

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЬЖИЦЬКОГО**

ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і молочних продуктів

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр та найменування спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Технології зберігання,
консервування та переробки молока

(назва магістерської програми)

на тему: **«РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЙОГУРТУ ІЗ НАСІННЯМ
СОНЯШНИКА»**

Виконавець:

здобувач вищої освіти

Мирончук О. С.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник:

Мусій Л. Я.

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

Коваль Г.М.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З.ГЖИЦЬКОГО

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, _____
Д.С-Г.Н., професор Оріся ЦІСАРИК
“ _____ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Мирончука Олександра Сергійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ЙОГУРТУ ІЗ НАСІННЯМ СОНЯШНИКА

Керівник роботи: Мусій Любов Ярославівна, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора закладу вищої освіти від
« _____ » _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи

Технологічна інструкція та ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови, розроблені рецептури на виробництво йогурту, дегустаційні листки оцінки зразків йогурту.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) вступ, огляд літератури, матеріали і методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність проведених досліджень, висновки, пропозиції виробництву та список використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, графіки. Представлення результатів кваліфікаційної роботи у вигляді мультимедійної презентації.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Мусій Л.Я., доцент	18.09.23	
4		24.10.23	

7.Дата видачі завдання 12 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	18.09.23	
2	Огляд літератури	25.09.23	
3	Матеріали та методи дослідження	27.09.23	
4	Результати власних досліджень	29.09.23	
5	Економічна ефективність проведених досліджень	25.10.23	
6	Висновки і пропозиції	25.10.23	

Здобувач вищої освіти _____ Мирончук О. С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Мусій Л. Я.
(підпис)

Зміст

Анотація	5
Вступ	7
1.Огляд літератури	9
1.1 Роль функціонального харчування у корекції харчового статусу населення України	9
1.2. Характеристика специфічної мікрофлори пробіотичних заквасок	12
1.3. Існуючі інноваційні розробки рецептур та технології молочних продуктів комбінованого складу	16
1.4. Перспективність використання насіння соняшника у технології молочних продуктів	19
2. Матеріали та методи дослідження	22
3. Результати власних досліджень	35
4. Економічна ефективність проведених досліджень	46
Висновки	54
Пропозиції виробництву	54
Список використаної літератури	55

АНОТАЦІЯ

Сьогодні актуальним питанням є пошук нових натуральних наповнювачів із високим вмістом біологічно-активних речовин. Тому, наукове обґрунтування використання насіння соняшника у технології йогурту підвищеної якості та харчової цінності має великі практичні перспективи у харчовій промисловості.

Йогурт виготовляли з масовою часткою жиру 2,5% резервуарним способом. Для ферментації суміші було використано бактеріальний препарат прямого внесення *FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»).

Для експериментальних досліджень було відібрано лущене насіння соняшника, яке промивали 3 рази для видалення пилу та інших сторонніх речовин. Промите зерно висушували протягом 4 год. при температурі 60 °С. Висушене зерно соняшника подрібнювали у блендері до порошкоподібної консистенції.

Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 4 зразки йогурту: контрольний зразок – без насіння соняшника; дослідний зразок №1 – внесення насіння соняшника у кількості 1%; дослідний зразок №2 – 1,5%; дослідний зразок №3 – 2,5%.

Використання більшої кількості соняшникового насіння у виробництві йогурту негативно вплинуло на його органолептичні показники. Серед дослідних зразків найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок при додаванні 1% насіння; зовнішній вигляд та консистенція – рідка, з незначними включеннями подрібненого насіння; з приємним запахом та смаком, слабким присмаком насіння та слабким запахом внесеного наповнювача; за кольором – молочний, рівномірний за всією масою.

Внесення насіння соняшнику погіршує фізико-хімічні показники йогурту, при цьому підвищується ступінь синерезису на 4,3-19,6% ($P < 0,05-0,01$) та знижується в'язкість йогурту.

Зі збільшенням концентрації насіння в дослідних зразках йогурту підвищується вміст жирів, білків та калорійність продукту.

З метою збагачення йогурту білками та жирами рекомендуємо використовувати при його виробництві подрібнене насіння соняшника у концентрації не більше 1%.

Ключові слова: йогурт, насіння соняшника, технологія, органолептичні властивості, калорійність.

ВСТУП

Сьогодні спостерігається стрімкий розвиток нових, так званих функціональних продуктів, які сприятливо впливають на здоров'я людини [1]. Основою технології функціональних харчових продуктів є модифікація традиційних продуктів, що забезпечують підвищений вміст в них корисних інгредієнтів згідно з фізіологічними нормами споживання. Впровадження у виробництво широкого спектру функціональних продуктів харчування з лікувальними та профілактичними властивостями, які запобігали б виникненню та прогресуванню цукрового діабету й хвороб серця, сприяли покращенню травлення й підвищенню рівня абсорбції вітамінів і мінералів, зниженню високого рівня холестеролу, підсиленню імунної системи, гальмуванню процесів старіння могло б суттєво покращити стан здоров'я українців [2].

У всьому світі спостерігається стійка тенденція збільшення обсягів виробництва і споживання продуктів функціонального харчування. Бажання виробників поліпшити органолептичні властивості, забезпечити безпеку і рентабельність продуктів призводить до зміни традиційних способів виробництва, раціоналізації складу, вироблення комбінованих молочних продуктів з додаванням немолочних компонентів і застосуванням різних харчових добавок. У зв'язку з цим актуальним завданням в молочній галузі є вдосконалення технологій виробництва та рецептури високоякісних молочних та, зокрема, кисломолочних продуктів [3, 4].

Широким попитом серед споживачів користуються кисломолочні напої, збагачені сировиною, яка містить антиоксиданти, вітаміни, мінеральні комплекси та харчові волокна. У загальній структурі виробництва молочної продукції в Україні кисломолочні продукти становлять 15% [5].

Одним із популярних кисломолочних продуктів, що широко використовується в раціоні харчування людей у багатьох країнах світу, є йогурт. Йогурти мають високі лікувальні, харчові та дієтичні властивості [6]. Їх використовують для лікування та профілактики запальних процесів, хвороб

легенів та шлунково-кишкового тракту. Регулярне вживання йогуртів підвищує стійкість організму до розвитку хвороботворних бактерій, інфекцій, онкологічних захворювань, а також сприяє підвищенню імунітету, зниженню інтоксикації організму [7].

Актуальним питанням є пошук нових натуральних наповнювачів із високим вмістом біологічно-активних речовин [8]. Тому, наукове обґрунтування використання насіння соняшника у технології йогурту підвищеної якості та харчової цінності має великі практичні перспективи у харчовій промисловості.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Роль функціонального харчування у корекції харчового статусу населення України

В умовах екологічної агресії практично у всьому світі виникла необхідність збільшення потреби у харчових продуктах із спрямованою дією. Такий напрямок у харчуванні людини отримав назву функціонального [9].

«Функціональний харчовий продукт» – це спеціальний харчовий продукт, призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення, що володіє науково обґрунтованими та підтвердженими властивостями, що знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням...зберігаючий та покращуючий здоров'я за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів». Відповідно до цього, термін «збагачений харчовий продукт» як «функціональний харчовий продукт, що отримується додаванням одного або кількох фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів до традиційним харчовим продуктам з метою запобігання виникненню або виправлення наявного в організмі людини дефіциту поживних речовин та (або) власної мікрофлори» [10].

Концепція функціонального харчування виникла на стику медичної та харчової біотехнології та отримала офіційне визнання в Японії у 1989 р. Японські дослідники визначають три основні якості таких продуктів: харчова цінність, смакові властивості та фізіологічний вплив [11].

На відміну від загальноприйнятого поняття раціонального харчування під терміном використання продуктів природного походження, які при систематичному вживанні надають позитивну регулюючу дію на певні системи та органи організму, покращуючи фізичне та психічне здоров'я людини [10].

Вважають, що харчовий продукт можна віднести до розряду продуктів функціонального харчування, якщо вміст у ньому певного функціонального інгредієнта становить не менше 15% добової потреби [12].

Світовий ринок функціональних продуктів на сьогоднішній день приблизно оцінюється цифрою 60 млрд. дол. США.

В Україні ринок функціональних продуктів харчування розвинений недостатньо та представлений, в основному молочними продуктами. При цьому фруктових-овочевих продукти з біфідогенними властивостями майже відсутні [13].

У зв'язку з цим проблема організації та забезпечення правильного харчування людини в нашій країні, її адекватності та збалансованості є однією з найважливіших завдань спільної діяльності технологів, медиків та соціологів.

Значення проблеми здоров'я особливо зросло в останні десятиліття через погіршення харчування. Широко поширилися численні захворювання. У зв'язку з чим, затверджено план «функціональне харчування» японські дослідники мають на увазі заходи, що включають реалізацію комплексу заходів, спрямованих зниження поширеності захворювань. Основним з них є розширення асортименту та обсягів виробництва харчових продуктів із біфідогенними властивостями. Це зумовлено і тим, що попри на певну стабільність, склад мікробіоценозів може змінюватись як під впливом різних стресових агентів, так і фізіологічного стану організм людини [10].

При цьому слід враховувати виявлений взаємозв'язок між різними харчовими інгредієнтами та певними захворюваннями, посиленими соціальними та економічними причинами:

- дефіцитом харчових волокон та захворюваннями шлунково-кишкового тракту та серцево-судинної системи;
- дефіцитом лакто- та біфідобактерій та порушенням мікробіоценозу шлунково-кишкового тракту [14].

Аналіз науково-технічної літератури показав, що з урахуванням зростання та виду захворювань населення України найбільш актуальним напрямом досліджень є розробка продуктів харчування з пробіотичними властивостями з застосуванням овочевої сировини. Встановлено, що систематичне вживання продуктів із пробіотичними властивостями, надають регулюючу дію на організм або ті чи інші органи та системи людини, що забезпечує оздоровчий ефект без

застосування лікарських засобів. При цьому відзначено нешкідливість пробіотиків для організму, практична відсутність побічних явищ і звикання до них при тривалому споживанні [15].

Офіційно зареєстрованими та дозволеними до застосування в харчовій промисловості пробіотиками є біфідо- та лактобактерії.

Сьогодні перспективним вважається напрям, пов'язаний з отриманням продукції на молочній основі, що має синбіотичні властивості. Застосування синбіотиків, що являють собою комбінацію про- і пребіотиків, дозволяє стимулювати зростання аутофлори людини та покращувати виживання бактеріальних добавок, що вносяться в кишечнику [16].

Слід також зауважити, що введення до складу харчових продуктів біологічно активних (функціональних) компонентів дозволяє надати традиційним продуктам нові властивості. Так, наприклад, харчові волокна мають різнобічну дію на організм людини: вони сорбують токсичні сполуки, що потрапляють з продуктами харчування, зменшують концентрацію та час їх впливу на слизову оболонку кишечника, що покращують обмін речовин [10].

Створення збагачених харчовими волокнами продуктів – актуальне завдання харчової промисловості. Довгий час харчові волокна вважали непотрібними баластними речовинами, їх прагнули видалити з готових продуктів. У результаті фактичне споживання харчових волокон населенням знизилося у 2-3 рази в порівнянні з нормою: замість 30-35 г на добу середньостатистичний людина з'їдає їх трохи більше 10-15 г [17].

Водночас завдяки дослідженням сучасної медицини встановлено, що нестача харчових волокон у їжі призводить до порушення динамічного балансу внутрішнього середовища людини і є фактором ризику багатьох захворювань, у тому числі гастроентерологічних.

Не менш важливою є присутність у раціоні харчування людини мінеральних речовин. Мінеральні речовини відносяться до незамінних, життєво необхідним компонентам їжі, які виконують в організмі важливі фізіологічні функції [10].

Нестача вітамінів також негативно впливає на здоров'я людини: погіршується його самопочуття, знижується загальна працездатність, опірність до різних захворювань, посилюється негативний вплив на організм шкідливих умов праці та зовнішнього середовища, що посилюється лікування будь-яких хвороб, зростає чутливість організму до дії підвищеного радіаційного фону, збільшується ризик онкологічних захворювань [17].

Дуже перспективним напрямком у функціональному харчуванні є застосування нутрицевтиків, які є джерелом таких поживних речовин як вітаміни, мінеральні речовини – у вигляді соків, овочевих та фруктових пюре.

Така тенденція підтверджується аналізом споживчого ринку функціональних продуктів харчування, який показав, що помітне місце займають харчові продукти, збагачені харчовими волокнами, вітамінами, мінералами та іншими біологічно активними сполуками [18].

Найактивнішою країною Європи за сумою всіх про-, пре- та синбіотичних продуктів, за даними "Mintel's Global New Products Database" (GNPD), є Німеччина, в якій за останні 5 років запущено 240 молочних продуктів цієї категорії. Друге місце займає Великобританія – 144 види, далі йдуть Італія, Австрія, Іспанія, Ірландія, а замикають європейську десятку Угорщина, Польща, Чехія, на ринках яких намітилося помітне пожвавлення лише з 2004 р.

Таким чином, критичний аналіз науково-технічної літератури дає підставу для висновку про необхідність розширення асортименту та збільшення обсягів виробництва симбіотичних продуктів харчування з включенням до них пектинових речовин, що є і розчинними харчовими волокнами, та пребіотиками.

1.2. Характеристика специфічної мікрофлори пробіотичних заквасок

Виробництво багатьох молочних продуктів ґрунтується на різних видах бродіння лактози, а збудниками бродіння є мікроорганізми (молочнокислі, пропіоновокислі, оцтовокислі бактерії та дріжджі) [19].

Основні кисломолочні продукти в залежності від вживаних при їх виробництві мікроорганізмів та оптимальної температури їх розвитку можуть бути поділені на п'ять груп, представлених в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація кисломолочних продуктів

Група	Продукт	Тип мікроорганізмів	Оптимальна температура розвитку, °C
1	Кисломолочний сир, сметана	Мезофільні молочнокислі мікроорганізми	30
2	Йогурт, простокваша, ряжанка	Термофільні молочнокислі мікроорганізми	40
3	Ацидофільне молоко, ацидофільна паста	Термофільні молочнокислі мікроорганізми	40
4	Кисломолочний сир, виготовлений прискореним методом, сметана «Любительська»	Мезофільні та термофільні молочнокислі мікроорганізми	38
5	Кумис	Термофільні молочнокислі мікроорганізми і дріжджі	

Молочнокислі бактерії (лактобактерії). До них відносяться молочнокислі стрептококи та молочнокислі палички. До групи молочнокислих стрептококів входять мезофільні молочнокислі стрептококи (молочнокислий, вершковий та

ароматотворний), термофільний стрептокок. Молочнокислі бактерії є збудниками молочнокислого бродіння [20].

Молочнокислий стрептокок використовують у виробництві кисломолочних продуктів, кисловершкового масла та сирів; вершковий стрептокок - у складі комбінованих заквасок для сметани, сиру, звичайного кислого молока, кисловершкового масла, сирів; ароматутворюючі стрептококи – при одержанні кисломолочних продуктів, кисловершкового масла та сирів; термофільні стрептококи в комбінації з іншими бактеріями – при виробленні різних видів кислого молока і у виробництві швейцарського сиру [20].

До групи молочнокислих паличок відносяться болгарська, ацидофільна палички та палички, що використовуються у сироробстві. Молочнокислі палички характеризуються стійкістю до кислого середовища, здатністю рости і розмножуватися при температурах від 15-22 до 38-53°C в аеробних (слабко) та анаеробних умовах [21].

Молочнокислі палички використовують у виробництві різних кисломолочних продуктів та сирів. Так, болгарську паличку застосовують у виробництві кисломолочних напоїв та кислого молока. Ацидофільну паличку використовують при отриманні ацидофільного, ацидофільно-дріжджового молока, ацидофіліну та інших ацидофільних продуктів [22].

Пропіоновокислі бактерії. Ці бактерії зброджують глюкозу, молочну кислоту та її солі в пропіонову кислоту та інші продукти. Пропіонова та оцтова кислоти збагачують смак та аромат сиру, а накопичення вуглекислого газу сприяє утворенню правильного малюнка сиру. У процесі розмноження ці бактерії здатні синтезувати вітамін B12 і збагачувати їм молочні продукти [22].

Оцтовокислі бактерії. Вони є збудниками оцтовокислого бродіння, а також суворо аеробними мікроорганізмами і є безспоріві палички. При доступі повітря вони легко окислюють спирт у оцтову кислоту. При виробленні кефіру оцтовокислі бактерії грають позитивну роль. Їх розвиток у сметані, сирі викликає небажані запахи та присмак оцтової кислоти, а також ослизнення [22].

Дріжджі. Дріжджі є збудниками спиртового бродіння. У молочній промисловості (виробництво кефіру, кумису, ацидофільно-дріжджового молока, ацидофіліну) найбільш важливу роль відіграють дріжджі, що зброджують молочний цукор [22].

Виробництво кисломолочних продуктів базується на знанні біотехнології, основу якої лежать мікробіологічні процеси.

Біотехнологія сьогодні розвивається у таких напрямках:

- вдосконалення класичних технологій кисломолочних продуктів із використанням штамів молочнокислих бактерій, створених за допомогою нових методів селекції;

- розробка нового покоління кисломолочних продуктів із застосуванням нових видів мікроорганізмів також мікроорганізмів – пробіотиків і що продукують біологічно активні речовини [23].

У першому напрямку роботи ведуться на вибір молочнокислих бактерій з виробничо-цінними властивостями, що дозволяють інтенсифікувати технологічний процес.

Другий напрямок у розвитку виробництва кисломолочних продуктів пов'язано з використанням мікроорганізмів, які є представниками нормальної кишкової мікрофлори. Ці продукти називають «продуктами для здоров'я» або біопродуктами. Вони повинні утримувати живі мікроорганізми, що гавкає підставу припускати наявність якостей, корисних для здоров'я.

Традиційно випускаються кисломолочні продукти, значну частину яких займають продукти, що виробляються з використанням ацидофільних паличок, які є представниками нормальної кишкової мікрофлори.

Кисломолочні продукти, які за прийнятою в даний час термінології називають продуктами з пробіотичними властивостями, а мікроорганізм, що міститься в них, отримав назву пробіотик. Під пробіотиками в даний час мається на увазі моно-або змішана культура мікроорганізмів, яка при використанні людиною або тварин благотворно впливає на властивості природної мікрофлори [24].

1.3. Існуючі інноваційні розробки рецептур та технології молочних продуктів комбінованого складу

Сьогодні проблеми раціонального здорового харчування диктують необхідність продовження досліджень раціонів харчування з використанням збагачених молочних продуктів комбінованого складу з включенням до складу сировини рослинного походження [25].

Аналіз літератури показав велику кількість робіт вітчизняних та зарубіжних дослідників, присвячених питанням, що передбачають коригування складу традиційних продуктів за рахунок використання рослинних наповнювачів та створення на цій основі збагачених продуктів, в тому числі пробіотичної спрямованості [17].

Наукові розробки показали, що запровадження рослинних інгредієнтів у молочну основу, таких як овочі, ягоди або зернову сировину, що містять мікро- та макроелементи, вітаміни та харчові волокна, дозволяє підвищити харчову цінність продукту, що розробляється, і використовувати його для збагаченого харчування. Необхідно відзначити роль харчових волокон, що вводяться з рослинними компонентами, що забезпечують харчування кишкової мікрофлори. Засвоюючись, клітковина сприяє одночасної адсорбції натрію і води, і підтримує кислотність вмісту кишківника [17].

Зниження споживання харчових волокон – одне з причин порушення вуглеводного обміну.

Сьогодні на основі молока і включення компонентів з рослинної сировини розроблений широкий асортимент продуктів комбінованого складу.

Так проведено дослідження з внесення до йогурту пюре з фізалісу в кількості від 5 до 20 % до маси готового продукту, що призводить до поліпшення органолептичних показників та підвищення в'язкості йогурту [26].

Проведено дослідження щодо включення моркви до молочних продуктів. В Японії випускається кисломолочний напій, збагачений морквяним соком [27].

Увага дослідників приділяється рослинній сировині, що має поліфункціональні властивості. Розроблено спосіб виробництва кисломолочного продукту комбінованого складу, де як збагачувальну рослинну добавку до сиру служили плоди волоського горіха молочно-воскової стиглості. Дослідження проводилися з метою отримання продукту харчування, що має функціональні властивості зі збільшеним терміном зберігання за рахунок антимікробних властивостей плодів волоського горіха молочно-восковій стиглості [28].

Науково обґрунтовано інноваційні рецептури та технології, де джерелом сировини в основі рецептури приготування продуктів комбінованого складу використовуються соєві культури та їх похідні. Білкові компоненти соєвих продуктів за своїм амінокислотним складом споріднені з білками тваринного походження, а за характеристиками засвоюваності навіть можуть їх перевищувати [29].

У дослідженнях щодо створення комбінованих продуктів застосовувався топінамбур, який є джерелом багатьох необхідних нутрієнтів [30].

Показано поліпшення органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників йогурту при збагаченні молочної основи гідрокарбонатами, клітковиною, вітамінами, мінеральними речовинами цукатів, фруктів, баштанних та овочевих культур [31].»

Проведено дослідження виробництва кисломолочних продуктів з використанням компонентів рослинного походження, що містять велику кількість харчових волокон. Отримано патент на виробництво кисломолочного напою «Алтинсут», де як рослинний компонент розробленого комбінованого продукту застосовується овочева паста на основі буряків чи моркви [27].

Розроблено технологічний процес виготовлення овочевої пасту з буряків чи моркви. Добавку вносять у вигляді суспензії в молоко перед заквашуванням [32].

Експериментально підтверджено рецептури та методики застосування борошна з плодів розторопші, що володіє антиокислювальними властивостями по відношенню до жиру молочних продуктів [33].

Проведено дослідження, розроблено технологію та рецептуру виробництва збагачених йогуртів з додаванням шроту амаранту, багатого на білкові, жирowymi компонентами та бобами нуту, багатого білками та харчовими волокнами, який за фізико-хімічним складом близький до сої та сочевиці [34].

Перспективним напрямом при створенні інноваційних комбінованих продуктів визнано основою використання сиру, як продукту з високою харчовою цінністю, що містить велику кількість білка та мінеральних речовин [17].

Експериментально доведено, що додавання рослинних компонентів при приготуванні збагачених продуктів на молочно-білковій основі дає можливість збільшити харчову та енергетичну цінність розробленого продукту, збагатити його макро- та мікроелементами, вітамінами та мінеральними речовинами [10].

Розроблено цілу низку збагачених сирних виробів, де як добавка використовувалася зернова злакова сировина:

- продукт із сиру з нашелушеним зерном;
- «продукт із сиру з екстрактом пророщеного насіння гречки або проса;
- «продукт сирний з борошном із пророщеного та обсмаженого зерна пшениці;
- проводилися роботи зі створення збагачених продуктів із сиру з кунжутом для осіб похилого віку. Насіння кунжуту містить велику кількість мінеральних компонентів, рослинних білків та вітамінів [35].

Здійснено успішні розробки та доведено ефективність технології приготування кисломолочних продуктів з використанням пророщеного насіння злакових культур [36].

Розроблено та проведено апробацію рецептур йогурту із застосуванням рослинних добавок з ягід чорниці, що містить антоціанозид, що пригнічує розвиток кишкової палички та інших мікроорганізмів, перешкоджаючи цим виникненню інфекцій шлунково-кишкового тракту та сечостатевої системи.

Сьогодні проблеми раціонального здорового харчування свідчать про актуальність, доцільність та необхідність продовження досліджень з розробки та наукового обґрунтування нових функціональних молочних продуктів із заданим

комбінованим складом, що здійснюється за рахунок збагачення харчовими компонентами рослинного походження, що застосовується для дієтичного та збагаченого харчування [17].

1.4. Перспективність використання насіння соняшника у технології молочних продуктів

Харчова промисловість, реагуючи на поточний попит споживачів на натуральні та функціональні харчові продукти, постійно розвивається та змінює рецептури традиційних продуктів. Встановлено, що надходження біологічно активних речовин із їжею у переважної більшості населення є недостатнім. Доцільним є розширення асортименту і обсягів харчових продуктів із підвищеною біологічною цінністю [37].

Молочні продукти відносяться до категорії продуктів харчування першої необхідності і повсякденного попиту. Тому попит на молочні продукти великий. Світова статистика свідчить, що більше 30% населення земної кулі включає у свій щоденний раціон функціональні кисломолочні продукти, тому переоцінити їх роль у житті людини неможливо. Крім того, що такі продукти смачні, вони є найважливішим компонентом раціонального харчування та фактором профілактики та лікування різних захворювань. Велике значення вони мають для харчування дітей, а також для людей старших вікових груп, людей, які страждають на шлунково-кишкові та інші захворювання [38].

Рослинна сировина у поєднанні із продуктами тваринництва створює біоактивні білкові комплекси, які забезпечують повноцінність і високу засвоюваність амінокислот. Комбінування кисломолочних продуктів із рослинною сировиною сприяє утворенню позитивного біологічного ефекту харчування [39].

Серед нутрієнтів, що мають особливе значення для здоров'я людини, найважливіша роль належить білкам рослинного походження. Завдання забезпечення населення високоякісними білками є найактуальнішим у

нинішньому тисячолітті. Дефіцит білка в Україні становить приблизно 30-40% [40]. Ліквідувати його можна за рахунок збільшення споживання як тваринного, так і рослинного білка. Соевий білок традиційно займає перше місце серед білків рослинного походження (Бабич, 2008). Як альтернатива соєвому білку в Україні можна використовувати білок соняшнику, оскільки ця культура займає особливе місце в українському агропромисловому комплексі. Білки насіння соняшника мають високу харчову цінність [41].

Серед світових виробників Україна посідає третє місце за валовим збором насіння соняшнику, який є традиційною олійною культурою та стратегічною сировиною України. Останнім часом спостерігається збільшення валового збору соняшника майже на 30%, що відбулося за рахунок розширення посівних площ [42].

Ядро соняшнику – це створений природою осередок для зберігання рослинної олії та легкозасвоюваного білка. Тому безпосереднє використання в харчуванні натурального ядра дозволяє поряд з маслом і білком споживати біологічно активні сполуки. Навіть порівняно з іншими цінними продуктами, такими як різні види горіхів і насіння, ядро соняшника відрізняється підвищеним вмістом деяких ключових нутрієнтів: фолієвої кислоти, вітаміну Е, селену. Поживність 100 г ядра складає приблизно 570 ккал; знежиреного ядра – 450 ккал. За цим показником соняшник близький до шоколаду, але містить менше насичених жирів і більше клітковини, заліза, цинку та білка [40].

Аналіз результатів дослідження хімічного складу показав, що насіння соняшнику (сорт Джерело Р-453, Майстер, Бузулук; гібриди Меркурій, Мелін, Альтаїр) превалюють в загальному об'ємі валового збору насіння соняшнику на території України. Є перспективною сировиною для отримання комплексу харчових продуктів підвищеної харчової цінності, а саме, олії, лецитину, харчового білка, вторинних продуктів (макуха/шрот/борошно) і комплексу природних антиоксидантів, що включають хлорогенову кислоту [43].

Насіння соняшника є сировинним компонентом для виготовлення добавки, що поліпшує функціональні й технологічні властивості багатьох харчових

продуктів, покращує їх біологічну і харчову цінність, а також показники якості готової продукції. Найбільш цінними властивостями ядра насіння соняшника є: високий вміст протеїну (~39,0%) зі збалансованим амінокислотним складом [44], присутність есенціальних амінокислот, есенціальних поліненасичених жирних кислот; значна кількість антиоксидантів – вітаміну Е –15,4 мг% і хлорогенової кислоти – 0,321%. Також ядро насіння соняшника характеризується відсутністю токсичних і антипоживних речовин, низькою собівартістю. Все це робить ядро насіння соняшника корисним сировинним інгредієнтом [45]. Тобто, ядро насіння соняшника є перспективною сировиною з комплексною дією, що можна використовувати у харчових виробництвах [46].

Мета дослідження: розробити рецептури та технологію йогурту з використанням насіння соняшника.

2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальні дослідження органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників зразків йогурту проводилися у лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Йогурт виготовляли з масовою часткою жиру 2,5% резервуарним способом. Для ферментації суміші було використано бактеріальний препарат прямого внесення *FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»).

Для експериментальних досліджень було відібрано лущене насіння соняшника, яке промивали 3 рази для видалення пилу та інших сторонніх речовин. Промите зерно висушували протягом 4 год. при температурі 60°C. Висушене зерно соняшника подрібнювали у блендері до порошкоподібної консистенції.

Для проведення експериментальних досліджень було сформовано 4 зразка йогурту відповідно до схеми досліду (табл. 1).

Таблиця 1. Схема досліду

Зразки	Насіння соняшника, %
Контрольний зразок	без насіння
Дослідний зразок № 1	1,0
Дослідний зразок № 2	1,5
Дослідний зразок № 3	2,5

Схема досліджень представлена малюнку 2.1.

Основною сировиною для приготування йогурту було молоко, рослинний наповнювач – насіння соняшнику, бактеріальна закваска йогуртна (що містить болгарську паличку та термофільний стрептокок).

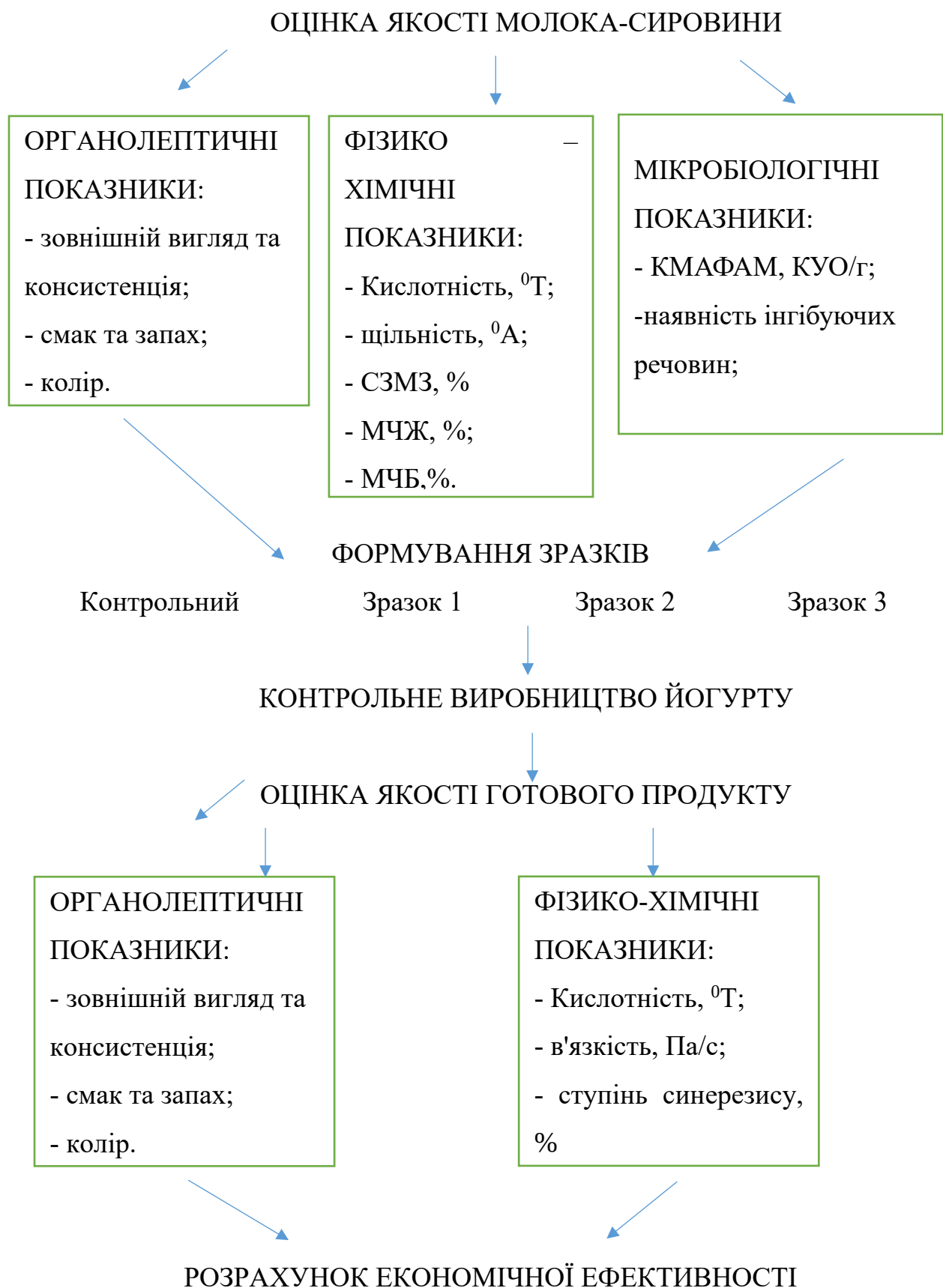


Рис. 2.1. Схема проведення дослідження

Титровану кислотність зразків йогурту визначали згідно ДСТУ ISO 11869:2007 Йогурт. Визначення титрованої кислотності потенціометричним методом (ISO 11869:1997, IDT) [46].

В'язкість згустку при виробництві йогурту визначали за часом витікання з піпетки об'ємом 10 мл при температурі 20 °С.

Ступінь синерезису визначали за методикою В.П. Шидловської (2000).

Готовий продукт аналізували на відповідність вимогам діючого ДСТУ 4343:2004. «Йогурти. Загальні технічні умови» [47].

Мікробіологічні показники продукту досліджували згідно ДСТУ IDF 117В:2003 «Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37 °С». Пробу об'ємом 1 мл змішували з 9 мл дистильованої води перемішували до отримання однорідної емульсії, з якої готували десятикратні розведення [48].

Загальну кількість молочнокислих культур визначали паралельним посівом розведень зразків йогурту у чашки Петрі на середовище Лактобакагар з наступним інкубуванням у термостаті за температури $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ протягом 3 днів в анаеробних умовах. Визначення кількості дріжджів та плісені визначали посівом на середовище Сабуро.

Методи дослідження

Для проведення та здійснення якісного аналізу були використані саме такі методи:

- органолептичні;
- фізико-хімічні.

Органолептичні характеристики йогурту мають відповідати вимогам ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови».

Показники органолептичних характеристик:

Назва показника	Характеристики йогуртів	
	Без наповнювачі та/або харчових добавок	З наповнювачами та/або з харчовими добавками
Смак і запах	Чистий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів	
		У міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача та/або харчової добавки
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушенням або непорушенням згустком, в міру щільна, без газоутворення. За додаванням стабілізатора – кремоподібна або желеподібна.	
		З частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами.
Колір	Від білого до світло-жовтого	Обумовлений кольором застосованої харчової добавки та/або наповнювача.

Норми фізико-хімічних показників йогуртів ДСТУ4343:2004

Назва показника	Норма	Метод контролю
Масова частка жиру, %: • нежирного • жирного • вершкового	До 1,0 включно 1,5 - 6,0 включно Понад 6,0	ДСТУ 7057:2009
Масова частка сухих знежирених речовин, %	9,5	ДСТУ 7057:2009
Кислотність: • титрована, °Т • активна, рН	Від 80 до 140 4,0 – 4,8	ДСТУ ISO 11869:2007
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5,0	ДСТУ 4343:2004
Пероксидаза або кисла фосфотаза	Відсутня	ДСТУ 7380:2013
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С	4 ± 2	ДСТУ 6066:2008

Норми мікробіологічних показників

Назва показника	Норма для йогуртів
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷
Кількість біфідобактерій (<i>Bifidobactericum</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	-
Кількість бактерій ацидофільної палички (<i>L.acidophilus</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	-
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	>>
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	>>
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50
Плісєневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50

Методи контролю

1. Приготування проб до контролювання здійснюють згідно з ДСТУ 4834:2007 [53].

2. Смак, запах і консистенцію перевіряють органолептично; колір, якість пакування і маркування — візуально.
3. Фізико-хімічні показники, масу нетто — згідно з ДСТУ 7057:2009 [49].
4. Масові частки наповнювачів визначають за фактичною закладкою згідно з рецептурою.
5. Кількість молочнокислих бактерій (*Lactobacillus bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*) і бактерій ацидофільної палички (*L.acidophilus*) визначають згідно з ДСТУ ISO 9232/ IDF 146:2012 [52].
6. Кількість біфідобактерій визначають згідно з ДСТУ 7999:2015 [48].
7. Бактерії групи кишкових паличок визначають згідно з ДСТУ 7089:2009 [54].
8. Наявність дріжджів і пліснявих грибів визначають згідно з ДСТУ 7089:2009 [54].
9. Дозволено використовувати стандартні методики, методи та прилади, які за своїми метрологічними та технічними характеристиками задовольняють вимоги цього стандарту та мають відповідне метрологічне забезпечення згідно з чинним законодавством України.

З матеріалами та прийнятими стандартами методами дослідження вже ознайомились. Тоді переходимо до самих досліджень.

На основі лабораторії нашої кафедри було виконано такі дослідження:

1. Органолептичні показники, такі як, смак, запах, колір та консистенція.
2. Фізико-хімічні показники.
3. Дослідження мікробіології йогурту.

Органолептична оцінка

Органолептичні показники йогурту встановлюємо та оцінюємо при зберіганні готового продукту при 4°C. Для дегустації температура зразка готового продукту має становити 12°C.

Не перемішуючи продукт, можна оцінити наявність цвілі та, наприклад, нерівність консистенції, що вказує на дефект йогурту, який було спричинено неправильністю виконання технологічної рецептури.

Густину згустку проводиться за допомогою ложки.

За допомогою чашки Петрі, яку кладуть на білу поверхню, проводять аналіз кольору готового продукту.

Також при проведенні органолептичної оцінки готового продукту слід обов'язково надавати увагу вадам йогурту. Це може бути як вади смаку (різкий, кислий, порожній, надто солодкий та ін.), так і вади зовнішнього вигляду (колір, який є нетиповим для даного продукту, порушена поверхня, зокрема зморшкуваність), а також нетипова для нього консистенція (надмірно або недостатньо щільна, зерниста, слизова тощо).

Після проведення органолептичної оцінки кості готового продукту, отримані дані зводяться у таблицю та аналізуються відносно певних стандартів, які є затвердженими нашою державою.

Визначення фізико-хімічних показників якості продукту

Саме визначення масової частки вологи проводили за термогравіметричним методом.

Основою цього методу є висушування певної маси речовини, після чого слідує такі процеси: охолодження та зважування.

Масова частка вологи W , %, визначається за формулою:

$$W = (G1 - G2) / G1 * 100\%,$$

де $G1$ – початкова маса продукту, г;

$G2$ – кінцева маса продукту після висушування, г.

Загалом, визначення масової частки жиру має відбуватися за прийнятим ДСТУ ISO 488:2007.



На світлині зображений молочний жиромір.

Молоко вливають піпеткою в градуйовану частину жироміра та додають 10 мл сірчаної кислоти. Доливають по його стінкам обережно мірною піпеткою 5 мл йогурту, але так, аби уникати змішування з сірчаною кислотою. Потім додають 6 мл води. Також пізніше йде етап додавання 1 мл ізоамілового спирту та швидко надягаємо гумовий коркок. Збовтуємо до моменту повного розчинення білків та ці досліджувані зразки маємо опустити до водяної бані на приблизно 5 хвилин за температурної підтримки 65 ± 2 °C. Виймаємо з води, поміщаємо до центрифуги. Центрифугуємо 5 хвилин та визначаємо стовпчик жиру. Отриманні показники жироміра, які були визначені в ході експерименту помножують на 2,15. Маємо вміст жиру у відсотках. Отримані дані вносимо до таблиці.

Визначення масової частки білка взагалі має проводитися на основі ДСТУ 7057:2009. Даний метод визначення цієї величини завжди ґрунтується на пропорційній залежності між кількістю вільних карбоксильних груп і масовою часткою білка. До колби вливають молоко та спиртовий розчин фенолфталеїну у такій затвердженій пропорції 4:1. Далі маємо титрувати натрієм гідроксиду до моменту, поки не буде появи рожевого забарвлення, яке відповідає стандартному розчину. До колби додатково вливаємо 40% формаліну. Продовжуємо титрувати розчином гідроксиду натрію до появи забарвлення, яке відповідає еталону.

Кількість лугу, яку ми витратили на титрування досліджуваного зразку порівнюємо з даними довідникової таблиці та за його значенням визначаємо кількість білку у готовому продукті – йогурті.

Середнє число показника титрованої кислотності для даного продукту, який ми досліджували, становить 80-140°T.

Кислотність завжди визначається за даною процедурою: до досліджуваного зразка маємо додати 10 мл дистильованої води та 3 краплини 1%-го спиртового розчину фенолфталеїну. Дану суспензію титруємо 0,1 М розчином їдкого натру до моменту появи рожевого забарвлення. Кількість мл 0,1 н.розчину їдкого натру, що використалася на нейтралізацію 10 мл молока, множимо на 10. Таким способом ми визначаємо кислотність досліджуваного молока.



Густину йогуртів ми визначаємо за ареометричний методом. Перед тим, як здійснювати аналіз, зразки попередньо маємо нагріти до 35 ± 5 °C та дуже обережно наливати по стінкам посудини, для того, аби попередити взбовтування нашого йогурту. Отже, чистий та повністю сухий аерометр занурюємо до циліндру із зразком. Визначаємо певну позначку занурення аерометра через 3 хвилини після того, як відбудеться стабілізація приладу у досліджуваному зразку. Вихідні результати густини готового продукту також вписуємо у таблицю.

На світлині зображений аерометр



Визначення мікробіологічних показників якості

Визначення кількості клітин проводиться в суспензії. У цьому методі проводиться посів на живильні середовища. Визначення мікроорганізмів за цим методом на тверді середовища називається методом Коха. Отже, підраховуємо на чашках Петрі кількість колоній, а лише потім - обчислюємо кількість клітин в 1 мл суспензії нашого досліджуваного зразка. Отримані результати виражаються у КУО. Для визначення кількості клітин в суспензії здійснюємо розведення суспензії у декілька разів, а лише потім висіюємо її на щільні середовища. Інкують певний проміжок часу та підраховують вирослі колонії.

Цю розведену суспензію ми висіваємо у чашки Петрі або поверхневим, або глибинним способом. Для кожного методу виконуються існують індивідуальні вимоги.

При поверхневому способі агаризоване живильне середовище наливаємо в чашки Петрі та охолоджуємо до застигання, потім - за допомогою шпателью Дригальського висаджуємо розведену суспензію або чисту культуру. Перед посівом, обов'язково вилучаємо конденсат, так як, краплі здатні розмивати колонії, що призводить до неточностей в отриманих результатах.



Метод глибиного посіву базується на внесенні розведеної суспензії у чашку Петрі, потім - досліджуваний матеріал заливаємо рідким та охолодженим середовищем, культивуємо та підраховуємо кількість клітин зразку. Для того, аби підрахувати колонії, які вирости, чашку Петрі розділяємо за допомогою маркера на 4 сектори. Підраховуємо колонії у кожному з них. Підрахунок здійснюємо не відкриваючи чашки Петрі та приблизно через 72 години після висіву культур.

Підрахунок кількості клітин здійснюють за формулою:

$$M = a \cdot 10^n / V,$$

де M – кількість клітин в 1 мл;

a – середнє число колоній на чашці Петрі;

V – об'єм суспензії, взятий для посіву, мл;

10^n – коефіцієнт розведення.

Маємо приготувати 10-кратні послідовні розведення вихідної суспензії бактерій: 10-1, 10-2, 10-3, 10-4, 10-5 (до 4,5 мл дистильованої води додається 0,5 мл суспензії бактерій). Отримані розведенням суспензії мікроорганізмів ретельно перемішуємо струшуванням та висіюємо на поверхню агару до чашки Петрі (0,1 або 0,2 мл). Посів проводимо, починаючи з найбільшого розведення (10-5). Рівномірно розподіляємо на поверхні агару висіяні суспензії, повільно обертаємо чашки Петрі, і залишаємо їх за кімнатної температури на 30 хвилин для адсорбції мікробів на поверхні агару.

Фарбування бактерій за методом Грама. В залежності від морфологічних ознак родів та видів аналізуючого штаму продуценту, використовуються різні

барвники для виявлення морфологічної будови та основного вмісту клітини. В залежності від виду бактерій – грампозитивні при обробці етаноловим спиртом та комбінації йоду - клітинна стінка забарвлюється у фіолетовий колір, тоді як грамнегативні бактерії - тільки після дофарбовування фуксином клітини забарвлюються в червоний колір. Звертаємо увагу, що результати процесу фарбування вищевказаним методом залежить від якісної підготовки допоміжних речовин, препарату та якості барвників. Даний метод доволі широко використовуються у визначенні грампозитивних та грамнегативних бактерій і визначенні їх морфологічної будови.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розроблення технологічної схеми виробництва йогурту з насінням соняшника

Йогурт виготовляли резервуарним способом. Охолоджене молоко (титрована кислотність 17 °Т) нормалізували знежиреним молоком (м.ч.ж. 0,05%) до масової частки жиру у нормалізованій суміші 2,5%. Після нормалізації, суміш направляли на пастеризацію при температурі $(95 \pm 1)^\circ\text{C}$ з витримкою 5 хв. У охолоджену до температури $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ суміш вносили заквашувальну культуру прямого внесення *FD DVS ABY-3*, до складу якого входить *Lactobacillus acidophilus* La-5, BB-12, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* («Хр. Хансен, Україна»). Використання пробіотичних культур у складі закваски – *Lactobacillus acidophilus* La-5, та BB-12 надає продукту функціональних властивостей. Для рівномірного розподілення культури застосовують перемішування в протягом 10-15 хв. Суміш піддавали ферментації за температури $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$. Скважування суміші проводять до досягнення активної кислотності 4,6-4,7 од. рН.

Після сквашування молочної суміші, продукт відразу охолоджували до температури 15 °С. В йогурт вносили подрібнене зерно соняшника у розрахункових кількостях, після чого направляли на зберігання при температурі 4...6 °С протягом 14 діб.

Таблиця 3.1

Рецептура йогурту з насінням соняшника

Назва рецептурного складника	Дослідні зразки			
	Контрольний	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Молоко незбиране	653,3	646,8	643,5	637,0

(м.ч.ж. 3,51%), кг				
Молоко знежирене (м.ч.ж. 0,05%), кг	346,7	343,2	341,5	338,0
Закваска, ум. од. акт.	100	100	100	100
Насіння соняшника	-			
- кг		10,0	15,0	25,0
- %		1,0	1,5	2,5
Всього	1000	1000	1000	1000

Внесення наповнювачів впливає на фізико-хімічні та органолептичні показники продукту, тому проводили дослідження щодо визначення раціонального вмісту насіння у рецептурі йогурту.

Відповідно до рецептури, представленої в табл. 3.2, виробляли йогурт з додаванням насіння (1; 1,5; 2,5 мас. %).

Нами було проведено оцінку якості основної сировини – молока, яке використовували для виробництва йогурту. За органолептичними показниками молоко повністю відповідало вимогам ДСТУ 3662:2018: колір – білий, запах та смак – чистий, без сторонніх присмаків та запахів, консистенція – однорідна, без пластівців білка та осаду (табл. 3). За результатами фізико-хімічних досліджень вміст сухих речовин у молоці-сировині – 11,68%, масова частка білку 3,16% і жиру 3,8%, густина – 27,0°А.

Таким чином, досліджуване молоко-сировина за всіма показниками відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 і може використовуватись для виробництва йогурту.

Показники якості молока незбираного

Назва показника	Вимоги ДСТУ 3662:2018	Досліджуване молоко	Метод контролювання
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду	Візуально
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків та запахів	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків та запахів	Органолептично
Колір	Від білого до світло-кремового	Білий	Візуально
М. ч. сухих речовин, %	12,0-11,5	$12,5 \pm 0,08$	ДСТУ 7057
М. ч. жиру, %	2,8-6,0	$3,8 \pm 0,03$	ДСТУ 7057
М. ч. білку, %	Не менше 2,8	$3,16 \pm 0,03$	ДСТУ 7057
Густина, кг/м ³	1028,0-1027,0	1027,0	ДСТУ 6082
Кислотність, °Т	16-19	$17 \pm 0,6$	ДСТУ 8550

Було проведено оцінку органолептичних показників готового продукту (табл. 3.3). За результатами даних таблиці 3.3 дослідні зразки йогурту з різною кількістю подрібненого насіння соняшника за органолептичними показниками відрізняються від контрольного зразка. Серед дослідних зразків найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок № 1; зовнішній вигляд та консистенція – рідка, з незначними включеннями подрібненого насіння; з приємним запахом та смаком, слабким присмаком насіння та слабким запахом внесеного наповнювача; за кольором – молочний, рівномірний за всією масою. У

дослідного зразка № 2 зовнішній вигляд та консистенція рідка неоднорідна, із включеннями подрібненого насіння. Смак з вираженим присмаком насіння та запахом внесеного наповнювача. Колір із збільшенням кількості подрібненого насіння сіруватий. У зразка № 3 зовнішній вигляд і консистенція рідка неоднорідна з включеннями подрібненого насіння, спостерігали відокремлення сироватки. Смак та запах сильно виражений. Колір молочний з відтінком сірого.

Таблиця 3.3

Органолептичні показники дослідних зразків йогурту

Показник	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна за всією масою, в міру в'язка	Рідка, з незначними включеннями подрібненого насіння	Рідка, неоднорідна, з включенням подрібненого насіння	Рідка, неоднорідна, з включеннями подрібненого насіння, спостерігали відділення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний	З приємним, слабким присмаком насіння, слабкий запах внесеного наповнювача	З вираженим присмаком насіння, запах внесеного наповнювача	З яскраво вираженим присмаком насіння, запах внесеного наповнювача
Колір	Білий	Молочний, рівномірний по	Молочний, зі слабким відтінком	Молочний, з відтінком сірого

		всій масі	сірого	
--	--	-----------	--------	--

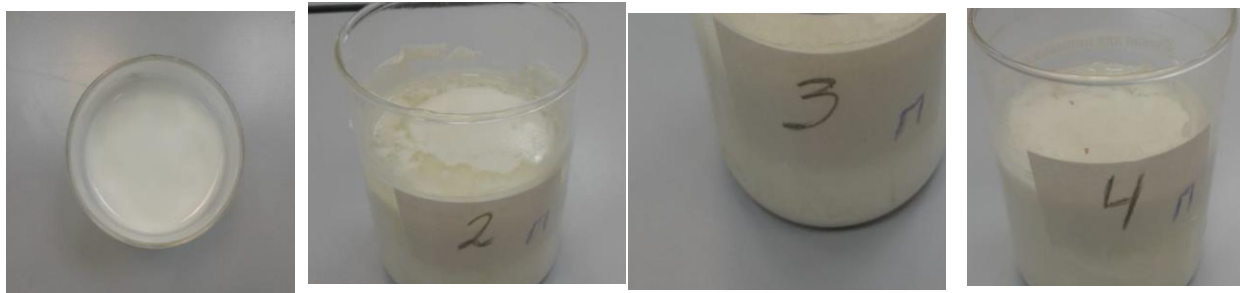
Нами було проведено дегустаційну оцінку дослідних зразків йогурту. Бальна оцінка органолептичних показників представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Результати дегустаційної оцінки дослідних зразків йогуртів

Зразки йогурту	Зовнішній вигляд і консистенція	Смак і запах	Колір	Сума балів
Максимальна кількість балів	5	10	5	20
Контроль	5,0	9,0	5,0	19,0
Зразок № 1	5,0	9,0	5,0	19,0
Зразок № 2	3,0	7,5	3,5	14,0
Зразок № 3	2,0	4,0	2,0	8,0

Максимальну кількість балів 19,0 мав контрольний зразок із 20 можливих. З дослідних зразків найбільшу кількість балів мав зразок №1 – 19,0, що пов'язано з досить приємними смаковими якостями та запахом наповнювача. Найменшу кількість балів отримав зразок № 3 при додаванні подрібненого насіння соняшника 2,5% – 8,0. Отже, внесення більшої кількості подрібненого насіння соняшника негативно вплинуло на органолептичні показники йогурту.



а)

б)

в)

г)

Рис. 3.1. Дослідні зразки йогурту: а – контроль; б) дослідний зразок № 1 (1 % подрібненого насіння соняшника); в) дослідний зразок № 2 (1,5 %); г) дослідний зразок № 3 (2,5 %)

У таблиці 3.5 представлені фізико-хімічні показники дослідних зразків йогурту. За фізико-хімічними показниками встановлено, що найбільшу кислотність у дослідних зразках йогурту мав зразок №1 – $78,0^{\circ}\text{T}$, найменший показник титрованої кислотності зареєстровано у зразку №3 – $76,3^{\circ}\text{T}$.

Внесення подрібненого насіння соняшника вплинуло на ступінь синерезису зразків йогурту. Гірше втримував вологу зразок № 3 із найбільшим ступенем синерезису $58,3\%$. Найменшим ступенем синерезису серед дослідних зразків відзначився зразок № 1 – $43,0\%$. Контрольний зразок достовірно перевищує дослідні зразки за ступенем синерезису на $4,3\text{-}19,6\%$ ($P < 0,05\text{-}0,01$).

Внесення більшої кількості подрібненого насіння соняшника у йогурт змінює консистенцію продукту. Більш густою та в'язкою консистенцією характеризувався контрольний зразок. Найкращими показниками характеризувався зразок №3 при додаванні $2,5\%$ подрібненого насіння.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники зразків йогурту

Показник	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Титрована кислотність, $^{\circ}\text{T}$	$77,0 \pm 2,31$	$78,0 \pm 3,00$	$77,7 \pm 1,45$	$76,3 \pm 2,33$

Ступінь синерезису, %	$38,7 \pm 0,88$	$43,0 \pm 3,51$	$54,7 \pm 3,71^*$	$58,3 \pm 3,18^{**}$
В'язкість, с	53,0	45,0	37,0	21,0

Таким чином, зі збільшенням концентрації насіння в рецептурі зразки йогурту характеризувалися нижчою в'язкістю, що негативно може вплинути на здатність до зберігання продукту.



Рис. 3.2. Титрована кислотність зразків йогурту із насінням соняшника, °Т

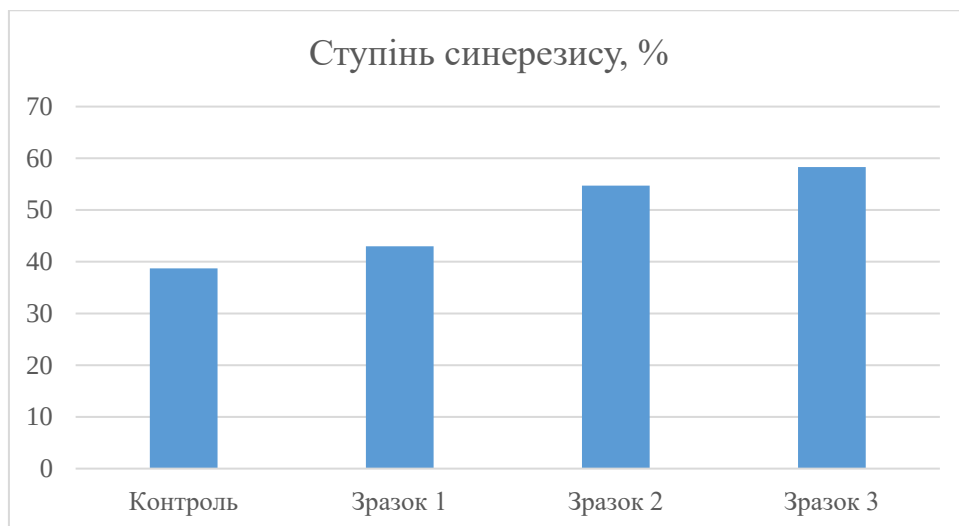


Рис. 3.3. Ступінь синерезису зразків йогурту із насінням соняшника, %

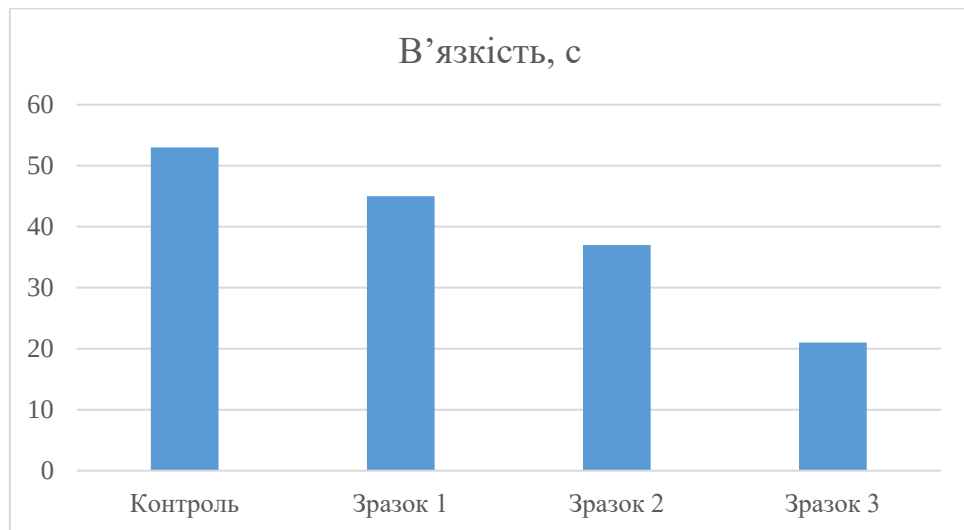


Рис. 3.3. Умовна в'язкість зразків йогурту із насінням соняшника, с

Для встановлення калорійності продукту у зв'язку з додаванням насіння соняшнику було розраховано харчову цінність дослідних зразків йогурту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Харчова цінність 100 г продукту, г

Показник	Дослідні зразки			
	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Жири	2,50	3,00	3,38	3,75
Білки	3,00	3,17	3,30	3,44
Вуглеводи	4,70	4,68	4,67	4,66
Калорійність, ккал	53,3	58,3	62,3	66,1

Зі збільшенням концентрації насіння в дослідних зразках йогурту підвищується вміст жирів, білків та калорійність. Так, контрольний зразок мав менший вміст жирів та білків порівняно з дослідним зразком № 1 на 0,50 г та 0,17 г, зразком № 2 на 0,88 та 0,30 г, зразком № 3 на 1,25 та 0,44 г, калорійності відповідно на 5,0, 9,0 та 12,8 ккал.

Згідно ДСТУ 4343:2004. «Йогурти. Загальні технічні умови» у йогурті нормується кількість бактерій групи кишкової палички, контролюється наявність патогенних мікроорганізмів, в тому числі бактерії роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes*. Визначення БГКП у 0,01 г зразків йогурту свідчать про їх відсутність у продукті.

Вищий рівень молочнокислих мікроорганізмів зафіксовано у зразках йогурту з подрібненим насінням соняшника, що свідчить про симбіоз між молочнокислою мікрофлорою та насінням.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники зразків йогурту

Найменування показника	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Кількість життєздатних клітин, КУО/см ³ : лактобактерій	$8,2 \times 10^7$	$8,5 \times 10^7$	$8,9 \times 10^7$	$9,1 \times 10^7$
Бактерії групи кишкової палички, в 0,01 см ³	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 см ³	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25см ³	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО	<10	<10	<10	<10
Кількість плісені в 1 г продукту, КУО	<10	<10	<10	<10

За вмістом патогенних мікроорганізмів усі зразки йогурту відповідали вимогам діючого Стандарту.

Оцінка показників безпеки розроблених продуктів

Безпека розроблених продуктів визначається безпекою основної сировини (молоку, борошна та овочів), до яких пред'являються жорсткі вимоги за мікробіологічними показниками та застосовуються високі температури пастеризації, передбачені технологією приготування. Крім того, безпека розроблених продуктів визначається великим терміном реалізації.

Мікробіологічні дослідження та визначення ступеня відповідності параметрам безпеки виконувались в лабораторії.

Так як при виробництві всіх 4 зразків йогурту використовували високу термічну обробку (92 ± 2 °C), мікробіологічні характеристики зразків не мали істотних відмінностей, що відображено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Мікробіологічні показники розроблених продуктів

Зразки йогурту	Кількість життєздатних клітин лактобактерій, КУО/см ³ :				
	Початок зберігання	4 діб	10 діб	14 діб	21 доба
Контроль	$8,2 \times 10^7$	$8,5 \times 10^7$	$9,1 \times 10^7$	$3,2 \times 10^8$	$6,2 \times 10^8$
Зразок № 1	$8,5 \times 10^7$	$8,9 \times 10^7$	$9,5 \times 10^7$	$5,5 \times 10^8$	$8,5 \times 10^8$
Зразок № 2	$8,9 \times 10^7$	$9,5 \times 10^7$	$1,9 \times 10^8$	$5,9 \times 10^8$	$8,9 \times 10^8$
Зразок № 3	$9,1 \times 10^7$	$2,1 \times 10^8$	$4,1 \times 10^8$	$7,4 \times 10^8$	$1,1 \times 10^9$

Дані таблиці свідчать про хорошу динаміку сквашування та високому вмісті молочнокислих мікроорганізмів у всіх зразках. При цьому прискорення їхнього зростання спостерігається при концентрації насіння соняшника 2,5%. Найкращі результати зростання нами встановлені в зразку 3. Тому нами надалі при для розробки рецептур напоїв був використано насіння соняшника з дозуванням 2,5%.

Крім того, результати проведених досліджень дали підставу для висновку про доцільність визначення гарантійного терміну придатності зразків з додаванням насіння соняшника протягом 21 доби.

4. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБЛЕНИХ ПРОДУКТІВ

Етапи застосування нової продукції.

Робота, результатом якої є поява нового товару, одна із найважливіших напрямів діяльності відділу маркетингу.

Після початку виробництва товару його необхідно реалізувати раніше, у процесі розробки, цільовим споживачам, причому за ціною, прийнятною за показниками собівартості та величиною накладних витрат.

Вихід ринку нового товару є ступінчастим процесом, який умовно можна поділити на два етапи:

1. Перший етап. Заходи, що мають на меті підготовку ринку до виходу нового продукту, проведення рекламних кампаній, спрямованих на розширення сегмента можливих споживачів, робота зі створення позитивного сприйняття та високої потенційної затребуваності товару.

2. Другий етап. Організація доставки та початок продажу товару безпосередньо в торгові точки, продукт стає об'єктом оптової чи роздрібної купівлі-продажу.

Основними показниками, що визначають ефект від виведення ринку нового товару, є обсяг і темпи продажів.

Етап первинного виходу ринку є дуже важливим з погляду оцінки правильності розрахунків і прогнозів обсягах продажів і передбачуваної цільової групі споживачів товару. Тільки при реалізації товару з'являється можливість дізнатися думку про нього споживачів і проаналізувати їхню реакцію на новинку. Залежно від темпів зростання обсягу продажу та відгуків споживачів виробник отримує можливість модернізувати свій товар, дізнатися його сильні і слабкі сторони. Важливу роль під час виведення товару ринку грають реклама і цінова політика відділу маркетингу. Виведення ринку інноваційних продуктів, налагодження процесу їх виробництва, завоювання місця над ринком пов'язані зі значними витратами і підвищеним ризиком втрати коштів.

Для зниження можливих втрат та мінімізації ризиків багато компаній нові товари пов'язують із модернізацією та удосконаленням вже існуючих продуктів. Подібна методика сприяє зниженню можливих втрат, але утруднює появу посправжньому революційних продуктів.

У процесі проведення маркетингового дослідження ринку перед виведенням на ринок нового товару важлива роль відводиться визначенню обсягу та ємності ринку. Місткість ринку – це передбачуваний обсяг реалізації товару для певного рівня та співвідношення цін, вона завжди виявляється для певного ареалу, межі якого найчастіше визначаються соціально-економічними показниками, переважно платоспроможністю населення.

Основними причинами комерційних невдач впровадження нових товарів можна вважати такі:

- помилкова оцінка вимог ринку;
- неправильне у позиціонування товару;
- нерезультативна політика збуту;
- завищена або висока ціна;
- несвоєчасний початок продажу;
- жорстка конкуренція;
- недосконалість товару, відставання в технічній досконалості,
- нездатність нового продукту виправдати очікування споживачів

Ефективність впровадження нового товару оцінюється за узагальненими даних, що відображає результат від впровадження у різних аспектах. Це дає можливість зробити висновок про рівень успішності виконання завдання щодо ефективності впровадження нового товару та вивчити тенденції розвитку та динаміки ринку.

Оцінка повноти виконання плану щодо впровадження нового товару дозволяє підприємствам найбільш точно планувати свою подальшу діяльність, як у галузі інновацій, так і при прийнятті найбільш оптимальних управлінських рішень.

Для позиціонування продукту як «нового» необхідно дотримання кількох умов:

- унікальність сукупних властивостей товару, досягнута як шляхом модернізації, методом модифікації та покращення споживчих властивостей вже існуючих продуктів, і інноваційними розробками, які мають діючих аналогів на ринку;
- оцінка цільової аудиторії товару як «нового», психологічна ухвалення характеристик товару як інноваційних.

У випадках, коли зміни мають на меті поліпшення окремих властивостей товару або його здешевлення, уніфікацію виробничого циклу, непомітного для споживачів, продукт не можна назвати новим, хоча ця діяльність є інноваційною і служить найчастіше або підвищенню показників товару, чи зниження вартості виробництва. Відповідно, розробка нових продуктів та модифікація вже існуючих та випущених зразків - це різні завдання, що мають різні цілі, різні прийоми та методи їх досягнення.

Впровадження нових видів продукції є багатограним процесом, іноді призводять до неоднозначних фінансових результатів.

Своєчасний та об'єктивний аналіз ефективності застосування нового продукту дуже важливий для оцінки фінансово-господарської діяльності підприємства. Головною метою дослідження ринку є визначення прогнозів його розвитку; оцінка кон'юнктурних тенденцій; виявлення ключових векторів успішного розвитку. Визначаються найдієвіші способи ведення конкурентної політики та перспективи виходу на нові ринки збуту. Здійснюються поділи ринків за основними ознаками, вибір цільової групи споживачів та ринкової ніші нового продукту.

Дослідження споживчих переваг дає можливість визначити та вивчити весь комплекс спонукальних факторів, якими керуються споживачі при виборі продуктів споживання (рівень доходів, приналежність до певної соціальної групи, гендерно-вікова структура, рівень освіти).

Об'єктами дослідження споживчого попиту є індивідуальні споживачі, сім'ї, організації, що досліджує найбільш широкий діапазон споживчих переваг. Завданням дослідження є вивчення мотивації споживчої моделі поведінки на ринку та фактори, що її зумовлюють. Вивчається структурний склад споживчого ринку, ступінь забезпеченості товарами, дефіцит чи профіцит за досліджуваними групами товарів. Цілями розробок є дослідження типології споживачів, моделювання їхньої поведінки, прогноз очікуваного попиту за видами та групами товарів. Метою такого дослідження є сегментація споживачів, вибір цільових секторів ринку.

Причинами, що перешкоджають успішному виведенню нового товару на ринок, є: відсутність у товару унікальності, нечітке позиціонування товару як «нового», дисбаланс споживчих властивостей, низька якість нового продукту, переоцінка привабливості ринку та ступеня затребуваності товару цієї категорії.

Собівартість виробленого товару є об'єктивна величина, що вимірює виражені у грошовій формі поточні витрати підприємств, викликані використанням у процесі виробництва продукції (робіт, послуг) трудових, матеріальних та інтелектуальних ресурсів, включаючи витрати на виробництво та реалізацію.

Розрахунок собівартості є системою розрахунків таблиця 4.1, за допомогою якої можна визначити як собівартість всієї виробленої продукції, так і собівартість одиниці кожного виду продукції.

Таблиця 4.1

Калькуляція собівартості йогурту, грн.

Найменування витрат	Сума за 200 г продукту традиційного	Сума за 1 кг продукту традиційного	Сума за 200 г продукту з насінням соняшника 1%	Сума за 1 кг продукту з насінням соняшника 1%
Прямі витрати				
Молоко	6,16	30,8	6,76	33,78

Закваска	1,21	6,00	1,21	6,00
Насіння соняшника	-	-	0,6	3,00
Заробітна плата основного персоналу	0,28	1,40	0,28	1,40
Нарахування на з/плату основного персоналу	0,09	0,45	0,09	0,45
Комунальні послуги (Електроенергія, водоспоживання)	1,22	6,10	1,22	6,10
Пакувальний матеріал	2,55	12,75	2,55	12,75
Амортизація обладнання	0,14	0,90	0,14	0,90
Транспортні витрати	0,10	0,50	0,10	0,50
Разом прями витрати	11,78	58,9	12,97	64,87
Накладні витрати				
Заробітну плату з нарахуваннями адм. госп. персоналу	0,50	2,50	0,50	2,50
Нарахування на з/плату	0,15	0,75	0,15	0,75

адм. персонал	госп.				
Витратний матеріал	(що чистить та миючі, дез.засоби)	0,15	0,75	0,15	0,75
Разом накладні витрати		0,80	4,00	0,80	4,00
Собівартість		12,58	62,9	13,77	68,87
ПДВ 10%		1,26	6,29	1,38	6,89
Собівартість із ПДВ		13,84	69,19	15,15	75,76

При розрахунку витрат, що утворюють собівартість продукції, розрізняють такі види угруповань витрат:

- за місцем виникнення витрат (цехам, дільницям);
- за видами продукції (робіт, послуг);
- за видами витрат (елементи витрат)
- за місцем виникнення витрат (цехами, ділянками);
- за видами продукції (робіт, послуг);
- за видами витрат (елементи витрат).

Собівартість залежно від видів витрат поділяється на виробничу та повну.

Виробнича собівартість включає сумарні витрати на виробничий цикл.

Повна собівартість складається з виробничої собівартості та витрат, обумовлених витратами зі збуту, транспортування та дистрибуції продукції.

Для розрахунку собівартості товарної продукції застосовується таке угруповання витрат за статтями:

- сировина (молоко базової жирності);
- основні матеріали;

- поворотні відходи (віднімаються);
- покупні вироби, напівфабрикати та послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій;
- транспортно-заготівельні витрати;
- допоміжні матеріали на технологічні цілі;
- тара та пакувальні матеріали;
- паливо та енергія на технологічні цілі;
- витрати оплати праці виробничих робочих;
- витрати над тарифною оплатою праці виробничих робітників;
- відрахування на соціальні потреби;
- плата за відсотками за користування кредитами;
- загальновиробничі витрати;
- загальногосподарські витрати;
- інші виробничі витрати;
- виробнича собівартість;
- комерційні витрати;
- повна собівартість.

У таблиці 4.2 показано вартість реалізації за одиницю упаковки (200 г). За таку ціну товар реалізується виробником оптовому покупцю, що значно менше роздрібної ціни, оскільки у разі витрати виробника на дистрибуцію продукції мінімальні.

Таблиця 4.2

Показники собівартості та відпускної ціни товару без ПДВ

Найменування витрат	Традиційний йогурт	Йогурт з насінням соняшника 1%
Повна собівартість 1 кг/грн.	69,19	75,76
Норматив рентабельності, %	15,0	19,0
Прибуток, грн.	10,06	12,74

Відпускна ціна виробника за 1 кг/грн. без ПДВ	79,25	88,5
Відпускна ціна виробника за 200 г/грн. без ПДВ	15,85	17,7

Довжина ланцюжка визначає величину остаточної ціни, яку споживач повинен оплатити товар. При визначенні рекомендованої ціни вибрано перший варіант, як найбільш короткий і перспективний для забезпечення доступності продукту.

Порівняння ціни реалізації йогурту, що рекомендується, показані на рисунку 4.1. Як видно на рисунку, розроблені зразки, мають ціну, що перевищує ціну контрольного зразка. Розроблена технологія виробництва йогурту з рослинними добавками дає незначне підвищення собівартості.

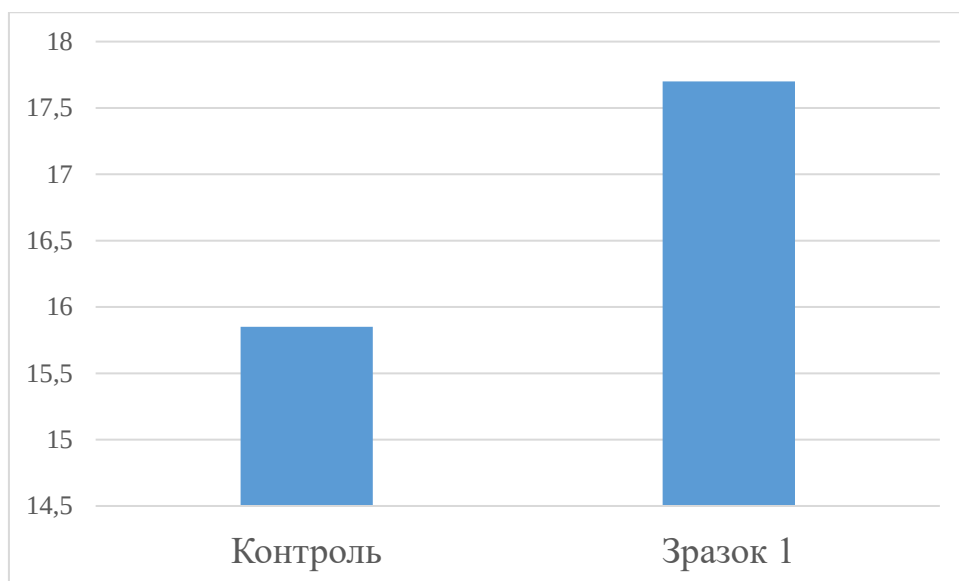


Рис. 4.1. Порівняння рекомендованої ціни реалізації нового продукту

Спираючись на наведену вище інформацію, можна зробити висновки про конкурентоспроможність розробленого нами продукту, харчові та органолептичні властивості не поступаються продукції з прилавків магазинів, невисока собівартість робить продукт привабливим для більшості покупців.

ВИСНОВКИ

Використання більшої кількості соняшникового насіння у виробництві йогурту негативно вплинуло на його органолептичні показники. Серед дослідних зразків найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок при додаванні 1% насіння; зовнішній вигляд та консистенція – рідка, з незначними включеннями подрібненого насіння; з приємним запахом та смаком, слабким присмаком насіння та слабким запахом внесеного наповнювача; за кольором – молочний, рівномірний за всією масою.

Внесення насіння соняшнику погіршує фізико-хімічні показники йогурту, при цьому підвищується ступінь синерезису на 4,3-19,6% ($P < 0,05-0,01$) та знижується в'язкість йогурту.

Зі збільшенням концентрації насіння в дослідних зразках йогурту підвищується вміст жирів, білків та калорійність продукту.

З метою збагачення йогурту білками та жирами рекомендуємо використовувати при його виробництві подрібнене насіння соняшника у концентрації не більше 1%.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Пирог, Т. П., Антонюк, М. М., Скроцька, О. І., Кігель, Н. Ф. Харчова біотехнологія: підручник. Київ. 2016. 407 с.
2. Берник, І. М., Новгородська, Н. В., Соломон, А. М., Овсієнко, С. М., Бондар, М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В. 2022. 300 с.
3. Pavlyuk, R., Pogarskaya, V., Balabai, K., Kravchuk, T., Pogarskiy, A. Development of healthy sour-milk beverages with the use of natural nanoadditives. Food science and technology, 2019. 13(4), С. 127–137.
4. Рацук, М. Є., Сарібєкова, Д. Г. Одержання функціональних йогуртів з цукрозамінниками природного походження. Вісник Хмельницького національного університету, 2021. №1 (293), С. 217–221.
5. Самілик, М., Демидова Є. Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва йогурту. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 2022. Т. 5, № 2, С. 281–291.
6. Rozenberg, S., Body, J.-J., Bruyère, O., Bergmann, P., Brandi, M. L., Cooper, C.. Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs – A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. Calcified Tissue International, 2015. 98 (1), P. 1–17.
7. Odarchenko, D., Spodar, K., Karbivnycha, T., Sokolova, E. Conducting commodity assessment of lactose free and ordinary (lactose) yoghurts on the example of ukrainian producers. Technology Audit and Production Reserves, 2020. 6 (56), P. 27–30.
8. Nabavi, S. M., Silva, A. S. (Eds.). Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements. Academic Press. 2018.
9. Шевчук Н. П. Технологія оздоровчих харчових продуктів : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освітньої

- спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми навчання. Миколаїв : МНАУ, 2023. 98 с.
10. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
11. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/22097.pdf>
12. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В.В., Семко Т.В., Шаблій Л.М., Лавицький В.П. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 330 с.
13. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В. Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. Харків: УПА, 2012. 371 с.
14. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27390.pdf>
15. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. К. : НУХТ, 2013. 502 с.
16. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27389.pdf>
17. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія. Вінниця: Видавець ФОП Кушнір Ю. В., 2022. 300 с.
18. Цісарик О. Й., Сливка Н. Б., Скульська І. В., Михайлицька О. Р., Білик О. Я. Фармацевтичні аспекти нутриціології: навч. посіб. для самостійної роботи. Львів, 2020. 60 с.
19. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
20. <https://www.npblog.com.ua/biologiya/600-molochnokisli-bakteriyi.html>
21. Сливка Н. Б., Білик О.Я., Гачак Ю. Р. Продукти лікувально-профілактичного призначення: навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів денної та заочної форм навчання

- спеціальності 101 «Екологія». Львів: ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2022. 122 с.
22. Старовойтова А. А. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації зі спеціальності 5.05170111 «Зберігання, консервування та переробка могола. Біла Церква, 153 с.
23. Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакун О. А. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Загальна редакція професора Никифорова В. В. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021. 126 с.
24. <http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27528.pdf>
25. Науково-практична конференція "Здоров'я, харчування, довголіття" пам'яті проф. Ю. Г. Григорова (до 85-річчя від дня народження) Київ, 16—17 травня 2016 р.
26. Цісарик О. Й., Мусій Л. Я. Ліпіди молока: попередники, синтез, властивості : монографія. Львів: ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, «Магнолія 2006», 2022. 292 с.
27. Цісарик О. Й., Скульська І. В., Сливка Н. Б., Гачак Ю. Р. Фармацевтичні аспекти нутриціології: лабораторний практикум. Львів, 2020. 120 с.
28. Гачак Ю. Р., Ваврисевич Я. С., Михайлицька О. Р. Технології полісахаридів та їх застосування у харчовій промисловості: Навчальний посібник для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Львів. 2018. 274 с.
29. Цісарик О. Й., Гачак Ю. Р., Михайлицька О. Р. Технологія молочних і молокомісних продуктів: Навчальний посібник для контролю та самоконтролю для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки молока». Львів: ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2020. 136 с.

- 30.Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.
- 31.Мусій Л. Я., Цісарик О. Й., Сливка І. М. Розроблення технології смузі геродієтичного призначення. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології. 2021. Т. 23, № 95. С. 38–45.
- 32.<http://socrates.vsau.org/b04213/html/cards/getfile.php/27390.pdf>
- 33.Скульська І. В., Цісарик О. Й. Розроблення технології йогурту з кавою. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. Львів, 2021. Т. 23. №96 С. 61–66.
- 34.Технологія оздоровчих харчових продуктів : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології» денної форми навчання / уклад. Н. П. Шевчук. Миколаїв : МНАУ, 2023. 98 с.
- 35.Технологія харчових продуктів функціонального призначення : Підручник / Мостова Л.М., Олійник Н.Ю., Свідло К.В., Лазарева Т.А. Харків: УПА, 2013. 450 с.
- 36.Трач Л.О. Конспект лекцій «Загальні технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології». Гусятин: ГК ТНТУ, 2017. 291 с.
- 37.Бондарчук, В. М., Маландій, Є. В., Мельник, Я. О. Обґрунтування технології виробництва йогурту з соком барбарису та дослідження його властивостей. Безпека продуктів харчування та технологія переробки, 2013. 2(72), С. 159–166.
- 38.Okoniewski, A., Dobrzyńska, M., Kusyk, P., Dziedzic, K., Przysławski, J., Drzymała-Czyż, S. The Role of Fermented Dairy Products on Gut Microbiota Composition. Fermentation, 2023. Vol. 9 (3), P. 231.
- 39.Соломон, А. М., Новгородська, Н. В., Бондар, М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання [Монографія]. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с.

40. Камсуліна, Н. В., Скуріхіна, Л. А., Губаль, Л. М. Дослідження функціонально-технологічних властивостей білків із насіння соняшнику. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2015. Вип. 2(22), 50–61.
41. Shivasamy, M. S., Bharathi, V. M., Pradusha, R., Kishore H. L. Optimization of plant seed fortified yogurt. International Research Journal of Engineering and Technology, 2021. Vol. 08, Iss. 05, 3356–3363.
42. Кудріна В. С. Формування продуктивності соняшнику залежно від елементів технології вирощування в умовах південного степу України : дис. ... к. с.-г. наук : 06.01.09. Миколаїв, 2021. 175 с.
43. Gómez, M., Martinez, M. M. Fruit and vegetable by - products as novel ingredients to improve the nutritional quality of baked goods. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2017. Vol. 58 (13), 2119–2135.
44. Цихановська, І. В., Євлаш, В. В., Лазарева, Т. А. Технологічні аспекти використання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника у виробництві житньо-пшеничного хліба. 2022. Взято з <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-22>.
45. Grasso, S., Omoarukhe, E., Wen, X., Papoutsis, K., Methven, L. The Use of Upcycled Defatted Sunflower Seed Flour as a Functional Ingredient in Biscuits. Foods, 2019. Vol. 8 (8), 305.
46. ДСТУ ISO 11869:2007 Йогурт. Визначення титрованої кислотності потенціометричним методом (ISO 11869:1997, IDT) [Чинний від 01.01.2000] Вид. офіц. Київ, 2000. 8 с.
47. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови. Дата початку дії, 01.10.2005. [Чинний від 20.09.2004] Вид. офіц. Київ, 2005. 11 с.
48. ДСТУ 7999:2015 Продукти харчові. Методи визначання молочнокислих бактерій», [Чинний від 01.01.2017] Вид. офіц. Київ, 2016. 16 с.
49. ДСТУ 7057:2009 Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим методом

- 50.ДСТУ 7380:2013 Молоко та молочні продукти. Методи визначення наявності пероксидази й фосфатази.
- 51.ДСТУ 6066:2008 Молоко та молочні продукти. Методики визначання температури і маси нетто
- 52.ДСТУ ISO 9232/ IDF 146:2012 Йогурт. Ідентифікація характерних мікроорганізмів Д (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* та *Streptococcus thermophilus*) (ISO 9232:2003 (IDF 146:2003) [Чинний від 01.05.2013] Вид. офіц. Київ, 2012. 19 с. 5.
- 53.ДСТУ 4834:2007 Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання
- 54.ДСТУ 7089:2009 Молоко і молочні продукти. Методика підраховування кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин.
- 55.ДСТУ ISO 488:2007 Молоко. Визначання масової частки жиру. Жироміри Гербера (ISO 488:1983, IDT).