

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технологій тваринництва та продовольства
Кафедра біології продуктивності тварин
імені академіка О.В. Квасницького

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: «Удосконалення технології йогурту»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Технологія виробництва і переробки
продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204ТВППТмд 21
Станіслав Віталійович МАНЬКО
Керівник: Олена МИРОНЕНКО
Рецензент: Віктор ЮХНО

Полтава – 2025 року

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Складі і властивості йогурту.....	6
1.2. Загальна технологія виробництва йогуртів.....	8
1.3. Сучасний асортимент йогуртів.....	9
1.4. Інноваційні рішення у технології йогуртів	12
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	19
2.2. Методика досліджень.....	22
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1. Оцінка якості молока-сировини.....	28
3.2. Технологічні карти виробництва йогурту	30
3.3. Органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості йогурту.....	34
3.4. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва.....	39
3.5. Організація миття та дезінфекції обладнання.....	43
3.6. Продуктовий розрахунок та економічна ефективність.....	44
ВИСНОВКИ.....	48
ПРОПОЗИЦІЇ.....	49
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ВСТУП

Упродовж останніх років в Україні спостерігається стале зростання зацікавленості споживачів у продуктах здорового та функціонального харчування. Дотримання раціонального харчування впродовж усього життя людини відіграє важливу роль у збереженні здоров'я, запобіганні його порушенням та розвитку багатьох неінфекційних захворювань. Водночас багаторічне збільшення частки високотехнологічно оброблених харчових продуктів, активні процеси урбанізації та пов'язані з ними зміни способу життя населення суттєво трансформували традиційні харчові звички.

Формування раціону людини визначається комплексом чинників, серед яких рівень доходів, вартість продовольчих товарів, індивідуальні смакові вподобання, національні та культурні традиції, а також природно-географічні й екологічні умови проживання. Харчування є фундаментом життєдіяльності організму, оскільки забезпечує енергетичні потреби, сприяє постійному оновленню клітин і тканин, підтримує функціонування органів та систем. Саме від якості й структури раціону значною мірою залежать обмінні процеси та фізіологічний стан людини.

Особливе місце в системі раціонального харчування посідають кисломолочні напої, серед яких провідну роль відіграє йогурт. Кисломолочні продукти здавна відомі своїми оздоровчими властивостями. Завдяки наявності живих корисних мікроорганізмів вони позитивно впливають на імунну систему, нормалізують діяльність шлунково-кишкового тракту, проявляють профілактичний ефект щодо простудних захворювань та алергічних реакцій.

Ферментація основних компонентів молока, зокрема лактози, під дією заквасочної мікрофлори зумовлює кращу засвоюваність кисломолочних продуктів порівняно з незбираним молоком. Саме тому вони є доступнішими для більшості споживачів. Серед усього асортименту функціональних кисломолочних продуктів йогурти користуються найвищим попитом.

Наукові дослідження свідчать, що регулярне споживання йогурту забезпечує організм повноцінним білком і кальцієм, сприяє нормалізації артеріального тиску, зниженню рівня атерогенного холестерину, позитивно впливає на психоемоційний стан, а також підтримує належне функціонування травної й імунної систем.

В умовах динамічного розвитку науки і технологій молочна галузь, як і харчова промисловість загалом, постійно вдосконалює виробничі процеси. Основні зусилля спрямовані на підвищення ефективності виробництва, зростання конкурентоспроможності продукції, подовження термінів її зберігання, а також покращення смакових, споживчих і функціональних властивостей готових виробів. Саме тому вибір теми кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти «магістр», яка передбачає аналіз та удосконалення технології йогурту, є обґрунтованим, а тема цікавою і перспективною.

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології йогурту та розробка заходів щодо її удосконалення.

Для досягнення цієї мети були окреслені такі завдання:

1. Провести систематичний огляд наукової та фахової літератури за темою кваліфікаційної роботи.
2. Надати стисло характеристику місця виконання досліджень (виробничої бази).
3. Окреслити вимоги чинної нормативно-технічної документації щодо молочних продуктів досліджуваного асортименту.
4. Розробити технологічні схеми виробництва молочних продуктів обраного асортименту.
5. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока-сировини й готового продукту (йогурту).
6. Скласти схеми мікробіологічного та технохімічного контролю виробництва.

7. Виконати продуктовий розрахунок та оцінити економічну ефективність виробництва йогурту.
8. На підставі отриманих результатів сформулювати висновки та надати практичні рекомендації щодо вдосконалення технології.

Предмет дослідження: молоко, йогурт.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва йогурту.

Методи дослідження: аналітичні, економічні, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, спостереження.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 56 сторінок комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи розміщено 10 таблиць; 4 рисунки; перелік використаних інформаційних джерел містить 58 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Складі і властивості йогурту

Відповідно до ДСТУ 4343:2004 «Йогурт. Загальні технічні умови» [23] йогуртом називають кисломолочний продукт, який має підвищений вміст сухої речовини, який виробляється сквашуванням молока культурами видів *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*.

За державними стандартами [23] йогурти класифікуються за типом закваски, використаної при їх виготовленні, а також за масовою часткою жиру у готовому продукті. Крім того, виробники можуть випускати йогурти в чистому вигляді або з додаванням наповнювачів та харчових добавок.

Нормативні вимоги передбачають мінімальний вміст сухих знежирених речовин на рівні 9,5 %, вміст сахарози – не менш ніж 5 %, а ваніліну – не більше 0,02 % від маси продукту. Показники кислотності повинні відповідати активній кислотності в межах рН 4,0–4,8 та титрованій кислотності до 140 °Т.

У якості базової сировини, згідно з чинним стандартом, дозволяється використовувати коров'яче незбиране або знежирене молоко, вершки, згущене молоко (рідке або сухе), маслянку, сухі вершки, воду та бактеріальні закваски або заквашувальні препарати.

До переліку дозволених харчових добавок і наповнювачів входять: цукор-пісок або цукор-рафінад, джеми, повидло, варення, натуральний мед, ванілін або ванільний цукор, какао-порошок; також можливе застосування зернових, плодово-ягідних, овочевих або комбінованих наповнювачів, стабілізаторів і натуральних ароматизаторів.

Про корисні властивості кисломолочних продуктів відомо давно. Історично важливою є ідея І. Мечнікова (1910 р.), який обґрунтував роль кисломолочних продуктів у зменшенні процесів гниття в кишківнику та

підтримці здоров'я. Основною сировиною для виробництва таких продуктів є молоко; різні види закваски визначають тип кінцевого продукту – кефір, ряжанка, кисляк або йогурт [54].

Для йогуртів традиційно використовують поєднання болгарської палички (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) та термофільного молочнокислого стрептокока (*Streptococcus thermophilus*). Під час заквашування пастеризованого молока складні речовини розщеплюються до більш простих форм, що сприяє їх кращому засвоєнню організмом – це одна з головних переваг йогуртів порівняно зі свіжим молоком.

Мікрофлора йогурту виробляє молочну кислоту внаслідок розщеплення лактози – процес, який гальмує розвиток гнильних та патогенних мікроорганізмів у кишківнику. Якщо в заквасці присутні біфідобактерії, відбувається додаткове відновлення корисної мікрофлори кишечника. Саме тому кисломолочні напої з біфідо-культурами входять до раціонів спеціальних груп, наприклад космонавтів.

Біойогурти та біфідойогурти мають пробіотичні властивості: вони сприяють нормалізації кишкової мікрофлори, пригнічують патогенну мікрофлору, зміцнюють імунні механізми. Продукти життєдіяльності цих культур – імуноглобуліни, лактоглобуліни тощо – мають антимікробну й антивірусну дію, можуть позитивно впливати на артеріальний тиск та забезпечувати профілактичний ефект у відношенні онкологічних процесів.

У спрощеному вигляді процес виробництва йогурту можна представити як суміш молока, загусника й фруктового наповнювача з етапом термообробки для асортименту з подовженим терміном зберігання; результат – харчово цінний продукт, збагачений вітамінами (А, В1, В2, РР, С).

За технологічним підходом йогурти поділяють на дві основні групи [54]:

- живі (пробіотичні) йогурти, що містять життєздатні молочнокислі культури і зберігають лікувально-профілактичні властивості; їх

рекомендовано зберігати в холодильнику, термін зберігання зазвичай не перевищує одного місяця;

- термізовані йогурти, які після сквашування піддають додатковій термічній обробці (термізації) і завдяки цьому отримують подовжений термін зберігання (до року при кімнатній температурі), але втрачають живі пробіотичні властивості й лишаються цінним харчовим продуктом з вітамінами й мікроелементами.

Отже, йогурт є цінним кисломолочним продуктом, склад і властивості якого визначаються якістю молочної сировини, видом заквасочних культур та наявністю функціональних добавок. Завдяки вмісту молочнокислих бактерій йогурт характеризується високою поживною та біологічною цінністю, доброю засвоюваністю і пробіотичними властивостями. Поєднання повноцінних білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів з позитивним впливом на травну та імунну системи людини зумовлює важливе значення йогурту в раціоні харчування та перспективність його виробництва як продукту функціонального призначення.

1.2. Загальна технологія виробництва йогуртів

Виробництво йогуртів сьогодні може здійснюватися двома основними методами, притаманними кисломолочним продуктам: резервуарним і термостатним. При резервуарному методі формують нормалізовану суміш із поєднання незбираного молока, знежиреного молока, вершків, сухого знежиреного молока та цукру. Альтернативно застосовується нормалізація у потоці з подальшим додаванням сухого або незбираного молока.

Після формування суміш піддають очищенню, гомогенізації та пастеризації при 95 °С протягом 10–15 хвилин. Далі її охолоджують до температури заквашування (40–45 °С) і поміщають у резервуар для сквашування. Вносять закваску, перемішують і витримують до утворення згустку протягом 3–4 годин при заданій температурі, поки кислотність не досягне 80 °Т. Згусток охолоджують до 20 °С із паралельним

перемішуванням і фасують у споживчу тару. Для йогуртів із добавками наповнювачі вводять у готовий охолоджений згусток перед фасуванням [11, 37, 38, 52, 53].

Термостатний метод відрізняється тим, що заквашену суміш одразу розливають у споживчу упаковку, де сквашування відбувається безпосередньо у термостатних камерах при 40–45 °С протягом 3–4 годин. Кислотність готового продукту становить 70–80 °Т. Після закінчення процесу йогурт охолоджують до 4–6 °С. Якщо застосовуються наповнювачі, їх додають у щойно заквашену суміш перед фасуванням [11, 37, 38, 52, 53].

Сучасні технології дозволяють виготовляти живі функціональні йогурти зі строком зберігання до 14 діб, що значно перевищує традиційний термін придатності йогурту (36 годин). Для цього використовують закваски прямого внесення та стабілізатори структури продукту, що забезпечує стабільність текстури і збереження корисних мікроорганізмів.

Тобто, загальна технологія виробництва йогуртів ґрунтується на послідовному виконанні взаємопов'язаних операцій – підготовці молочної сировини, нормалізації, термічній обробці, заквашуванні, сквашуванні, охолодженні та зберіганні готового продукту. Дотримання встановлених режимів на кожному етапі забезпечує формування необхідної консистенції, смакових властивостей і мікробіологічної безпечності йогурту. Раціонально організований технологічний процес дозволяє отримати продукцію стабільної якості з високою харчовою та споживчою цінністю.

1.3. Сучасний асортимент йогуртів

Найважливішим вважається позитивна дія йогурту на кишкову ланку імунної системи, проходження процесів ферментації їжі, поліпшення пристінкового травлення. Це зумовлюється тим, що молоко в процесі виготовлення йогурту пройшло декілька стадій окислення і стало більш легким для засвоєння організмом людини.

Йогурти класифікують залежно від складу закваски, яка була використана під час виробництва на:

- йогурт;
- біойогурт – продукт на основі йогурту, який додатково містить лактобактерії;
- біфідойогурт – продукт на основі йогурту, який додатково містить біфідобактерії [23].

Залежно від масової частки жиру у готовому продукті йогурти класифікують на нежирні (масова частка жиру від 0,05 до 1,0 %), жирні (масова частка жиру від 1,5 до 6,0 %) та вершкові (масова частка жиру понад 6,0 %).

Кислотність готового продукту: активна має бути на рівні 4,8–4,0 одиниць рН, титрована – 80–140 °Т. Пероксидаза або кисла фосфатаза не допускається у продукті.

Молочною промисловістю виробляються йогурти як із застосуванням харчових добавок та/або наповнювачів, або без них [23].

У йогуртах повинно міститися не менше, ніж 9,5 % сухих знежирених речовин та 5 % сахарози. При чому сахарозу нормують тільки для йогуртів із внесенням цукру або фруктових солодких наповнювачів. Якщо до йогурту додають ванілін, то його частка має становити не більше 0,02 % від маси продукту.

Фрукти (що дуже часто є складі йогурту) містять олігофруктозу, яка створює дружнє середовище для бактерій (є їжею для них), забезпечуючи їх адекватне розмноження і функціонування у шлунково-кишковому тракті, оскільки сама олігофруктоза виступає пребіотиком. В зв'язку з цим, в багатьох країнах світу, таких як США, Іспанія, Франція дієтологи і гастроентерологи рекомендують щоденне вживання 2-3 порцій нежирного йогурту.

Проте такі продукти характеризуються достатньо коротким строком придатності до споживання – за ДСТУ 4343:2004 йогурти можуть зберігатись

не більше 14 діб при температурі не вище 4-6 °С. У разі порушення технології виробництва або умов чи строків зберігання, вони можуть стати навіть небезпечними для здоров'я споживача.

На жаль, результати окремих перевірок відповідності якості відібраних у роздрібній мережі зразків йогуртів різних торгових марок показують, що у роздрібну мережу періодично потрапляє не лише продукція відмінної якості [10, 11].

Під час аналізу маркування, можна відразу відзначити кількість внесених до складу продукту добавок. Також, дуже часто на маркуванні зазначено, що продукція виготовлена відповідно до вимог ТУ, а не діючого ДСТУ. Окремі представники йогуртів містять на упакованні вказаний строк придатності до споживання перевищує зазначені у ДСТУ 14 діб. А до складу йогуртів входить значна кількість стабілізаторів, ароматизаторів та регуляторів кислотності.

Проте хоч зазначені добавки дозволені до використання в харчових продуктах, однак, коли цей продукт призначений для дитячого харчування, або належить до лікувально-профілактичних, то до його складу повинні входити лише корисні для організму речовини. Однак у деяких йогуртах корисність для організму більшості використаних добавок є сумнівною. Наприклад, Е-1442 – дикрорхмалфосфат оксипропілований – хоч має натуральне походження, проте, який вплив здійснює ця добавка в організмі людини достеменно не вивчено. Лише відомо, що у деяких випадках, вживання продуктів харчування, що містять цю добавку може впливати на апендикс, спричиняючи його збільшення. Також відомі дані, що Е-1442 може сповільнити перетравлювання їжі в кишківнику та викликати захворювання підшлункової залози. Деякі виробники використовують Е-1442 – крохмаль, який використовують як загусник і стабілізатор структури, отриманий з генетично модифікованої кукурудзи. Для запобігання негативного впливу харчової добавки Е-1442, її не слід використовувати в харчуванні малих дітей і немовлят, годуючих матерів та вагітних [41].

Бурлакова Т. А. [7] вказує, що підчас товарознавчої оцінки якості йогуртів найпоширенішим зауваженням щодо маркування стала відсутність індексів Е використаних під час виробництва харчових добавок.

Сучасний асортимент йогуртів є різноманітним і динамічно розвивається відповідно до запитів споживачів та тенденцій здорового харчування. Ринок представлений продуктами з різним вмістом жиру, складом заквасок, наповнювачами та функціональними добавками, а також йогуртами з подовженим терміном зберігання. Така різноплановість забезпечує можливість вибору продукції для різних вікових і соціальних груп населення та сприяє зростанню споживання йогуртів як цінного кисломолочного продукту.

1.4. Інноваційні рішення у технології йогуртів

Сучасні тенденції у виробництві йогуртів базуються на впровадженні інноваційних рішень, спрямованих на вдосконалення рецептур і формування продуктів функціональної дії. У межах такого підходу йогуртову основу доповнюють різноманітними інгредієнтами та добавками, які збагачують продукт цінними нутрієнтами і біологічно активними речовинами, тим самим підвищуючи його харчову та фізіологічну значущість для споживача.

Використання порошків рослинного походження набуває дедалі більшого поширення, оскільки саме рослинна сировина є природним джерелом значної кількості цінних біологічно активних сполук.

Геліх А. О., Даниленко С. Г., Крижська Т. А., Лі Цзіншань [9] актуальним напрямом сучасних наукових досліджень вділяють залучення традиційної місцевої сировини, до прикладу, порошок шроту гарбуза, з високою харчовою цінністю до технологій виробництва йогуртів. Реалізація такого підходу створює передумови для оновлення та розширення асортименту кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів, а також для розроблення продуктів функціонального призначення з підвищеною біологічною та споживчою цінністю.

Болгова Н. В., Самілик М. М., Назаренко Ю. В., Соколенко В. В. [5] описують технологію безлактозного йогурту, виготовленого за класичною рецептурою, удосконаленою процесами внесення ферменту лактази і витримкою для забезпечення процесу розщеплення лактози. У результаті розщеплення лактоза перетворюється на глюкозу та галактозу, надаючи продукту солодкуватого присмаку і функціональної спрямованості.

Гуляєв В. М., Новохатько О. В., Мазницька О. В. та Філімоненко О. Ю. [13] провели серію експериментальних досліджень, спрямованих на оцінку якісних показників молока-сировини та йогуртів, виготовлених із застосуванням заквасок VIVO. Особливістю цих заквасок є комплексне поєднання термофільних молочнокислих бактерій: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* та низки інших корисних мікроорганізмів.

Дослідження підтвердили високу біологічну активність заквасок VIVO. Йогурти, отримані з їх використанням, відзначалися приємним смаком та характерним ароматом, що робить їх органолептичні властивості привабливими для споживачів.

Кисломолочні напої на основі заквасок VIVO належать до категорії функціональних продуктів. Регулярне їх споживання сприяє відновленню нормальної мікрофлори кишківника, покращенню травлення, зміцненню імунної системи, а також зниженню ризику розвитку простудних і гострих респіраторних захворювань.

Самілик М. М., Геліх А. О., Рижкова Т. М., Болгова Н. В., Назаренко Ю. В. [47] досліджували процеси зміни активної та титрованої кислотності, в'язкості та вологоутримуючої здатності йогуртів з використанням різноманітних натуральних наповнювачів. Досить глибоко вивчено можливість використання в технології виробництва йогуртів овочевих наповнювачів різних типів структурної форми – порошкоподібні, тверді та пастоподібні.

Актуальність проведених досліджень зумовлена можливістю підвищення якості йогуртів шляхом виключення зі складу стабілізаторів та ароматичних і смакових добавок, що дозволяє надати продукту статусу натурального. Відомо, що включення наповнювачів до рецептури йогуртів часто призводить до погіршення їх реологічних властивостей: знижується в'язкість, відділяється сироватка, а смакові характеристики готового продукту погіршуються. Це змушує виробників збільшувати обсяг доданих смако-ароматичних речовин і стабілізаторів, що, у свою чергу, зменшує кількість живих корисних мікроорганізмів і біологічну цінність продукту.

Експериментальні дослідження показали, що всі розглянуті наповнювачі – полуничний порошок, бурякові цукати та полуничний джем – не мали негативного впливу на процес сквашування. Аналіз впливу харчових волокон, що входять до складу цих наповнювачів, продемонстрував їх позитивний ефект на реологічні властивості йогуртів. Зокрема, пектиновмісні добавки підвищували гідрофільні властивості та вологостримуючу здатність продукту на 2–3 %.

На основі отриманих результатів доведено доцільність використання досліджених наповнювачів — полуничного порошку та бурякових цукатів – при виробництві натуральних йогуртів без додавання стабілізаторів, ароматизаторів та інших харчових добавок.

Для підвищення функціональних властивостей йогуртів Рацук М. Є., Юрова Т. А. Казмирчук О. В. [45] рекомендують способом додавання до їх складу харчових волокон. Авторами було вивчено можливість збагачення йогуртів харчовими волокнами зародків пшениці, насіння льону та насіння гарбуза. Додавання харчових волокон названих культур не здійснювало негативного впливу на протікання технологічних процесів виробництва та на якість готового продукту. Оптимальні дози внесення харчових волокон, які забезпечують найбільш гармонійні органолептичні властивості йогурту, було встановлено експериментальним шляхом із застосуванням методу сенсорного аналізу.

Крім того було визначено основні фізико-хімічні показники йогуртів з додаванням рослинної клітковинами. Доведено, що додавання харчових волокон у досліджених концентраціях не знижує показники, регламентовані вимогами нормативно-технічної документації.

Щодо мікробіологічних характеристик досліджуваних йогуртів з харчовими волокнами визначено, що йогурти з харчовою клітковиною містять дещо більшу концентрацію мікрофлори, ніж йогурти без додавання клітковини, що логічно можна пояснити наявністю мікрофлори на рослинній сировині, яка була внесена в якості додаткового інгредієнту.

Мерзлов С. В., Рудакова Т. В., Сніжко О. О. та ін. [39] у свої дослідженнях провели детальну ідентифікацію всіх можливих чинників небезпеки, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або ж у ході проведення технологічних операцій, які пов'язані з виробництвом йогурту з апіпродуктами. Автори провели аналіз ризиків за кожним потенційно небезпечним чинником під час виробництва йогурту, склали перелік потенційних небезпек згідно з діаграмою ризиків.

Було встановлено чинники небезпеки: біологічні – бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, плісневі гриби та дріжджі; хімічні – антибіотики, токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини; фізичні – домішки, що можуть надходити з сировиною, водою, міститись на технологічному обладнанні та пакувальних матеріалах.

У технологічному процесі було визначено шість критичних точок контролю: приймання молочної і немолочної сировини, охолодження молока, резервування молока, пастеризація, сквашування та фасування.

Метою наукової роботи Крижак Л. М. [35] було удосконалення технології йогурту функціонального призначення за використання композицій заквашувальних препаратів із лактобактерій і біфідобактерій, що володіють антагоністичними і пробіотичними властивостями та містять комплекс біологічно активних речовини рослинного походження. Автором

розроблено, науково обґрунтовано рецептуру йогурту з підвищеними функціональними властивостями за рахунок внесення сиропу ехінацеї.

Надточій В. М. [42] провів комплексне дослідження хімічного складу, органолептичних характеристик, фізико-хімічних показників та реологічних властивостей йогуртів різних виробників із оцінкою їх якості залежно від терміну зберігання. Дослідження показали, що на 14-й день зберігання спостерігалось підвищення титрованої кислотності й одночасне зниження активної кислотності. Аналіз реологічних параметрів консистенції йогурту протягом усього періоду зберігання виявив зменшення умовної в'язкості та збільшення ступеня синерезису.

Робота [5] присвячена виробництву безлактозного йогурту з дотриманням принципів системи управління якістю продукції НАССР. Найчастіше кисломолочні продукти з високою концентрацією корисних молочнокислих та біфідобактерій є стриймаються як основа функціонального здорового харчування людей. Вони також сприяють профілактиці низки захворювань. Власне позитивний ефект зумовлений вмістом пробіотиків та пребіотиків.

Джерелом молочнокислих бактерій є кисломолочні напої, насамперед, йогурти. При сквашуванні молока для виробництва йогурту отримують сквашуванням нормалізованої молочної суміші термофільними стрептококами і болгарською паличкою. Невід'ємною характеристикою продукції поряд із якістю, є її безпечність, в основі якої лежить впровадження та дотримання принципів системи НАССР.

У дослідженнях [44] вивчали додавання соняшникової, лляної і оливкової олій як добавки поліненасичених жирних кислот родин омега до йогурту. У результаті органолептичної експертизи встановлено, що додавання лляної олії у кількості 5 % як добавки до йогурту відповідає вимогам нормативно-технічної документації до йогуртів. Додавання рослинних олій – соняшникової, лляної та оливкової до рецептури йогуртів у

різних співвідношеннях за результатами мікробіологічних досліджень не змінює стан мікробіологічних процесів під час виробництва йогуртів.

Чорна А. І., Калмазан В. Б. [57] запропонували спосіб виробництва йогурту з японським чаєм матча та насінням чіа. Харчовий продукт розроблений за новою рецептурою володіє функціональними властивостями. Насіння чіа в складі йогурту сприяє нормалізації рівня цукру в крові, покращенню роботи травної, серцево-судинної систем та покращенню емоційного стану. Інший компонент – чай матча є найкориснішим напоєм у світі завдячуючи своїм антиоксидантним властивостям. Він є джерелом вітамінів А, С, Е, В, заліза, цинку, кальцію, амінокислот, кофеїну та інших біологічно активних речовин, володіє сильними тонізуючими властивостями.

Самілик М., Дамидова Є. [47] використали нетрадиційну сировину у технології виробництва йогурту, а саме, похідні переробки ягід бузини.

За даними сайту eTurboNews [46] інноваційні технології та розвиток виробництва продуктів є безперервним процесом, який розвивав і сприяє подальшому розвитку харчової промисловості. Йогурт з високим вмістом протеїну привертає увагу споживачів своєю збалансованою харчовою цінністю та яскравими смаковими пропозиціями від провідних брендів. Глобальний ринок високопротеїнових йогуртів зростає – до кінця 70 року він прогнозовано перевищить 2030 мільярдів доларів США. За недавнім дослідженням, проведеним Future Market Insights (FMI), на період 2020 та 2030 років попит буде зростати на рівні понад 8 %.

Дослідженням підтверджено зростаючий попит на споживання протеїну, як очікується, прискорить зростання ринку кисломолочних напоїв у тому числі. Найбільш поширені аромати для йогурту з високим вмістом протеїну – звичайний кисломолочний, полуничний, ванільний, малиновий, персиковий, шоколадний та чорничний. Також є певні унікальні смаки, які пропонують різні бренди.

Так як споживачі завжди шукають інноваційні незвичайні смаки, такі продукти можуть надати споживачам широкий вибір, а також бути

корисними і вигідними для виробників. Зростання смакового різноманіття серед споживачів підвищило попит на яскраві смаки та більш смачні продукти на ринку, що спонукало до розвитку нових концепцій в індустрії йогурту [46].

Отже, сучасні тенденції в галузі оптимізації структури харчування людини спрямовані на розробку асортименту продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами, пектинами) шляхом використання рослинних добавок. На сьогоднішній день рослинні добавки знаходять активне використання у технології різних харчових продуктів, у тому числі кисломолочних напоїв [41].

Виробництво йогуртів, збагачених рослинними компонентами, сприяє розширенню асортименту кисломолочних напоїв, виготовлених термостатним способом, забезпечує раціональне використання природно-сировинних ресурсів, а головне – отримання високоякісних продуктів з збалансованою харчовою і біологічною цінністю та заданим хімічним складом.

Інноваційні рішення у технології виробництва йогуртів спрямовані на підвищення функціональної цінності продукту, покращення його органолептичних властивостей та продовження терміну зберігання. Використання різних наповнювачів, пробіотичних культур, натуральних добавок і сучасних технологічних прийомів дозволяє створювати йогурти, які не лише задовольняють смакові вподобання споживачів, а й сприяють підтриманню здоров'я, підвищенню імунітету та нормалізації мікрофлори кишківника.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня магістр виконана у Полтавському державному аграрному університеті в Експертному центрі «Milk Local Product» факультету технологій тваринництва та продовольства.

Експертний центр «Milk Local Product» створений в 2021 році на базі факультету технологій тваринництва та продовольства в рамках реалізації проєкту «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості» (UniClaD) програми Європейського Союзу ЕРАЗМУС+ [8].

Експертний центр було засновано з метою зміцнення конкурентних позицій регіону шляхом створення унікальних локальних продуктів, виготовлених на основі кооперації місцевих виробників крафтової молочної продукції, насамперед різноманітних сирів та кисломолочних виробів. На сьогодні центр «Milk Local Product» перетворився на сучасний бізнес-кластер, що активно розвиває інноваційну діяльність і забезпечує підготовку фахівців для крафтового молочного виробництва. Наукове керівництво центром здійснює професор кафедри біології продуктивності тварин імені академіка О. В. Квасницького – Кузьменко Лариса Михайлівна.

15 листопада 2024 року відбулося відкриття оновленого Експертного центру Milk Local Product [8]. Зараз молочний центр крім безпосередньо молокопереробного цеху, обладнаний мийним відділенням та навчальною аудиторією.

Матеріально-технічна база молочного центру включає комплекс технологічного обладнання, призначеного для виготовлення широкого асортименту незбираномолочної продукції: питного молока, вершків, кефіру, йогурту, сметани, вершкового масла, морозива. Проте основний акцент у роботі центру робиться на виробництві різних типів сирів – від

кисломолочних та свіжих м'яких до розсільних, напівтвердих і твердих, а також інших спеціалізованих видів (рис. 2.1-2.2).

Ключовим елементом обладнання молочного центру є сировиготовлювач – універсальна установка, що забезпечує виконання всіх основних технологічних операцій під час виробництва сирів. Саме в ньому проходять етапи пастеризації та перемішування молока, подальшого охолодження до температури внесення закваски, підтримання необхідного теплового режиму під час формування згустку, його розрізання, оброблення сирного зерна та відокремлення сироватки. Теплообмін у сировиготовлювачі здійснюється за принципом подачі нагрітої або охолодженої води у пристінну сорочку. Об'єм ванни становить 120 літрів. Конструкція обладнана мішалкою для рівномірного перемішування маси та ножами-лірами, призначеними для точного та дбайливого різання згустку.

Окрім основної установки, у молочному центрі функціонує додаткове обладнання, необхідне для повного циклу сироробства: сепаратор-вершковідокремлювач, камера для дозрівання сирів, пресове устаткування, ваги різної вантажопідйомності, стіл і візок для формування сирів, холодильне та морозильне обладнання. Такий комплекс забезпечує можливість виготовлення широкої лінійки сирних продуктів у контрольованих технологічних умовах.



Рис. 2.1. Експертний молочний центр



Рис. 2.2. Обладнання центру для сировиробництва

2.2. Методика досліджень

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології йогурту та розробка заходів щодо її удосконалення.

Для досягнення цієї мети були окреслені такі завдання:

1. Провести систематичний огляд наукової та фахової літератури за темою кваліфікаційної роботи.
2. Надати стисло характеристику місця виконання досліджень (виробничої бази).
3. Окреслити вимоги чинної нормативно-технічної документації щодо молочних продуктів досліджуваного асортименту.
4. Розробити технологічні схеми виробництва молочних продуктів обраного асортименту.
5. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока-сировини й готового продукту (йогурту).
6. Скласти схеми мікробіологічного та технохімічного контролю виробництва.
7. Виконати продуктовий розрахунок та оцінити економічну ефективність виробництва йогурту.
8. На підставі отриманих результатів сформулювати висновки та надати практичні рекомендації щодо вдосконалення технології.

Предмет дослідження: молоко, йогурт.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва йогурту.

Методи дослідження: аналітичні, економічні, органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, спостереження.

Нижче наводимо методики лабораторних досліджень якості молока-сировини і готового продукту – йогурту.

Відбір проб молока-сировини. Відбір середніх проб молока та підготовку їх до дослідження здійснювали згідно з ДСТУ ISO 707 : 2002

«Молоко та молочні продукти», яким передбачаються загальні правила відбирання проб [28].

Приймання та первинну оцінку молока розпочинали з огляду тари, у якій його доставили. Сировина надходила до молочного центру в бідонах з харчового пластику місткістю 20 літрів. Відбирання проб здійснювали відповідно до встановлених вимог: перед процедурою молоко ретельно перемішували протягом 3–4 хвилин вручну колотівкою, забезпечуючи рівномірність маси та уникаючи утворення піни.

Точкові проби відбирали за допомогою металевого пробовідбірника – циліндричної трубки діаметром 9 мм. Відібрані порції зливали у спільну ємність та перемішували, формуючи об'єднану пробу.

У ході підготовки проб до технохімічного дослідження молоко знову перемішували шляхом багаторазового перевертання посудини (щонайменше тричі) або переливання в іншу ємність і назад (не менше двох разів). За потреби пробу підігрівали чи охолоджували до температури 20 ± 2 °C. Якщо на поверхні утворився шар вершків, перед дослідженням його розчиняли, підігрівуючи молоко до 35 ± 5 °C на водяній бані 48 ± 2 °C, після чого знову охолоджували до робочої температури 20 ± 2 °C [28].

Органолептичне дослідження. Під час аналізу молока проводили оцінку його кольору, консистенції, запаху та смаку.

Колір визначали, наливаючи молоко в прозорий скляний циліндр і оглядаючи його за умов природного денного освітлення.

Щоб встановити консистенцію, молоко повільно зливали тонким струменем уздовж стінки циліндра. За характером потоку та слідом, який він залишав, оцінювали однорідність продукту й виявляли можливі сторонні включення – пластівці, забруднення чи залишки молозива.

Запах визначали в добре провітреному приміщенні при кімнатній температурі, одразу після відкриття тари або під час переливання. Для точнішого сприйняття аромату молоко за потреби підігрівали до 40–50 °C, оскільки в теплому стані запах проявляється виразніше.

Смак сирого молока визначали методом легкого доторкання: невелику кількість наносили на язик, не ковтаючи, щоб оцінити смакові властивості без безпосереднього споживання продукту [10].

Визначення кислотності. Для визначення кислотності в конічну колбу об'ємом 100–150 см³ відмірювали 10 см³ досліджуваного молока. До нього додавали 20 см³ дистильованої води та 3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Після ретельного перемішування суміш титрували 0,1 н розчином лугу до моменту появи стійкого рожевого відтінку, який зберігається не менше однієї хвилини.

Об'єм 0,1 н лужного розчину, витрачений на нейтралізацію кислот у 100 см³ молока, приймали за показник титрованої кислотності продукту, виражений у градусах Тернера [10].

Визначення густини молока. Для визначення густини застосовували ареометр типу АМТ, оснащений термометром і шкалою з ціною поділки 1,0 кг/м³. Перед проведенням вимірювання молоко ретельно перемішували, після чого обережно, уникаючи утворення піни, наливали по стінці у мірний циліндр об'ємом 200–250 мл, заповнюючи його приблизно на дві третини.

Сухий та чистий ареометр повільно занурювали в циліндр до позначки 1,030 і залишали вільно плавати, дотримуючись відстані близько 5 мм від стінок. Через 1–2 хвилини після встановлення приладу проводили зчитування показника, визначаючи таким чином питому вагу (густину) молока [25].

Термостійкість молока визначали за алкогольною пробою [24].

Дослідження молока-сировини за допомогою ультразвукового аналізатора «Ekomilk». Визначали густину, вмісту жиру, білку, СЗМЗ, % доданої води (наявність фальсифікації) [20].

Визначення бактеріальної забрудненості сирого молока проводили за резуктазною пробою з метиленовим синім. За тривалістю знебарвлення метиленового синього оцінювали бактеріальну забрудненість сирого молока.

У пробірки наливали по 1 см³ робочого розчину метиленового синього і 20 см³ досліджуваного молока, змішували їх шляхом триразового

перевертання пробірок. Пробірки поміщали у редуказнак з температурою води 37 ± 1 °С. Спостереження за зміною забарвлення вели через 30 хв., 2 години, 5 годин після початку аналізу. Закінченням аналізу вважали момент знебарвлення молока [10, 27].

Визначення бактерій групи кишкової палички (БГКП) проводили методом, основаним на здатності БГКП зброджувати в середовищі Кесслера лактозу з утворенням кислоти і газу.

Дослідний матеріал засівали по 1 см^3 відповідного розведення в пробірки з 5 см^3 середовища Кесслера і ставили у термостат за температури 37 °С на 18-24 год. Після цього пробірки перевіряли на наявність чи відсутність газоутворення. Якщо газоутворення відсутнє, то вважали, що продукт не забруднений бактеріями групи *Escherichia*.

Виходячи з результатів оцінки молоко-сировина за ДСТУ 3662:2018 сортується на 4 гатунки: екстра, вищий, перший [22].

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили з вересня по листопад 2025 року.

В асортименті продукції Експертного центру представлені йогурти, які виготовляються резервуарним і термостатним способами: традиційний білий йогурт та з фруктовими наповнювачами. В якості наповнювачів у рецептурах використовуються фруктові джеми.

Для досягнення мети кваліфікаційної роботи, з метою удосконалення діючої технології, на основі проведеного аналізу літературних джерел щодо впровадження інновацій у технології йогурту нами було розроблено рецептури йогурту із заміною цукровмісних джемів на сублімовані фрукти.

Сублімовані фрукти – це плодова сировина, висушена шляхом заморожування з подальшим видаленням вологи у вакуумних умовах. Така технологія дає змогу максимально зберегти природний смак, аромат, забарвлення та харчову цінність фруктів, забезпечуючи їх тривале зберігання без втрати якості. Однією з найцінніших переваг сублімованих фруктів є те, що вони утримують близько 90–95 % корисних компонентів. Завдяки

м'якому режиму сушіння зберігаються майже всі природні вітаміни, мінерали та антиоксиданти, які під час традиційної термічної обробки значною мірою руйнуються.

Вітамін С зберігається у заморожено-висушених цитрусових (лимонах, апельсинах) та ягодах (малині, полуниці), що робить їх особливо корисними в період сезонних застуд – він природно підтримує імунну систему.

Вітамін А у сублімованих абрикосах і моркві сприяє здоров'ю зору та покращує стан шкіри.

Калій і магній, характерні для бананів і яблук, допомагають стабілізувати роботу серцево-судинної системи та підтримують нормальний артеріальний тиск.

На відміну від консервованих фруктів (використовуються як інгредієнти у рецептурах йогуртів), де часто є додані цукри та консерванти, сублімовані продукти не містять зайвих інгредієнтів, тому є природним джерелом корисних компонентів.



Рис. 2.3. Сублімовані фрукти, використані у дослідженнях

Йогурт виготовляли термостатним способом за трьома рецептурами без наповнювача, з внесенням плодово-ягідного наповнювача та з додаванням сублімованих фруктів (лохина) згідно з рецептурами (табл. 2.1). У дослідну рецептуру з лохиною направлено не вносили додаткового цукру для збереження чистого кисломолочного смаку готового продукту.

Таблиця 2.1

**Рецептури на виробництво йогурту
(на 10 кг продукту з врахуванням втрат)**

Сировина	Рецептура на 10 кг з врахуванням втрат, кг		
	без наповнювача	з наповнювачем	з додаванням сублімованих фруктів
Молоко коров'яче незбиране 4,2 %, кг	4,98	4,98	4,98
Молоко знежирене, кг	4,86	4,36	4,71
Молоко сухе знежирене	0,37	0,37	0,37
Плодово-ягідний наповнювач, кг	-	0,5	-
Сублімовані фрукти, г	-	-	0,15
Заквасочна культура, г	0,26	0,26	0,26
Всього	10,21	10,21	10,21

Якість готового продукту визначали за органолептичними показниками: смак, консистенція, колір; фізико-хімічними показниками: вміст жиру, білка, сухого знежиреного молочного залишку, сахарози, наявність пероксидази, титрована кислотність та мікробіологічними показниками [11] та встановлювали відповідність готового продукту – йогурту вимогам ДСТУ 4343:2004 [23].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка якості молока-сировини

Для виготовлення йогурту було використано сире молоко з торгівельної мережі «Рідне село» – магазину товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма «Маяк», яка забезпечує населення області натуральними продуктами харчування власного виробництва.

Було проведено дослідження якості молока-сировини для виробництва йогурту. Результати виконаних досліджень та відповідність дослідних зразків вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [22] наведено в табл. 3.1–3.3 та рис. 3.1.

Таблиця 3.1

Характеристика органолептичних показників молока-сировини та його відповідність вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Показник	Характеристика		Відповідність ДСТУ
	за стандартом	досліджувана проба	
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців та осаду	Однорідна рідина без пластівців та осаду	відповідає
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів	відповідає
Колір	Від білого до світло- кремового	Світло-кремовий	відповідає

Таблиця 3.2

Характеристика фізико-хімічних показників молока-сировини та його відповідність вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови»

Показник	Характеристика				Відповідність ДСТУ
	за стандартом			досліджувана проба	
	екстра	вищий	перший		
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше	1028,0	1027,0	1027,0	1028,48	відповідає
Масова частка сухих речовин, %	≥12,2	≥11,8	≥11,5	12,66	відповідає
Кислотність, °Т	16-17	16-18	16-19	16	відповідає
Група чистоти, не нижче	I			I	відповідає

Таблиця 3.3

Мікробіологічні показники молока-сировини та його відповідність вимогам діючого ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови»

Показник	Характеристика				Відповідність ДСТУ
	за стандартом			досліджувана проба	
	екстра	вищий	перший		
КМАФАнМ за температури 30 °С, тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	80	відповідає
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400	≤400	≤500	200	відповідає



Рис. 3.1. Дослідження молока на аналізаторі «Екомілк»

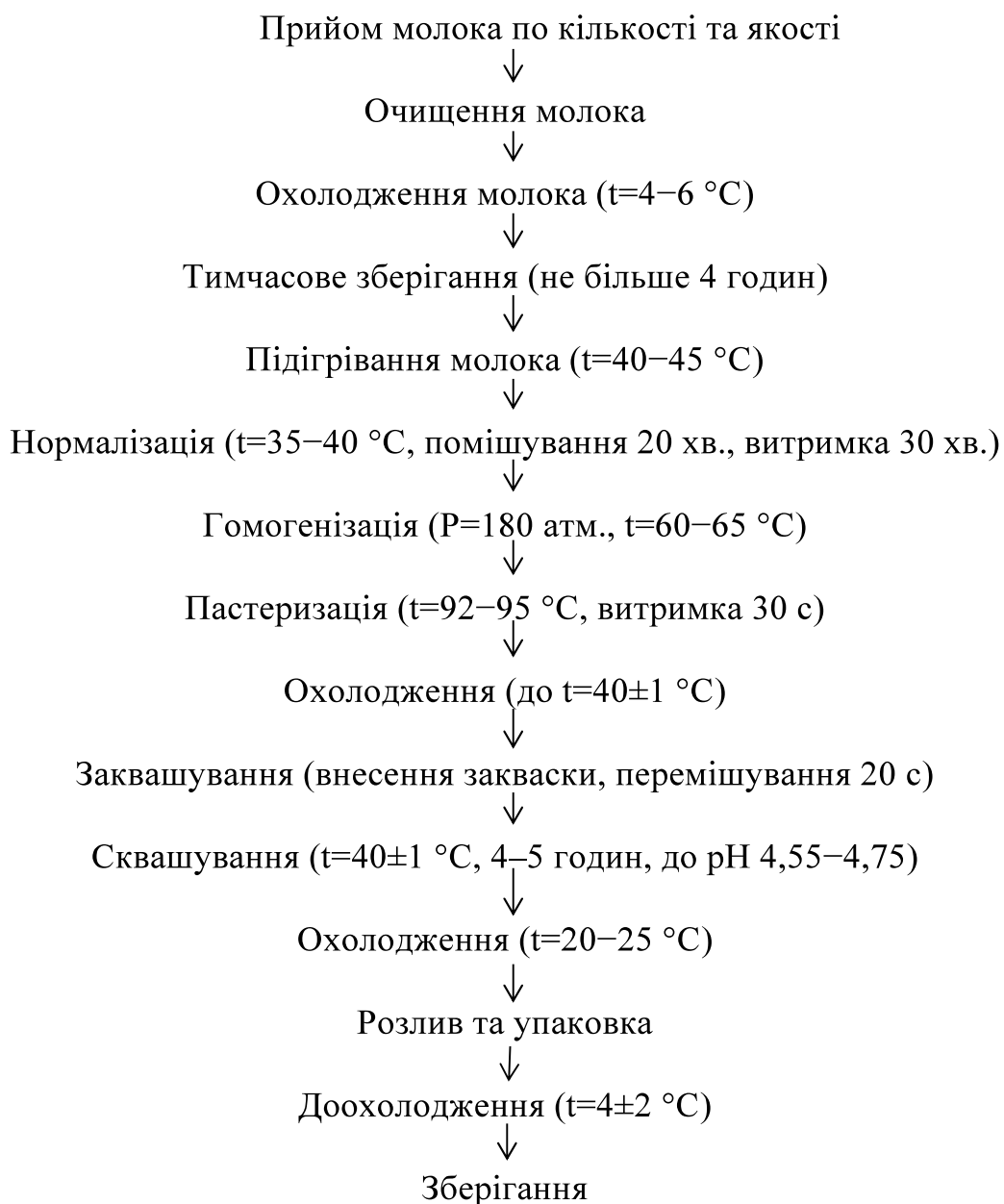
За діючим стандартом молоко відповідно до визначених органолептичних, фізико-хімічних показників та вмісту мікроорганізмів і соматичних клітин розділяється на три гатунки. За результатами лабораторних досліджень молоко-сировина для виробництва йогурту відповідало вимогам гатунку екстра.

3.2. Технологічні карти виробництва йогурту

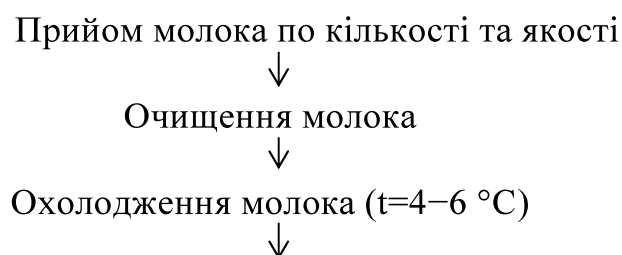
Відповідно до завдання кваліфікаційної роботи було виготовлено три види йогуртів: перший – без харчових добавок й наповнювачів, другий – з плодово-ягідним наповнювачем, третій – з додаванням сублімованих фруктів (лохина). Йогурт виготовили резервуарним способом зважаючи на нижчу собівартість даного способу виробництва, проте наводимо і технологічну карту виготовлення йогурту термостатним способом. Кожен спосіб має свої

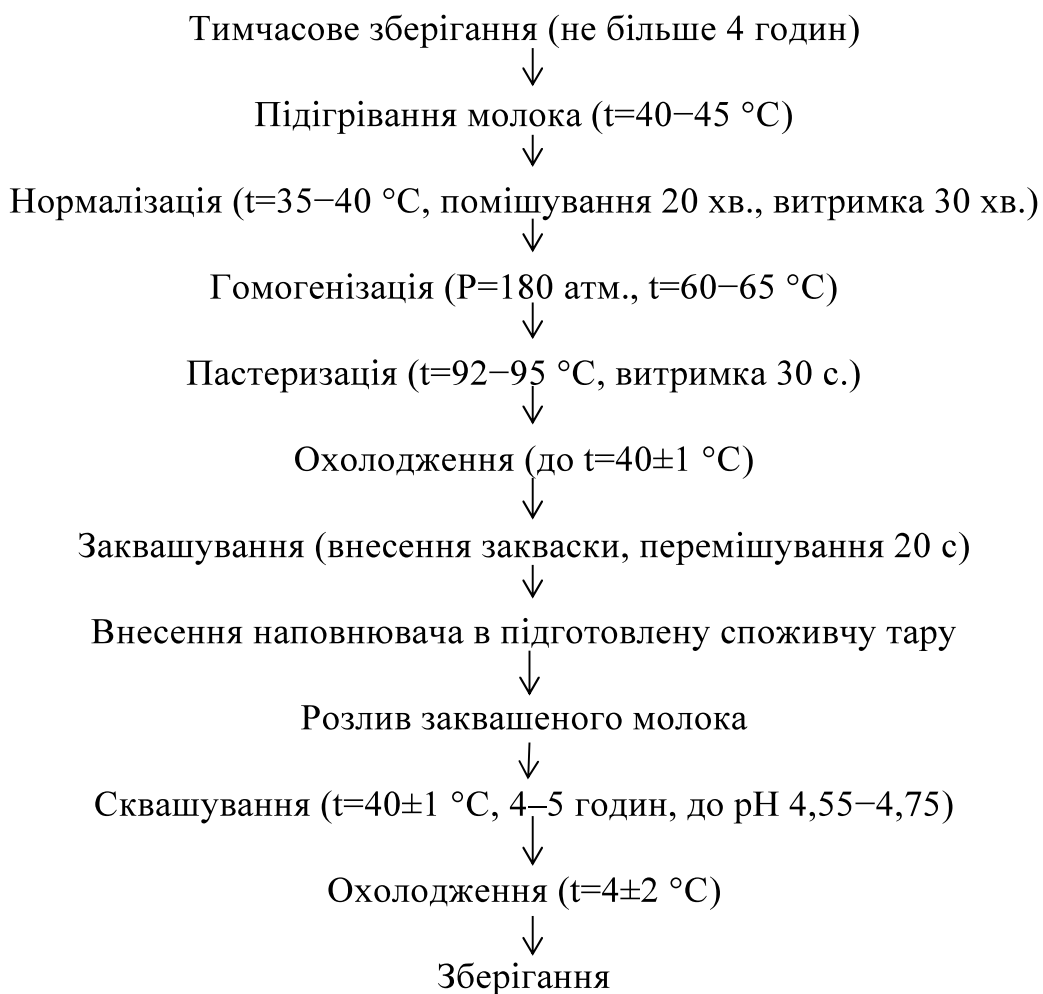
переваги і недоліки, тому вибір індивідуальний виходячи з конкретних умов виробництва.

Технологічний процес виробництва йогурту резервуарним способом здійснюється згідно з робочою діаграмою:



Технологічний процес виробництва йогурту термостатним способом здійснюється згідно з робочою діаграмою:





З метою отримання більш щільного згустку у йогурті з фруктовим наповнювачем технологічний процес виробництва термостатним способом виконували в наступній послідовності: на дно скляної тари вносили фруктовий наповнювач (полуничний джем), поверх обережно нашаровували заквашене молоко. Перед вживанням споживач власноруч може перемішати йогурт з наповнювачем до отримання однорідної консистенції, а за бажанням комбінувати смаки – ніжний освіжаючий кисломолочний йогуртовий і приємний солодкуватий фруктовий.

При виробництві йогурту із сублімованою лохиною її вносили безпосередньо у йогуртову заквашену суміш, рівномірно перемішували і залишали суміш для утворення згустку – технологічний процес виробництва відбувався резурвуарним способом. Сублімовані ягоди легші за молоко тому добре тримались у товщі йогуртової суміші – поступово накопичуючи вологу

із молока. Після завершення процесу сквашування йогурт охолоджували до 20 °С, розливали у споживчу тару і негайно доохолоджували до 4 °С.

Переваги використання сублімованих фруктів у технології виробництва йогуртів, порівняно з традиційними сухофруктами та плодово-ягідними наповнювачами, є обґрунтованими та полягають у наступному.

Так як сублімовані фрукти отримують методом заморожування з подальшим видаленням вологи у вакуумі – це забезпечує збереження до 90-95 % біологічно активних речовин свіжого фрукту. На відміну від сухофруктів, які піддаються тривалій тепловій дії і втрачають значну частину термолабільних вітамінів (зокрема вітаміну С, фолієвої кислоти, поліфенолів), сублімовані фрукти максимально зберігають природний вітамінно-мінеральний склад і антиоксидантну активність. Це дозволяє підвищити біологічну цінність йогурту без додаткового введення синтетичних вітамінів.

Важливим є те, що сублімовані фрукти не містять доданого цукру, консервантів і стабілізаторів, що є типовим для більшості плодово-ягідних наповнювачів промислового виробництва. Використання таких наповнювачів часто потребує коригування рецептури за рахунок додаткових структуроутворювачів, що знижує «натуральність» продукту. Натомість сублімовані фрукти дають можливість створювати йогурти з «чистою етикеткою» (clean label), що відповідає сучасним вимогам споживачів до функціонального та здорового харчування.

До того ж сублімовані фрукти характеризуються високою пористістю та низькою залишковою вологістю (1-2 %), завдяки чому вони добре регідратуються у молочному середовищі йогурту. Це забезпечує рівномірний розподіл фруктових частинок у продукті та позитивно впливає на його реологічні властивості. На відміну від сухофруктів, які мають щільну структуру та погано відновлюються, сублімовані фрукти не викликають механічного руйнування згустку і не спричиняють інтенсивного синерезису.

Клітковина та природні пектини, що зберігаються у сублімованих фруктах, виконують функцію природних стабілізаторів структури. Їх використання сприяє підвищенню вологоутримуючої здатності йогурту, зменшенню виділення сироватки та формуванню ніжної, однорідної консистенції без застосування синтетичних загусників, що є суттєвою перевагою порівняно з традиційними фруктовими наповнювачами.

Сублімовані фрукти мають низьке мікробіологічне навантаження та високу стабільність при зберіганні, що зменшує ризик вторинного обсіменіння йогурту та позитивно впливає на безпечність готового продукту. Це особливо важливо при виробництві живих йогуртів з високим вмістом пробіотичних культур.

Отже, використання сублімованих фруктів у технології виробництва йогуртів є доцільним з технологічної, харчової та споживчої точок зору. Вони забезпечують підвищення біологічної та функціональної цінності продукту, покращують його структурно-механічні властивості, дозволяють відмовитися від штучних добавок і сприяють створенню натуральних, конкурентоспроможних йогуртів функціонального призначення.

3.3. Органолептичні, фізико-хімічні і мікробіологічні показники якості йогурту

Йогурти з наповнювачами або без них, як готові до споживання продукти, повинні відповідати за комплексом органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови» [23].

Виготовлені за без наповнювача і з наповнювачами було досліджено за органолептичними показниками, їх характеристика та відповідність вимогам діючого стандарту наведена у табл. 3.4. Фізико-хімічні і мікробіологічні показники виготовленої продукції відповідали також вимогам нормативного документу і наведені в табл. 3.5 та табл. 3.6.

Таблиця 3.4

**Органолептичні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Показник	Характеристика				Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з ягідним наповнювачем (полуничний джем)	з додаванням сублімованих фруктів (лохина)	
1	2	3	4	5	6
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, у міру солодкий, з присмаком відповідного наповнювача без ароматизатора	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, у міру солодкий, з полуничним присмаком	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів, з легким фруктовим присмаком	відповідає

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
Консистенція	Однорідна, ніжна, з порушеним або непорушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення або кремоподібна з частками внесених добавок або наповнювачів, які розподілені за всією масою йогурту або шарами	Однорідна, ніжна, з порушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення	Однорідна, ніжна, з непорушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення з частками внесеного наповнювача, який розміщений нижнім шаром у споживчій тарі	Однорідна, ніжна, з непорушеним згустком, у міру щільна без ознак газоутворення з частками внесених ягід, які розподілені за всією масою йогурту	відповідає
Колір	Обумовлений кольором застосованого наповнювача	Світло-кремовий	Обумовлений кольором внесеного наповнювача	Обумовлений кольором внесеного наповнювача	відповідає

Таблиця 3.5

**Фізико-хімічні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Назва показника	Значення				Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з ягідним наповнювачем (полуничний джем)	з додаванням сублімованих фруктів (лохина)	
Масова частка жиру, %	1,5-6	4,1	3,8	4,0	відповідає
Масова частка сухих знежирених речовин, % не менше	9,5	9,8	10,2	9,8	відповідає
Кислотність титрована, °Т	Від 80 до 140	95	120	100	відповідає
Масова частка сахарози для йогуртів, які виробляють із застосуванням цукру або фруктових наповнювачів, % не менше ніж	5,0	Відсутня	6,5	Відсутня	відповідає
Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Відсутня	Відсутня	Відсутня	відповідає
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	4	4	4	відповідає

Таблиця 3.6

**Мікробіологічні показники йогуртів та їх відповідність вимогам
ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»**

Назва показника	Значення				Відповідність ДСТУ
	за стандартом	йогурт без наповнювача	йогурт з ягідним наповнювачем (полуничний джем)	з додаванням сублімованих фруктів (лохина)	
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> і <i>Streptococcus thermophiles</i>), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	10 ⁷	відповідає
Бактерії груп кишкових паличок (коліформи), в 0,1 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
Патогенні мікроорганізми в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 см ³	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	відповідає
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	26	32	25	відповідає
Плісневі гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	18	18	18	відповідає

За параметрами якості, визначеним національним стандартом, виготовлені дослідні партії йогурту – без харчових добавок й наповнювачів, з плодово-ягідним наповнювачем, з додаванням сублімованих фруктів (лохина) відповідали його вимогам.

3.4. Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва

Технохімічний та мікробіологічний контроль на підприємстві полягає у перевірці якості сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції.

Добре організовані МБК та ТХК на всіх стадіях технологічного процесу є однією з важливих передумов виробництва високоякісної продукції. Головною метою МБК і ТХК є встановлення єдиної системи технохімічного, органолептичного та мікробіологічного контролю і забезпечення випуску продукції згідно з вимогами стандартів, технічних умов та інструкцій.

Технохімічний контроль забезпечує випуск продукції у відповідності з вимогами стандартів, технічних умов, рецептур, інструкцій, контролює якість пакування, маркування, вихід готової продукції. Право на оформлення документації і випуск готової продукції в реалізацію має завідувач лабораторії або працівник лабораторії, на якого наказом директора покладена відповідальність за випуск готової продукції. Працівник лабораторії, який відповідає за випуск готової продукції, визначає органолептичні показники, перевіряє наявність маркувань та відповідність упаковки вимогам ТУ. Посвідчення на якість є єдиним документом, який дає право на випуск продукції з підприємства. При цьому випускається накладна, на якій ставлять номер посвідчення про якість і час випуску продукції з підприємства.

Схема технохімічного контролю виробництва йогурту наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Схема технічного контролю виробництва йогурту

Об'єкт контролю	Контролюючий показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб
1	2	3	4
Молоко заготівельне	Смак, запах, колір	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка жиру	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка білку	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Масова частка сухих речовин	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Кислотність	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Густина	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Температура	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Перекис водню	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Сода	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
	Наявність інгібуючих речовин	Щоденно з кожної партії	Із кожної ємкості
Суміш молока з цукром і наповнювачами	Температура, °С	Також	Із кожної секції цистерни
	Кислотність, °Т	Також	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Вміст жиру, %	Також	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Густина	Щоденно, кожна партія	Із кожної секції цистерни в середній пробі
	Група чистоти	Також	Також
	Редуктазна проба	Раз в 10 днів	В середній пробі від кожної партії
	Натуральність	При підозрі на фальсифікацію в кожній партії	В пробі із кожної ємкості
	Термостійкість	При необхідності в кожній партії	В середній пробі від кожної партії

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
	Сичужно-бродильна проба	Періодично, в кожній партії раз в 10 днів	В середній пробі від кожної партії
	Бродильна проба	Також	Також
	Органолептичні показники Вміст жиру, % Вміст цукру, % Кількість наповнювачів	Щоденно в кожній партії 1 раз в декаду	Також
Молоко або суміш в процесі пастеризації	Температура, °С Перевірка термограм	Щоденно	На всіх працюючих пастеризаційних установках
Молоко або суміш, пастеризовані після наповнення кожної ємкості, до заквашування	Кислотність, °Т Вміст жиру, % Густина Ефективність пастеризації Ефективність гомогенізації	В кожній партії щоденно	Із кожного резервуара, ванни
Молоко або суміш після внесення закваски	Вміст жиру, % Температура, °С	В кожній партії	Із кожного резервуара, ванни
Закваска перед заквашуванням молока чи суміші	Кислотність, °Т	Щоденно	Із всіх резервуарів з виробничою закваскою
Суміш на початку розливу	Вміст жиру, %	Із кожної партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу
Суміш в процесі розливу	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т	В кожній партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу
Готовий продукт	Органолептичні показники Температура, °С Кислотність, °Т	В кожній партії	Із пляшок, пакетів в цеху розливу

Мікробіологічний контроль відповідає за дотримання технологічних санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

Головним завданням МБК є забезпечення випуску мікробіологічно безпечної продукції високої якості, з властивостями що зберігаються протягом тривалого терміну. За результатами МБК судять про санітарно-гігієнічний стан підприємства. Результати мікробіологічних досліджень якості готової продукції дозволяють усунути прояви мікробіологічного

обсіменіння в наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад.

Схема мікробіологічного контролю виробництва йогурту наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Схема мікробіологічного контролю

Дослідження технологічного процесу	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
Молоко	Молоко коров'яче незбиране	Редуктазна проба	Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз на 10 днів
		Соматичні клітини	Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз на 10 днів
		Інгібуючі речовини	Середня проба молока від кожного постачальника	1 раз на 10 днів
Виробництво йогурту	Молоко до пастеризації	Загальна кількість бактерій БГКП	Із балансуєчого бачка Із балансуєчого бачка	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко після пастеризації	Загальна кількість бактерій БГКП	Із пастеризатора Із пастеризатора	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко перед внесенням закваски	БГКП	Із резервуару	Не рідше 1 разу в місяць
	Молоко заквашене перед розливом	БГКП	Із резервуару	Не рідше 1 разу в місяць
	Готовий продукт	Загальна кількість бактерій БГКП Молочнокислі бактерії Дріжджі та плісняві гриби	Із споживчої тари Із споживчої тари Із споживчої тари Із споживчої тари	Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів Не рідше 1 разу на 5 днів

3.5. Організація миття та дезінфекції обладнання

Виробництво безпечної, якісної та стабільної під час зберігання молочної продукції на пряму залежить від належного санітарного стану всіх приміщень, технологічного обладнання та інвентарю. Процеси миття й очищення являють собою комплекс фізико-хімічних дій, спрямованих на усунення різних типів забруднень із поверхонь. Основне видалення залишків молока і бруду забезпечується механічною дією – струменем мийного розчину чи щітками. Під час якісного промивання з обладнання знімаються не лише залишки молочної сировини, а й значна частина мікрофлори. Однак жоден, навіть найретельніший процес миття, не дає змоги повністю усунути мікроорганізми без завершальної стадії – дезінфекції.

Дезінфекція є ключовим етапом санітарної обробки й забезпечує знищення мікробів, що залишаються на обладнанні після миття. За умови правильно проведених операцій миття та знезараження кількість бактерій, що можуть перейти у молоко, зменшується у 9-10 тисяч разів. Перед миттям обов'язково проводять попереднє споліскування холодною водою (не більше 40 °C), яке допомагає видалити легкокорозивні речовини та запобігає утворенню білкових пригарів під час подальшого гарячого миття. Перші промивні води збирають для подальшого сепарування, а виділений жир використовують у виробництві топленого масла.

Специфіка забруднень у молочній промисловості зумовлює необхідність додаткової обробки поверхонь кислотними розчинами. Застосування 1% розчинів соляної, азотної, фосфорної або оцтової кислот дозволяє видалити "молочний камінь" – відкладення, що утворюються внаслідок теплової коагуляції білків та осадження фосфорно-кальцієвих сполук. Застарілий "молочний камінь" є більш стійким, оскільки формується після багаторазового впливу лугів і води. Найчастіше такі відкладення виникають на горизонтальних ділянках і в зонах застою.

Для санітарної обробки застосовують спеціалізовані мийні, дезінфікуючі та комбіновані засоби, що випускаються у вигляді порошків,

паст або рідин. Найбільшу популярність мають порошкоподібні препарати, з яких безпосередньо на виробництві готують мийні розчини. Вони повинні забезпечувати змочування поверхні, розчинення білкових залишків, емульгування жирів, видалення солей кальцію та відсутність запахів, що можуть передаватися молоку.

Термін придатності таких засобів не перевищує трьох місяців, оскільки подальші хімічні зміни у складі можуть знизити їх ефективність. Перелік дозволених до використання мийних і дезінфікуючих препаратів регулярно оновлюється МОЗ України. Сучасні засоби можуть бути кислотними або лужними, органічними чи неорганічними, простими (однокомпонентними) або комплексними, створеними на основі композицій активних речовин та поверхнево-активних компонентів.

3.6. Продуктовий розрахунок та економічна ефективність

Розрахунок виробництва молочних продуктів заснований на матеріальному балансі і виконується з урахуванням гранично допустимих втрат і витрат.

Вихідними даними для розрахунків є фізико-хімічні показники сировини, напівфабрикатів, готової продукції та взяті з нормативних наказів норми витрат і втрат сировини при виробництві молочних продуктів, які представлені у таблиці 3.9.

Для виробництва йогурту резервуарним способом було направлено 10 л молока жирністю 4,1 %. Йогурт виготовляли із незбираного молока.

Для заквашування пастеризованого, охолодженого до температури заквашування молока, використовували закваску CHR HANSEN YF-L812 у кількості 0,26 г на 10 л молока. Закваска YF-L 812 виробництва фірми Хансен – термофільна заквашувальна культура, призначена для приготування рівного, некислого, густого йогурту, без утворення слизу завдяки наявності у

складі болгарської палички. При використанні культури YF-L 812 йогурт виходить з дуже ніжним смаком та ароматом, високою в'язкістю та дуже низьким рівнем нарощування кислотності після сквашування. Закваска YF-L 812 використовують для виробництва термостатних, резервуарних та питних йогуртів.

Таблиця 3.9

Фізико-хімічні показники сировини й готової молочної продукції та норми витрат сировини

Найменування сировини, напівфабрикатів, готової продукції	Масова частка жиру, %	Норма витрат, кг/т	Нормативні втрати, %	Документ з якого взяті дані
<i>Сировина:</i> Молоко незбиране	4,1			фактично
<i>Напівфабрикати:</i> Суміш на йогурт в процесі пастеризації	4,1	-	0,4	наказ № 553
<i>Готова продукція:</i> - Йогурт без наповнювача - Йогурт з ягідним наповнювачем - Йогурт з додаванням сублимованих фруктів	4,1 3,8 4,0	1000,46 1000,46 1000,46	- - -	Наказ № 1025

При виготовленні йогуртів з наповнювачами (полуничний джем, сублимована лохина) проводили продуктовий розрахунок згідно з обраною рецептурою (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Рецептура на виробництво йогурту з наповнювачем

(на 10 кг з врахуванням втрат, кг)

Сировина	Йогурт		
	без наповнювача	з наповнювачем	з додаванням сублімованих фруктів
Молоко коров'яче незбиране 4,2 %, кг	4,98	4,98	4,98
Молоко знежирене, кг	4,86	4,36	4,71
Молоко сухе знежирене	0,37	0,37	0,37
Флодово-ягідний наповнювач, кг	-	0,5	-
Сублімовані фрукти, г	-	-	0,15
Заквасочна культура, г	0,26	0,26	0,26
Всього	10,21	10,21	10,21

З метою порівняння ефективності дослідної рецептури провели економічні розрахунки двох рецептур – традиційного йогурту без наповнювачів та йогурту з додаванням сублімованих фруктів. Розрахунки виконано на 100 кг готового продукту за умов резервуарного способу виробництва.

Вартість основної сировини приймали на рівні: молоко незбиране – 30 грн/кг, молоко знежирене – 25 грн/кг, сухе знежирене молоко – 120 грн/кг, закваска – 150 грн/кг, сублімовані фрукти – 600 грн/кг. Відпускна ціна звичайного йогурту становила 90 грн/кг, йогурту з сублімованими фруктами – 135 грн/кг. Додаткові виробничі витрати (енергоносії, заробітна плата, амортизація) приймали у розмірі 15 % від вартості сировини.

Рецептура йогурту без наповнювача мала загальну вартість сировини для виробництва 100 кг продукту 2888,5 грн. З урахуванням додаткових

витрат повна собівартість склала 3321,8 грн, або 33,22 грн у розрахунку на 1 кг йогурту.

За реалізації 100 кг йогурту без наповнювача за ціною 90 грн/кг виручка становила 9000 грн, а прибуток – 5678,2 грн. Рівень рентабельності виробництва досягав 70,9 %, що свідчить про високу економічну доцільність виготовлення даного виду продукції.

У рецептурі йогурту з наповнювачем частка сублімованих фруктів становила 15 % від маси продукту. Вартість сировини для виробництва 100 кг такого йогурту дорівнювала 9700,5 грн. З урахуванням додаткових витрат повна собівартість становила 11155,6 грн, або 111,56 грн у розрахунку на 1 кг продукту.

Виручка від реалізації 100 кг йогурту з сублімованими фруктами за ціною 135 грн/кг склала 13 500 грн, прибуток – 2344,4 грн. Рентабельність виробництва становила 21,0 %.

Порівняльний аналіз показав, що йогурт без наповнювача має значно нижчу собівартість і вищий рівень рентабельності порівняно з йогуртом із сублімованими фруктами. Водночас продукт із сублімованими фруктами залишається прибутковим і може бути доцільним для виробництва як функціональний або преміальний продукт із підвищеною біологічною цінністю.

Таким чином, результати розрахунків підтверджують економічну доцільність виробництва обох видів йогуртів за резервуарним способом, за умови правильного позиціонування продукції на споживчому ринку.

ВИСНОВКИ

1. Експертний молочний центр «Milk Local Product» функціонує з 2021 року на факультеті технологій тваринництва та продовольства. Створений центр був під час виконання міжнародного проєкту ЄС ЕРАЗМУС+ «Підвищення спроможності університетів ініціювати та брати участь у розвитку кластерів на принципах інновацій та сталості».
2. В молочному цеху експертного центру встановлене технологічне обладнання для виробництва широкого асортименту цільномолочної продукції: питного молока, вершків, кефіру, йогурту, сметани, морозива, вершкового масла. Основне призначення його – це виробництво різних видів сирів: кисломолочних, м'яких свіжих і розсільних, напівтвердих, твердих та інших.
3. У ході виконання кваліфікаційної роботи було відпрацьовано технологію виробництва йогурту резервуарним та термостатний способами без наповнювача та з фруктовим наповнювачем, запропоновано і відпрацьовано технологію йогурту з додаванням сублімованих фруктів, як джерела біологічно активних речовин для підвищення функціональних властивостей продукту при цьому без доданого цукру.
4. Продукція відповідно теми кваліфікаційної роботи була виготовлена згідно з нормативно-технічною документацією з суворим дотриманням схем мікробіологічного та технохімічного контролю.
5. Виготовлені зразки йогурту відповідали вимогам діючого ДСТУ 4343 : 2004 «Йогурт. Загальні технічні умови»
6. Рентабельність виробництва йогурту з додаванням сублімованих фруктів склала 21 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розширити асортимент продукції експертного центру за рахунок виробництва йогурту з підвищеними функціональними властивостями, за рахунок внесення сублімованих фруктів, як джерела біологічно активних речовин.

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Askari G., Bayat A., Azizi-Soleiman F., Heidari-Beni M., Feizi A., Iraj B., Ghiasvand R. Effect of cucurbita ficifolia and probiotic yogurt consumption on blood glucose, lipid profile, and inflammatory marker in Type 2 Diabetes. *International Journal of Preventive Medicine*, 2016. 7 (1). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4763470/> (дата звернення 14.11.25)
2. Yudina T., Serenko A. Nutritional and biological value of low-lactose yogurt based on buttermilk. *Commodity science. Technologies. Engineering*. 2024. 49. P. 107–116. DOI:[https://doi.org/10.31617/2.2024\(49\)07](https://doi.org/10.31617/2.2024(49)07).
3. Ацидофільний кисломолочний напій з підвищеними функціональними властивостями: пат. 36792. Україна: МПК (2006) и 06224 ; заявлено 12.05.2008; опубл. 10.11.2008. Бюл. № 21. 21 с.
4. Болгова Н. В. Органолептична характеристика йогурту з рослинною добавкою. URL: <http://surl.li/tpnn> (дата звернення 14.11.25)
5. Болгова Н., Самілик М., Назаренко Ю., Соколенко В. Технологія виробництва безлактозного йогурту з дотриманням принципів системи НАССР. *Таврійський науковий вісник. Серія «Харчові технології»*. 2022. № 4. С. 33–46. URL: <https://repo.snau.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9800/%d0%91%d0%be%d0%bb%d0%b3%d0%be%d0%b2%d0%b0%20%d0%9d.%28%d0%a2%d0%b0%d0%b2%d1%80%d0%b8%d1%8f%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення 14.11.25))
6. Бугайова Ю. В. Біотехнологія переробки молока в кисломолочні продукти на прикладі йогурту. Харків, 2017. 93 с.
7. Бурлакова Т. А. Товарознавча оцінка якості продуктів кисломолочних йогуртних із включенням зернових. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/35152/1/t_25.04.2013_1-164-3.pdf (дата звернення 14.11.25)

8. Відкриття оновленого Експертного центру Milk Local Product. URL: <https://www.pdau.edu.ua/news/vidkryttya-onovlenogo-ekspertnogo-centru-milk-local-product> (дата звернення 14.11.25)
9. Геліх А. О., Даниленко С. Г., Крижська Т. А., Лі Цзіншань. Розробка технології та дослідження показників якості йогурту із натуральним наповнювачем у процесі зберігання. *Продовольчі ресурси*, 2021. Т. 9. № 16. URL: <https://iprjournal.kyiv.ua/index.php/pr/article/view/480/379> (дата звернення 14.11.25)
10. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 1. Гігієна молока : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Харків : «Діса плюс», 2016. 416 с.
11. Гігієна молока і молочних продуктів. Частина 2. Гігієна молочних продуктів : підручник / І. В. Яценко, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова та ін. Харків : «Діса плюс», 2016. 424 с.
12. Гірняк Л. І. Товарознавча оцінка якості йогуртів. URL: <https://konfemc.ukraine7.com/t32-topic> (дата звернення 14.11.25)
13. Гуляєв В. М., Новохатько О. В., Мазницька О. В., Філімоненко О. Ю. Дослідження властивостей йогуртів на основі заквасок VIVO. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету (технічні науки)*. Т. 2. № 37. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.37.2020.21>
14. Дідух Г. В., Дідух Н. А. Технологія питних молочних напоїв геродієтичного призначення. *Молочное дело*, 2006. № 9. С.44–46, № 10. С. 50–53.
15. Дідух Г. В., Дідух Н. А. Використання вторинної молочної сировини у виробництві молочних геропродуктів. *Молочное Дело*, 2011. № 7. С. 21–24.
16. Дідух Н. А. Наукові основи використання синбіотичних комплексів з чистими культурами *Bifidobacterium longum* у виробництві

- ферментованих функціональних молочних продуктів. *Молочное дело*, 2008. № 3. С. 12–13, № 4. С. 34–35, № 5. С. 38–39.
17. Дідух Н. А. Наукові основи використання чистих культур *Bifidobacterium bifidum* для виробництва ферментованих функціональних молочних продуктів. *Молочна промисловість*. № 4. 2008. С. 49–54.
 18. Дідух Н. А., Дідух Г. В. Використання лактулози у виробництві молочних продуктів геродієтичного призначення. *Молочное дело*, 2005. № 10. С. 14–17.
 19. Дідух Н. А., Чагаровський О. П., Лисогор Т. А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. 236 с.
 20. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дис... доктора техн. наук: 05.18.16 ; Одеська нац. академія харч. технологій. Одеса, 2008. 29 с.
 21. Дмитровська Г. П. Кисломолочні питні та десертні продукти. *Молочное дело*, 2008. № 1. С. 26–28.
 22. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 12 с.
 23. ДСТУ 4343:2004. Йогурт. Загальні технічні умови. [Чинний від 2005-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
 24. ДСТУ 5073:2008. Молоко та вершки. Метод визначення термостійкості за алкогольною пробою. [Чинний від 15.09.2008]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 17 с.
 25. ДСТУ 6082:2009. Молоко та молочні продукти. Метод визначення густини. [Чинний від 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 18 с.
 26. ДСТУ 7057:2009. Молоко коров'яче сире. Визначення густини, масової частки жиру, білка, сухої речовини та лактози ультразвуковим

- методом. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 12 с.
27. ДСТУ IDF 100В:2003. Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 30 °С. [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 10 с.
28. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб. ДСТУ ISO 707:2002; 1211:2002; 1737:2002; 7208:2002. Молоко та молочні продукти. [Чинний від 2003-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 94 с.
29. Іванілов І. С. Економіка підприємства. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 728 с.
30. Йогурт «Ентеробіфід» з підвищеними функціональними властивостями: пат. 92514. Україна: МПК А 23 С 9/00 (2006) и 2014 00964 ; заявлено 03.02.2014; опубл. 26.08.2014. Бюл. № 16. 4 с.
31. Йогурт: пат. 84525. Україна: МПК (2006) и 13846 ; заявлено 10.12.2017; опубл. 27.10.2018. Бюл. № 20. 7 с.
32. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
33. Кравців Р. Й., Хоменко В. І., Островський Я. Ю. Молочна справа : навч. вид. Київ : Вища школа, 1998. 279с.
34. Кравцова О. В., Скорченко Т. А., Кролевець Т. А. Йогурт, збагачений харчовим волокном фіброгам та наповнювачем із плодів йошти. *Молочное Дело*, 2009. № 9. С. 22–23.
35. Крижак Л. М. Удосконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової. Автореферат на здобуття ... канд технічних наук за спец. 05.18.04. Одеса, 2016. 20 с.
36. Ломова Н.М., Сніжко О.О., Очколяс О.М. Біотехнологія кисломолочного напою з комплексом апіпродуктів. Київ, 2017. 211 с.

37. Маньковський А. Я., Кравців Р. Й., Богданов Г. О. Технологія переробки молока : навчальний посібник. Львів, 2003. 451 с.
38. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока та молочних продуктів : навчальне видання. Київ : Вища освіта, 2006. 351 с.
39. Мерзлов С. В., Рудакова Т. В., Сніжко О. О. та ін. Управління якістю та безпечністю під час виробництва йогурту з апіпродуктами. *Nauka innov.* 2018, 14 (6). С. 27–34. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162613/05-Merzlov.pdf?sequence=1> (дата звернення 14.11.25)
40. Миронова А. Йогурт корисний лише за умови, що він натуральний *Стандартизація, сертифікація, якість*, 2012. № 4 С. 61–62.
41. Мотузка Ю., Татарова Д. Інновації на ринку йогуртів функціонального призначення. V Міжнародна науково-технічна конференція «Стан і перспективи харчової науки та промисловості». С. 166–167. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29126/2/ProcSPHNP_2019_Motuzka_I-Innovation_in_the_market_166-167.pdf (дата звернення 14.11.25)
42. Надточій В. М. Якісні показники йогурту залежно від тривалості зберігання. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 2014. № 1. С. 27–32. URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/314/1/Yakisni_pokaznyky.pdf (дата звернення 14.11.25)
43. Новікова Н.В. Проведення контролю якості йогуртів та визначення їх конкурентоспроможності. *Вісник ХНТУ*, 2018. № 2 (65). С. 131–136.
44. Полевий М. І. Технологія виготовлення і показники якості йогурту із збалансованим вмістом Омега-3, -6 та -9 жирних кислот. Тернопіль : ТНТУ, 2021. 76 с.
45. Рацук М. Є., Юрова Т. А. Казмирчук О. В. Оцінювання якості та безпечності йогуртів з харчовими волокнами. *Вісник ХНТУ*, 2023. №

- 1(84). С. 107–111. URL: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.1.13> (дата звернення 14.11.25)
46. Ринок високобілкового йогурту 2022 року Ключові гравці, SWOT-аналіз, ключові показники та прогноз до 2030 року. UK.eTurboNews.URL: <http://surl.li/tshzd> (дата звернення 14.11.25)
47. Самілик М. М., Геліх А. О., Рижкова Т. М., Болгова Н. В., Назаренко Ю. В. Вплив структури деяких видів наповнювачів, введених до рецептури йогурту, на зміни його реологічних показників. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2020. 2(11 (104)). С. 46–51. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.199527
48. Самілик М., Дамидова Є. Використання нетрадиційної сировини у технології виробництва йогурту. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 5(2), 281–291. URL: <https://doi.org/10.31866/2616-7468.5.2.2022.270113> (дата звернення 14.11.25)
49. Серенко А. А., Юдіна Т. І., Моїсеєва Л. О. Використання вторинної молочної сировини у виробництві низьколактозних йогуртів. Обладнання та технології харчових виробництв: зб. наук. пр., 2021. № 2. С. 5–12.
50. Серенко А. А. Теоретичні та практичні аспекти виробництва низьколактозних кисломолочних напоїв. *Sustainable food chain and safety through science, knowledge, and business*, Baltija Publishing, 2023. 227-246. URL: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/345/9505/19833-1> (дата звернення 14.11.25)
51. Сирохман І. В., Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. (для студентів вищих навчальних закладів). Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
52. Сімахіна Г. О., Українець А. І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування. Київ : НУХТ, 2010. 294 с.

53. Скорченко Т. А., Поліщук Г. Є., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів : навч. посібник. Вінниця : Нова книга, 2005. 264 с.
54. Технологія приготування йогурту. *IKR Group - твій надійний постачальник обладнання та комплексних рішень*. URL: <https://ikrtech.com.ua/ua/a383343-tehnologiya-prigotovleniya-jogurta.html> (дата звернення 14.11.25)
55. Хмельницька В. 7 переваг щоденного вживання йогурту – дієтологи пояснили користь продукту. URL: <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/6-perevag-schodennogo-vzhivannya-yogurtu-diyetologi-poyasnili-plyusi-ta-minusi-2417269.html> (дата звернення 14.11.25)
56. Червецова В. Г., Губрій З. В., Швед О. В., Микитюк О. М., Новіков В. П. Окремі фізіологічні та технологічні характеристики промислових йогуртів для дитячого харчування. С. 69–73. URL: <https://science.lpnu.ua/uk/ctas/vsi-vypusky/volume-1-number-2/okremi-fiziologichni-ta-tehnologichni-harakterystyky-promyslovyh> (дата звернення 14.11.25)
57. Чорна А. І., Калмазан В. Б. Спосіб виробництва йогурту з японським чаєм матча та насінням чіа. Вчені записки ТНУ імені Вернадського. Серія: Технічні науки. 2019. Т. 30(69). Ч. 2. № 1. С. 91–96.
58. Штам бактерій *Lactobacillus Acidophilus*, що використовується у виробництві бактеріальних препаратів для функціональних кисломолочних продуктів: пат. 64347 Україна, МПК С12N 1/20 А23С 9/12 С12R 1/23.. №2003054482; заявл. 19.05.2003; опубл. 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006. 4 с.