

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції
тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДАНИЛКО ІРИНА ОЛЕГІВНА

УДК 637.146.3

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ З
ПОДОВЖЕНИМ ТЕРМІНОМ ЗБЕРІГАННЯ В УМОВАХ
АТ «ЖИТОМИРСЬКИЙ МАСЛОЗАВОД»**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Ірина ДАНИЛКО

Керівник роботи:
Тетяна КОВАЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

**Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження
біорізноманіття**

за результатами попереднього захисту: _____

**Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження
біорізноманіття**

№ __ від «__» _____ 2024 р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення
тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2024 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувачка вищої освіти **Ірина ДАНИЛКО** захистила кваліфікаційну роботу з
оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Данилко І.О. Технологія виробництва кисломолочних продуктів з подовженим терміном зберігання в умовах АТ «Житомирський маслозавод» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

У кваліфікаційній роботі представлені результати проведення аналізу роботи АТ «Житомирський маслозавод» та його виробничої ефективності. Оцінено вимоги до якості та безпеки молочної сировини, що застосовуються на даному підприємстві. Теоретично обґрунтовано доцільність використання бджолої обніжки та олігофруктози в кисломолочних продуктах. Вивчено безпекові показники бджолої обніжки і олігофруктози та їх вплив на розвиток мікрофлори заквасок та якості готового йогурту. Визначено оптимальні дозування, спосіб і технологічний етап додавання бджолої обніжки та олігофруктози під час виробництва та встановлено термін зберігання кінцевого продукту. Здійснено аналіз якості йогурту з подовженим терміном зберігання, а також визначено його харчову та біологічну цінність.

Ключові слова: молочна сировина, кисломолочні продукти, технологія виробництва, олігофруктоза, бджолина обніжка.

ANNOTATION

Danylko I.O. Technology of production of fermented milk products with extended shelf life in the conditions of JSC "Zhytomyr Creamery" - Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. - Polesie National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work presents the results of the analysis of the work of JSC "Zhytomyr Creamery" and its production efficiency. The requirements for the quality and safety of dairy raw materials used at this enterprise are assessed. The feasibility of using bee pollen and oligofructose in fermented milk products is theoretically substantiated. The safety indicators of bee pollen and oligofructose and their influence on the development of the microflora of starter cultures and the quality of finished yogurt are studied. The optimal dosages, method and technological stage of adding bee pollen and oligofructose during production were determined and the shelf life of the final product was established. The quality of yogurt with an extended shelf life was analyzed, and its nutritional and biological value was determined.

Keywords: milk, fermented milk products, production technology, oligofructose, bee pollen.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних продуктів

1.2. Використання функціональних харчових інгредієнтів при виготовленні кисломолочних продуктів

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вимоги до сировини при виробництві йогурту з подовженим терміном зберігання

3.2. Вивчення показників безпеки добавок та заквасок при виробництві йогурту з подовженим терміном зберігання

3.3. Визначення оптимальної дози внесення добавок

3.4. Технологічні особливості виробництва йогурту з подовженим терміном зберігання

3.5. Дослідження показників збагаченого йогурту з подовженим терміном зберігання

3.6. Визначення терміну зберігання збагаченого йогурту

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Стан споживання кисломолочних продуктів, як в Україні, так і в світі, демонструє стабільний попит, обумовлений їх користю для здоров'я, популярністю серед різних вікових груп та зростанням уваги до здорового харчування. Останніми роками споживання кисломолочних продуктів залишається на стабільному рівні, хоча й спостерігається деяке зниження попиту на жирні варіанти на користь знежирених і дієтичних продуктів.

У відповідь на тенденцію до здорового способу життя, на ринку з'являється все більше продуктів з низьким вмістом жиру, а також безлактозних кисломолочних продуктів, призначених для людей з непереносимістю лактози. Популярність органічних продуктів також зростає, оскільки українські споживачі все частіше надають перевагу натуральним продуктам без штучних добавок. Саме через це зростає інтерес і до функціональних кисломолочних продуктів та кисломолочних продуктів з подовженим терміном зберігання все це і визначає актуальність представленої роботи.

Метою кваліфікаційної роботи є проведення аналізу технології виготовлення та використання функціональних добавок при виробництві збагаченого йогурту з подовженим терміном зберігання, проведення оцінки його якості та дослідження функціональних властивостей в умовах АТ «Житомирський маслозавод».

Для досягнення мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1. Провести аналіз роботи АТ «Житомирський маслозавод» для визначення фінансових показників і виробничої ефективності, а також дослідити асортимент продукції, що виготовляється на підприємстві.
2. Оцінити вимоги до якості та безпеки молочної сировини, що застосовується у виробництві кисломолочних продуктів, з урахуванням чинних стандартів та нормативів.
3. Теоретично обґрунтувати доцільність використання бджолиної обніжки та олігофруктози в технології кисломолочних продуктів.

4. Вивчити безпекові показники, склад і споживчі характеристики бджолоїної обніжки й олігофруктози, а також їхній вплив на розвиток мікрофлори заквасок і якість готового йогурту.

5. Визначити оптимальні дозування, спосіб і технологічний етап додавання бджолоїної обніжки та олігофруктози під час виробництва, а також встановити термін зберігання кінцевого продукту.

6. Здійснити аналіз якості йогурту з подовженим терміном зберігання, а також визначити його харчову та біологічну цінність.

7. Розробити рекомендації для підприємства щодо оптимізації виробничих процесів, покращення якості продукції та її відповідності вимогам ринку.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва кисломолочних продуктів з подовженим терміном зберігання.

Предмет досліджень – молоко-сировина, кисломолочні продукти, технологія виробництва, олігофруктоза, бджолоїна обніжка.

Структура та обсяг роботи: Робота виконана на 39 сторінках комп'ютерного тексту, містить 6 таблиць, 4 рисунка, бібліографія нараховує 42 літературних джерела.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Дієтичні та лікувальні властивості кисломолочних продуктів

Кисломолочні продукти — це група молочних продуктів, які виробляються шляхом ферментації молока під дією молочнокислих бактерій або суміші бактерій і дріжджів. Ферментація (або бродіння) — це процес, при якому молочний цукор (лактоза) перетворюється на молочну кислоту, що надає продукту характерного кислого смаку, а також сприяє загущенню і зміні текстури [2, 17, 19].

Основні види кисломолочних продуктів включають:

1. *Кефір* - напій, виготовлений шляхом ферментації молока з використанням кефірних грибків, які включають молочнокислі бактерії та дріжджі. Має характерний кислий смак і містить гази, що утворюються внаслідок бродіння [3, 41].

Кефір, особливо знежирений або з низьким вмістом жиру, має відносно низьку калорійність, що робить його придатним для дієти, особливо актуальним для тих, хто має на меті схуднення або підтримання ваги [3, 32].

Завдяки ферментації лактози, кефір часто легше засвоюється організмом, ніж звичайне молоко. Це особливо важливо для людей з непереносимістю лактози [33, 41].

2. *Йогурт* - продукт, отриманий шляхом ферментації молока з використанням бактерій *Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus bulgaricus*, має густу консистенцію і легкий кислуватий смак [1, 38].

Йогурт є одним із найпопулярніших кисломолочних продуктів у світі завдяки своїм дієтичним та лікувальним властивостям. Є хорошим джерелом високоякісного білка, який необхідний для росту та відновлення тканин, а також підтримки м'язової маси. Залежно від типу йогурту, він може містити від 5 до 10 грамів білка на порцію [16].

Йогурт містить корисні бактерії, такі як *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, які допомагають підтримувати здорову мікрофлору кишечника, покращують травлення та зміцнюють імунітет [1, 20, 24].

3. *Ряжанка* - виготовляється з пряженого молока шляхом його ферментації з використанням заквасок, що містять молочнокислі бактерії. Має кремовий колір і характерний солодкуватий смак [22, 40].

Ряжанка не тільки смачна, але й часто рекомендується як частина лікувальної дієти при гастриті, виразковій хворобі, коліті та інших захворюваннях шлунково-кишкового тракту. Вона м'яко впливає на слизову оболонку шлунка та кишечника, не викликаючи подразнення [39].

Ряжанка має м'який заспокійливий ефект на нервову систему, що може бути корисним при підвищеному стресі або безсонні. Регулярне її вживання в межах збалансованої дієти може сприяти нормалізації ваги, оскільки вона забезпечує відчуття ситості та допомагає контролювати апетит [14].

4. *Ацидофілін* — це кисломолочний продукт, отриманий в результаті ферментації молока за допомогою спеціальної культури бактерій *Lactobacillus acidophilus*. Завдяки своїм унікальним властивостям ацидофілін займає важливе місце в дієтичному та лікувальному харчуванні [27, 30].

Завдяки наявності *Lactobacillus acidophilus*, ацидофілін сприяє відновленню і підтриманню здорової мікрофлори кишечника. Це особливо корисно після прийому антибіотиків, коли нормальна мікрофлора може бути порушена [17].

Регулярне вживання ацидофіліну може допомогти в профілактиці та лікуванні дисбактеріозу кишечника, сприяючи зростанню корисних бактерій і пригнічуючи патогенні мікроорганізми [13, 15, 29].

5. *Кисле молоко* — це традиційний кисломолочний продукт, який утворюється в результаті природного бродіння молока під дією молочнокислих бактерій [14].

Кисле молоко зазвичай не містить доданих цукрів або штучних інгредієнтів, що робить його здоровим і натуральним вибором для харчування [28, 42].

1.2. Використання функціональних харчових інгредієнтів при виготовленні кисломолочних продуктів

Бджільництво здавна є важливим джерелом не лише меду, але й інших цінних продуктів, які використовуються в різних галузях. Наприклад, віск широко застосовується в промисловості, а бджолина обніжка знаходить значне використання в медицині (зокрема в косметології) та харчовій промисловості. За своєю важливістю вона прирівнюється до меду [25].

Бджолина обніжка являє собою дрібний порошок, який може мати різне забарвлення залежно від рослин, з яких її було зібрано. Сушений пилوک виглядає як сипуча зерниста маса розміром від 4,0 до 10,0 мм. Його колір варіюється від жовтого до чорного, запах нагадує мед із квітковими нотками, а смак – солодкий, пряний, іноді з гірчинкою або кислинкою [12, 13].

Забруднення отруйними домішками у пилку не допускається, а кількість нешкідливих домішок не повинна перевищувати 0,1%. Основні показники якості: вологість – не більше 12%, сирий протеїн – не менше 23,5%, сирий зольний залишок – не більше 4%, зольні мінеральні домішки – до 0,6%, флавоноїдні сполуки – щонайменше 10%, кислотність – не менше 4,04 рН [25].

Бджолина обніжка є цінним джерелом поживних і лікарських речовин. Вона містить білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінерали, ферменти та інші біологічно активні компоненти. До її складу входять усі десять незамінних амінокислот (аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін), які не синтезуються організмом і мають надходити з їжею [13].

Кожне зернятко пилку містить багатий комплекс вітамінів: С (аскорбінова кислота), В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В6 (піридоксин), В5 (нікотинова кислота), В3 (пантотенова кислота), Н (біотин), В9 (фолієва кислота), провітамін А (каротин), D (кальциферол), Е (токоферол), Р (рутин) тощо [18].

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що використання бджолиної обніжки у виробництві кисломолочних напоїв є доцільним і перспективним. Її

додавання дозволить покращити харчову та біологічну цінність продуктів, а також сприятиме зміцненню здоров'я споживачів завдяки впливу на мікрофлору кишківника [18, 25].

Олігофруктоза є одним із продуктів ферментативного гідролізу інуліну. Вона представляє собою укорочений ланцюжок фруктози (до 10 одиниць), належить до основних пребіотиків і є розчинною баластною речовиною, що забезпечує важливі фізіологічні ефекти. Її основна функція – стимулювати роботу кишківника, зокрема його моторно-евакуаторну функцію [13, 25].

Олігофруктоза міститься в більш ніж 36 000 видів рослин, виконуючи роль резервного вуглеводу. Цей пребіотик природним чином присутній у таких овочах, як цикорій, артишоки, топінамбур (земляна груша), цибуля та часник. Таким чином, олігофруктоза є важливим компонентом нашого щоденного раціону. Регулярне споживання олігофруктози позитивно впливає на стан мікрофлори кишківника, створюючи сприятливе середовище для її розвитку [25].

За збалансованого харчування організм отримує від 4 до 12 грамів олігофруктози на добу. Промислове виробництво цього пребіотика здебільшого зосереджено в Бельгії та Нідерландах, де його добувають шляхом екстракції з коренів цикорію [35].

У Європі вже представлено близько 1000 продуктів, які містять олігофруктозу. Її активно використовують у виробництві йогуртів, молочних продуктів, хлібобулочних і злакових виробів, десертів, напоїв, кондитерських продуктів, а також у дієтичному харчуванні, зокрема для дітей. Завдяки низькій калорійності (1,5 кал/г), олігофруктоза також використовується як замінник цукру в діабетичних і низьковуглеводних дієтах [12, 40].

Дослідження, проведені зарубіжними науковцями, підтверджують позитивний вплив олігосахаридів на здоров'я. На основі цих даних можна зробити висновок, що застосування олігофруктози у виробництві кисломолочних продуктів сприятиме покращенню загального стану організму. Олігофруктоза є важливим компонентом для підтримки та розвитку

мікрофлори кишківника, що, у свою чергу, сприяє зміцненню імунітету. Збагачені олігофруктозою кисломолочні продукти здатні виконувати захисні функції та забезпечувати додаткову підтримку здоров'я [36, 40].

Ацидофільна паличка — це різновид молочнокислих бактерій, які мають унікальні властивості. Вона здатна витримувати вплив агресивного середовища шлунка, на відміну від багатьох інших молочнокислих бактерій, і ефективно приживається в товстому кишківнику людини. Продукти її життєдіяльності мають виражену бактерицидну дію, пригнічуючи розвиток патогенних мікроорганізмів, гальмуючи гнильні й бродильні процеси в організмі [25, 31].

Ацидофільні продукти особливо корисні при дефіциті вітамінів групи В, оскільки бактерії сприяють їхньому утворенню. Крім того, ацидофільні бактерії проявляють високу стійкість до антибіотиків і хіміотерапевтичних препаратів, активно відновлюючи нормальну мікрофлору кишківника і пригнічуючи діяльність умовно-патогенних та хвороботворних мікроорганізмів [34].

У процесі своєї життєдіяльності ацидофільна паличка виділяє ферменти, які допомагають ефективніше перетравлювати білки, жири та вуглеводи. Вона також сприяє засвоєнню мікроелементів і незамінних амінокислот, проявляючи високу здатність до утворення вітамінів [37].

На сьогодні вже створено низку кисломолочних продуктів на основі ацидофільних бактерій. Наприклад: ацидофільне молоко, ацидофільно-дріжджове молоко, ацидофільний кисляк, ацидофільна паста [21].

Розробка кисломолочних продуктів із використанням ацидофільних бактерій як пробіотиків є актуальним і перспективним напрямом. Такі продукти сприятимуть зміцненню здоров'я, покращенню функцій травної системи та відновленню нормальної мікрофлори кишківника [37].

Біфідобактерії є ключовим елементом нормальної мікрофлори шлунково-кишкового тракту людини, відіграючи важливу роль у підтримці балансу організму та забезпеченні його функціональної стабільності. Їхня присутність у кишківнику, особливо у здорових дітей раннього віку, свідчить

про нормальне функціонування травної системи. Це стало підставою для розробки рідких біопрепаратів на основі біфідобактерій, які використовуються для лікування дисфункцій кишечника [31].

Рід біфідобактерій включає понад 20 видів, серед яких найбільш детально досліджений вид *Bifidobacterium longum*. Цей штам відзначається високою стійкістю до продуктів обміну речовин у кишечнику, підвищеними концентраціями хлориду натрію, а також активною здатністю сквашувати молоко. Завдяки цим властивостям *Bifidobacterium longum* активно використовується у створенні бактеріальних препаратів та кисломолочних продуктів [25].

Bifidobacterium longum є джерелом низки незамінних амінокислот, зокрема триптофану. Наукові дослідження підтвердили його здатність знижувати рівень холестерину в крові. Ці корисні властивості дозволяють розглядати цей штам як ефективний біокоректор. Він став основою для розробки препаратів і функціональних продуктів харчування, які регулюють та стимулюють важливі процеси в організмі [37].

З огляду на погіршення екологічної ситуації, незбалансоване харчування, низьку фізичну активність та інші несприятливі фактори, виробництво функціональних продуктів спеціального призначення є надзвичайно актуальним. Такі продукти допомагають знизити ризик розвитку дисбактеріозу та покращити загальний стан здоров'я населення [26].

Таким чином, використання *Bifidobacterium longum* у поєднанні з *Lactobacillus acidophilus* у процесі виготовлення кисломолочних напоїв є обґрунтованим і перспективним напрямом. Це поєднання сприяє створенню якісних продуктів, які позитивно впливають на здоров'я людини [25].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика підприємства

Житомирський маслозавод — це одне з провідних підприємств молочної промисловості України, відоме своєю продукцією під торговою маркою "**Рудь**". Завод спеціалізується на виробництві широкого асортименту молочних продуктів, серед яких морозиво, масло, кисломолочні вироби та інші молочні продукти (рис.2.1.1.) [19, 23].



Рис. 2.1.1. Будівля АТ «Житомирський маслозавод»

Президентом компанії є Рудь Петро Володимирович.

Завод був заснований у 1981 році, і з того часу він став одним із лідерів молочної галузі в Україні. Найвідомішою торговою маркою заводу є "Рудь", яка з 1998 року активно просувається на українському ринку. Ця марка стала синонімом високоякісного морозива, яке є головним продуктом компанії [23].

Не дивлячись на те, що саме відомий бренд «Рудь» є найпопулярнішим, є й інші досить відомі бренди під якими Житомирський маслозавод випускає свою продукцію. Іншими брендами є: Ескімос, Imperium, 100% морозиво, Супер шоколад, Дитяче бажання, Пустунчик, Шеф-кухар, Хуторок, Frenzy [19].

Житомирський маслозавод виробляє морозиво, масло, заморожені продукти, заморожені напівфабрикати, тісто заморожене, сирки, продукти для

HoReCa та навіть хлібобулочні вироби. Під брендом "Рудь" випускається понад 100 видів морозива, яке експортується в різні країни [23].

Окрім того, АТ «Житомирський маслозавод» спеціалізується на виробництві широкого асортименту кисломолочних продуктів, які відповідають високим стандартам якості та безпеки. До основних кисломолочних продуктів, які виробляє підприємство, належать: кефір, ряжанка, йогурт, сметана, сир кисломолочний та молочна сироватка (рис.2.1.2.) [19, 23].



Рис. 2.1.2. Асортимент кисломолочної продукції АТ «Житомирський маслозавод»

Продукція Житомирського маслозаводу експортується в багато країн, зокрема в країни Європи, Азії та Близького Сходу. Це свідчить про визнання якості української продукції на міжнародному рівні [19].

Підприємство активно підтримує соціальні ініціативи, бере участь у благодійних проєктах та акціях. Особливо популярними є програми, пов'язані з підтримкою спорту та дітей [19].

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Усі дослідження проводилися на території підприємства в умовах АТ «Житомирський маслозавод» в лабораторії.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва кисломолочних продуктів з подовженим терміном зберігання.

Предмет досліджень – молоко-сировина, кисломолочні продукти, технологія виробництва, функціональні добавки.

Метою кваліфікаційної роботи є проведення аналізу технології виготовлення та використання функціональних добавок при виробництві збагаченого йогурту з подовженим терміном зберігання, проведення оцінки його якості та дослідження функціональних властивостей в умовах АТ «Житомирський маслозавод».

Для досягнення мети необхідно вирішити такі **завдання**:

1. Провести аналіз роботи АТ «Житомирський маслозавод» для визначення фінансових показників і виробничої ефективності, а також дослідити асортимент продукції, що виготовляється на підприємстві.
2. Оцінити вимоги до якості та безпеки молочної сировини, що застосовується у виробництві кисломолочних продуктів, з урахуванням чинних стандартів та нормативів.
3. Теоретично обґрунтувати доцільність використання бджолоїної обніжки та олігофруктози в технології кисломолочних продуктів.
4. Вивчити безпекові показники, склад і споживчі характеристики бджолоїної обніжки й олігофруктози, а також їхній вплив на розвиток мікрофлори заквасок і якість готового йогурту.
5. Визначити оптимальні дозування, спосіб і технологічний етап додавання бджолоїної обніжки та олігофруктози під час виробництва, а також встановити термін зберігання кінцевого продукту.
6. Здійснити аналіз якості йогурту з подовженим терміном зберігання, а також визначити його харчову та біологічну цінність.

7. Розробити рекомендації для підприємства щодо оптимізації виробничих процесів, покращення якості продукції та її відповідності вимогам ринку.

Для визначення якості молока-сировини на підприємстві проводили лабораторні аналізи за такими показниками:

1. Органолептичні: консистенція, смак, запах, колір.
2. Фізико-хімічні: титрована кислотність, масова частка жиру і білка, густина, термостійкість.
3. Санітарно-гігієнічні: група чистоти, бактеріальна забрудненість, вміст соматичних клітин.

Під час приймання кожної партії молока проводили аналіз органолептичних характеристик, визначали температуру, масову частку жиру, щільність, групу чистоти, термостійкість, температуру замерзання. Не рідше рази на 10 днів визначали бактеріальну забрудненість, вміст соматичних клітин, наявність інгібуючих речовин. Масову частку білка оцінювали двічі на місяць.

Хімічний склад і властивості продуктів аналізували за такими методиками:

- масова частка жиру та білка — відповідно до ДСТУ 8396:2015 [9];
- густина — згідно з ДСТУ 6082:2009 [7];
- масова частка вологи — відповідно до ДСТУ 8552:2015 [10];
- титрована кислотність — стандартним методом у градусах Тернера;
- масова частка вуглеводів.

Бактеріальну забрудненість молока оцінювали редуктажною пробою згідно з ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання». Для аналізу мікробіологічних показників використовували стандартні методи згідно з ДСТУ ГОСТ 30726-2002 [8, 11].

Кількість біфідобактерій визначали методом граничних розведень у напіврідкому модифікованому середовищі Г. І. Гончарової або на середовищі Влаугоск (середовище №8). Посіви витримували 48–72 години за температури 37°C, після чого проводили мікроскопію препаратів, забарвлених за Грамом.

Склад модифікованого середовища Blaurock: натрій хлорид — 5,0 г, печінковий перевар — 1000,0 мл, сухий пептон — 10,0 г, мікробіологічний агар — 0,45 г, лактоза — 10,0 г.

Для визначення кількості активних клітин у заквасці та кисломолочних продуктах використовували метод граничних вимірювань на напіврідкому печінковому середовищі з додаванням неоміцину. Загальну кількість молочнокислих бактерій визначали методом граничних вимірювань у стерильному знежиреному молоці, а також чашковим методом на агарі із гідролізованим знежиреним молоком.

Бактерії групи кишкової палички визначали за допомогою першої бродильної проби, а кількість сторонніх мікроорганізмів — методом посіву на м'ясо-пептонний агар із витримкою за температури 37°C протягом 48 годин.

Якість кисломолочного продукту оцінювали за органолептичними характеристиками (смак, запах, колір, консистенція) і хімічними показниками (масова частка жиру, вологи, титрована кислотність).

Схематичне представлення етапів досліджень наведено на рис. 2.2.1.

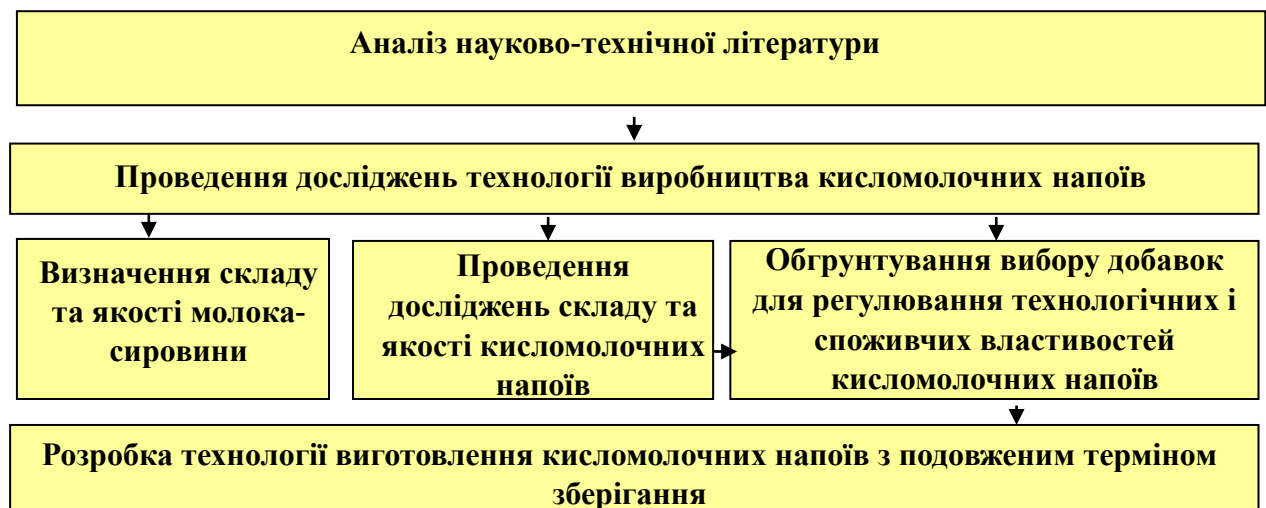


Рис. 2.2.1. Схема виконання досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вимоги до сировини при виробництві йогурту з подовженим терміном зберігання

Для виробництва йогуртів використовують такі види сировини та основних матеріалів:

- Коров'яче молоко: незбиране, не нижче 1-го гатунку, з кислотністю не більше 19 °Т і густиною не менше 1,028 г/см³, відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 [6].
- Суха закваска: виготовлена з ліофілізованих культур молочнокислих бактерій, таких як штам *Lactobacillus acidophilus* 317/402 і *Bifidobacterium longum* ATCC 15707, або інших дозволених бактеріальних культур ацидофільних бактерій, узгоджених із санітарно-епідеміологічними органами.
- Питна вода: відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [4].
- Бджолина обніжка: відповідає стандартам ДСТУ 3127-95 [5].
- Олігофруктоза: використовується згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 02.11.2017 № 592, яким затверджені Вимоги до видів цукрів, призначених для споживання людиною.

3.2. Вивчення показників безпеки добавок та заквасок при виробництві йогурту з подовженим терміном зберігання

Для збагачення йогурту використовувалися пребіотик рослинного походження — олігофруктоза (виробник «Sensus», Нідерланди) та натуральний продукт — бджолина обніжка (виробник ТМ «Медок», Україна). Також проводилося порівняння якісних характеристик виготовленого збагаченого йогурту з йогуртом «для салату» торгової марки «Рудь».

Було проведено дослідження органолептичних показників доданих природних добавок (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

Органолептичні показники внесених добавок

Показники	Добавки	
	Бджолина обніжка	Олігофруктоза
Зовнішній вигляд і консистенція	Діаметр кульок 1-2 мм	Сипучий порошок
Смак і запах	Медовий	Відсутній
Колір	Від світло жовтого до коричневого	Білий

З таблиці видно, що бджолина обніжка має більш виражені органолептичні характеристики порівняно з олігофруктозою. Внесення бджолиної обніжки в молочну основу призводить до виразного забарвлення, смаку та запаху, що дозволяє ефективно використовувати її у виробництві кисломолочних продуктів.

Харчова цінність кисломолочних продуктів залежить від вмісту в них білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, а також макро- і мікроелементів. Саме тому, у ході досліджень було визначено хімічний склад добавок (таблиця 3.2.2).

Таблиця 3.2.2

Хімічний склад внесених добавок

Вміст показників	Бджолина обніжка	Олігофруктоза
Вологи	10,13	3,4
Сухої речовини	89,87	96,6
Ліпідів	9,47	0,1
Білку	35,62	2,2
Глюкози	14,54	-
Фруктози	27,42	93,6

За результатами аналізу таблиці, виявлено, що бджолина обніжка має високий вміст білків та вуглеводів, які разом складають 77,58% від загальної маси. Олігофруктоза, в свою чергу, має високий рівень вуглеводів, зокрема фруктози, яка складає 93%.

У ході досліджень використовувалися закваски молочнокислих бактерій у вигляді сухих заквасок прямого внесення. Ці закваски додавали безпосередньо з пакета в підготовлену, нормалізовану, пастеризовану та охолоджену до температури заквашування молочну суміш, що містила бджолину обніжку та олігофруктозу. Після додавання закваски суміш ретельно перемішували і залишали для процесу сквашування, тривалість якого залежала від типу бактерій (закваски) та їх активності.

Процес виробництва кисломолочних продуктів з різними видами заквасок у лабораторних умовах зображено на рис. 3.2.1.

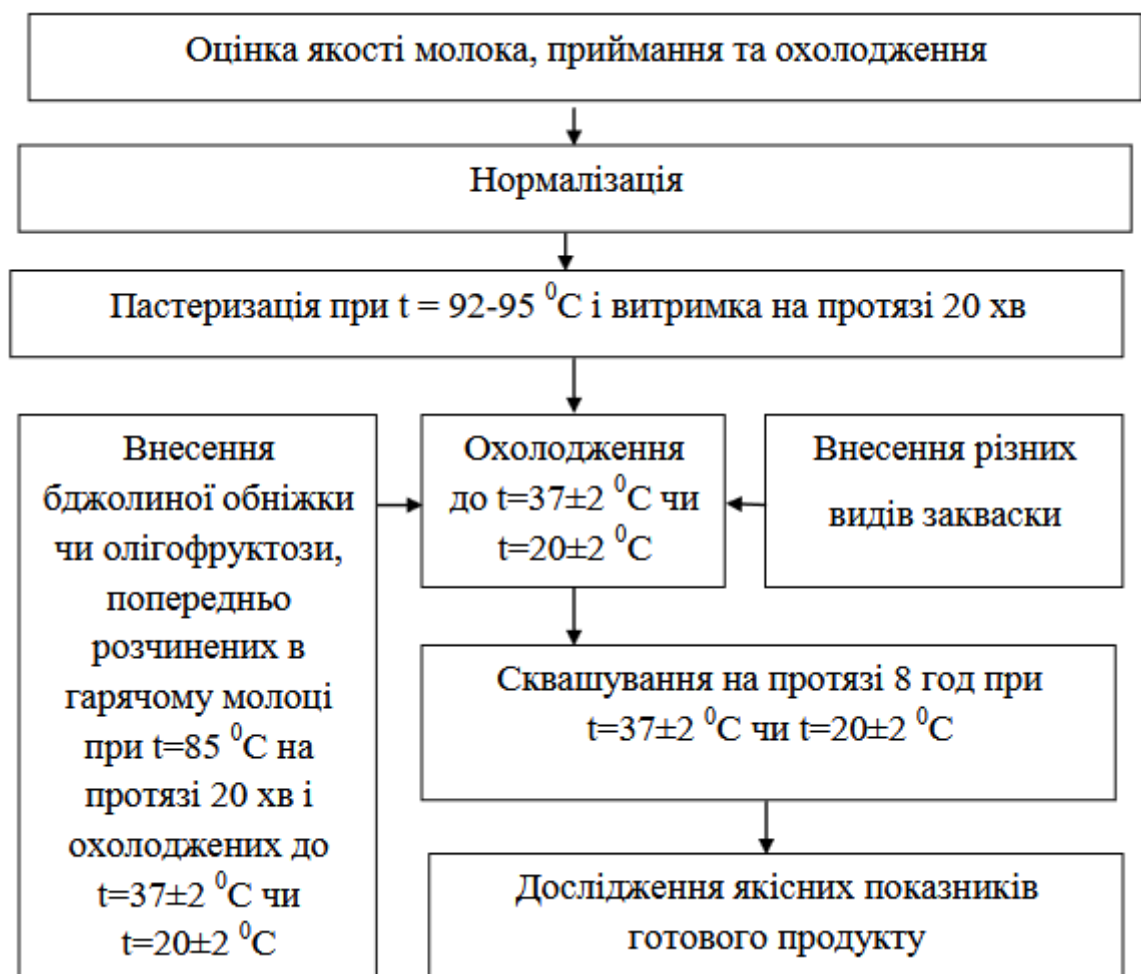


Рис. 3.2.1. Загальна технологічна схема виробництва йогурту з подовженим терміном зберігання

Під час досліджень були протестовані наступні види заквасок: кефірна закваска на основі кефірних грибків (№ 1), закваска ацидофільних бактерій *Lactobacillus acidophilus* (№ 2), закваска біфідобактерій *Lactococcus lactis* + *Bifidobacterium longum* (№ 3), закваска термофільного стрептокока *Streptococcus thermophilus* (№ 4), комбінована закваска *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium longum* (№ 5), комбінована закваска *Lactobacillus acidophilus* + *Streptococcus thermophilus* (№ 6).

За результатами органолептичної оцінки зразки, сквашені заквасками кефірних грибків (№ 1) і *Lactococcus lactis* + *Bifidobacterium longum* (№ 3), мали кисломолочний смак з легким дріжджовим відтінком, що погано поєднувалося з присмаком бджолоїної обніжки.

Найкращим за органолептичними показниками став зразок з комбінованою закваскою *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium longum* (№ 5), оскільки він мав гармонійне поєднання смаку з квітковим медовим відтінком і приємним ароматом. Колір і консистенція більшості зразків відповідали вимогам нормативних стандартів.

Для подальших досліджень буде вибрана комбінована закваска *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium longum*.

Для оцінки ефективності процесу кислотоутворення збагачених продуктів за запропонованою технологією титруючу кислотність вимірювали кожні 2 години. Процес кислотоутворення був найбільш ефективним у зразку з закваскою *Lactobacillus acidophilus* (№ 2).

Варто зазначити, що хоча зразок з комбінованою закваскою (№ 5) мав кислотність на 10 °Т меншу, ніж зразок № 2, він значно перевершував його за органолептичними характеристиками, зокрема смак був приємнішим і гармонійнішим.

Отже, можна зробити висновок, що комбінована закваска *Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium longum* має найкращі споживчі властивості і буде обрана як основна для подальших досліджень.

3.3. Визначення оптимальної дози внесення добавок

Для визначення оптимальної дози інгредієнтів — бджолоїної обніжки та олігофруктози — проводили дослідження щодо дозування бджолоїної обніжки під час виробництва розроблюваного продукту.

Для цього в пастеризоване та охолоджене до 37 ± 2 °C молоко додавали ліофілізовану закваску молочнокислих бактерій *Lactobacillus acidophilus* і *Bifidobacterium longum*, попередньо розчинену в молоці. Потім додавали бджолоїну обніжку в концентраціях 0,5%, 1,0% і 1,5%, ретельно перемішували і залишали для сквашування в термостаті при температурі 37 ± 2 °C до утворення щільного згустку та досягнення титруючої кислотності 65–70 °T.

Аналіз даних демонструє, що найгармонійніші смак і аромат спостерігаються у зразка йогурту з додаванням бджолоїної обніжки в концентрації 1%. Також було вивчено вплив різних концентрацій бджолоїної обніжки (0,5%; 1,0%; 1,5%) на ефективність процесу кислотоутворення.

Процес сквашування проводили до утворення згустку і досягнення титруючої кислотності 65–70 °T, з визначенням кислотності щогодини. Результати показали, що додавання бджолоїної обніжки у кисломолочний продукт сприяє прискоренню зростання титруючої кислотності та покращенню органолептичних характеристик продукту.

Зокрема, введення обніжки в концентраціях 0,5%, 1,0% та 1,5% дозволяло досягти кислотності 65–70 °T вже через 5 годин сквашування, тоді як контрольний зразок досягав цієї кислотності лише через 6 годин. Це свідчить про скорочення тривалості процесу сквашування на 1 годину, що, у свою чергу, сприяє зменшенню витрат енергоресурсів.

Крім того, навіть при підвищенні титруючої кислотності до 85–95 °T, смак зразків із бджолоїною обніжкою залишався приємним та збалансованим. На основі отриманих результатів було вирішено використовувати концентрацію бджолоїної обніжки 1% для подальших досліджень. Усі досліди проводилися з триразовою повторюваністю.

Наступним етапом було дослідження оптимальної дози олігофруктози для виробництва йогурту. У пастеризоване та охолоджене до 37 ± 2 °C молоко додавали ліофілізовану закваску молочнокислих бактерій (*Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium longum*) та попередньо розчинену в молоці олігофруктозу в концентраціях 1,0%, 2,0% та 3,0%. Після цього суміш перемішували і залишали для сквашування в термостаті за температури 37 ± 2 °C до формування згустку та досягнення титруючої кислотності 65–70 °T.

Результати досліджень показали, що органолептичні характеристики залишалися майже незмінними незалежно від концентрації олігофруктози. У результаті експериментів було визначено оптимальний вміст олігофруктози в йогурті, який становить 2%.

Було проведено дослідження процесу кислотоутворення йогурту при додаванні різних доз олігофруктози, до утворення згустку та досягнення титруючої кислотності 65–70 °T. Титруючу кислотність визначали щогодини.

Під час експерименту було виявлено, що додавання олігофруктози в різних концентраціях впливає на зростання титруючої кислотності. Так, при внесенні олігофруктози в кількості 2% кислотність досягала рівня 65–70 °T вже через 4,5 години, в той час як у контрольному зразку цей показник досягався тільки через 6 годин. Тому для подальших досліджень було обрано дозування олігофруктози 2%.

Особливе значення для виробництва збагаченого йогурту має ефективність кислотоутворення за присутності обох добавок. Для цього йогурт виготовляли резервуарним методом, де заквашування проводилось при температурі 37 ± 2 °C протягом 8 годин, і титруючу кислотність визначали щогодини.

Результати показали, що в усіх зразках рівень кислотності стабільно зростає. Найбільш ефективним процесом сквашування є утворення згустку та досягнення титруючої кислотності 65–70 °T за 4 години в зразку з обома добавками (бджолоиною обніжкою та олігофруктозою).

Це дозволяє знизити споживання тепла та енергоресурсів, що робить розроблену технологію ефективною з точки зору енергозбереження. Окремо слід відзначити кислотоутворювальні властивості бджолоїної обніжки завдяки її вмісту органічних кислот. Результати органолептичних досліджень при використанні бджолоїної обніжки в комплексі з олігофруктозою були занесені в таблицю 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

**Кореляція органолептичних показників йогурту від % внесення
різних видів добавок**

Показник и	Йогурт «для салату»	Йогурт збагачений		
		бджолоїною обніжкою	олігофруктозо ю	бджолоїною обніжкою та олігофруктозо ю
Смак і запах	Кисломолочни й без сторонніх присмаків і запахів	Кисломолочни й, медово- квітковий смак і аромат	Кисломолочн ий з явним присмаком пастеризації	Кисломолоч- ний, медово- квітковий смак і аромат
Зовнішні й вигляд і консистен ція	Густа, однорідна, незруйнований згусток	Густа, однорідна, незруйнований згустком і невеликий осад	Густа, однорідна, незруйновани й згусток	Густа, однорідна, незруйновани й згусток і невеликий осад
Колір	Білий, рівномірний	Світлокремови й з жовтуватим відтінком, рівномірний	Білий, рівномірний	Світлокремов ий з жовтуватим відтінком, рівномірний

В результаті проведеного дослідження було виявлено, що органолептичні властивості продукту змінюються в залежності від типу добавок. Зокрема, при використанні в рецептурі бджолоїної обніжки та олігофруктози разом,

органолептичні показники виявилися значно кращими порівняно з іншими варіантами.

Це дає підстави стверджувати, що поєднання бджолої обніжки та олігофруктози в технології виробництва збагачених кисломолочних продуктів може підвищити їх привабливість для споживачів завдяки поліпшеним органолептичним характеристикам.

Отже, для виготовлення йогурту буде використана комбінована закваска, що включає ацидофільні та біфідобактерії (*Lactobacillus acidophilus* + *Bifidobacterium longum*), оскільки цей варіант отримав найвищі оцінки за органолептичними показниками та ефективністю кислотоутворення.

Встановлені оптимальні дозування добавок: бджолина обніжка – 1%, олігофруктоза – 2%. Їх спільне використання в технології дозволяє отримати продукт з високими органолептичними властивостями.

Також було з'ясовано, що при виробництві збагаченого йогурту резервуарним методом додавання бджолої обніжки та олігофруктози дозволяє скоротити час сквашування на одну годину, що сприяє економії енергоресурсів підприємства.

3.4. Технологічні особливості виробництва йогурту з подовженим терміном зберігання

У зв'язку з недостатнім рівнем корисних речовин у сучасних продуктах рослинного та тваринного походження, було запропоновано підвищення харчової, біологічної цінності та функціональної спрямованості повсякденних харчових продуктів, зокрема йогуртів.

Як збагачувачі обрано бджолину обніжку та олігофруктозу.

Для дотримання санітарних норм і спрощення виробничого процесу бджолину обніжку рекомендовано додавати на етапі перед заквашуванням продукту. Її попередньо додають у молоко, підігріте до 75 °С, ретельно перемішують і витримують 5 хвилин для усунення сторонньої мікрофлори.

При розробці технології було враховано максимально ефективне використання сировини, зменшення енергозатрат, а також дотримання екологічних стандартів у виробництві та охороні навколишнього середовища. Розроблені технології адаптовані до умов реального виробництва.

Технологічний процес із використанням резервуарного методу виробництва включає наступні етапи:

1. **Приймання сировини та оцінка якості.** Молоко перевіряють за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.
2. **Приймання додаткових компонентів.** Бджолину обніжку та олігофруктозу перевіряють на якість і зберігають у сухих, затемнених приміщеннях за температури 12 ± 2 °C.
3. **Очищення молока.** Молоко очищають від механічних домішок на сепараторах без попереднього підігріву.
4. **Охолодження.** Молоко після очищення охолоджують до 4 ± 2 °C і зберігають не більше 12 годин, щоб уникнути підвищення кислотності.
5. **Нормалізація.** Нормалізація здійснюється за вмістом жиру та сухих речовин шляхом додавання вершків або сухого знежиреного молока.
6. **Гомогенізація.** Проводять при температурі 65 °C і тиску 12-15 МПа для поліпшення консистенції, запобігання відстою жиру та забезпечення однорідності.
7. **Пастеризація.** Молочну основу пастеризують при 85 ± 2 °C із витримкою 20 секунд для знищення сторонньої мікрофлори.
8. **Охолодження.** Основу охолоджують до 37 ± 2 °C для створення оптимальних умов заквашування.
9. **Додавання бджолиної обніжки.** Попередньо підготовлену обніжку додають у пастеризоване молоко перед заквашуванням.
10. **Додавання олігофруктози.** Попередньо оброблену олігофруктозу додають до основи перед заквашуванням.

11. **Заквашування.** В молочну основу додають культури *Lactobacillus acidophilus* та *Bifidobacterium longum* у кількості 1-3 % залежно від активності закваски.

12. **Розлив у тару.** Заквашену суміш розливають у споживчу тару з відповідним маркуванням.

13. **Сквашування.** Йогурт витримують у термостатній камері за температури 37 ± 2 °C протягом 5 годин до утворення щільного згустку.

14. **Охолодження.** Готовий продукт охолоджують до 4 ± 2 °C.

15. **Контроль якості.** Перевіряють органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники та безпеку. За результатами виписується акт відповідності.

16. **Зберігання та реалізація.** Йогурт зберігають за температури 4 ± 2 °C не більше 10 діб.

Ця технологія дозволяє виготовляти продукт із високими харчовими та функціональними властивостями, забезпечуючи дотримання санітарних стандартів і сучасних вимог до якості.

3.5. Дослідження показників збагаченого йогурту з подовженим терміном зберігання

Для забезпечення високої якості продукції проводиться ретельний відбір сировини та контроль за дотриманням визначених технологічних параметрів виробничого процесу. Виконання цих вимог гарантує отримання продукції з необхідними характеристиками та високими якісними показниками.

Одним із ключових критеріїв при оцінюванні якості продукції є органолептичні характеристики розробленого продукту. Органолептичні показники йогурту «для салату» та його збагаченої версії наведені в таблиці 3.5.1.

Таблиця 3.5.1

Органолептичні показники йогурту «для салату» та збагаченого йогурту

Показники	Йогурт «для салату»	Йогурт, збагачений бджолою обніжкою та олігофруктозою
Смак і запах	Чистий, кисломолочний без сторонніх присмаків і запахів	Кисломолочний з гармонійним приємним медово-квітковим присмаком і ароматом
Зовнішній вигляд і консистенція	Густа, однорідна з незруйнованим згустком	Густа, однорідна з незруйнованим згустком і незначним осадом
Колір	Білий рівномірний по всій масі	Світло-кремовий з жовтим відтінком рівномірний по всій масі

Для об'єктивної оцінки органолептичних характеристик користувалися 10-бальною шкалою, де бали розподілялися наступним чином: 5 балів – за смак і аромат, 3 бали – за зовнішній вигляд і консистенцію, 1 бал – за колір і 1 бал – за зовнішній вигляд упаковки та наявність маркування.

Результати дегустації показали, що збагачений йогурт, до складу якого входили бджолина обніжка та олігофруктоза, отримав найвищий бал – 10. Зразок йогурту «для салату» отримав 8 балів через зняття 1 бала за менш виражений смак і аромат, а також 1 бала за більш рідку консистенцію у порівнянні зі збагаченим продуктом. Збагачений продукт вирізнявся ніжнішим і приємнішим смаком та ароматом завдяки характерному запаху бджолої обніжки.

Дані щодо мікробіологічних показників йогурту «для салату» та його збагаченої версії наведені в таблиці 3.5.2.

Таблиця 3.5.2

Мікробіологічні показники йогурту «для салату» та збагаченого йогурту

Показники	Йогурт	
	«Для салату»	збагачений
Бактерії групи кишкових палочок (коліформи) в 0,01 см ³	не виявлено	не виявлено
Кількість молочнокислих мікроорганізмів в 1,0 см ³ КОЕ/см ³	1*10 ⁷	1*10 ⁷
Кількість біфідобактерій в 1,0 см ³ продукту на кінець терміну придатності, КОЕ/см ³	1*10 ⁶	1*10 ⁶
Дріжджі, КОЕ/см ³ (г), не більше	не виявлено	не виявлено
Пліснява, КОЕ/см ³ (г), не більше	не виявлено	не виявлено

З представлених даних можна зробити висновок, що обидва зразки відповідають вимогам нормативної документації щодо мікробіологічних показників. Фізико-хімічні характеристики йогурт «для салату» та його збагаченої версії наведені в таблиці 3.5.3

Таблиця 3.5.3.

Фізико-хімічні показники йогурту «для салату» та збагаченого йогурту

Показники	Йогурт	
	збагачений	«Для салату»
Масова частка жиру, %	2,5/2,5*	3,2/3,2*
Масова частка білку, %	3,5/3,0*	3,9/3,9*
Титруюча кислотність, °Т	120/150*	97/150*
Температура при випуску з підприємства, °С	4±2	4±2

Дані, наведені в таблиці, свідчать про те, що розроблений йогурт характеризується високою харчовою цінністю. Титруюча кислотність у зразках відповідає встановленим нормативним вимогам.

Отже, результати досліджень підтверджують, що збагачений йогурт із додаванням бджолиної обніжки та олігофруктози має відмінні споживчі характеристики та є безпечним для вживання.

3.6. Визначення терміну зберігання збагаченого йогурту

Актуальним завданням у виробництві кисломолочних продуктів є збільшення терміну придатності до споживання. Для цього розроблено спеціальні «бар'єрні» технології, які спрямовані на подовження терміну зберігання продуктів. Їх принцип ґрунтується на застосуванні «бар'єрних ефектів», тобто чинників, що забезпечують мікробіологічну безпеку та стабільність молочних продуктів під час зберігання.

Дослідження показують, що для подовження терміну придатності кисломолочних напоїв оптимальними є такі параметри: температура пастеризації в межах 90–95 °С із витримкою 5–30 хвилин; концентрація молочнокислих бактерій у заквасках прямого внесення на рівні 10^{10} – 10^{11} КУО/см³; температура зберігання продукту не вище 6 °С.

Одним із ефективних способів подовження терміну зберігання є термізація – термічна обробка готового кисломолочного продукту. Проте внаслідок цього напій втрачає властивості свіжого продукту з живою мікрофлорою, які цінуються споживачами.

Також використовують інші методи для значного збільшення терміну придатності кисломолочних продуктів, серед яких: заморожування; сублімаційне або розпилювальне сушіння; зберігання в середовищі інертних газів.

Якщо раніше кисломолочні напої зберігалися 36–72 години, то завдяки новітнім технологіям термін їх придатності вдалося подовжити до 5–10 діб.

Раніше проведені дослідження підтвердили, що бджолина обніжка є багатим джерелом вітамінів, необхідних для підтримки здоров'я людини. Додавання цього інгредієнта в збагачений продукт сприяє збільшенню вмісту вітамінів порівняно з контрольними зразками. Крім того, у процесі ферментації кисломолочних продуктів відбувається синтез деяких вітамінів.

Наприклад, у збагаченому йогурті спостерігається підвищення вмісту: тіаміну (на 0,42 мкг/кг), що позитивно впливає на загальний стан організму; токоферолу (на 0,38 мкг/кг), який при регулярному споживанні допомагає підтримувати здоров'я протягом багатьох років.

Додавання бджолиної обніжки та олігофруктози до складу йогурту не лише підвищує його вітамінну цінність, а й сприяє подовженню терміну зберігання.

Для оцінки стійкості такого продукту під час зберігання було виготовлено контрольні зразки за розробленою технологією. Їх зберігали за температури 4 ± 2 °C і регулярно проводили аналіз змін фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників. Отримані результати підтверджують, що збагачений йогурт зберігає свої характеристики протягом усього терміну придатності.

Під час дослідження динаміки кількісного складу пробіотичних мікроорганізмів у виготовлених йогуртах протягом 23 діб із триденним інтервалом (таблиця 3.5) було виявлено, що на 14-ту добу зберігання у зразках №1–3 кількість пробіотичних мікроорганізмів значно перевищувала показники контрольного зразка.

У цих зразках вона становила 1×10^7 – 5×10^7 КУО/г. На 20-ту добу вміст молочнокислих бактерій у зразку №3 залишався високим і становив 2×10^7 КУО/г. Водночас у решті зразків кількість бактерій знизилася, а в йогурті «для салату» показник опустився до 1×10^4 КУО/г, що не відповідає вимогам нормативної документації щодо вмісту пробіотичної мікрофлори для цього виду продукції.

Подальше дослідження стосувалося зміни титруючої кислотності розроблених продуктів, збагачених бджолоиною обніжкою, олігофруктозою та їх комбінацією. Результати аналізу показали, що кислотність у всіх зразках поступово зростала, досягаючи показників у межах 38–55 °Т протягом усього терміну спостереження. На 10-ту добу титруюча кислотність досягла 120 °Т, що відповідає стандартним вимогам. Під час подальшого зберігання зростання кислотності продовжувалося, але це не впливало на органолептичні характеристики продуктів.

Протягом перших 13 діб зберігання органолептичні властивості зразків із додаванням бджолоиної обніжки залишалися на високому рівні. Порівняно з йогуртом «для салату», продукти з бджолоиною обніжкою мали більш насичений смак, яскравіший колір і приємніший аромат. Консистенція зразків була щільною, із незначним осадом, який легко зникав при перемішуванні. В йогурті «для салату», незначне відділення сироватки спостерігалось вже на 7-му добу, тоді як у зразку з бджолоиною обніжкою — лише на 16-ту добу.

Ці результати дозволяють зробити висновок, що використання бджолоиної обніжки разом із олігофруктозою у складі йогурту не тільки покращує органолептичні властивості, але й забезпечує більш стабільну консистенцію під час зберігання.

Відповідно до встановлених коефіцієнтів резерву, які передбачені для продуктів лікувально-профілактичного призначення, термін придатності, зазначений у нормативно-технічній документації, повинен бути удвічі більшим за передбачуваний термін зберігання. З огляду на це, тривалість зберігання збагачених йогуртів можна встановити в межах 10 діб без додаткової термічної обробки, за умови дотримання температурного режиму 4 ± 2 °С на всіх етапах товарного обігу.

Проведені дослідження також показали, що впровадження розробленої технології у відповідність із вимогами системи ISO 22000:2005 забезпечує виробництво безпечної продукції завдяки ідентифікації та належному контролю потенційно небезпечних факторів.

ВИСНОВКИ

Кисломолочні продукти, такі як кефір, йогурт, ряжанка, мають багато корисних властивостей для організму. Кисломолочні продукти містять корисні бактерії (пробіотики), які допомагають підтримувати здоровий баланс мікрофлори кишечника. Це сприяє кращому травленню, засвоєнню поживних речовин і захищає від патогенних мікроорганізмів.

"Житомирський маслозавод" — це одне з провідних підприємств в Україні, яке займається виробництвом молочних продуктів. Завод розташований у місті Житомир і спеціалізується на виробництві різних видів масла, сиру, молока, кисломолочних продуктів та морозива.

Основні вимоги до якості та безпечності молочної сировини, яка використовується у виробництві кисломолочних продуктів, включають органолептичні показники, за якими молоко повинно мати чистий, свіжий смак і запах, без сторонніх запахів чи присмаків; однорідну консистенцію та природний білий або кремовий колір. За фізико-хімічними характеристиками молочна сировина повинна відповідати нормам за масовою часткою жиру, білка, вологи, титрованою кислотністю, густиною та рівнем бактеріального забруднення.

Використання бджолої обніжки та олігофруктози у виробництві йогурту є доцільним завдяки їхнім харчовим, функціональним і органолептичним властивостям. Бджолина обніжка є природним джерелом білків, амінокислот, вітамінів (групи В, С, Е) та мінералів (заліза, цинку, калію), що сприяє збагаченню йогурту необхідними поживними речовинами. Олігофруктоза є пребіотиком, який сприяє покращенню роботи кишкової мікрофлори, стимулюючи ріст корисних бактерій, таких як біфідо- та лактобактерії.

Бджолина обніжка додає продукту легкі квіткові-медові нотки у смаку та ароматі, роблячи йогурт більш привабливим для споживачів. Олігофруктоза має нейтральний смак і може використовуватися як натуральний підсолоджувач, що дозволяє зменшити кількість доданого цукру. Включення

обох добавок скорочує час ферментації завдяки їхньому впливу на активність молочнокислих бактерій, що дозволяє економити енергоресурси.

Додавання бджолоїної обніжки та олігофруктози здійснюється безпосередньо перед початком процесу сквашування. Сквашування проводиться при температурі 37 ± 2 °C протягом 5 годин.

Оптимальна доза бджолоїної обніжки (1,0%) та олігофруктози (2,0%) була визначена для виробництва йогурту резервуарним методом. Виявлено, що додавання цих компонентів підвищує ефективність кислотоутворення, що дозволяє скоротити тривалість сквашування на 1 годину.

Дослідження підтвердили, що термін зберігання готового збагаченого йогурту становить 10 діб за умови підтримання температури 4 ± 2 °C на всіх етапах зберігання та транспортування.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Сучасний ринок споживання молочних продуктів демонструє зростаючий попит на функціональні продукти, збагачені природними компонентами. Введення таких добавок, як бджолина обніжка і олігофруктоза, дозволить АТ "Житомирський маслозавод" створити конкурентоспроможний продукт, що відповідатиме сучасним тенденціям здорового харчування.

Комбінація бджолиної обніжки та олігофруктози надасть йогурту гармонійний смак із легкими медовими нотками, що робить продукт привабливішим для споживачів. Це буде надзвичайно цікавим поєднанням та новинкою серед усіх українських виробників йогуртів.

Додавання цих компонентів прискорить процес кислотоутворення, що дозволить скоротити тривалість сквашування на 1 годину. Це сприятиме зменшенню витрат на енергоресурси, що є особливо важливим у промислових масштабах виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакіна І. О. Технологія виробництва йогурту та його види. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва* : зб. матеріалів III Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених та здобувачів освіти, 15 груд. 2023 р. м. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 160-163.
2. Грек О. В., Красуля О. О. Молокопереробка. Інновації. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.
3. Данилко І. О. Особливості виробництва кефіру. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва* : наук.-теор. зб. Житомир : Поліський національний університет, 2024. С. 83-85.
4. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Чинний від 2022-04-01]. Київ, 2022. 10 с. (Інформація та документація).
5. ДСТУ 3127-95 Обніжжя бджолине (пилок квітковий) і його суміші. Технічні умови. [Чинний від 1996-07-01]. Київ, 1995. 28 с. (Інформація та документація).
6. ДСТУ 3662 : 2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2018. 15 с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ 6082:2009 Молоко та молочні продукти. Методи визначання густини. [Чинний від 2009-07-01]. Київ, 2009. 19 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. [Чинний від 2014-01-01]. Київ, 2013. 38 с. (Інформація та документація).
9. ДСТУ 8396:2015 Молоко коров'яче. Визначення масової частки жиру, білка, лактози, сухої речовини методом інфрачервоної спектроскопії (експрес-метод). [Чинний від 2017-07-01]. Київ, 2015. 11 с. (Інформація та документація).

10. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2015. 16 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli* (ГОСТ 30726-2001, IDT). [Чинний від 2003-01-01]. Київ, 2002. 15 с. (Інформація та документація).
12. Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: підруч. / Поліщук Г. Є. та ін. Київ : НУХТ. 2020. 222 с.
13. Кітченко Л. М., Назаренко Ю.В., Окуневська С. О., Цигура В. В. Способи подовження терміну зберігання йогурту. *Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»*. 2017. № 2. С. 56-58.
14. Ковальчук Т. І., Бакіна І. О. Кисломолочні продукти функціонального призначення. *Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини* : зб. Х Всеукр. наук.-прак. конф., 16 лист. 2023 р. Житомир : Поліський національний університет, 2023. С. 309–313.
15. Коли потрібно відмовитись від молочних продуктів. *ТСН* : веб-сайт. URL: <https://tsn.ua/lady/zdorovye/zdorovy-obraz-zhizni/koli-potribno-vidklasti-molochni-produkti-1549125.html> (дата звернення 12.10.2024).
16. Крижак Л. М. Удосконалення технології йогурту функціонального призначення з використанням ехінацеї пурпурової : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Вінницький нац. аграрний ун-т. Вінниця, 2016. 187 с.
17. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості : монографія. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.
18. Ломова Н. М., Наріжний С. А., Сніжко О. О. Первинна підготовка апіпродуктів у біотехнології йогурту "Медовий". *Наукові доповіді НУБіП України*. 2016. Вип. 7. С. 2-4.
19. Молочні продукти для здоров'я. *Rud* : веб-сайт. URL: <https://rud.ua/consumer/zdorova-yizha/dairy-products/> (дата звернення 10.10.2024).

20. Надточій В. М. Якісні показники йогурту залежно від тривалості зберігання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2014. № 1. С. 27-32.
21. Новий напрямок глибокої переробки харчової сировини : монографія / Р. Ю. Павлюк та ін. Харків : Факт, 2017. 380 с.
22. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. / Грек О. В. та ін. Київ, 2015. 431 с.
23. Про користь молока. *Rud* : веб-сайт. URL: <https://rud.ua/consumer/zdorova-yizha/the-advantage-of-milk/> (дата звернення 10.10.2024).
24. Самілик М. М., Расамакіна Ю. В. Перспективи використання бурякових цукатів у виробництві йогуртів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. 2019. №3, т. 30. С. 97-102.
25. Сторожук О. О. Дослідження технології виробництва кисломолочних напоїв з подовженим терміном зберігання: кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 181 - харчові технології / О. О. Сторожук – Вінниця: ВНАУ, 2019. 88 с.
26. Технологічні комплекси харчових виробництв : навч. посіб. / Теличкун В. І. та ін. Київ. 2017. 456 с.
27. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. – Харківський державний університет 2018. 202с.
28. Цехмістренко С. І., Кононський О. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посіб. Біла Церква, 2014. 168 с.
29. Чи всім корисно вживати кисломолочні продукти. *TCH* : веб-сайт. URL: <https://tsn.ua/lady/zdorovye/zdorovy-образ-zhizni/chi-vsime-korisno-vzhivati-kislomolochni-produkti-1640923.html> (дата звернення 12.10.2024).
30. А. К. М. Humayun Kober. *Milk and Dairy Foods Nutrition, Processing and Healthy Aging*. 1st ed. CRC Press : Boca Raton, 2024. 323 p.

31. A. Y. Tamime, M. Saarela. Probiotic Dairy Products. 2nd ed. Wiley-Blackwell : Hoboken, 2017. 395 p.
32. Anil Kumar Puniya. Fermented Milk and Dairy Products. CRC Press : Boca Raton, 2016. 744 p.
33. Didier Montet, Ramesh C. Ray. Fermented Foods, Part I: Biochemistry and Biotechnology. 1st ed. CRC Press : Boca Raton, 2016. 413 p.
34. Edward R. Farnworth. Handbook of Fermented Functional Foods. 2nd ed. CRC Press : Boca Raton, 2019. 600 p.
35. M. Selvamuthukumaran, Sajid Maqsood. Non-Thermal Processing Technologies for the Dairy Industry. 1st ed. CRC Press : Boca Raton, 2022. 188 p.
36. Megh R. Goyal, Ramesh C. Chandan. Novel dairy processing technologies : techniques, management, and energy conservation. 1st ed. CRC Press : Boca Raton, 2018. 341 p.
37. Nagendra P. Shah, Ramesh C. Chandan. Microbial Cultures and Enzymes in Dairy Technology. 1st ed. IGI Global : Hershey, 2018. 413 p.
38. Nagendra P. Shah. Yogurt in Health and Disease Prevention. 1st ed. Academic Press : Cambridge, 2017. 570 p.
39. P. Walstra, T. J. Geurts, A. Noomen, M. A. J. Smit, J. T. M. Wouters. Dairy Science and Technology. 2nd ed. CRC Press : Boca Raton, 2015. 768 p.
40. Ramesh C. Chandan, Arun Kilara. Dairy Microbiology and Biochemistry: Recent Developments. 1st ed. Wiley-Blackwell : Hoboken, 2017. 359 p.
41. Wilhelm Holzapfel. Advances in Fermented Foods and Beverages: Improving Quality, Technologies and Health Benefits. 1st ed. Woodhead Publishing Series : Sawston, 2016. 586 p.
42. Young W. Park, George F. W. Haenlein. Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health. 1st ed. Wiley-Blackwell : Hoboken, 2016. 30 p.