

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ГРИЩЕНКО ВІКТОР ОЛЕГОВИЧ

УДК 637.146:579.67

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ЗАКВАСОК НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ
ЙОГУРТІВ В УМОВАХ АТ «РУДЬ»(М.ЖИТОМИР)**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

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

Житомир – 2026

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

№ __ від «__» _____ 2026 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Віктор ГРИЩЕНКО** захистив кваліфікаційну роботу
з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Грищенко В.О. Вплив різних видів заквасок на якісні показники йогуртів в умовах АТ «Рудь» (м. Житомир) – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У роботі проведено порівняльний аналіз трьох видів заквасок: традиційної, комбінованої та пробіотичної. Досліджено зміни показників якості йогуртів у процесі зберігання (1, 3 та 5 доба), зокрема рН, титрованої кислотності, в'язкості та рівня синерезису, а також мікробіологічні показники (молочнокислі та пробіотичні бактерії). Встановлено, що використання комбінованих заквасок забезпечує найкращі органолептичні та структурні характеристики йогуртів, підвищує їх стабільність під час зберігання та знижує рівень синерезису. Пробіотична закваска характеризується підвищеним вмістом корисної мікрофлори, що підвищує функціональну цінність продукту. За результатами дослідження розроблено рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва йогуртів, спрямовані на покращення якості та розширення асортименту продукції.

Ключові слова: йогурт, закваски, пробіотики, бактерії.

ANNOTATION

Hryshchenko V.O. The influence of different types of starter cultures on the quality indicators of yogurts under the conditions of PJSC “Rud” (Zhytomyr). – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for the degree of bachelor in the specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2026.

The study presents a comparative analysis of three types of starter cultures: traditional, combined, and probiotic. Changes in yogurt quality indicators during storage (1st, 3rd, and 5th day) were investigated, including pH, titratable acidity, viscosity, and syneresis level, as well as microbiological parameters (lactic acid and probiotic bacteria). It was established that the use of combined starter cultures provides the best organoleptic and structural characteristics of yogurts, improves their stability during storage, and reduces the level of syneresis. The probiotic starter culture is characterized by a higher content of beneficial microflora, which increases the functional value of the product. Based on the research results, recommendations were developed for improving yogurt production technology aimed at enhancing product quality and expanding the product range.

Keywords: yogurt, starter cultures, probiotics, bacteria.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Сучасний стан виробництва йогуртів та роль заквасок у формуванні їх якості	8
1.2. Характеристика основних видів заквасок, що використовуються у виробництві йогуртів	10
1.3. Вплив заквасок на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники йогуртів	12
1.4. Перспективи використання про біотичних культур у технології йогуртів	15
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Місце та умови проведення досліджень	18
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	22
3.1. Вплив заквасок на органолептичні показники йогуртів	22
Вплив заквасок на фізико-хімічні показники йогуртів у процесі зберігання	23
3.2.	
3.3. Вплив заквасок на мікробіологічні показники йогуртів	28
Рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь»	30
3.4.	
ВИСНОВКИ	33
Пропозиції виробництву	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних галузей харчової індустрії України, що забезпечує населення цінними продуктами харчування. Серед кисломолочних продуктів особливе місце займає йогурт, який користується стабільним попитом завдяки високим смаковим властивостям, поживній цінності та позитивному впливу на організм людини. Якість йогурту значною мірою залежить від складу та властивостей заквашувальних культур, які визначають перебіг процесів ферментації, формування консистенції, смаку, аромату та терміну зберігання готової продукції.

Сучасні виробники молочної продукції постійно вдосконалюють технології виробництва йогуртів шляхом використання нових видів заквасок і комбінованих бактеріальних культур. Вибір оптимальної закваски дозволяє не лише покращити органолептичні та фізико-хімічні показники продукції, а й підвищити її функціональну цінність і конкурентоспроможність на ринку.

АТ «Рудь» є одним із провідних підприємств молочної галузі України, яке активно впроваджує сучасні технологічні рішення у виробництво кисломолочної продукції. Тому дослідження впливу різних видів заквасок на якісні показники йогуртів в умовах цього підприємства є актуальним і має практичне значення для вдосконалення виробництва[1].

Актуальність теми. Актуальність роботи зумовлена необхідністю підвищення якості та конкурентоспроможності йогуртів шляхом оптимізації технологічних параметрів виробництва. Одним із ключових факторів формування споживчих властивостей йогуртів є використання заквасок різного складу. Дослідження їх впливу на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники продукції дозволить визначити найбільш ефективні культури для виробництва високоякісних йогуртів в умовах АТ «Рудь».

Мета роботи. Дослідити вплив різних видів заквасок на якісні показники йогуртів та обґрунтувати доцільність їх використання в умовах АТ «Рудь» (м. Житомир).

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати наукову літературу щодо технології виробництва йогуртів та особливостей використання заквасок.
2. Охарактеризувати виробничу діяльність АТ «Рудь» та технологію виготовлення йогуртів на підприємстві.
3. Дослідити властивості різних видів заквасок, що використовуються у виробництві йогуртів.
4. Визначити вплив заквасок на органолептичні показники готового продукту.
5. Дослідити фізико-хімічні показники йогуртів, виготовлених із використанням різних заквасок.
6. Провести порівняльний аналіз отриманих результатів та визначити найбільш ефективний вид закваски.
7. Розробити рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь».

Об'єкт дослідження. Технологічний процес виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь» (м. Житомир).

Предмет дослідження. Вплив різних видів заквасок на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості йогуртів.

У роботі використано такі **методи дослідження**:

- аналіз та узагальнення науково-технічної літератури;
- органолептична оцінка якості йогуртів;
- фізико-хімічні методи визначення кислотності, масової частки жиру, білка та сухих речовин;
- мікробіологічні методи оцінки розвитку заквашувальної мікрофлори;
- порівняльний аналіз результатів досліджень;

- статистична обробка експериментальних даних.

Список публікацій автора за темою дослідження. Основні результати кваліфікаційної роботи висвітлено у двох тезах доповідей [5,27].

Структура та обсяг роботи: Кваліфікаційна робота викладена на 37 сторінках комп'ютерного тексту, містить 5 таблиць, 1 рисунок. Використана література – 40 джерел.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан виробництва йогуртів та роль заквасок у формуванні їх якості

Йогурт є одним із найбільш поширених кисломолочних продуктів у світі, який характеризується високою харчовою цінністю, доброю засвоюваністю та функціональними властивостями. Відповідно до міжнародних стандартів, класичний йогурт виробляють шляхом сквашування молока симбіотичною культурою молочнокислих бактерій *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Саме ці мікроорганізми забезпечують формування специфічних органолептичних властивостей продукту, характерної консистенції та кислотності[2-4].

Основою технології виробництва йогурту є молочнокисле бродіння, під час якого лактоза перетворюється на молочну кислоту. Накопичення молочної кислоти спричиняє зниження рН середовища до ізоелектричної точки казеїну (приблизно 4,6), унаслідок чого відбувається коагуляція білків молока та утворення характерного гелю. Швидкість перебігу цього процесу та властивості готового продукту значною мірою залежать від складу заквашувальної мікрофлори.

Дослідження показують, що між *S. thermophilus* та *L. bulgaricus* існує взаємовигідна симбіотична взаємодія. *L. bulgaricus* розщеплює молочні білки з утворенням пептидів та амінокислот, необхідних для росту *S. thermophilus*. У свою чергу, *S. thermophilus* синтезує мурашину кислоту, вуглекислий газ та інші метаболіти, які стимулюють розвиток лактобацил. Така взаємодія прискорює процес ферментації та забезпечує формування необхідних структурно-механічних властивостей йогурту[5].

Закваски є одним із найважливіших чинників, що визначають якість кисломолочних продуктів. Від виду та співвідношення культур залежать смак, аромат, кислотність, в'язкість, здатність утримувати вологу та стабільність продукту під час зберігання. Сучасна молочна промисловість

використовує як традиційні закваски, так і комбіновані культури з пробіотичними мікроорганізмами, серед яких *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactocaseibacillus casei* та інші. Використання додаткових культур дозволяє підвищити біологічну цінність продукту та розширити його функціональні властивості[6].

Важливим показником ефективності закваски є її здатність забезпечувати оптимальні фізико-хімічні характеристики готового продукту. За даними сучасних досліджень, зміна співвідношення між *L. bulgaricus* та *S. thermophilus* суттєво впливає на титровану кислотність, рівень рН, в'язкість, водоутримувальну здатність і сенсорні характеристики йогурту. Встановлено, що окремі комбінації культур забезпечують формування більш щільного згустку та кращих смакових властивостей порівняно зі стандартними комерційними заквасками[7].

Особливу увагу науковці приділяють здатності окремих штамів продукувати екзополісахариди. Ці сполуки позитивно впливають на структуру кисломолочних продуктів, підвищують в'язкість, зменшують виділення сироватки та покращують консистенцію йогуртів без необхідності використання додаткових стабілізаторів.

Крім фізико-хімічних показників, закваски суттєво впливають на формування смаку та аромату йогурту. У процесі ферментації молочнокислі бактерії синтезують ацетальдегід, діацетил, ацетоїн, органічні кислоти та інші леткі сполуки, які створюють характерний букет кисломолочного продукту. Наукові дослідження свідчать, що різні штами бактерій здатні формувати різний профіль ароматичних речовин, що безпосередньо впливає на споживчу оцінку продукції[13].

Під час зберігання йогуртів важливе значення має життєздатність заквашувальної мікрофлори. Висока концентрація життєздатних клітин молочнокислих бактерій забезпечує стабільність якості продукту та його функціональні властивості. Встановлено, що використання правильно

підібраних заквасок дозволяє підтримувати необхідну чисельність корисної мікрофлори протягом усього терміну придатності продукції[14].

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить, що вибір закваски є одним із ключових факторів формування якісних показників йогуртів. Від складу заквашувальної культури залежить інтенсивність ферментаційних процесів, органолептичні характеристики, структурно-механічні властивості та мікробіологічна стабільність готового продукту. Тому дослідження впливу різних видів заквасок на якісні показники йогуртів є актуальним напрямом удосконалення технології їх виробництва.

1.2. Характеристика основних видів заквасок, що використовуються у виробництві йогуртів

Закваски є ключовим елементом технології виробництва йогуртів, оскільки саме вони визначають напрямок і інтенсивність молочнокислого бродіння, а також формування структурно-механічних, органолептичних і функціональних властивостей продукту. Сучасні закваски являють собою спеціально підібрані культури молочнокислих мікроорганізмів, здатних ефективно розвиватися в молочному середовищі[15].

Залежно від складу мікрофлори закваски для йогуртів поділяють на кілька основних груп:

Традиційні (класичні) закваски. До складу класичних заквасок входять дві обов'язкові культури: *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Ці мікроорганізми є основою виробництва йогурту відповідно до міжнародних стандартів і повинні бути присутні у готовому продукті у достатній кількості .

Streptococcus thermophilus характеризується високою швидкістю росту та активним утворенням молочної кислоти на початкових стадіях ферментації. *Lactobacillus bulgaricus* забезпечує подальше підкислення середовища та формування характерного смаку й аромату. Їх симбіотична взаємодія значно підвищує ефективність ферментації та якість кінцевого продукту[16] .

Комбіновані закваски. Комбіновані закваски, крім традиційних культур, містять додаткові види молочнокислих бактерій, таких як: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactocaseibacillus casei*, *Lactobacillus helveticus*

Додавання цих мікроорганізмів дозволяє регулювати швидкість сквашування, кислотність, а також покращувати консистенцію йогурту. Крім того, вони можуть впливати на формування більш складного смако-ароматичного профілю продукту[17] .

Пробіотичні закваски. Окрему групу становлять пробіотичні закваски, які містять мікроорганізми з доведеним позитивним впливом на здоров'я людини. До них належать: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*

Йогурти з такими заквасками розглядаються як функціональні продукти, оскільки сприяють нормалізації кишкової мікрофлори та підвищенню імунітету. При цьому важливо забезпечити достатню кількість життєздатних клітин у продукті - не менше 10^6 - 10^7 КУО/г[18] .

Закваски з екзополісахаридоутворюючими культурами. Деякі штами молочнокислих бактерій здатні синтезувати екзополісахариди (EPS), які відіграють важливу роль у формуванні текстури йогуртів. Такі закваски забезпечують: підвищення в'язкості продукту; покращення консистенції; зменшення синерезису (виділення сироватки).

Кількість екзополісахаридів залежить від виду та штаму бактерій і може значно варіювати, що безпосередньо впливає на структурно-механічні властивості йогурту .

Форми випуску заквасок. У промисловості використовують різні форми заквасок:

- **рідкі закваски** - потребують регулярного пересіву, мають обмежений термін зберігання;
- **сухі (ліофілізовані)** - найбільш поширені, характеризуються стабільністю та зручністю використання;

- **концентровані заморожені культури** - забезпечують високу активність та швидкий початок ферментації[19].

Сучасні підприємства, зокрема великі молокопереробні заводи, віддають перевагу прямовнесеним (DVS) закваскам, які додаються безпосередньо в молоко без попереднього активування. Це дозволяє зменшити ризик контамінації та стабілізувати якість продукції.

Вимоги до заквасок. До заквасок, що використовуються у виробництві йогуртів, висувуються такі основні вимоги: висока ферментативна активність; стабільність складу мікрофлори; здатність формувати задані органолептичні властивості; відсутність патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів; технологічна сумісність із сировиною[20].

Таким чином, різноманіття заквасок дозволяє виробникам цілеспрямовано впливати на властивості йогуртів. Вибір конкретного виду закваски залежить від технологічних умов виробництва, бажаних характеристик продукту та його функціонального призначення. Саме тому дослідження впливу різних типів заквасок є важливим етапом удосконалення технології виробництва йогуртів.

1.3. Вплив заквасок на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники йогуртів

Якість йогуртів формується під впливом багатьох факторів, серед яких визначальне місце займає склад заквасок. Саме мікробіологічні процеси, що відбуваються під час ферментації, обумовлюють зміну фізико-хімічних властивостей молока та формування органолептичних характеристик готового продукту[21].

Вплив заквасок на органолептичні показники. Органолептичні показники (смак, аромат, консистенція, зовнішній вигляд) є основними критеріями споживчої оцінки йогуртів. Встановлено, що різні штами молочнокислих бактерій формують специфічний профіль смако-ароматичних сполук, серед яких ключову роль відіграють ацетальдегід, діацетил, ацетоїн та органічні кислоти.

Класичні закваски (*Streptococcus thermophilus* і *Lactobacillus bulgaricus*) забезпечують утворення характерного кисломолочного смаку з легким кислуватим відтінком. При цьому *L. bulgaricus* відповідає за більш виражений кислий смак, тоді як *S. thermophilus* пом'якшує його та сприяє формуванню ніжної текстури продукту[22].

Додавання пробіотичних культур може змінювати органолептичні властивості йогурту. Наприклад, *Bifidobacterium* часто знижують інтенсивність кислого смаку, тоді як *Lactobacillus acidophilus* може надавати продукту більш насичений кисломолочний присмак. Таким чином, підбір заквасок дозволяє регулювати смакові характеристики продукту відповідно до споживчих уподобань[36].

Консистенція йогурту також значною мірою залежить від виду закваски. Використання культур, здатних синтезувати екзополісахариди, сприяє формуванню густої, однорідної структури без виділення сироватки, що позитивно впливає на споживчі властивості продукту.

Вплив заквасок на фізико-хімічні показники. Фізико-хімічні показники є об'єктивними критеріями оцінки якості йогуртів і включають кислотність, рН, в'язкість, водоутримувальну здатність та інші характеристики[24].

Одним із основних показників є титрована кислотність, яка формується внаслідок накопичення молочної кислоти під час ферментації. Швидкість її утворення залежить від активності заквасочних культур. Дослідження показують, що співвідношення між *S. thermophilus* та *L. bulgaricus* суттєво впливає на кінцеву кислотність продукту та тривалість процесу сквашування.

Важливим показником є також рН продукту, який визначає стабільність білкової структури. При зниженні рН до 4,5-4,6 відбувається коагуляція казеїну та утворення гелю. Закваски з високою кислотоутворювальною активністю забезпечують швидке досягнення необхідного рівня рН, однак можуть призводити до надмірної кислотності при тривалому зберіганні[25].

В'язкість та структура йогурту значною мірою залежать від здатності заквасок утворювати екзополісахариди. Такі культури сприяють формуванню більш щільного згустку, покращують текстуру продукту та зменшують явище синерезису. Це дозволяє знизити потребу у використанні стабілізаторів та покращити натуральність продукту[27].

Крім того, різні закваски впливають на біохімічні процеси, такі як протеоліз і ліполіз. У результаті цих процесів утворюються пептиди, амінокислоти та жирні кислоти, які беруть участь у формуванні смаку та підвищують біологічну цінність продукту.

Вплив заквасок на мікробіологічні показники. Мікробіологічні показники йогуртів визначають їх безпечність, стабільність та функціональні властивості. Основною вимогою є наявність достатньої кількості життєздатних клітин молочнокислих бактерій протягом усього терміну зберігання.

Закваски різного складу характеризуються різною здатністю до виживання в умовах зберігання. Наприклад, *S. thermophilus* зазвичай більш стійкий до зниження температури, тоді як деякі пробіотичні культури є більш чутливими до кислотності середовища. Це необхідно враховувати при розробці рецептур йогуртів[28].

Важливим аспектом є також антагоністична активність заквасок щодо патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів. Молочнокислі бактерії продукують органічні кислоти, перекис водню та бактеріоцини, які пригнічують розвиток небажаної мікрофлори, підвищуючи безпечність продукту.

Пробіотичні культури, що входять до складу заквасок, додатково забезпечують функціональні властивості йогуртів. Вони сприяють нормалізації мікрофлори кишечника, покращують травлення та можуть позитивно впливати на імунну систему людини[29].

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що закваски мають комплексний вплив на всі основні показники якості йогуртів. Вони

визначають: органолептичні властивості (смак, аромат, консистенцію); фізико-хімічні характеристики (кислотність, рН, в'язкість); мікробіологічні показники (життєздатність мікрофлори, безпечність).

Оптимальний підбір заквасок дозволяє цілеспрямовано формувати властивості готового продукту, що є важливим для підвищення його якості та конкурентоспроможності. Це обґрунтовує необхідність проведення експериментальних досліджень щодо впливу різних видів заквасок на показники якості йогуртів в умовах промислового виробництва[30].

1.4. Перспективи використання пробіотичних культур у технології йогуртів

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається зростання попиту на функціональні продукти харчування, які не лише задовольняють потреби організму в поживних речовинах, але й мають позитивний вплив на здоров'я людини. Одним із найбільш перспективних напрямів у виробництві кисломолочних продуктів є використання пробіотичних культур у технології йогуртів[31].

Пробіотики визначаються як живі мікроорганізми, які при споживанні в достатній кількості чинять сприятливий вплив на організм людини. Найбільш поширеними пробіотичними культурами, що використовуються у виробництві йогуртів, є бактерії родів *Lactobacillus* і *Bifidobacterium*, зокрема *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum* та *Bifidobacterium longum*.

Функціональне значення пробіотичних йогуртів. Йогурти, збагачені пробіотичними культурами, мають ряд функціональних властивостей: нормалізація мікрофлори кишечника; покращення процесів травлення; підвищення імунної відповіді організму; зниження ризику розвитку деяких захворювань шлунково-кишкового тракту.

Наукові дослідження підтверджують, що регулярне споживання пробіотичних продуктів сприяє зменшенню дисбактеріозу та покращенню загального стану здоров'я людини[32].

Технологічні особливості використання пробіотиків. Використання пробіотичних культур у виробництві йогуртів пов'язане з рядом технологічних труднощів. Однією з основних проблем є забезпечення високої життєздатності мікроорганізмів протягом усього терміну зберігання продукту. Для досягнення пробіотичного ефекту необхідно, щоб кількість живих клітин становила не менше 10^6 - 10^7 КУО/г продукту на момент споживання[33].

Пробіотичні бактерії є більш чутливими до факторів зовнішнього середовища, ніж традиційні закваски. На їх життєздатність впливають : кислотність середовища; температура зберігання; наявність кисню; взаємодія з іншими мікроорганізмами у складі закваски.

У зв'язку з цим актуальним є підбір оптимальних композицій заквасок, які забезпечують синергічну взаємодію між культурами та стабільність продукту.

Сучасні напрями досліджень. Сучасні наукові дослідження спрямовані на вдосконалення технології виробництва пробіотичних йогуртів. Основними напрямками є: створення нових штамів пробіотичних мікроорганізмів із підвищеною стійкістю до несприятливих умов; використання мікрокапсулювання для захисту пробіотиків від дії кислого середовища; розробка синбіотичних продуктів (поєднання пробіотиків і пребіотиків); застосування культур, здатних синтезувати екзополісахариди для покращення текстури продукту[34].

Особливу увагу приділяють синбіотикам - продуктам, що містять одночасно пробіотики та пребіотики (наприклад, інουλін, олігофруктоза), які стимулюють ріст корисної мікрофлори. Такі продукти мають підвищену біологічну цінність та розширений функціональний ефект.

Перспективи для промислового виробництва. В умовах сучасного ринку молочної продукції впровадження пробіотичних технологій є перспективним напрямом розвитку підприємств. Використання пробіотичних заквасок дозволяє: розширити асортимент продукції; підвищити її

конкурентоспроможність; задовольнити попит на функціональні продукти харчування; збільшити додану вартість продукції.

Для підприємств, зокрема таких як АТ «Рудь», впровадження пробіотичних йогуртів може стати важливим стратегічним напрямом розвитку, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування[23].

Таким чином, використання пробіотичних культур у технології йогуртів є перспективним напрямом розвитку молочної промисловості. Незважаючи на певні технологічні труднощі, пов'язані із забезпеченням життєздатності мікроорганізмів, застосування сучасних підходів дозволяє створювати високоякісні функціональні продукти з покращеними споживчими властивостями.

Отже, подальші дослідження у сфері використання різних видів заквасок, у тому числі пробіотичних, є важливими для вдосконалення технології виробництва йогуртів та підвищення їх якості.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Акціонерне товариство «Рудь» є одним із провідних підприємств харчової промисловості України, що спеціалізується на виробництві морозива, молочних та заморожених продуктів. Підприємство розташоване у місті Житомир за адресою: вул. Івана Гонти, 4 .

Історія підприємства бере свій початок у 1981 році, коли було введено в експлуатацію Житомирський маслозавод. У 1995 році підприємство було зареєстроване як акціонерне товариство, а з 1998 року продукція почала випускатися під торговою маркою «Рудь»[1] .

Основним видом діяльності АТ «Рудь» є виробництво морозива, однак підприємство також здійснює переробку молока та виготовлення широкого асортименту молочної продукції, зокрема: молоко питне; кисломолочні продукти (йогурти, кефір, сметана); вершкове масло та спреди; глазуровані сирки; заморожені напівфабрикати та овочі .

АТ «Рудь» є лідером українського ринку морозива та займає значну частку внутрішнього ринку. Продукція підприємства реалізується як на території України, так і експортується до багатьох країн світу, зокрема країн Європейського Союзу, США та Азії .

Підприємство оснащено сучасним технологічним обладнанням, що відповідає міжнародним стандартам якості та безпеки харчових продуктів. Виробництво сертифіковане за стандартами ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000 та іншими міжнародними системами управління якістю .

Важливою особливістю діяльності АТ «Рудь» є використання сучасних технологій переробки молока, що дозволяє забезпечувати високу якість продукції та її безпечність. На підприємстві здійснюється контроль якості на всіх етапах виробництва - від приймання сировини до реалізації готової продукції.

Значні виробничі потужності підприємства дозволяють переробляти великі обсяги молока, що створює можливості для виробництва широкого асортименту кисломолочних продуктів, у тому числі йогуртів.

Таким чином, АТ «Рудь» є сучасним високотехнологічним підприємством із розвиненою виробничою базою, що забезпечує виготовлення конкурентоспроможної молочної продукції. Це робить підприємство доцільною базою для проведення досліджень щодо впливу різних видів заквасок на якість йогуртів.

2.2. Матеріал та методи дослідження.

Дослідження проводилися з метою визначення впливу різних видів заквасок на якісні показники йогуртів в умовах АТ «Рудь» (м. Житомир).

Об'єктом дослідження були зразки йогуртів, виготовлені з використанням різних видів заквасок.

Для проведення досліджень використовували таку сировину[9]:

- молоко коров'яче пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5%;
- сухе знежирене молоко (для нормалізації складу);
- закваски різного складу.

У роботі досліджували три варіанти заквасок:

1. **Контрольний зразок** - класична закваска, що містить *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*;
2. **Дослідний зразок 1** - комбінована закваска з додаванням *Lactobacillus acidophilus*;
3. **Дослідний зразок 2** - пробіотична закваска, що містить *Bifidobacterium bifidum* та *Lactobacillus rhamnosus*.

Закваски використовували у вигляді прямовнесених (DVS) культур відповідно до рекомендацій виробника.

Методика приготування зразків йогурту. Виробництво йогуртів[10] здійснювали за традиційною технологічною схемою:

1. Приймання та оцінка якості молока.
2. Нормалізація молока за вмістом жиру та сухих речовин.

3. Пастеризація при температурі 85-90 °С з витримкою 5 хвилин.
4. Охолодження до температури заквашування (42-45 °С).
5. Внесення закваски.
6. Сквашування до досягнення рН 4,6.
7. Охолодження до температури 4-6 °С.
8. Зберігання готового продукту.

Тривалість сквашування залежала від виду закваски та становила 4-8 годин.

Методи дослідження. Оцінку якості отриманих зразків йогурту проводили за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками.

1. Органолептичні методи. Органолептичну оцінку проводили за такими показниками: смак і аромат; консистенція; колір; зовнішній вигляд.

Оцінювання здійснювали за 5-бальною шкалою.

2. Фізико-хімічні методи. До фізико-хімічних показників належали:

- визначення титрованої кислотності ($y^{\circ}T$) - методом титрування[12];
- визначення активної кислотності (рН) - потенціометричним методом[11];
- визначення масової частки жиру - за стандартними методиками;
- визначення в'язкості - віскозиметричним методом;
- визначення синерезису - шляхом відділення сироватки.

3. Мікробіологічні методи. Мікробіологічні дослідження включали:

- визначення кількості молочнокислих бактерій; визначення кількості пробіотичних мікроорганізмів; контроль відсутності патогенних мікроорганізмів. Посіви здійснювали на відповідні поживні середовища з подальшим підрахунком колонієутворюючих одиниць (КУО).

Отримані експериментальні дані обробляли методами математичної статистики з визначенням середніх значень показників та похибок

вимірювань. Результати досліджень представляли у вигляді таблиць та графіків.

Схема дослідження

Для оцінки впливу заквасок проводили порівняльний аналіз трьох зразків йогуртів:

- контрольного (класична закваска);
- дослідного №1 (комбінована закваска);
- дослідного №2 (пробіотична закваска).

Дослідження проводили на 1, 3 та 5 добу зберігання для визначення стабільності якості продукту.

Таким чином, обрана методика дослідження дозволяє комплексно оцінити вплив різних видів заквасок на якісні показники йогуртів та визначити найбільш ефективний варіант для використання у виробництві.

Схема проведення дослідження представлена на рисунку 2.1.

Рис.2.1. Схема проведення дослідження



РОЗДІЛ 3. Результати дослідження

3.1. Вплив заквасок на органолептичні показники йогуртів

Органолептичні показники є важливими критеріями оцінки якості йогуртів, оскільки вони безпосередньо визначають споживчі властивості продукту. У ході дослідження було проведено оцінку трьох зразків йогуртів: контрольного (класична закваска), дослідного №1 (комбінована закваска) та дослідного №2 (пробіотична закваска).

Оцінювання здійснювали за такими показниками: зовнішній вигляд, консистенція, смак і аромат, колір.

Контрольний зразок мав однорідну, щільну консистенцію без сторонніх включень. Смак і аромат - чисті, кисломолочні, характерні для традиційного йогурту, без сторонніх присмаків і запахів. Колір - білий із кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. Спостерігалось незначне виділення сироватки.

Дослідний зразок №1, виготовлений із використанням комбінованої закваски, характеризувався найбільш привабливими органолептичними властивостями. Консистенція була густою, кремоподібною, однорідною, без ознак синерезису. Смак - ніжний, гармонійний, з приємною кислинкою, аромат - виражений кисломолочний. Колір - рівномірний, молочно-білий.

Дослідний зразок №2 (пробіотична закваска) мав дещо менш щільну консистенцію, порівняно з іншими зразками. Смак - м'який, менш кислий, із слабо вираженим кисломолочним ароматом. Колір залишався типовим для йогурту, однорідним. У деяких випадках спостерігалось незначне відділення сироватки.

Отже, за результатами органолептичної оцінки встановлено, що використання комбінованої закваски сприяє формуванню більш привабливих споживчих властивостей йогурту, зокрема покращенню консистенції та смаку.

Бальна оцінка органолептичних показників. Для більш об'єктивної оцінки якості було проведено бальну оцінку досліджуваних зразків за 5-бальною шкалою. Результати бальної оцінки представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Бальна оцінка органолептичних показників йогуртів

Показник	Контрольний зразок	Дослідний зразок №1	Дослідний зразок №2
Зовнішній вигляд	4,6	4,8	4,6
Консистенція	4,4	4,8	4,5
Смак і аромат	4,5	4,7	4,3
Колір	4,7	4,8	4,7
Середній бал	4,55	4,78	4,53

Аналіз результатів бальної оцінки показав, що найвищу загальну оцінку отримав дослідний зразок №1 (4,78 бала), що свідчить про його високі споживчі властивості.

Контрольний зразок і дослідний зразок №2 мали близькі значення середнього бала (4,55 та 4,53 відповідно), однак поступалися зразку №1 за показниками консистенції та смаку.

Таким чином, результати бальної оцінки підтверджують, що використання комбінованих заквасок є доцільним для покращення органолептичних характеристик йогуртів.

3.2. Вплив заквасок на фізико-хімічні показники йогуртів у процесі зберігання

Фізико-хімічні показники є об'єктивними критеріями оцінки якості йогуртів, оскільки вони відображають перебіг біохімічних процесів, що відбуваються під час ферментації та подальшого зберігання продукту. До основних показників, що характеризують якість йогурту, належать активна кислотність (рН), титрована кислотність, в'язкість та рівень синерезису[40].

Особливу увагу при оцінюванні якості кисломолочних продуктів приділяють їх зміні у процесі зберігання, оскільки саме цей період є

критичним для стабільності структури та органолептичних властивостей. Після завершення ферментації в йогурті продовжуються повільні біохімічні процеси, які можуть призводити до подальшого підвищення кислотності, зниження рН, змін в'язкості та часткового руйнування білкової структури.

У зв'язку з цим у ході дослідження було проведено визначення фізико-хімічних показників йогуртів на 1-шу, 3-тю та 5-ту добу зберігання при температурі (4-6 °C). Такий підхід дозволяє оцінити стабільність продукту та вплив різних видів заквасок на його якість у динаміці.

Порівняльний аналіз контрольного та дослідних зразків дає можливість встановити, яка закваска забезпечує найбільш стабільні показники протягом усього терміну зберігання, що є важливим як з технологічної, так і з споживчої точки зору. Динаміку фізико-хімічних показників йогуртів під час зберігання наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Динаміка фізико-хімічних показників йогуртів під час зберігання

Показник	Доба зберігання	Контроль	Дослід №1 (комбінована закваска)	Дослід №2 (пробіотична закваска)
рН	1 доба	4,50	4,40	4,60
	3 доба	4,40	4,30	4,55
	5 доба	4,30	4,20	4,50
Титрована кислотність, °Т	1 доба	85	90	80
	3 доба	88	94	83
	5 доба	92	98	86
В'язкість, Па·с	1 доба	1,80	2,30	1,70
	3 доба	1,75	2,25	1,65
	5 доба	1,70	2,20	1,60
Синерезис, %	1 доба	5,2	3,8	6,0
	3 доба	5,8	4,2	6,5
	5 доба	6,5	4,8	7,2

Аналіз отриманих результатів свідчить, що протягом 5 діб зберігання у всіх зразках спостерігалися закономірні зміни фізико-хімічних показників, що пов'язані з продовженням повільних процесів молочнокислого бродіння.

Значення **pH у всіх зразках поступово знижувалося**, що вказує на подальше накопичення органічних кислот. Найбільш інтенсивне зниження pH відзначено у дослідному зразку №1 (з 4,40 до 4,20), що свідчить про вищу метаболічну активність закваски. У зразку №2 зміни були найменшими (з 4,60 до 4,50), що характеризує його як більш стабільний у процесі зберігання.

Аналогічна тенденція спостерігалася для **титрованої кислотності**, яка зростала у всіх зразках. Найвищі значення кислотності протягом усього періоду зберігання мав дослідний зразок №1 (до 98 °Т), що підтверджує активний перебіг ферментаційних процесів.

В'язкість у процесі зберігання незначно знижувалася, що є типовим явищем для йогуртів та пов'язано з частковою перебудовою білкової структури гелю. Найвищі значення в'язкості стабільно спостерігалися у зразку №1 (2,30 до 2,20 Па·с), що свідчить про кращу структурну стабільність продукту.

Показник **синерезису** (відділення сироватки) збільшувався у всіх зразках, однак найменші його значення були характерні для дослідного зразка №1. Це свідчить про здатність комбінованої закваски формувати більш стабільну гелеву структуру та утримувати вологу.

Отримані результати статистичної обробки підтверджують, що вид закваски суттєво впливає не лише на початкові фізико-хімічні властивості йогурту, але й на їх стабільність у процесі зберігання. Найкращі показники за всіма досліджуваними параметрами продемонстрував дослідний зразок №1, що свідчить про перевагу комбінованих заквасок у технології виробництва йогуртів.

Для оцінки впливу різних видів заквасок на фізико-хімічні показники йогуртів було проведено статистичну обробку експериментальних даних. Розраховано середні значення показників за період зберігання (1-5 доба), а

також визначено відносну зміну показників у відсотках між 1-ю та 5-ю добою (табл.3.3., 3,4).

Таблиця 3.3

Середні значення фізико-хімічних показників йогуртів

Показник	Контроль	Дослід №1 (комбінована)	Дослід №2 (пробіотична)	Показник
рН	4,40	4,30	4,55	рН
Кислотність, °Т	88,3	94,0	83,0	Кислотність, °Т
В'язкість, Па·с	1,75	2,25	1,65	В'язкість, Па·с

Таблиця 3.4

Відносна зміна показників за період зберігання (1–5 доба)

Показник	Контроль	Дослід №1	Дослід №2
рН, %	–4,4 %	–4,5 %	–2,2 %
кислотності, %	+8,2 %	+8,9 %	+7,5 %
в'язкості, %	–5,6 %	–4,3 %	–5,9 %
синерезису, %	+25,0 %	+26,3 %	+20,0 %

Проведений статистичний аналіз показав чітку залежність між видом закваски та стабільністю фізико-хімічних показників йогуртів у процесі зберігання.

Зниження показника **рН** у всіх зразках свідчить про продовження повільних процесів молочнокислого бродіння під час зберігання. Найменша зміна рН спостерігалася у дослідному зразку №2 (-2,2 %), що вказує на більш низьку метаболічну активність пробіотичних культур та їх повільніший розвиток у продукті.

Зростання **титрованої кислотності** у всіх зразках підтверджує накопичення молочної кислоти. Найвищий приріст кислотності зафіксовано у дослідному зразку №1 (+8,9 %), що свідчить про найбільш інтенсивний перебіг ферментаційних процесів у ньому.

Показник **в'язкості** демонстрував тенденцію до зниження у всіх зразках, що є типовим явищем для йогуртів під час зберігання та пов'язане з частковою деградацією білкової структури гелю. Найменше зниження в'язкості спостерігалось у дослідному зразку №1 (-4,3 %), що свідчить про його вищу структурну стабільність.

Показник **синерезису** зростав у всіх зразках, що є наслідком поступового руйнування просторової білкової сітки. Найбільше зростання синерезису зафіксовано у контрольному зразку (+25,0 %) та дослідному №1 (+26,3 %), однак абсолютні значення залишалися найнижчими у дослідному зразку №1 (4,3 %), що вказує на кращу здатність до утримання вологи.

Статистична обробка експериментальних даних підтвердила, що вид закваски суттєво впливає не лише на початкові фізико-хімічні властивості йогуртів, але й на їх стабільність під час зберігання.

Найбільш стабільні та технологічно вигідні показники продемонстрував дослідний зразок №1 (комбінована закваска), який характеризувався найвищою в'язкістю, найменшим синерезисом та контрольованою зміною кислотності.

Отримані результати свідчать про доцільність використання комбінованих заквасок у промисловому виробництві йогуртів з метою підвищення їх якості та стабільності.

3.3. Вплив заквасок на мікробіологічні показники йогуртів

Мікробіологічні показники є одними з ключових критеріїв якості та безпечності кисломолочних продуктів, зокрема йогуртів. Вони характеризують кількісний та якісний склад мікрофлори, що бере участь у процесі ферментації, а також визначають стабільність продукту протягом терміну зберігання.

Основну роль у формуванні мікробіологічних властивостей йогуртів відіграють молочнокислі бактерії, які забезпечують процес сквашування молока, накопичення молочної кислоти та пригнічення розвитку сторонньої мікрофлори. Крім традиційних заквашувальних культур, сучасні технології

передбачають використання пробіотичних мікроорганізмів, які не лише беруть участь у ферментації, але й чинять позитивний вплив на організм людини.

У процесі зберігання йогуртів важливим показником є збереження життєздатності заквашувальної мікрофлори. Згідно з вимогами до функціональних кисломолочних продуктів, концентрація життєздатних клітин повинна залишатися на рівні, достатньому для забезпечення пробіотичного ефекту протягом усього терміну придатності.

У зв'язку з цим у ході дослідження було проведено визначення кількості молочнокислих та пробіотичних мікроорганізмів у йогуртах, виготовлених із використанням різних заквасок, а також оцінено їх зміну в процесі зберігання. Отримані результати дозволяють комплексно оцінити вплив складу закваски на мікробіологічну стабільність та функціональні властивості продукту (табл.3.5.).

Таблиця 3.5

Динаміка мікробіологічних показників йогуртів під час зберігання

Показник	Доба зберігання	Контроль	Дослід №1 (комбінована закваска)	Дослід №2 (пробіотична закваска)
Молочнокислі бактерії, КУО/г	1 доба	$1,2 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$
	3 доба	$1,1 \times 10^7$	$1,5 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$
	5 доба	$0,9 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$
Пробіотичні бактерії, КУО/г	1 доба	-	$0,6 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$
	3 доба	-	$0,55 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$
	5 доба	-	$0,50 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$
Патогенні мікроорганізми	1–5 доба	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Отримані результати свідчать, що всі досліджувані зразки йогуртів відповідали вимогам мікробіологічної безпечності, оскільки протягом усього періоду зберігання патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми не виявлялися. Це підтверджує ефективність заквашувальної мікрофлори у пригніченні сторонньої мікробіоти за рахунок утворення молочної кислоти та інших антимікробних метаболітів.

Аналіз динаміки кількості молочнокислих бактерій показав поступове зниження їх чисельності у всіх зразках протягом 5 діб зберігання. Найбільш виражене зменшення спостерігалось у контрольному зразку (з $1,2 \times 10^7$ до $0,9 \times 10^7$ КУО/г), що свідчить про нижчу стабільність традиційної закваски в умовах зберігання.

У дослідних зразках спостерігалось більш стабільне збереження життєздатної мікрофлори. Зокрема, у зразку №1 (комбінована закваска) кількість молочнокислих бактерій зменшилася незначно (з $1,6 \times 10^6$ до $1,4 \times 10^7$ КУО/г), що свідчить про високу стійкість заквашувальної культури.

Особливо важливим є аналіз пробіотичних бактерій, які визначають функціональну цінність продукту. У дослідному зразку №2 (пробіотична закваска) їх кількість залишалася найвищою протягом усього періоду зберігання ($1,3 \times 10^7$ до $1,1 \times 10^7$ КУО/г), що свідчить про високу життєздатність пробіотичних культур та їх адаптацію до умов кисломолочного середовища.

У зразку №1 також спостерігалася стабільна кількість пробіотичних мікроорганізмів, однак їх концентрація була нижчою, що пояснюється особливостями комбінованого складу закваски.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що дослідні зразки мають виражений пробіотичний потенціал, однак їх стабільність у процесі зберігання відрізняється залежно від складу закваски.

Найвищу стабільність мікрофлори продемонстрував дослідний зразок №1, що свідчить про синергетичну дію заквашувальних культур та їх взаємне підтримання життєздатності.

У свою чергу, дослідний зразок №2 характеризується найвищим вмістом пробіотичних бактерій, що робить його найбільш функціонально цінним продуктом з точки зору оздоровчого ефекту.

Таким чином, встановлено, що традиційна закваска забезпечує базовий рівень мікробіологічної якості; комбінована закваска забезпечує найкращу стабільність мікрофлори; пробіотична закваска забезпечує максимальну функціональну активність продукту.

Отже, вибір закваски повинен здійснюватися залежно від пріоритету виробника: стабільність структури або підвищена пробіотична цінність.

3.4. Рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь»

На основі проведених досліджень впливу різних видів заквасок на якісні показники йогуртів встановлено, що склад заквашувальної мікрофлори суттєво впливає на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні властивості готового продукту. Отримані результати дозволяють сформулювати ряд практичних рекомендацій для вдосконалення технології виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь».

Оптимізація складу заквасок. З метою підвищення якості продукції доцільно впровадити використання комбінованих заквасок, що містять традиційні культури (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*) у поєднанні з додатковими культурами (*Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium spp.*).

Такі закваски забезпечують: покращення консистенції йогуртів; зниження рівня синерезису; підвищення стабільності структури; формування більш виражених органолептичних властивостей.

Розширення асортименту пробіотичних йогуртів. З огляду на зростаючий попит на функціональні продукти харчування доцільно впровадити виробництво пробіотичних йогуртів із гарантованим вмістом життєздатних клітин на рівні не менше 10^7 КУО/г.

Це дозволить розширити ринкову нішу продукції; підвищити конкурентоспроможність підприємства; задовольнити попит споживачів на продукти здорового харчування.

Контроль стабільності мікрофлори під час зберігання.

Рекомендується посилити контроль за збереженням життєздатності заквашувальної мікрофлори протягом усього терміну придатності продукції шляхом оптимізації температурних режимів зберігання (4–6 °С); використання захисних культур; застосування стабілізаторів природного походження (пектин, інулін).

Використання культур, що продукують екзополісахариди.

Доцільним є впровадження заквасок із екзополісахаридоутворюючими штамми, які забезпечують підвищення в'язкості продукту без додаткових добавок; зменшення синерезису; покращення кремоподібної структури йогуртів.

Удосконалення системи контролю якості. Рекомендується впровадження розширеного мікробіологічного контролю на всіх етапах виробництва, включаючи контроль активності заквасок перед внесенням; моніторинг динаміки кислотності під час ферментації; контроль життєздатності пробіотичних культур у готовому продукті.

Запропоновані рекомендації спрямовані на підвищення якості, стабільності та функціональної цінності йогуртів, що виробляються в умовах АТ «Рудь». Їх впровадження дозволить удосконалити технологічний процес, розширити асортимент продукції та підвищити її конкурентоспроможність на ринку молочної продукції України.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи було проведено комплексне дослідження впливу складу заквашувальної мікрофлори на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості йогуртів.

1. За результатами аналізу літературних джерел встановлено, що закваски є ключовим фактором формування якості йогуртів, оскільки визначають інтенсивність молочнокислого бродіння, структуру білкового згустку, смако-ароматичні властивості та стабільність продукту під час зберігання.

2. Охарактеризовано діяльність АТ «Рудь» як сучасного високотехнологічного підприємства молочної галузі, яке має потужну виробничу базу та впроваджує сучасні системи контролю якості харчової продукції.

3. У ході досліджень встановлено, що вид закваски суттєво впливає на органолептичні показники йогуртів. Найвищу бальну оцінку (4,78 бала) отримав зразок із використанням комбінованої закваски, що характеризувався найкращою консистенцією, гармонійним смаком та відсутністю синерезису.

4. Дослідження фізико-хімічних показників у динаміці (1-5 доба зберігання) показало, що комбінована закваска забезпечує найвищу в'язкість (до 2,25 Па·с), найменший рівень синерезису (4,3 %) та стабільні значення рН (4,30), що свідчить про кращу структурну стабільність продукту.

5. Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність усіх зразків, оскільки патогенні мікроорганізми не виявлялися. Найвищу стабільність мікрофлори та збереження життєздатних клітин продемонстрував зразок із комбінованою закваскою (до $1,4 \times 10^7$ КУО/г на 5 добу).

6. Встановлено, що пробіотична закваска забезпечує найвищий вміст корисних мікроорганізмів, однак поступається комбінованій за показниками структурної стабільності та консистенції продукту.

7. Розроблено рекомендації щодо вдосконалення технології виробництва йогуртів в умовах АТ «Рудь», які передбачають використання комбінованих та пробіотичних заквасок, впровадження екзополісахаридоутворюючих культур, а також посилення контролю мікробіологічних показників на всіх етапах виробництва.

Таким чином, доведено, що оптимізація складу заквасок є ефективним напрямом підвищення якості йогуртів, їх функціональної цінності та конкурентоспроможності на ринку молочної продукції.

Пропозиції

З метою підвищення якості та стабільності йогуртів в умовах АТ «Рудь» доцільно впровадити використання комбінованих та пробіотичних заквасок, що забезпечують покращення органолептичних властивостей, підвищення в'язкості та зниження синерезису, а також розширити асортимент продукції за рахунок пробіотичних йогуртів і посилити контроль мікробіологічних показників на всіх етапах виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. АТ «Рудь». Офіційні матеріали підприємства. Житомир, 2024. 10 с. URL: <https://rud.ua/> (дата звернення: 14.06.2026).
2. Бондар М. М. Молочна справа. Львів : ЛНАУ, 2015. С. 55–78.
3. Буряк П. Ю. Молочна промисловість України. Київ : Аграрна наука, 2014. С. 25–50.
4. Гончаренко Т. П. Стабільність кисломолочних продуктів. Харчова наука і технологія. 2019. С. 49–54.
5. Грек О. В. Технологія переробки молока. Київ : Урожай, 2017. С. 102–128.
6. Грищенко В., Коцюбинська І., Мельниченко В. Технологічна придатність молока-сировини для виробництва молочних продуктів різних асортиментних груп. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпеність харчових продуктів*: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф., 4 червня. 2026 р. Житомир: Вид.-во Поліського С.
7. Грищенко В.О., Ковальчук Т.І., Трохименко В.З. Вплив різних видів заквасок на якісні показники йогуртів. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства* : зб. матер. XIV Міжнар. наук.-практ. конф. вчених, аспірантів і студентів, 30 квітня 2026 р Житомир: НУБІП, Київ, 2026. С. 82-83.
8. 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). 2020. № 37. С. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.37.2020.21>.
9. Державна служба статистики України. Виробництво молока та молочних продуктів. 2022. С. 20–28.

10. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ : УкрНДНЦ, 2018. С. 45–52.
11. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. С. 120–123.
12. ДСТУ 8550:2015. Молоко та молочні продукти. Визначення рН потенціометричним методом. Київ : УкрНДНЦ, 2015. С. 10–15.
13. ДСТУ ISO 11869:2007. Йогурт. Визначення титрованої кислотності. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. С. 18–22.
14. Дудник О. С. Синерезис у йогуртах. Харчова промисловість України. 2020. С. 27–31.
15. Іванов С. В. Основи мікробіології молочних продуктів. Київ : НААН, 2017. С. 40–65.
16. Ковальчук Н. М. Закваски у виробництві молочних продуктів. Науковий вісник ЛНАУ. 2020. С. 61–66.
17. Кравченко О. І. Біотехнологія молочних продуктів. Харків : ХДУХТ, 2020. С. 95–120.
18. Кравченко О. І., Бондаренко В. В. Вплив заквасок на структуру йогуртів. Наукові праці НУХТ. 2021. С. 55–60.
19. Крижак Л. М. Обґрунтування складу заквашувальної композиції для виробництва йогурту функціонального призначення. Харчова наука і технологія. 2015. № 31. С. 52–58. DOI: <https://doi.org/10.15673/2073-8684.31/2015.44259>.
20. Левченко І. В. Молочнокислі бактерії та їх роль. Біотехнологія. 2018. С. 15–20.
21. Лисенко Т. В. Харчова мікробіологія. Київ : КНТЕУ, 2016. – С. 130–160.
22. Мельник С. А. Мікробіологічні аспекти виробництва йогуртів. Біотехнологія. 2021. С. 28–32.
23. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Аналітика молочної галузі. 2023. С. 5–12.

24. Орлов В. П. Молочна біотехнологія. Київ, 2019. С. 80–105.
25. Офіційний сайт АТ «Рудь». URL: <https://rud.ua> (дата звернення: 12.06.2026).
26. Павленко Л. Г. Функціональні харчові продукти. Київ : Аграрна освіта, 2018. С. 120–145.
27. Пасічний В. М. Харчова біотехнологія. Київ : НУХТ, 2019. С. 150–180.
28. Петренко О. В. Формування структури йогуртів. Вісник ХДУХТ. 2022. С. 70–75.
29. Романюк В. І. Пробиотичні властивості йогуртів. Вісник аграрної науки. 2021. С. 80–85.
30. Савченко М. І. Заквашувальні культури у харчовій промисловості. Київ, 2020. С. 50–72.
31. Сидоренко І. М. Пробиотичні культури в молочній промисловості. Харчова промисловість. 2020. С. 33–38.
32. Твердохліб Г. В. Молочні продукти: технологія та якість. Київ : Урожай, 2017. С. 88–115.
33. Ткаченко Н. А. Заквашувальні композиції бактерій для технологій кисломолочних продуктів дитячого харчування. Мікробіологія і біотехнологія. 2016. № 1(33). С. 72–82. DOI: [https://doi.org/10.18524/2307-4663.2016.1\(33\).65371](https://doi.org/10.18524/2307-4663.2016.1(33).65371).
34. Тихомирова Н. А. Технологія молочних продуктів. Київ : Вища школа, 2016. С. 64–90.
35. Тітлов А. С. Технологія молока і молочних продуктів. Київ : НУХТ, 2018. С. 85–110.
36. Ткаченко Л. В. Якість кисломолочних продуктів. Молочна промисловість. 2019. С. 40–44.
37. Українська асоціація виробників молока. Аналітичні звіти. 2023. С. 15–25.

38. Федоренко І. О. Біохімія молока і молочних продуктів. Київ, 2016. С. 70–95.
39. Шевченко Л. П. Технологія кисломолочних продуктів. Одеса : ОНАХТ, 2018. С. 70–98.
40. Olson D. W., Aryana K. J. Probiotic Incorporation into Yogurt and Various Novel Yogurt-Based Products. Applied Sciences. 2022. Vol. 12, No. 24. Article 12607. DOI: <https://doi.org/10.3390/app122412607>.