Додають екстракти лаванди, м'яти, чебрецю та свіжі ягоди.	Зростає
Натуральний склад	Обирають продукти без штучних барвників, ароматизаторів і консервантів.	Використовують тільки свіжу та натуральну сировину.	Головний критерій

Наведений аналіз споживчих уподобань чітко окреслює напрям розвитку сучасної кондитерської галузі, у якій ключовими критеріями вибору стають натуральність інгредієнтів, знижена калорійність і зручність споживання. Стрімке зростання попиту на безлактозні вироби зі зниженим вмістом цукру в порційному фасуванні свідчить про переорієнтацію споживачів із традиційних висококалорійних солодощів на функціональні, естетично привабливі продукти, що відповідають прагненню дбати про здоров’я.

Український ринок десертів і кондитерських виробів є потужним та динамічним. Середньорічне споживання десертної продукції в країні становить близько 15 кг на особу. Значну частку ринку займають традиційні солодощі, однак останніми роками стрімко розвивається сегмент порційних, молочних,

кремових і заморожених десертів, до якого належить і панакота. Виробництво таких десертів спирається на вітчизняну молочну галузь, яка забезпечує кондитерів і заклади харчування якісними вершками та молоком. Водночас українські виробники дедалі частіше замінюють імпортні інгредієнти місцевими ягідними наповнювачами з вишні, лохини, обліпихи та журавлини. Це дає змогу зробити десерти доступнішими за ціною [21, 22, 42].

Сьогодні споживчі вподобання українців помітно змінюються. Серед головних тенденцій на ринку:

Здорове харчування: покупці дедалі частіше обирають легші десерти без цукру, без лактози або зі зниженим вмістом жиру.

Натуральність: зростає попит на продукцію з чистим складом – без штучних барвників і консервантів, із натуральними замінниками цукру та рослинними загусниками.

Привабливий вигляд: для порційних десертів особливо важливі естетика й гарна подача. Саме тому багатошарова панакота з яскравим ягідним соусом має велику популярність.

Шокове заморожування: ця технологія дає змогу закладам харчування та супермаркетам отримувати готові десерти з тривалим терміном зберігання, зберігаючи їхній смак і свіжість [26, 36].

1.2. Сучасний стан, тенденції та технологічні аспекти виробництва десертів

Сучасний ринок десертів і кондитерських виробів активно трансформується під впливом змін у споживчих уподобаннях, розвитку харчових технологій та глобального прагнення до здорового способу життя. Виробники поступово відходять від традиційних рецептур із високим вмістом цукру та жирів, зосереджуючись на створенні функціональних, естетично привабливих та екологічних продуктів [32].

Ключові тенденції розвитку виробництва десертів:

- зниження калорійності та вмісту цукру (стрімко зростає попит на десерти зі зниженим вмістом цукру або без нього. Замість сахарози

використовують альтернативні підсолоджувачі, зокрема стевію, еритритол і мальтитол).

- альтернативні інгредієнти (розширюється виробництво безглютенових, безлактозних і повністю веганських десертів. Зокрема, традиційне молоко замінюють рослинними напоями – кокосовими, мигдальними або вівсяними).

- збагачення складу (до десертів додають функціональні інгредієнти: протеїн, пребіотики, колаген і суперфуди, такі як насіння чіа, ягоди годжі та спіруліна) [37, 39].

Преміалізація та крафтовість:

- споживачі дедалі частіше керуються принципом менше, але краще (популярності набувають порційні десерти ручної роботи – муси, тарти й трайфли, виготовлені з преміальних інгредієнтів: натуральних вершків, бельгійського шоколаду та екзотичних фруктів).

Мультисенсорний досвід та естетика:

- **с**учасний десерт має бути не лише смачним, а й візуально привабливим (виробники експериментують із текстурами, поєднуючи хрусткі, кремові та гелеві шари, а також із незвичними смаковими комбінаціями. Серед популярних рішень – солона карамель, поєднання солодкого з гострим або пряним, а також квіткові й цитрусові ноти лаванди, троянди та бергамоту).

Подовження термінів придатності зі збереженням якості:

- впровадження технологій шокового заморожування дає змогу тривалий час зберігати й транспортувати десерти, мінімізуючи потребу в консервантах і зберігаючи структуру та смак продукту.

Сучасний асортимент десертів за технологічними ознаками поділяють на кілька основних груп:

1. Борошняні кондитерські вироби: торти, тістечка, макаронс, круасани з різноманітними начинками.

2. Пастоподібні та кремові десерти: муси, пудинги, суфле, панакота.

3. Заморожені десерти: морозиво, зокрема джелато, а також сорбети та заморожені йогурти.

4. Фруктово-желейні десерти: конфі, мармелади, желе на основі натуральних гідроколоїдів, зокрема агар-агару та пектину.

У виборі сировини дедалі більше орієнтуються на принцип чистої етикетки. Виробники скорочують використання штучних барвників і ароматизаторів, віддаючи перевагу натуральним екстрактам та фруктовим пюре. Водночас зменшують вміст трансжирів, обираючи високоякісні молочні або рослинні жири [7, 41].

Проблеми та виклики галузі.

Нестабільність цін на сировину: коливання вартості какао-бобів, цукру та молочної продукції на світовому ринку ускладнює планування витрат і формування собівартості.

Технологічні складнощі: заміна цукру або пшеничного борошна для виготовлення безглютенових десертів змінює фізико-хімічні властивості та структуру продукту, що потребує розроблення нових технологічних карт.

Логістичні виклики: транспортування натуральних десертів із коротким терміном зберігання вимагає безперервного дотримання температурного режиму та забезпечення холодового ланцюга.

Основні інноваційні напрями у виробництві десертів охоплюють:

- заміну молочної основи та модифікацію жирової фази: (використання рослинних дисперсій, зокрема соєвих, мигдалевих і кокосових напоїв, для формування стабільних емульсійних систем. При цьому можливість зниження вмісту насичених жирних кислот залежить від складу обраної сировини).

- модифікацію вуглеводного профілю: (повну або часткову заміну сахарози підсолоджувачами та використання сиропів природного походження чи ягідних екстрактів з урахуванням їхнього складу й технологічних властивостей).

- використання побічних продуктів переробки рослинної сировини: (введення отриманих із них компонентів - пектинів, харчових волокон і білкових ізолятів - для поліпшення текстури та харчової цінності десертів за умови забезпечення їхньої безпечності) [6, 25, 31].

Створення нових рецептурних композицій потребує ґрунтовного аналізу фізико-хімічних взаємодій між підсолоджувачами, структуроутворювачами і білково-жировою матрицею. Розроблення технологій, що поєднують збереження бажаних органолептичних властивостей із підвищенням харчової та біологічної цінності продукції, є актуальним науковим завданням харчової біотехнології та інженерії.

1.3 Інновації в технології виробництва десерту панакота

Сучасний етап розвитку харчової промисловості характеризується стрімким зростанням вимог споживачів до якості, безпечності та харчової цінності продукції. Це спонукає виробників не лише розширювати асортимент, а й адаптувати традиційні вироби до тенденцій здорового харчування. Повноцінний раціон є одним із найважливіших чинників підтримання здоров'я та імунного статусу людини. Водночас харчування сучасної людини часто є незбалансованим через дефіцит есенційних нутрієнтів, зокрема білків, вітамінів і мінералів, та надмірне споживання рафінованих вуглеводів і жирів. Особливе місце в раціоні посідають десерти - солодкі страви, які традиційно завершують прийом їжі, можуть сприяти травленню та виконують важливу психоемоційну функцію, даруючи відчуття задоволення й комфорту [36, 40].

Серед розмаїття ніжних десертів європейської кухні особливою популярністю в Україні користується класична італійська панакота (Panna Cotta - варені вершки). Це десерт із ніжною желеподібною консистенцією, який готують на основі вершків, цукру та гелеутворювачів. Вітчизняне виробництво десертів динамічно розвивається, поєднуючи потужності великих кондитерських підприємств із мережею крафтових виробництв (рис. 1).



Рис.1 Асортиментна лінійка панакоти з різними смаковими та функціональними наповнювачами

(Автор самостійно створив рисунок, завдяки технологіям ШІ)

Технологія виробництва десертної продукції з гелеподібною, піноподібною та кремовою структурою ґрунтується на спільних технологічних принципах. Основна відмінність полягає у виборі функціональних рецептурних компонентів, які забезпечують формування відповідної структури продукту. Зокрема, у десерті панакота повноти смаку та вершковості можна досягти не лише завдяки використанню вершків і желатину. Заміна цих компонентів дає змогу зробити десерт легшим, водночас зберігаючи органолептичні показники, близькі до класичного варіанта [39, 41].

Попри високу популярність панакоти, її класична рецептура має певні недоліки: високу калорійність, значний вміст тваринних жирів і цукру, а також наявність лактози. Це обмежує можливості споживання десерту людьми, які контролюють масу тіла або мають дієтичні обмеження. Саме тому аналіз рецептури панакоти та вдосконалення технології її виробництва є актуальним завданням для українського ринку.

Основні вектори інновацій у технології виробництва панакоти охоплюють кілька ключових напрямів:

- Трансформація жирової та білкової матриць (заміна традиційних вершків тваринного походження якісними рослинними основами - соєвою, мигдалевою, кокосовою або вівсяною – дає змогу усунути лактозу з рецептури

та змінити жировий профіль десерту. Зокрема, соєва основа збагачує продукт повноцінним рослинним білком. Залежно від складу рецептури такий підхід може сприяти зниженню калорійності. Повна заміна інгредієнтів тваринного походження робить панакоту придатною для веганського харчування та споживачів із непереносимістю лактози).

- Удосконалення вуглеводного профілю (цей напрям передбачає зменшення вмісту рафінованого білого цукру та використання альтернативних підсолоджувачів, сиропів і фруктово-ягідних концентратів. Серед перспективних компонентів - сиропи топінамбура й агави, а також лавандові сиропи, які надають десерту оригінального смакоароматичного профілю. Вплив таких замін на калорійність і глікемічні характеристики залежить від складу та кількості внесених інгредієнтів. Водночас рослинні компоненти можуть додатково збагачувати продукт біологічно активними речовинами, зокрема антиоксидантами) [2, 6, 31, 40].

- Інноваційні структуроутворювачі та реологічна стабілізація (пошук альтернатив традиційному желатину тваринного походження стимулює використання гідроколоїдів рослинного та водоростевого походження – агар-агару, пектину й карагінану. Їх правильний добір і поєднання дають змогу сформувати ніжну, однорідну та стабільну гелеподібну структуру, забезпечуючи приємне сприйняття текстури. Оптимізація рецептури й технологічних режимів допомагає зберігати бажані реологічні властивості та мінімізувати синерезис - відділення вологи - протягом усього терміну придатності).

- Ботанічні екстракти та мультисенсорна інтеграція (використання натуральних рослинних екстрактів і сиропів лаванди, м’яти, жасмину чи розмарину в поєднанні з ягідними прошарками розширює органолептичну палітру панакоти. Ці компоненти формують багатогранні смакоароматичні композиції та можуть підвищувати функціональний потенціал десерту. Водночас твердження про релаксувальний або тонізувальний ефект потребують підтвердження з урахуванням властивостей і концентрації використаних речовин) [2, 39].

- Енергоефективні та бар’єрні технології виробництва (цей напрям охоплює оптимізацію режимів пастеризації та охолодження, застосування закритих виробничих систем і порційного пакування. Використання скла або відповідних біополімерних матеріалів може сприяти зменшенню екологічного впливу за належної організації поводження з відходами пакування. Поєднання контрольованої термічної обробки, гігієнічного фасування, бар’єрних властивостей пакування та дотримання холодового ланцюга створює передумови для забезпечення мікробіологічної безпеки без додавання консервантів.

Застосування цих інновацій дає змогу розробляти сучасні десерти з поліпшеним харчовим профілем і потенційними функціональними властивостями, поєднуючи безпеку, стабільну якість та вишукані органолептичні властивості [36, 40].

Висновок до розділу 1. У цьому розділі проаналізовано сучасні тенденції споживання десертів, розглянуто технологічні напрями розвитку галузі, пов’язані з використанням натуральної сировини, та визначено шляхи вдосконалення рецептури панакоти.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У межах виконання магістерської дипломної роботи проаналізовано технологію виробництва десерту панакота відповідно до ДСТУ 3718:2007 «Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови» [11]. Також запропоновано удосконалену рецептуру, у якій традиційні молочні вершки замінено збалансованою соєво-кокосовою основою (соєве молоко ISO 2357-5487.25 / ДСТУ 4964:2008 [35] та вершки кокосові CXS 240-2003 / ISO 22000:2018 [38]), желатин - рослинними гелеутворювачами (агар-агаром ДСТУ 3589-97 «Агар харчовий. Технічні умови» [9] і пектином ДСТУ 6088:2009 «Пектин. Технічні умови» [15]), а цукор - натуральним сиропом лаванди (ДСТУ 4069:2016. «Напої безалкогольні. Загальні технічні умови» [16]) та ягідним наповнювачем (пюре ягідне ДСТУ 4875:2007 «Напівфабрикати фруктові та ягідні. Загальні технічні умови» [14]).

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології десерту панакота.

Для вирішення мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати літературні джерела за темою дослідження;
- ознайомитися з технологією виготовлення десерту панакота;
- удосконалити технологічний процес виробництва панакоти шляхом введення до рецептури соєво-кокосової основи та лавандового сиропу з ягідним наповнювачем;
- дослідити основну та додаткову сировину для виготовлення десерту;
- здійснити розрахунок потреби в сировині та обґрунтувати її вибір для технологічного процесу;
- розрахувати необхідну кількість обладнання та підібрати його відповідно до апаратурно-технологічної схеми виробництва десерту;
- охарактеризувати систему контролю безпечності та якості під час виробництва панакоти;
- описати заходи з екологізації підприємства;
- розрахувати економічну ефективність удосконаленої технології.

Задача роботи у розрахунку потреби в сировині - соєво-кокосовій основі (700 кг) та ягідному наповнювачі (300 кг) - для виробництва 1 т десерту

панакота за удосконаленою рецептурою, а також норм витрат складників з урахуванням технологічних втрат і необхідної кількості тари та допоміжних матеріалів для партії продукції й однієї порції масою 100 г.

У процесі підготовки магістерської кваліфікаційної роботи детально проаналізовано літературні джерела за обраною темою, зокрема сучасні публікації, присвячені методам і підходам до дослідження. Особливу увагу приділено технології виробництва десерту з різних видів сировини. Перевірено статистичні дані щодо виробництва та споживання панакоти, а також застосовано стандарти ДСТУ та ISO з урахуванням характеристик відповідної сировини. Роботу оформлено згідно з методичними рекомендаціями, що забезпечило належну структуру та відповідність установленим вимогам.

Аналіз економічної ефективності проведено за загальноприйнятими методиками з комплексним урахуванням ключових економічних показників: собівартості продукції за традиційної та удосконаленої технологій, загальних витрат, отриманого прибутку й розрахункового рівня рентабельності. На основі отриманих і детально проаналізованих результатів роботи сформульовано обґрунтовані висновки та конкретні пропозиції щодо доцільності й ефективності впровадження удосконалених технологічних рішень.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було застосовано теоретичний аналіз літературних джерел за темою дослідження, органолептичний та фізико-хімічний аналіз, а також інші стандартні й загальноприйняті методи. Для кількісного аналізу та інтерпретації отриманих результатів використовували статистичні методи обробки даних із застосуванням програмного забезпечення Microsoft Excel. Для редагування тексту та перекладу застосовували програми ШІ.

Висновки до розділу 2. У цьому розділі розроблено завдання відповідно до поставленої мети, сформульовано задачу для подальшого виконання, а також науково обґрунтовано вибір методів її дослідження та удосконалення.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Необхідність модернізації класичного десерту панакота зумовлена його високою калорійністю, значним вмістом насичених тваринних жирів і цукру, а також наявністю лактози. Ці особливості обмежують коло споживачів і спонукають до вдосконалення рецептури відповідно до сучасних потреб у харчуванні.

Розроблений десерт орієнтований на широке коло споживачів, які дотримуються здорового способу життя та надають перевагу якісним харчовим продуктам. Зокрема, нова панакота призначена для людей із непереносимістю лактози або алергією на молочний білок, прихильників вегетаріанського та веганського харчування, осіб, які контролюють масу тіла й рівень цукру в крові, а також поціновувачів вишуканих функціональних десертів.

Технологічна новація полягає в комплексному перегляді рецептурного складу виробу. Традиційні молочні вершки замінено збалансованою соєво-кокосовою основою - поєднанням соєвого молока та кокосових вершків. Такий підхід дає змогу повністю виключити тваринні жири й лактозу, зберегти ніжну кремоподібну консистенцію та збагатити десерт повноцінним рослинним білком.

Замість тваринного желатину використано суміш рослинних гелеутворювачів - агар-агару та пектину. Вона забезпечує формування стабільного, пластичного гелю з термостабільними властивостями та додатково збагачує продукт розчинними харчовими волокнами, які сприяють нормальному функціонуванню травної системи.

Білий цукор замінено натуральним сиропом лаванди та ягідним наповнювачем. Це рішення спрямоване на зниження глікемічного індексу й калорійності десерту, збагачення його природними антиоксидантами та вітамінами, а також на формування гармонійного смаку, вишуканого аромату й естетичної привабливості.

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Відповідність готового виробу нормативним вимогам і високим споживчим стандартам забезпечується суворим вхідним контролем якості всієї сировини та систематичним моніторингом технологічних параметрів на кожному етапі виробництва. Комплексне дотримання цих вимог є запорукою випуску якісної, безпечної та конкурентоспроможної продукції.

Тому нами був зроблений опис основної та додаткової сировини для традиційної та удосконаленої технології виробництва десерту панакота згідно вимог до стандартів.

Молоко коров'яче 2,5%. Коров'яче молоко жирністю 2,5 % є ключовою сировиною для молокопереробних підприємств і повинно відповідати вимогам чинного стандарту ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [10]. Його отримують від здорових корів, які не мають інфекційних захворювань, після чого фільтрують та охолоджують. Кожна партія сирого молока підлягає контролю за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Загальні показники якості молока наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники якості коров'ячого молока

Показник	Характеристика
Смак і запах	Чистий, свіжий, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Рідина однорідної структури, без осаду, згустків чи пластівців. Заморожування сировини для подальшої переробки не допускається
Колір	Колір залежить від вмісту жиру та каротиноїдів і може варіюватися від білого до світло-кремового.
Масова частка жиру	Не менше 3,2 %
Масова частка білка	Не менше 2,8 %
Щільність	Не менше 1027 км/м^3.
Кислотність	16-17°Т

Вершки молочні (30-33%). Відповідно до ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови» [18], вершки з масовою часткою жиру 30 % і 33 %, які за класифікацією належать до високожирних (кондитерських) вершків,

мають відповідати таким органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним показникам якості (табл.3)

Таблиця 3

Показники якості вершків

Показник	Характеристика згідно з ДСТУ 8131:2015
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та грудок збитого жиру. Для вершків високої жирності (30–33 %) допускається помірно густа консистенція.
Смак і запах	Чистий, солодкавий, характерний для свіжих вершків, із легким присмаком пастеризації. Без сторонніх присмаків і запахів (гіркоти, зграклості, кормового чи кислого присмаку).
Колір	Від білого до світло-кремового, рівномірний за всією масою.
Фізико-хімічні показники	
Масова частка жиру, %	30 ± 0,5 або 33 ± 0,5
Титрована кислотність, °Т	Не більше ніж 15,0 °Т
Кислотність активна, pH	6,50 – 6,75
Густина при 20 °С, кг/м³	990 - 995 (залежно від точної масової частки жиру)
Масова частка СЗМЗ (сухого знежиреного молочного залишку), %	Не менше ніж 6,0
Температура при прийманні (випуску), °С	Не вище ніж 4 ± 2 °С
Пероксидазна проба	Негативна (підтверджує якість та ефективність пастеризації)
Мікробіологічні показники	
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАнМ), КУО/см³	не більше ніж 1×10^5
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП, коліформи)	не допускаються в 0,1 $см^3$
Патогенні мікроорганізми (зокрема *Salmonella*)	не допускаються в 25 $см^3$
Патогенний стафілокок (*Staphylococcus aureus*)	не допускається в 1,0 $см^3$
Плісневі гриби та дріжджі (сумарно), КУО/см³	не більше ніж 50

Соєве молоко. Соєве молоко (ISO 2357-5487.25 «Міжнародний стандарт» / ДСТУ 4964:2008 «Соя. Технічні умови» [35] - це рослинний напій, виготовлений із соєвих бобів. Воно є альтернативою коров'ячому молоку, зокрема для людей із непереносимістю лактози, вегетаріанців і тих, хто прагне дотримуватися здорового харчування. Напій містить рослинний білок, вітаміни та мінерали, водночас не містить холестерину й лактози. Соєве молоко широко

застосовують у кулінарії: його додають до напоїв і каш, використовують у випічці та для приготування тофу. Воно забезпечує організм усіма дев'ятьма незамінними амінокислотами, містить вітаміни групи В, залізо, магній та інші поживні речовини. Збагачені різновиди також можуть бути джерелом кальцію та додаткових вітамінів.

Вершки кокосові (20-24%) **(**CXS 240-2003 / ISO 22000:2018 [38]) - рослинний продукт з особливою структурою та виразними смаковими властивостями, який набуває дедалі більшої популярності в сучасній харчовій промисловості та кулінарії. Їх виготовляють шляхом ретельного подрібнення й віджимання м'якоті стиглих кокосових горіхів із подальшою стандартизацією масової частки жиру. На відміну від кокосового молока, яке має рідшу консистенцію та нижчу жирність (до 15-18 %), кокосові вершки вирізняються густою, кремоподібною текстурою й високим вмістом натуральних рослинних жирів, зокрема середньоланцюгових тригліцеридів, які легко засвоюються організмом. Фізико-хімічні показники наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники

Показник	Норма
Масова частка жиру, %	20,0 – 24,0 ± 0,5
Масова частка сухих речовин, %	Не менше ніж 25,0 – 29,0
Масова частка обезжирених сухих речовин, %	Не менше ніж 5,0
Активна кислотність, pH	5,90 – 6,50
Титрована кислотність (у перерахунку на лауринову кислоту), %	Не більше ніж 0,3
Масова частка вологи, %	75,0 – 79,0
Густина при 20 °С, кг/м³	980 – 995

Сироп лавандовий - це концентрований смаковий розчин, який найчастіше додають до гарячих і холодних напоїв, десертів, морозива та інших виробів (ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови) [16]. Квіткові ноти лаванди надають елегантності та витонченості. Солодкий, ніжний смак сиропу гармонійно поєднується з молоком або вершками, даруючи відчуття спокою та гармонії з кожним ковтком. Лавандовий сироп слугує не лише підсолоджувачем, а й ароматизатором (табл.5).

Таблиця 5

Органолептичні показники сиропу

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Прозора, в'язка, густа рідина без сторонніх домішок, осадку та завислих часток (допускається легкий опалесценція, якщо це зумовлено використанням натуральної рослинної сировини/екстрактів)
Смак	Солодкий, гармонійний, із вираженим приємним присмаком лаванди, без стороннього присмаку та гіркоти
Запах	Чітко виражений, характерний для лаванди (лавандового екстракту чи ефірної олії), гармонійний, без сторонніх запахів
Колір	Однорідний по всій масі; від світло-фіолетового до насиченого бузково-фіолетового (відповідно до рецептури та використаного натурального барвника/сировини)

Цукор - це харчовий продукт із солодким смаком, який широко використовують у кулінарії та випіканні (ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови») [12]. Він є важливим складником багатьох харчових продуктів, у яких його застосовують як підсолоджувач. У харчовій промисловості цукор не лише надає продуктам солодкого смаку, а й слугує консервантом та впливає на структуру кінцевого виробу.

Пюре ягідне. Відповідно до чинного в Україні ДСТУ 4875:2007 «Напівфабрикати фруктові та ягідні. Загальні технічні умови» [14], ягідні наповнювачі належать до категорії фруктово-ягідних напівфабрикатів, які використовуються для виготовлення молочних, кондитерських виборів та десертів (табл. 6).

Таблиця 6

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика згідно з ДСТУ 4875:2007
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна в'язка, мазка або текуча маса без сторонніх домішок. Допускається наявність подрібненої чи цілої м'якоті ягід, шкірки та насіння (залежно від виду ягідної сировини та ступеня її переробки). Консистенція повинна відповідати рецептурі та призначенню (слабо- або помірно жельована)
Смак і запах	Чистий, виражений, гармонійний, характерний для використаних видів ягід (або ягідної суміші). Солодкий або кисло-солодкий. Не допускаються сторонні присмаки та запахи (підгорілого, забродлого, пліснявого чи хімічного).
Колір	Однорідний по всій масі, характерний для кольору вихідної ягідної сировини (від яскраво-червоного до темно-бузкового/бордового). Допускається незначне темнішання верхнього шару в межах норми для натуральної сировини.

Желатин харчовий (ДСТУ 4168:2003. «Желатин харчовий. Технічні умови» [13]). Желатин - це білковий продукт, який отримують із колагену, основного структурного білка тваринних тканин. Завдяки своїм унікальним властивостям він широко застосовується в харчовій промисловості. Хімічна

структура: желатин складається з амінокислот, з'єднаних у білкові ланцюги. Основними серед них є гліцин, пролін і гідроксипролін. Вони відіграють важливу роль у формуванні структури желатину та забезпечують його здатність утворювати гель. Фізико-хімічні показники наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники харчового желатину

Показник	Норма
Міцність	Від 120 до 260 g Bloom (залежно від марки)
Масова частка вологи, %	Не більше ніж 16,0
Масова частка золи, %	Не більше ніж 2,0
Кислотність (pH 1%-го розчину)	5,0 – 7,0
Температура плавлення 10% °С	Не нижче ніж 27 - °С

Агар-агар (ДСТУ 3589-97 «Агар харчовий. Технічні умови» [9]) – природний рослинний гелеутворювач, який отримують шляхом екстракції з червоних водоростей. За хімічним складом він є сумішшю полісахаридів – агарози та агаропектину. Його основні технологічні переваги – здатність утворювати міцні термооборотні гелі за низьких концентрацій і виражений термогістерезис: плавлення відбувається за температури 85-90 °С, а загущення - за 32–40 °С. Завдяки цим властивостям агар-агар у поєднанні з пектином успішно замінює желатин тваринного походження в розробленій рецептурі рослинної панакоти, забезпечуючи стабільну консистенцію десерту та відповідність веганського харчування.

Пектин (ДСТУ 6088:2009 «Пектин. Технічні умови» [15]) - природний високомолекулярний полісахарид, основу якого становить полімер галактуронової кислоти. Він міститься в клітинних стінках багатьох рослин, зокрема яблук, цитрусових, буряку та соняшнику, і виконує роль структурного цементу. У харчовій промисловості пектин використовують як ефективний гелеутворювач і стабілізатор рослинного походження, здатний утворювати міцні гелі за наявності цукру та кислоти. У розробленій рецептурі рослинної панакоти пектин у поєднанні з агар-агаром замінює тваринний желатин, забезпечує ніжну, пластичну текстуру та покращує реологічні властивості десерту (табл. 8).

Таблиця 8

Органолептичні показники пектину згідно стандарту

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Сипучий порошок або дрібна крупка (подрібнений продукт). Без грудок, які не розсипаються при легкому механічному натисканні
Колір	Від світло-жовтого до світло-бежевого або сірувато-білого (залежно від вихідної рослинної сировини – яблучної чи цитрусової)
Смак	Кислуватий або без смаку
Запах	Слабкий, специфічний, без сторонніх запахів (не допускаються сторонні запахи плісняви, псування чи хімікатів)

Екстракт ванілі (ДСТУ ISO 5565-2:2007 «Ваніль». Частина 2. Методи випробування» [19], ДСТУ ISO 9235:2005 «Сировина ароматична натуральна. Словник термінів» [20]) - це рідка ароматична витяжка, отримана шляхом настоювання подрібнених стручків натуральної ванілі у водно-спиртовому розчині. Він містить комплекс природного ваніліну, ефірних олій і смол. У розробленій технології рослинної панакоти екстракт виконує роль органолептичного модератора: ефективно нівелює специфічний трав'янистий присмак соєво-кокосової основи, гармонійно пом'якшує пряні ноти лавандово-ягідного наповнювача та забезпечує відповідність десерту без використання синтетичних ароматизаторів.

Вода - це вода, безпечна для споживання людиною. Її якість суворо регламентується державними стандартами, оскільки вона безпосередньо впливає на здоров'я. Основні вимоги до питної води визначено в ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості» [17].

3.2. Продуктовий розрахунок за удосконалення

Традиційна рецептура панакоти ґрунтується переважно на компонентах тваринного походження. Найбільшу масову частку становлять високожирні вершки - 62 % (620 кг на 1 тонну продукту), які поєднують із молоком – 10 % (100 кг) та желатином як гелеутворювачем тваринного походження – 1,3 % (13 кг). У нашій удосконаленій рослинній рецептурі ці інгредієнти повністю замінено збалансованою комбінацією рослинних компонентів: соєвим молоком - 41,8 % (418 кг) та кокосовими вершками - 18 % (180 кг). Замість тваринного желатину використано термостабільний агар-агар – 1% (10 кг), а для гелеутворення ягідного наповнювача – пектин у кількості 0,8 % (8 кг).

Важливим елементом удосконалення рецептури є також коригування вуглеводного складу десерту. Для надання вишуканого смаку та гармонійного

поєднання з ягідним наповнювачем до рецептури введено натуральний лавандовий сироп у кількості 30,0 кг на 1 тонну продукту (3,0 % від загальної маси). Це дало змогу частково замінити кристалічний цукор, зменшивши його частку з 16,7 % (167,0 кг) у традиційному аналогу до 13,7 % (137,0 кг) в удосконаленому десерті, зі збереженням збалансованого рівня солодкості (табл. 9).

Таблиця 9

Характеристика традиційної та удосконаленої рецептур десерту панакота (на 1000 кг)

Компонент	Традиційна рецептура, кг	Масова частка компонента, %	Удосконалена рецептура, кг	Масова частка компонента, %
Вершки жирні (33–35%)	620,0	62,0	-	-
Молоко пастеризоване (2,5%)	100,0	10,0	-	-
Соєве молоко	-	-	418,0	41,8
Вершки кокосові	-	-	180,0	18,0
Пюре ягідне (натуральне)	98, 0	9,8	205,0	20,5
Цукор	167,0	16,7	137,0	13,7
Сироп лавандовий	-	-	30,0	3,00
Желатин харчовий	13,0	1,3	-	-
Агар-агар (харчовий)	-	-	10,0	1,00
Вода питна (для гідратації агару)	-	-	10,0	1,00
Пектин	-	-	8,0	0,80
Екстракт ванілі	2,0	0,20	2,0	0,20
Вихід (Усього)	1000,0	100,00	1000,0	100,00

Нижче наведено детальний розрахунок продуктового балансу та витрат сировини з поясненнями для виробництва вдосконаленого рослинного десерту панакота масою 1000 кг (1 т) (табл. 10).

Загальні вихідні дані для розрахунку:

Загальна маса готової продукції ($М_{год}$): 1000 кг (10 000 порцій по 100 г).

Співвідношення компонентів у готовому десерті:

Соєво-кокосова основа - 70 % (700 кг).

Ягідний наповнювач - 30 % (300 кг).

Розрахунок маси нетто кожного компонента:

Згідно з прийнятою рецептурою, маса нетто (чиста вага інгредієнтів без урахування втрат) складає:

Соєво-кокосова основа (700 кг):

Соєве молоко (41,8 %): 1000 кг × 0,418 = 418,0 кг

Вершки кокосові (18,0 %): 1000 кг × 0,180 = 180,0 кг

Цукор (5,0 %): 1000 кг × 0,050 = 50,0 кг

Сироп лавандовий (3,0 %): 1000 кг × 0,030 = 30,0 кг

Екстракт ванілі (0,2 %): 1000 кг × 0,002 = 2,0 кг

Агар-агар (1,0 %): 1000 кг × 0,010 = 10,0 кг

Вода питна для гідратації (1,0 %): 1000 кг × 0,010 = 10,0 кг

Ягідний наповнювач (300 кг):

Пюре ягідне (20,5 %): 1000 кг × 0,205 = 205,0 кг

Цукор (8,7 %): 1000 кг ×0,087 = 87,0 кг

Пектин (0,8 %): 1000 кг} × 0,008 = 8,0 кг

Розрахунок маси брутто з урахуванням технологічних втрат.

Для компенсації неминучих технологічних втрат під час теплової обробки (випаровування вологи при варінні), перекачування трубопроводами та фасування на обладнанні, використовується коефіцієнт втрат ($N_{втрат}$). Маса брутто ($M_{брутто}$) обчислюється за формулою:

$$M_{брутто} = M_{нетто} /1 - N_{втрат} / 100$$

Соєве молоко: 418,0 /1 - 1,5 /100 = 418,0 / 0,985 = 424,37 кг

Вершки кокосові: 180,0 / 1 - 1,5 / 100 = 180,0 / 0,985 = 182,74 кг

Цукор: 50,0 / 1 - 0,5 / 100 = 50,0 / 0,995 = 50,25 кг

Сироп лавандовий: 30,0 / 1 - 1,0 / 100 = 30,0 / 0,990 = 30,30 кг

Екстракт ванілі: 2,0 / 1 - 0,5 / 100 = 2,0 / 0,995 = 2,01 кг

Агар-агар: 10,0 / 1 - 1,0 / 100 = 10,0 / 0,990 = 10,10 кг

Вода питна (для агару): 10,0 / 1 - 1,0 / 100 = 10,0 / 0,990 = 10,10 кг

Пюре ягідне: 205,0 / 1 - 2,0 / 100 = 205,0 / 0,980 = 209,18 кг

Цукор: 87,0 / 1 - 0,5 / 100 = 87,0 / 0,995 = 87,44 кг

Пектин: 8,0 / 1 - 1,0 / 100 = 8,0 / 0,990 = 8,08 кг

Таблиця 10

Рецептура та норми витрат сировини на 1000 кг вдосконаленої панакоти

Найменування сировини та компонентів	Частка в рецептурі, %	Маса нетто (на 1000 кг), кг	Технологічні втрати, %	Витрати сировини брутто, кг
Соєво-кокосова основа (70%)	70,0	700,0	-	711,25
Соєве молоко	41,8	418,0	1,5	424,27
Вершки кокосові	18,0	180,0	1,5	182,70
Цукор	5,0	50,0	0,5	50,25
Лавандовий сироп	3,0	30,0	1,0	30,30
Екстракт ванілі (натуральний)	0,2	2,0	0,5	2,01
Агар-агар (харчовий)	1,0	10,0	1,0	10,10
Вода питна (для гідратації агару)	1,0	10,0	1,0	10,10
Ягідний наповнювач (30%)	30,0	300,0	-	304,50
Пюре ягідне	20,5	205,0	2,0	209,10
Цукор	8,7	87,0	0,5	87,44
Пектин	0,8	8,0	1,0	8,08
Всього (на вихід 1000 кг):	100,0%	1000,0 кг	-	1015,75 кг

Для отримання 1000 кг готового десерту панакота з урахуванням нормативних втрат необхідно заготовити та спрямувати у виробничий цикл 1014,57 кг сировини брутто, з яких 709,87 кг - для соєво-кокосової основи, а 304,70 кг - для ягідного наповнювача. Загальні технологічні втрати становлять 14,57 кг (1,44 %).

Розрахунок допоміжних матеріалів.

Для забезпечення повного технологічного циклу фасування, пакування та транспортування 1000 кг удосконаленого десерту панакота (10 000 одиниць по 100 г) розрахунок витрат допоміжних матеріалів, споживчої та транспортної тари здійснюють за формулою, аналогічною до формули розрахунку маси брутто (табл. 11).

Норми витрат споживчої та транспортної тари (на 1 т готової продукції):

Споживча тара (фасування по 100 г):

Стаканчики поліпропіленові (ПП, 100 мл):

$$N_{нетто} = 10000 \text{ шт.}$$

При нормі втрат на автоматі фасування (АФ-1500) $N_{втрат} = 1,5$ %:

$$M_{брутто} = 10000 /1 - 0,015 = 10000 / 0,985 = 10153 \text{ шт.}$$

Платинки алюмінієві (або покрівельна плівка для запаювання):

$$N_{нетто} = 10000 \text{ шт.}$$

При нормі втрат під час термозапаювання $N_{втрат} = 1,5$ %:

$$M_{брутто} = 10000 /1 - 0,015 = 10000 / 0,985 = 10153 \text{ шт.}$$

Етикетки самоклейні (для маркування споживчої тари):

$$N_{нетто} = 10000 \text{ шт.}$$

При нормі втрат під час етикетування $N_{втрат} = 1,0$ %:

$M_{брутто} = 10000 /1 - 0,010 = 10000 / 0,990 = 10101$ шт.

Транспортна тара та пакувальні матеріали:

Ящики з гофрованого картону (місткість 20 стаканчиків):

$$N_{нетто} = 10000 / 20 = 500 \text{ шт.}$$

При нормі втрат під час формування та укладання $N_{втрат} = 1,0$ %:

$$M_{брутто} = 500 / 1 - 0,010 = 500 / 0,990 = 506 \text{ шт.}$$

Піддони дерев’яні євро (1200×800 мм):

За місткістю (по 250 ящиків на піддон) потрібно 2 шт. (без втрат, тара багаторазового використання).

Плівка стретч пакувальна (для фіксації вантажу на піддонах):

Потреба становить 1,2 кг на 1 тонну готової продукції.

Таблиця 11

Відомість витрат допоміжних матеріалів і тари

Найменування матеріалу / тари	Одиниця виміру	Потреба нетто	Норма втрат (Nвтрат), %	Потреба брутто
Стаканчики поліпропіленові (100 мл)	шт.	10 000	1,5	10 153
Платинки алюмінієві (для запаювання)	шт.	10 000	1,5	10 153
Етикетки самоклейні	шт.	10 000	1,0	10 101

Ящики з гофрокартону (на 20 шт.)	шт.	500	1,0	506
Піддони євро (1200×800 мм)	шт.	2	-	2
Плівка стретч пакувальна	кг	1,2	2,0	1,23

Забезпечення тарою та допоміжними матеріалами: Для фасування готової продукції розраховано необхідну кількість споживчої та транспортної тари з урахуванням втрат на автоматичній фасувальній лінії АФ-1500. Потреба брутто становить: по 10 153 шт. поліпропіленових стаканчиків місткістю 100 мл та алюмінієвих платинок, 10 101 самоклейна етикетка, 506 ящиків із гофрокартону місткістю по 20 одиниць продукції та 2 європіддони. Для пакування піддонів потрібно 1,23 кг стретч-плівки.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Апаратурно-технологічна схема виробництва рослинної панакоти графічно й логічно відображає послідовність фізико-хімічних, біохімічних і механічних процесів, які забезпечують перетворення вихідних компонентів на готовий високоякісний десерт. Її розроблення ґрунтується на принципах безперервності технологічного циклу, мінімізації втрат сировини, суворого дотримання температурно-часових режимів і забезпечення мікробіологічної безпеки готової продукції відповідно до принципів HACCP.

Технологічний розрахунок і підбір обладнання здійснено для лінії періодично-циклічної дії продуктивністю 1000 кг готової продукції за зміну тривалістю 8 годин з урахуванням двофазної структури десерту: соєво-кокосова основа становить 80 %, а ягідно-лавандовий наповнювач – 20 %.

Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання.

Підготовка та варильно-змішувальне відділення.

Для термічної обробки соєво-кокосової основи з розчиненням агар-агару та пектину за температури 85-90 °C, а також для приготування ягідного наповнювача розраховуємо об’єми варильних апаратів.

Варильний котел для соєво-кокосової основи.

Необхідний робочий об'єм котла ($V_{роб}$) для однієї варки (400 кг) суміші при густині ρ≈1020 кг/м^3):

$$V_{роб}=m / \rho \times K_{зап} = 400 / 1020 \times 0,8 \approx 0,49 \text{ м}^3 = 490 \text{ л}$$

де $K_{зап}$= 0,8 - коефіцієнт заповнення ємності.

Варильний котел ВК-500:

Об'єм: 500 л.

Потужність мішалки: 2,2 кВт.

Частота обертання мішалки: 15-45 об/хв.

Кількість: 1 шт.

Варильний котел для ягідно-лавандового наповнювача.

Розрахунок робочого об'єму для варки 100 кг наповнювача (ρ ≈ 1150 кг/м^3):

$$V_{роб}=100 / 1150 \times 0,75 \approx 0,116 \text{ м}^3 = 116 \text{ л}$$

Варильний котел ВК-150 (із рамною мішалкою).

Об'єм: 150 л.

Потужність мішалки: 1,5 кВт.

Кількість: 1 шт.

Проміжні накопичувальні ємності та насосне обладнання.

Для підтримання температури маси на рівні 40–45 °С перед фасуванням і запобігання передчасному застиганню агару використовують ємності-термостати з м’яким підігрівом.

Темперуюча ємність-накопичувач соєво-кокосової основи.

Розрахунковий об'єм: 500 л.

Ємність ЕМП-500 з водяною сорочкою та рамною мішалкою.

Об'єм: 500 л.

Потужність підігріву: 6 кВт.

Кількість: 1 шт.

Насоси для транспортування високов'язких мас.

Для перекачування гарячих структурованих розчинів зі збереженням цілісності макромолекул гідроколоїдів використовують імпелерні або роторні

насоси.

Роторний (кулачковий) насос НР-1,5.

Продуктивність: до 1,5 $м^3$/год.

Потужність: 1,1 кВт.

Об'єм десертної суміші на тонну:

$$V = 1000 \text{ кг} / 1080 \text{ кг/м}^3 \approx 0{,}926 \text{ м}^3 \text{ (926 л)}$$

Дійсний час перекачування 1 т десерту (t):

$$t = V/Q = 0{,}926 \text{ м}^3 / 1{,}5 \text{ м}^3/\text{год} = 0{,}617 \text{ год} \approx 37 \text{ хв}$$

Кількість: 2 шт. (по 1 лінії на кожен компонент).

Автоматична роторна лінія фасування рідких та пастоподібних продуктів у стаканчики АФ-1500.

Технологічний цикл: Подача стаканчика → Дозування шару 1 (соєво-кокосова основа, 100 г) → Дозування шару 2 (ягідний наповнювач, 25 г) → Накладання платинки з фольги → Термозапаювання → Укупорювання пластиковою кришкою → Вивантаження.

Розрахунок часу фасування та завантаження обладнання.

Кількість порцій у 1000 кг (1 т) готової продукції:

$$N_{порц} = 1000 \text{ кг} / 0{,}1 \text{ кг} = 10000 \text{ шт.}$$

Дійсна продуктивність лінії з урахуванням коефіцієнта використання обладнання (Кв= 0,85–0,90):

$$P_{дійсн} = P_{техн} \times K_в = 1500 \times 0{,}85 = 1275 \text{ упаковок / год}$$

Тривалість фасування 1 т десерту ($t_{фас}$):

$$t_{фас} = N_{порц} / P_{дійсн} = 10\,000 \text{ шт.} / 1275 \text{ шт./год} = 7{,}84 \text{ год} \approx 7 \text{ год } 50 \text{ хв}$$

Кількість: 1 лінія.

Охолоджувальний тунель (сатурація та структуроутворення гелю).

Після фасування за температури близько 40 °С панакота має пройти етап інтенсивного охолодження до 4–6 °С протягом 20–25 хвилин, щоб сформувалася міцна агар-пектинова гелева сітка.

Конвеєрний охолоджувальний тунель ТО-600.

Довжина тунелю: 8 м.

Ширина стрічки: 0,6 м.

Холодопродуктивність компресора: 12 кВт.

Кількість: 1 шт.

Усе інше обладнання розраховуємо та підбираємо відповідно до каталогу й вносимо до загальної таблиці 15.

Варильний котел ВК-150 є основним тепловим обладнанням періодичної дії, призначеним для розчинення інгредієнтів, пастеризації, теплової обробки та уварювання лавандово-ягідного наповнювача до заданого вмісту сухих речовин. Пароводяна сорочка забезпечує м’яке й рівномірне нагрівання суміші, запобігаючи місцевому пригорянню. Вбудована якірна мішалка з регульованою частотою обертання сприяє повному розчиненню пектиново-цукрового комплексу, рівномірному розподілу лавандового сиропу та гомогенізації ягідної маси (табл. 12).

Таблиця 12

Техніко-технологічний параметр котла ВК-150

Параметр	Значення
Місткість чаші (повна / робоча), л	150 / 120
Тип нагріву	Електричний (ТЕНИ) / Паровий
Частота обертання мішалки, об/хв	28–60 (з регулюванням)
Робоча температура уварювання, °С	85–95
Встановлена потужність ТЕНів, кВт	18,0
Потужність приводу мішалки, кВт	1,1

Насос роторний харчовий НР-1,5. Роторні (кулачкові) насоси серії НР є оптимальним рішенням для перекачування високов’язких продуктів, зокрема структурованих десертних мас, ягідних куль та пектинових сумішей. Завдяки принципу об’ємного витіснення вони забезпечують дбайливе перекачування та мінімізують зсувні навантаження, які можуть передчасно зруйнувати гідроколоїдну сітку агару й пектину (табл. 13).

Таблиця 13

Основні технічні характеристики насоса НР-1,5

Параметр	Значення
Продуктивність (Q)	1,5 $м^3$/ год (1500 л/год)
Робочий тиск (P)	до 0,2–0,4 МПа (2–4 бар)
Потужність електродвигуна (N)	0,75–1,1 кВт
Діаметр патрубків (вхід/вихід)	32–40 мм
Температура середовища, що перекачується	до +90 °C

Фасувально-укупорювальний автомат АФ-1500. Фасувально-укупорювальний автомат АФ-1500 призначений для автоматизованого об’ємного дозування гарячої рідкої десертної маси та ягідного наповнювача в порційні прозорі стаканчики з подальшим герметичним запаюванням плівкою або фольгою та закриванням пластиковою кришкою. Автомати роторного типу серії АФ оптимально підходять для виробництва порційних десертів – панакоти, пудингів і йогуртів. Вони забезпечують високу точність об’ємного дозування в’язких продуктів і герметичне запаювання стаканчиків у стерильних умовах (табл. 14).

Таблиця 14

Основні технічні характеристики автомата АФ-1500

Параметри	Значення
Технічна продуктивність ($P_{техн}$)	до 1500 упаковок / год
Об'єм дозування ($V_{доз}$)	50–250 мл(налаштовується під 100 г)
Похибка дозування	не більше 1,0 %
Споживана потужність (N)	2,2–3,0 кВт
Витрата стиснутого повітря	250–300 л/хв (при тиску 0,6 МПа)
Тип упаковки	Пластиковий стаканчик (PP/PS, 75 або 95 мм}$) + вакуумне заварювання

Охолоджувальний конвеєрний тунель ТО-600. Охолоджувальний конвеєрний тунель ТО-600 - ключове технологічне устаткування безперервної дії, призначене для контрольованого охолодження та стабілізації структурно-механічних властивостей порційних десертів, зокрема панакоти на рослинній соєво-кокосовій основі, після фасування в гарячому стані та герметичного закупорювання.

Основні технічні параметри обладнання.

Тип конструкції: Закритий теплоізольований тунель із примусовою циркуляцією охолодженого повітря.

Швидкість транспортерної стрічки: Регульована (0,1–0,5 м/хв).

Робоча температура у зоні охолодження: +4…+8 °С (оптимально для остаточного застигання агаро-пектинового гелю).

Установлена потужність (холодоагрегат та вентилятори): 4,5 кВт.

Габаритні розміри (орієнтовно): довжина робочої зони – 3000–4000 мм, ширина стрічки - 600 мм.

Апаратурно-технологічна схема удосконаленої технології описує послідовність технологічних стадій обробки сировини та перелік обладнання, що використовується на кожному етапі в умовах підприємств (рис. 2).



Рис. 2 Апаратурно-технологічна схема удосконаленої технології

(Автор самостійно створив рисунок, завдяки технологіям ШІ)

1 – варильний котел ВК-150 (верхній); 2 – варильний котел ВК-150 (нижній); 3 – насос роторний харчовий НР-1,5 (верхній); 4 – насос роторний харчовий НР-1,5 (нижній); 5 – фасувально-укупорювальний автомат АФ-1500; 6 – поршневий компресор ВКП-500; 7 – охолоджувальний конвеєрний тунель ТО-600.

Спочатку у варильному котлі ВК-150 *1* здійснюють уварювання та пастеризацію ягідного наповнювача за температури 85–95 °С протягом 30–40 хвилин. Паралельно у варильному котлі ВК-150 *2* готують соєво-кокосову основу з агар-агаром і лавандовим сиропом за температури 80–85 °С з витримкою 30–45 хвилин.

Готові гарячі напівфабрикати транспортують до фасувального блоку роторними харчовими насосами НР-1,5 *3* для наповнювача та НР-1,5 *4* для основи. Тривалість транспортування становить приблизно 37 хвилин.

Після цього на роторному фасувально-укупорювальному автоматі АФ-1500 *5* за температури гарячого розливу 70–75 °С виконують двокомпонентне дозування – 70 г основи та 30 г наповнювача на порцію, запаювання стаканчиків фольгою та укупорювання кришками. Загальна тривалість цього етапу становить 7 годин 50 хвилин. Безперебійну роботу пневматичних приводів автомата забезпечують поршневі компресори ВКП-500 *7*.

На завершальному етапі герметично закриті стаканчики надходять до охолоджувального конвеєрного тунелю ТО-600 *6* з температурою повітря +4…+6 °С. Протягом 20–25 хвилин температура продукту знижується від +75 °С до +6…+8 °С, що забезпечує остаточне гелеутворення агаро-пектинової системи. Після охолодження готовий десерт пакують у транспортну тару та направляють до холодильної камери для зберігання за температури +2…+4 °С.

Таблиця 15

Зведена таблиця розрахунку та підбору обладнання

п/п	Найменування обладнання	Марка / Модель	шт.	Встановлена потужність 1 од., кВт	Загальна потужність, кВт
1	Варильний котел соєво-кокосової основи (500 л)	ВК-500	1	2,2 мішалка	2,2
2	Варильний котел ягідного наповнювача (150 л)	ВК-150	1	1,5	1,5
3	Ємність темперуюча накопичувальна (500 л)	ЕМП-500	1	6,0 + 0,75	6,75
4	Насос роторний харчовий	НР-1,5	2	1,1	2,2
5	Фасувально-укупорювальний автомат	АФ-1500	1	3,5	3,5
6	Охолоджувальний конвеєрний тунель	ТО-600	1	12,0	12,0
	Поршневий компресор (для	ВКП-500		3,0	3,0

7	пневматики АФ-1500)		1		

3.4. Опис технології

Удосконалена технологія взабезпечує стабільну якість продукції, дотримання санітарно-гігієнічних норм на всіх етапах виробництва та мінімізацію енерговитрат, що робить її перспективною для впровадження на сучасних малих і середніх підприємствах харчової галузі.

Технологічний процес десерту включає такі технологічні операції: приймання, підготовка сировини та дозування; приготування та теплова обробка напівфабрикатів (варіння); транспортування напівфабрикатів; двокомпонентне фасування та укупорювання; інтенсивне охолодження та гелеутворення; маркування, пакування в транспортну тару та зберігання.

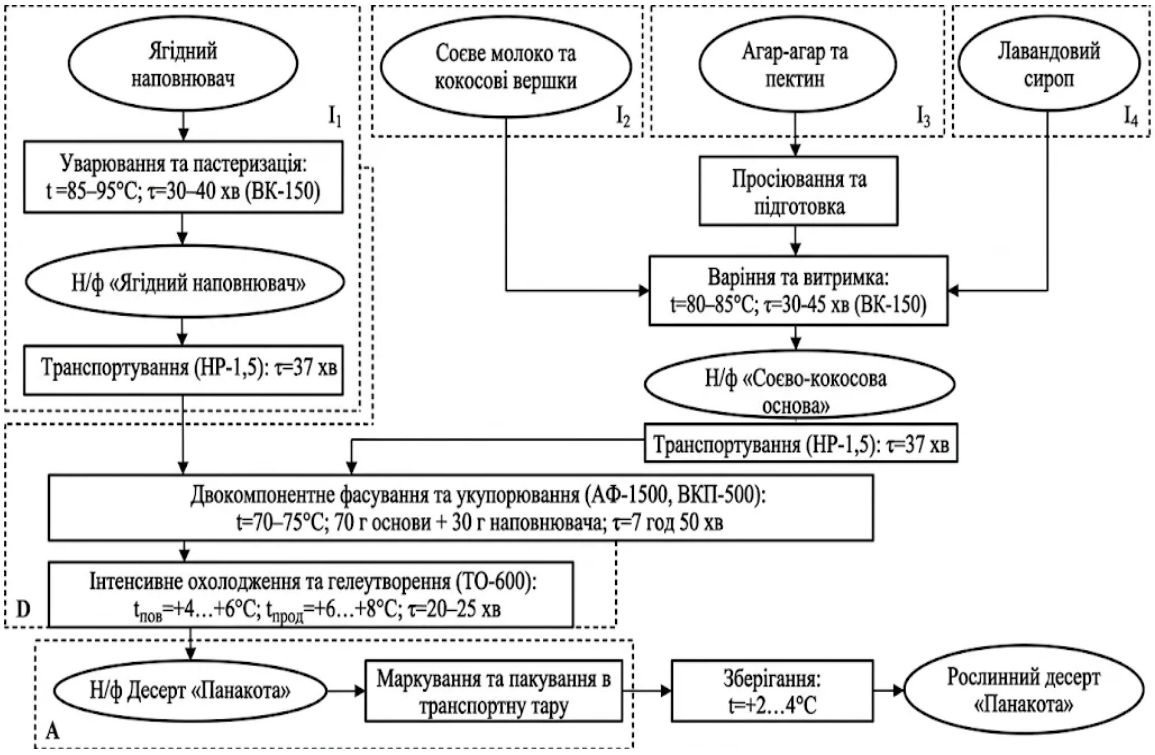

Рис. 3 Технологічна схема виробництва рослинного десерту панакота

Приймання, підготовка та дозування сировини – це початковий (вхідний) етап будь-якого технологічного процесу харчового виробництва, на якому забезпечують якість і безпечність майбутнього продукту, а також його відповідність визначеному рецептурному складу. Тому на цьому етапі здійснюють вхідний контроль якості всіх інгредієнтів (соєвого молока, кокосових вершків, ягідного пюре та гідроколоїдів), їх точне зважування відповідно до рецептури, а також підготовку сипучих компонентів –

просіювання цукру, агару та пектину – для забезпечення їх рівномірного розчинення в рідких фазах.

Приготування та теплова обробка напівфабрикатів (варіння) – це технологічний етап харчового виробництва, під час якого підготовлені інгредієнти поєднують і цілеспрямовано нагрівають до визначених температур, витримуючи їх протягом заданого часу для досягнення необхідних фізико-хімічних, мікробіологічних і структурних змін. Він необхідний для пастеризації компонентів, знищення мікрофлори, а також повної активації та гідролізу гелеутворювачів – агар-агару в соєво-кокосовій основі та пектину в ягідному наповнювачі. Така обробка забезпечує подальшу здатність маси до утворення гелю [31, 39].

Транспортування напівфабрикатів. Це міжопераційний технологічний етап, що передбачає та забезпечує безперервну та дбайливу подачу гарячих рідких мас із варильного відділення до фасувальних бункерів, запобігаючи утворенню повітряних пробок, механічному руйнуванню полімерних ланцюгів гідроколоїдів і передчасному охолодженню маси.

Двокомпонентне фасування та укупорювання – це технологічна операція точного порційного розливу кількох видів напівфабрикатів у споживчу тару з подальшою її герметизацією. Етап передбачає точне об’ємне дозування соєво-кокосової основи та ягідного наповнювача у споживчу тару – полімерні стаканчики – зі збереженням пошарової структури десерту. Герметичність упаковки забезпечується термозварюванням фольги або плівки, після чого стаканчики накривають захисними кришками для запобігання мікробіологічному забрудненню.

Інтенсивне охолодження та гелеутворення – це етап швидкого й контрольованого охолодження гарячої маси, необхідний для активації структуроутворювальних властивостей агар-агару та пектину й формування стійкої желеподібної консистенції десерту. Він також забезпечує швидке проходження критичного температурного діапазону, щоб запобігти розвитку мікрофлори, та усуває ризик утворення конденсату під герметично закритою кришкою.

Маркування, пакування в транспортну тару та зберігання – це завершальний етап технологічного процесу, що передбачає нанесення обов'язкової ідентифікаційної інформації про продукт (дати виробництва, номера партії та терміну придатності), групування й надійне укладання споживчих стаканчиків у гофрокартонні ящики для захисту тари від механічних пошкоджень під час транспортування, а також стабілізацію та зберігання готового десерту за належного температурно-вологісного режиму й температури +2…+4 °С до відвантаження в торговельну мережу [5, 40].

Висновок до розділу 3. У цьому розділі виконано комплексну роботу з розроблення та обґрунтування удосконаленої технології виробництва десерту панакота. Проведено продуктовий розрахунок удосконаленої рецептури, що забезпечує збалансоване співвідношення інгредієнтів. Підібрано необхідне технологічне обладнання та обґрунтовано його відповідність вимогам сучасного харчового виробництва.

Для удосконалення технологічного процесу та підвищення харчової цінності продукту запропоновано замінити традиційні рецептурні компоненти тваринного походження рослинною соєво-кокосовою основою. Також передбачено використання агаро-пектинового комплексу гелеутворювачів і натурального лавандового сиропу та ягідного наповнювача для створення якісного десерту функціонального призначення.

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Забезпечення високої якості та безпечності удосконаленого рослинного десерту панакота на всіх етапах виробничого циклу базується на сучасних принципах системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР.

У цьому розділі розглянуто визначення критичних контрольних точок (ККТ) і комплексний контроль органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників відповідно до вимог ДСТУ 3718:2007 «Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови» [11]. Такий підхід забезпечує стабільність якості готової продукції, збереження її харчової цінності та відповідність санітарним нормам.

Для забезпечення безпечності виробництва рослинної панакоти на основі соєво-кокосової суміші з ягідним наповнювачем визначено такі критичні контрольні точки.

ККТ 1. Термічна обробка (пастеризація рідкої основи).

- Небезпека: мікробіологічне забруднення соєвого молока та кокосових вершків патогенною й умовно-патогенною мікрофлорою.
- Критичні межі: пастеризація суміші за температури 85–90 °С із витримуванням протягом 10–15 хвилин. Під час нагрівання також має бути забезпечено повне розчинення та активацію гелеутворювачів – агар-агару й пектину.
- Моніторинг: безперервний автоматичний контроль температури та тривалості нагрівання за допомогою датчиків пастеризатора.
- Коригувальні дії: у разі недотримання встановленого температурно-часового режиму цикл пастеризації повторюють або подовжують до досягнення необхідних параметрів [4, 30].

ККТ 2. Контроль температури гелеутворення та розливу.

- Небезпека: передчасне застигання агар-агару в магістралях, а також порушення температурного режиму, що сприяє розвитку мезофільної мікрофлори в температурному діапазоні від +20 до +45 °С.
- Критичні межі: температура соєво-кокосової основи та ягідного шару під час гарячого розливу має становити +60–65 °С відповідно до технологічних параметрів, до початку гелеутворення.
- Моніторинг: систематичний вибірковий контроль температури суміші у збірниках і на дозувальному пристрої лінії фасування.

ККТ 3. Герметизація споживчої тари.

- Небезпека: порушення герметичності паковання під час запаювання алюмінієвою платівкою, що може призвести до мікробіологічного забруднення готового десерту під час охолодження та зберігання.

- Критичні межі: дотримання встановлених параметрів температури й тиску зварювального елемента запаювального автомата АФ-1500. Відсутність складок, прогорянь і нещільностей у запаяному шві.

- Моніторинг: візуальний та інструментальний контроль цілісності паковання в кожній партії, зокрема проведення тесту на герметичність [4, 25].

Органолептичні показники наведені в таблиці 16 згідно вимог.

Таблиця 16

Органолептичні показники десерту

Показник	Характеристика та вимоги
Зовнішній вигляд і консистенція	Помірно щільна, ніжна желеподібна структура, що добре зберігає форму. Поверхня гладка, глянцева, без ознак синерезису (виділення вологи). Чіткий поділ шарів (основний і ягідний).
Колір	Основна маса**:** кремово-білий. Ягідний наповнювач: насичений ягідний із лавандовим відтінком (однорідний по всій масі).
Смак і запах	Помірно солодкий, гармонійний вершково-кокосовий смак із вираженими нотками лавандового сиропу та ягідною кислинкою. Без сторонніх присмаків чи запахів.

Фізико-хімічні показники удосконаленої рецептури відповідають вимогам ДСТУ 3718:2007 «Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови» [11] (табл. 17).

Таблиця 17

Фізико-хімічні показники

Найменування показника	Числові межі / Значення
Масова частка сухих речовин, %	28,5 ± 1,5 %
Масова частка цукру (в перерахунку на сахарозу), %	16,0 ± 1,0 %
Активність водневих іонів (pH):	
- Основний соєво-кокосовий шар	6,2 - 6,8

- Ягідний шар (з пектином)	3,5 - 4,0
Масова частка жиру, %	9,5 ± 0,5 %
Масова частка загального золу, %	Не більше 0,8 %

За мікробіологічними показниками удосконалений рослинний десерт панакота повинен відповідати вимогам наведених у таблиці 18.

Таблиця 18

Мікробіологічні показники безпечності

Група мікроорганізмів	Допустимі норми
КМАФАнМ (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів), КУО/г	Не більше допустимих норм для десертів промислового виробництва
БГКП (бактерії групи кишкових паличок / коліформи)	Не допускаються в 0,1 г продукту
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду *Salmonella*	Не допускаються в 25 г продукту
Плісеневі гриби та дріжджі, КУО/г	У межах встановлених санітарних норм

Екологізація виробництва

Виробництво рослинних десертів зосереджене на сучасних екологічно орієнтованих підприємствах, що впроваджують принципи Zero Waste та системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування», таку продукцію також виготовляють на молокопереробних комбінатах, які виділяють окремі лінії для рослинної категорії [23].

Порівняно з традиційною молочною сировиною, виробництво рослинної сировини для цих підприємств може супроводжуватися у 3–5 разів меншими викидами парникових газів у перерахунку на еквівалент діоксиду вуглецю. Для часткового покриття пікових потреб холодильних складів в електроенергії можуть використовуватися дахові сонячні електростанції (СЕС).

Стічні води від виробництва рослинної панакоти не містять молочного білка казеїну та дисахариду лактози. Однак наявність кокосових жирів,

органічних кислот і цукрів із ягідної сировини створює органічне навантаження та потребує належного очищення. Для цього підприємства оснащують триступеневими локальними очисними спорудами, до складу яких входять жировловлювачі, установки напірної флотації і блок біологічного очищення [27, 29].

Вторинна сировина на таких заводах є цінним ресурсом. Органічні побічні продукти повністю залучаються до повторного використання замість видалення як відходів. Вологу соєву макуху (окару) – висушують для виготовлення харчового білкового борошна або використовують у виробництві комбікормів. Ягідні вичавки та біологічний осад можуть передаватися на біогазові установки для отримання біогазу з подальшим виробництвом теплової й електричної енергії або очищенням до біометану. Також ягідні вичавки – шкірки та кісточки, що залишаються після протирання пюре, - висушують для подальшої екстракції пектину й природних барвників або виготовлення фруктових фіточаїв. Залишки лавандової сировини та органічні відходи, непридатні для подальшої переробки, спрямовують на компостування для отримання органічних добрив. Це дозволяє молочним підприємствам зменшити загальний обсяг неутилізованих відходів та підвищити свій екологічний рейтинг [27].

Орієнтуючись на екологічно свідомого споживача, підприємства обирають споживчу й транспортну тару з придатних до вторинного перероблення мономатеріалів: поліпропіленові стаканчики, алюмінієві кришки-платинки та гофрокартон із вторинної сировини [29].

Автоматизовані CIP-станції забезпечують миття й дезінфекцію технологічних ліній у замкненому контурі без прямого контакту персоналу з агресивними лужними або кислотними розчинами. Безперервний контроль тиску й температури в пастеризаційних ємностях мінімізує ризик аварійних ситуацій.

Традиційне молочне виробництво утворює стічні води з високими показниками біохімічного споживання кисню (БСК) та хімічного споживання кисню (ХСК) через вміст молочної сироватки, казеїну й лактози. Переведення

частини виробничих ліній на соєво-кокосову основу зменшує ризик загнивання стічних вод і знижує навантаження на біологічні фільтри підприємства [23].

Висновок до розділу 4. Отже, впроваджена система контролю якості, безпечності та екологізації виробництва підтверджує високу технологічну й споживчу цінність рослинного десерту панакота. Суворе дотримання національних стандартів і принципів HACCP, зокрема належна пастеризація суміші, оптимальні режими гелеутворення агару та пектину, а також герметичне фасування, забезпечує мікробіологічну чистоту й стабільність органолептичних властивостей готового продукту.

Водночас перехід на соєво-кокосову основу, застосування сучасних систем миття обладнання, повторне використання тепла й води та безвідходна переробка побічної сировини – соєвої окари та ягідних вичавок – дають змогу мінімізувати утворення відходів, зменшити навантаження на довкілля й забезпечити високий рівень екологічної та промислової безпеки підприємства.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічну ефективність виробництва десерту панакота доцільно визначати шляхом порівняння витрат на основну сировину, допоміжні матеріали, пакування та інші виробничі потреби за умови виготовлення 1000 кг готової продукції.

Для економічного порівняння використано орієнтовні розрахункові закупівельні ціни в гривнях. Частина цін відповідає доступним ринковим пропозиціям, зокрема для вершків, цукру, желатину, агару та поліпропіленових стаканчиків (табл.19).

Таблиця 19

Вартість основної сировини для виробництва 1000 кг панакоти

Сировина	Традиційна рецептура, кг	Вартість, грн	Удоскона-лена	Вартість, грн

			рецептура, кг	
Вершки жирні	620	155 000	–	–
Молоко пастеризоване	100	4 500	–	–
Соєве молоко	–	–	418	41 800
Вершки кокосові	–	–	180	45 000
Пюре ягідне	98	17 640	205	36 900
Цукор	167	5100	137	4110
Сироп лавандовий	–	–	30	7 500
Желатин	13	7 605	–	–
Агар-агар	–	–	10	10 750
Вода	–	–	10	25
Пектин	–	–	8	5 600
Екстракт ванілі	2	1 600	2	1 600
Разом	1000	191445	1000	153285

За результатами розрахунків установлено, що вартість основної сировини за удосконаленою рецептурою становить 153285 грн, що на 37860 грн менше порівняно з традиційною рецептурою.

Для фасування 1000 кг готового десерту передбачено використання 10 000 стаканчиків місткістю 100 мл. Відповідно до відомості витрат, враховано нормативні витрати пакувальних матеріалів під час виробництва (табл.20).

Орієнтовні ціни прийнято для розрахунку: стаканчик - 0,55 грн/шт., платинка - 0,20 грн/шт., етикетка - 0,35 грн/шт., гофроящик - 25 грн/шт., піддон - 1500 грн/шт., стретч-плівка - 150 грн/кг.

Таблиця 20

Вартість допоміжних матеріалів і тари для виробництва 1000 кг панакоти

Найменування	Потреба брутто	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Стаканчики поліпропіленові (100 мл)	10 153 шт.	0,55	5 584,15
Платинки алюмінієві	10 153 шт.	0,20	2 030,60
Етикетки самоклейні	10 101 шт.	0,35	3 535,35
Ящики з гофрокартону	506 шт.	25,00	12 650,00
Піддони європейські	2 шт.	1500,00	3 000,00
Плівка стретч-пакувальна	1,23 кг	150,00	184,50
Разом			26 984,60

Оскільки для обох рецептур передбачено однаковий обсяг виробництва та фасування, витрати на допоміжні матеріали й тару є однаковими.

Найбільшу частку пакувальних витрат становлять гофроящики – 12 650 грн, або приблизно 46,9 % загальних витрат на пакування. Значними також є витрати на поліпропіленові стаканчики та етикетки.

Для визначення виробничої собівартості враховуємо вартість основної сировини та допоміжних матеріалів і тари. Додатково передбачаємо умовні загальновиробничі витрати в розмірі 10 % від прямих матеріальних витрат. До них відносимо витрати на електроенергію, водопостачання, санітарну обробку обладнання, обслуговування технологічних ліній та інші виробничі потреби (табл.21).

Таблиця 21

Порівняльна структура витрат на виробництво 1000 кг десерту панакота

Стаття витрат	Традиційна рецептура, грн	Удосконалена рецептура, грн
Основна сировина	191445	153285
Допоміжні матеріали та тара	26 984,60	26 984,60
Разом прямі матеріальні витрати	218 429,60	180 269,60
Загальновиробничі витрати (10 %)	21 843,00	18 027,00
Виробнича собівартість 1000 кг	240 272,60	198 296,60
Собівартість 1 кг продукції, грн	240,27	198,3
Собівартість однієї упаковки (100 г), грн	24,03	19,83
Вартість реалізації однієї упаковки (100 г), грн	27,7	28,4
Вартість реалізації 1000 кг, грн	277000,00	284000,00
Прибуток (1000 кг)	36700, 00	85700
Рівень рентабельності, %	15,3	43,2

Таким чином, застосування удосконаленої рецептури дає змогу знизити виробничу собівартість на:

$$240\ 272{,}60 \text{ грн} — 198\ 296{,}60 \text{ грн} = 41976 \text{ грн}$$

Відносне зниження собівартості становить:

$$\frac{41976 \text{ грн}}{240272{,}6 \text{ грн}} \times 100\ \% = 17{,}47\ \%$$

За результатами розрахунків виробнича собівартість 1000 кг десерту за традиційною рецептурою становить 240 272,00 грн, тоді як за удосконаленою – 198 296,60 грн., що забезпечує економію 41,976 тис. грн на кожній тонні готової продукції.

Розрахунки прибутку і рівня рентабельності:

- традиційна рецептура

Прибуток = 277000,00 грн — 240 272,60 грн = 36700,00 грн

$$\text{Рентабельність} = \frac{36700{,}00\ \text{грн}}{240276{,}60\ \text{грн}} \times 100\ \% = 15{,}3\ \%$$

- удосконалена рецептура

Прибуток = 284000,00 грн — 198 296,60 грн = 36700,00 грн

$$\text{Рентабельність} = \frac{85700{,}00\ \text{грн}}{198\ 296{,}60\ \text{грн}} \times 100\ \% = 43{,}2\ \%$$

Прибуток при реалізації готової продукції 1000 кг десерту за традиційною рецептурою становить 36700,00 грн, тоді як за удосконаленою – 85700,00 грн., що забезпечує рівень рентабельності відповідно 15,3 % і 43,2%.

Висновок до розділу 5. Удосконалення рецептури десерту панакота шляхом використання соєвого молока, кокосових вершків, агар-агару та пектину замість традиційної молочної основи й желатину та лавандового сиропу, що знижує вміст цукру є економічно доцільним за прийнятих закупівельних цін. Основна перевага полягає у зниженні виробничої собівартості на 17,47 %, що створює можливості для підвищення ефективності виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано літературні джерела щодо сучасного стану ринку десертів, а також перспектив заміни сировини тваринного походження рослинними компонентами. Визначено та чітко сформульовано мету й завдання, що повністю відповідають заявленій темі роботи.

2. Для удосконаленої технології було підібрано відповідну сировину. Повна заміна традиційних інгредієнтів тваринного походження (82 % вершків, 10 % молока та 1,3 % желатину) рослинним комплексом (41,8 % соєвого молока, 18,0 % кокосових вершків, 1,0 % агар-агару та 0,8 % пектину) дала змогу створити повноцінний функціональний десерт без лактози та холестерину. Збереження органолептичних показників забезпечено додаванням

3,0 % лавандового сиропу та 0,2% натурального ванільного екстракту.

3. Для отримання 1000,0 кг готової продукції з урахуванням технологічних втрат, які становлять від 0,5 % до 2,0 % залежно від фізико-хімічних властивостей компонентів, загальна маса сировини брутто має становити 1014,57 кг. Найбільша частка сировини припадає на соєве молоко - 424,37 кг брутто, ягідне пюре - 209,18 кг брутто та кокосові вершки - 182,74 кг брутто.

4. Відповідно до розробленої апаратурно-технологічної схеми підібрано обладнання та виконано необхідні розрахунки. Також наведено детальний опис усіх етапів технологічного процесу виробництва десерту, що забезпечує його відтворюваність і контроль.

5. У роботі наведено показники безпечності та якості кінцевого удосконаленого продукту, необхідні для здійснення його контролю. Окремо визначено й обґрунтовано заходи, спрямовані на екологізацію виробничого процесу.

6. Економічні розрахунки підтверджують високу ефективність упровадження удосконаленої технології. За запланованого обсягу реалізації 1000 кг удосконаленого десерту можна отримати чистий прибуток у розмірі 49 000,0 грн на тонну продукції та підвищити рівень рентабельності на 27,9 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

Традиційна панакота містить компоненти, здатні спричиняти харчову алергію або непереносимість: молочний цукор (лактозу), що викликає розлади травлення за лактазної недостатності; молочні білки, зокрема казеїн, які належать до найпоширеніших харчових алергенів; а також желатин тваринного походження, який може провокувати реакції в людей з індивідуальною гіперчутливістю до нього.

Тому в межах кваліфікаційної роботи розроблено пропозицію щодо впровадження інноваційного рослинного десерту панакота на соєво-кокосовій основі з лавандовим сиропом та ягідним наповнювачем. Продукт є повністю

безлактозною, екологічною та функціональною альтернативою традиційним молочним аналогам.

Десерт фасується в порційні екостаканчики масою 100 г. Обсяг партії становить 1 тонну, або 10000 одиниць. З огляду на ці характеристики його реалізацію запропоновано здійснювати через спеціалізовані зони здорового харчування, торгівельних мережах та концептуальних кав'ярнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку кондитерських виробів в Україні. 2021 рік. URL: https://proconsulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-konditerskih-izdelij-v-ukraine-2021-god
2. Березова Л.В., Білик О.Я. Гідроколоїди в сучасних технологіях харчових продуктів. Харків: ХДТУСГ, 2022. С. 204–230.
3. Бочко О.Ю., Балик У.О., Карпій О.П. Дослідження ринку кондитерських виробів: вплив пандемії та війни. The actual problems of regional economy development. 2022. No.2 (18). P. 264-273.

4. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін./ за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 139 с.

5. Гніцевич В.А.,Слащева А.В.Харчові технології:метод.рек. до вивч. дисц. технологій в рест.госп., гот.рест. справи та підпр. Кривий Ріг,2022. 64 с.

6. Гуменюк О.В., Дорохіна М.О. Розробка десертних страв функціонального призначення на основі рослинної сировини / Наукові вісники харчових технологій. 2024. Вип. 2 (45). С. 78–92.

7. Дерев'янко О.Г. Капіталізація виробників харчових продуктів в аспекті забезпечення продовольчої безпеки / О.Г. Дерев'янко / Економіка харчової промисловості. 2020. Т.12. № 1. С. 20-27.

8. Дрокіна Н.І., Недопако Н.М., Новосьолова С.А. Аналіз цільової аудиторії ринку кондитерських виробів. «Економіка. Менеджмент. Бізнес». 2022. №3-4 (40). С. 17-23.

9. ДСТУ 3589-97. Агар харчовий. Технічні умови. [Чинний від 1998-01-01]. Київ : Держстандарт України, 1998. 18 с.

10. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 21 с.

11. ДСТУ 3718:2007. Концентрати харчові. Солодкі страви. Желе, муси, пудинги, концентрати молочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 20 с.

12. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 20 с.

13. ДСТУ 4168:2003. Желатин харчовий. Технічні умови. [Чинний від 2004-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 24 с.

14. ДСТУ 4875:2007. Напівфабрикати фруктові та ягідні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 25 с.

15. ДСТУ 6088:2009. Пектин. Технічні умови. [Чинний від 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 27 с.

16. ДСТУ 4069:2016. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-06-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.

17. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [Чинний від 2015-02-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. 30 с

18. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 29 с.

19. ДСТУ ISO 5565-2:2007. Ваніль. Частина 2. Методи випробування (ISO 5565-2:1999, IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 22 с.

20. ДСТУ ISO 9235:2005. Сировина ароматична натуральна. Словник термінів (ISO 9235:1997, IDT). [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 15 с.

21. Елементи солодкого життя: особливості українського ринку кондитерських виробів. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/elementy-sladkoj-zhizniosobennosti-ukrainskogo-rynka-konditerskih-izdelij

22. Загричанська А.В., Голюк В.Я. Аналіз сучасного кондитерського ринку України. Актуальні проблеми економіки та управління. 2021. Вип. 15. URL:http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/226703

23. Ігнатенко П. В., Данильчук В. А. Екологія та екологічна безпека на підприємствах харчової промисловості. Київ : Кондор, 2021. 256 с.

24. Іжевська О.П. Технологія продукції ресторанного господарства : навч. посіб./О.П. Іжевська./Львів: ЛДУФК імені Івана Боберського, 2020. 290 с.

25. Козаченко Т. М., Остапчук М. М., Черевко О. І. Забезпечення якості та безпеки харчових продуктів : навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 224 с.

26. Крамаренко О.С. Технологія молока і молочних продуктів. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять для здобувачів вищої освіти СВО «бакалавр», освітньої спеціальності 181-«Харчові технології» денної форми навчання.; МНАУ. Миколаїв, 2020. с. 55.

27. Лозовський А.П. Основи технологічного проектування промислових підприємств переробних галузей. Київ: Університетська книга, 2019. 320 с.

28. Мащак Н.М. Зміна споживчої поведінки в умовах нової реальності. Сучасний маркетинг: тренди, інновації, інструменти: колективна монографія. Київ, 2021. С. 287-297.

29. 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.

30. Принцип HACCP №2. Встановлення критичних точок контролю. Znaimo: веб-сайт. URL: https://znaimo.gov.ua/pryntsyp-nassr-2-vstanovlennia-krytychnykh-tochok-kontroliu

31. Решта С.П., Пилипенко Л.М., Данилова О.І. Фізіологічні аспекти оцінки якості харчових продуктів. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 334 с.

32. Ринок кондитерських виробів в Україні: солодощі на будь-який смак. URL:https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-konditerskih-izdelij-v-ukrainesladosti-na-lyuboj-vkus

33. Ринок кондитерських виробів: продукція повинна бути і смачною, і достойною Instagram. URL: https://harch.tech/2023/04/12/rynok-kondyterskyh-vyrobivprodukcia-povynna-buty-i-smachnou-i-dostojmou-instagram/

34. Смаглюк А.А., Надточій А.О. Аналіз ринку кондитерських виробів України та перспективи його розвитку. Інтернаука. 2020. №2. URL:https://www.internauka.com/uploads/public/15823961346397.pdf

35. Соєве молоко ISO 2357-5487.25 «Міжнародний стандарт». ДСТУ 4964:2008. Соя. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.

36. Сорокіна А.М. Тенденції розвитку сучасної кондитерської галузі України. Проблеми сучасних трансформацій. 2023. Вип. 7. URL: https://reicst.com.ua/pmt/article/view/2023-7-04-15

37. Савчук В., Мороз І. «Рослинне молоко» як альтернативний щоденний напій: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції

«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв та ресторанного господарства». Львів, 2025. С. 22-24.

38. CXS 240-2003 / ISO 22000:2018 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюгу (застосовується для сертифікації процесу виробництва та переробки кокосової сировини)». 42 с.

39. Ткаченко Н.А., Некрасов П.О. Збагачення харчових продуктів біологічно активними речовинами / Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2024. № 8 (982). С. 182–195.

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

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

42. Чмут А.В. Аналіз розвитку кондитерської галузі України в умовах військового стану / Науковий вісник Херсонського державного університету, Серія Економічні науки. 2024. Вип. 51. С. 45-50.