

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва
Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ТКАЧУК ПЕТРО АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 637.146: 664.951.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТІВ З НАПОВНЮВАЧАМИ В
УМОВАХ ДП «РАДОМІЛК» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

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 _____ **Петро ТКАЧУК**

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

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

№ __ від «__» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,

тваринництва та аквакультури

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Петро ТКАЧУК** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

Тетяна ПОПАДЮК

АНОТАЦІЯ

Ткачук П.А. Технологія виробництва йогуртів з наповнювачами в умовах ДП «Радомілк» Житомирської області. – 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, 2025.

У ході експериментів встановлено, що наповнювачі суттєво впливають на кислотність, в'язкість, синерезис та чисельність молочнокислих бактерій. Найбільш стабільну структуру та найнижчий синерезис забезпечує наповнювач «персик», тоді як полуничний зразок характеризується зниженням в'язкості та інтенсивним руйнуванням згустку. Наповнювач «лісові ягоди» зумовлює найвираженіше підкислення середовища та зниження МКБ на пізніх строках зберігання. За результатами досліджень розроблено оптимальну технологічну схему виробництва йогурту з фруктовими наповнювачами та надано узагальнені рекомендації для виробництва щодо вибору сировини, режимів обробки та контролю якості. Отримані результати можуть бути використані в технологічній практиці підприємств молочної промисловості та при подальшій розробці нових видів йогуртів функціонального спрямування.

Ключові слова: йогурт, наповнювач, технологія, в'язкість, синерезис.

ANNOTATION

Tkachuk P.A. Technology of production of yogurts with fillers in the conditions of the State Enterprise "Radomilk" of Zhytomyr region.– Qualifying scientific research as a manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

During the experiments, it was found that fillers significantly affect acidity, viscosity, syneresis and the number of lactic acid bacteria. The most stable structure and the lowest syneresis are provided by the “peach” filler, while the strawberry sample is characterized by a decrease in viscosity and intensive destruction of the clot. The “wild berries” filler causes the most pronounced acidification of the environment and a decrease in the ICD at later storage times. According to the results of the research, an optimal technological scheme for the production of yogurt with fruit fillers was developed and generalized recommendations for production were provided regarding the choice of raw materials, processing modes and quality control. The results obtained can be used in the technological practice of dairy industry enterprises and in the further development of new types of functional yogurts..

Key words: yogurt, filler, technology, viscosity, syneresis.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Сучасний стан та тенденції ринку ферментованих молочних продуктів	7
1.2. Харчова та фізіологічна цінність йогурту	9
1.3. Класифікація йогуртів та нормативні вимоги	10
1.4. Сировина та заквашувальні культури для виробництва йогуртів	11
1.5. Наповнювачі для йогуртів: класифікація, властивості та вплив на якість продукту	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	20
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
3.1. Основні технологічні чинники формування якості йогуртів з наповнювачами	23
3.2. Органолептичні показники досліджених зразків йогуртів	24
3.3. Фізико-хімічні показники йогуртів з наповнювачами	26
3.4. Рекомендації щодо вдосконалення технології та вибору наповнювачів для промислового виробництва	39
ВИСНОВКИ	42
Пропозиції виробництву	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43

ВСТУП

Актуальність теми. Попит на ферментовані молочні продукти стабільно зростає як в Україні, так і у світі. За даними міжнародних аналітичних звітів (FAO, IDF, 2023–2024 рр.), сегмент йогуртів входить до трійки найбільш динамічних категорій молочної продукції. Споживачі дедалі частіше обирають продукти з підвищеною харчовою та функціональною цінністю, натуральними компонентами, мінімальним вмістом цукру та корисними пробіотичними культурами.

Особливо актуальним стає виробництво йогуртів з наповнювачами, оскільки саме ця група дозволяє поєднати молочну основу зі збагачувальними інгредієнтами — фруктово-ягідними пюре, злаками, рослинними екстрактами, пребіотиками, білковими концентратами тощо. Наповнювачі не лише формують органолептичні властивості, але й забезпечують додаткову біологічну цінність та диференціацію продукту на ринку.

Сучасні технології виробництва потребують точного контролю якості сировини, дотримання параметрів ферментації, підбору живих заквашувальних культур, що забезпечують стабільність продукту протягом усього терміну зберігання. Водночас введення наповнювачів створює додаткові технологічні виклики: можливе інгібування росту закваски, зміна кислотності, вплив на консистенцію, стабільність структури та мікробіологічні показники.

Зростання конкуренції на молочному ринку, поширення високобілкових, функціональних і low-sugar продуктів, а також вимоги до натуральності й чистої етикетки визначають необхідність розроблення та оптимізації технологій виробництва йогуртів із різними видами наповнювачів.

Отже, дослідження технології виробництва йогуртів з наповнювачами є актуальним у контексті підвищення якості молочної продукції, створення

нових харчових композицій, забезпечення безпечності, стабільності та конкурентоспроможності на внутрішньому й зовнішньому ринках.

Мета роботи. Розробити та обґрунтувати технологію виробництва йогуртів з наповнювачами з оптимальними органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками якості.

Завдання дослідження

1. Проаналізувати сучасний стан виробництва йогуртів і тенденції розвитку ринку ферментованих молочних продуктів.
2. Дослідити властивост
3. і основної сировини та заквашувальних культур, що застосовуються у технології йогуртів.
4. Класифікувати види наповнювачів та оцінити їх вплив на консистенцію, кислотність, стабільність структури та термін зберігання продукту.
5. Розробити оптимальну технологічну схему виробництва йогурту з конкретним видом наповнювача.
6. Провести експериментальні дослідження органолептичних та фізико-хімічних характеристик зразків.
7. Оцінити мікробіологічну безпечність та стійкість продукту протягом зберігання.
8. Надати рекомендації щодо вдосконалення технології та вибору наповнювачів для промислового виробництва.

Об'єкт дослідження. Процес виробництва ферментованих молочних продуктів (йогурти з наповнювачами).

Предмет дослідження. Технологічні параметри виробництва йогуртів з наповнювачами та їх вплив на якість і стабільність готового продукту.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 46 сторінках друкованого тексту і включає 6 таблиць, 4 рисунка. Список використаної літератури налічує 42 джерела.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та тенденції ринку ферментованих молочних продуктів

Ферментовані молочні продукти традиційно займають важливе місце в структурі харчування населення більшості країн, а йогурт є однією з найбільш динамічних категорій цієї групи. За даними FAO, світове виробництво молока у 2023 р. досягло близько 965,7 млн т, що на 1,5 % більше, ніж у 2022 р., і супроводжується зростанням переробки молока на продукти з доданою вартістю, зокрема ферментовані напої та йогурти.

Аналітичні огляди ринку свідчать, що глобальний ринок йогурту у 2023 р. оцінювався приблизно у 55,7 млрд дол. США, у 2024 р. — близько 59,4 млрд дол. США, а до 2030 р. прогнозується зростання до 88,3 млрд дол. США зі середньорічним темпом приросту (CAGR) близько 6,8 %. Основними драйверами виступають:

- зростання інтересу до продуктів з пробіотиками та функціональною дією;
- запит на «здоровий перекус» із зниженою масовою часткою цукру та жиру;
- популярність продуктів з натуральними наповнювачами, «чистою етикеткою» та мінімальною кількістю харчових добавок.

В країнах ЄС спостерігається структурний зсув у бік йогуртів з наповнювачами та функціональних йогуртів (збагачених пробіотиками, пребіотиками, білковими концентратами, вітамінними та мінеральними комплексами). Згідно з галузевими звітами IDF, частка йогуртів зі смаковими добавками та наповнювачами становить понад 50 % у загальному обсязі продажів у деяких європейських країнах, і цей сегмент демонструє вищі темпи зростання порівняно з класичними несмаковими продуктами.

Для українського ринку характерною є орієнтація на європейські стандарти якості та асортименту, розширення лінійок йогуртів із фруктових-

ягідними, злаковими та комбінованими наповнювачами, а також поява високобілкових, низьколактозних і пробіотичних продуктів. Це зумовлює необхідність удосконалення технологій виробництва йогуртів з наповнювачами з урахуванням сучасних вимог до безпечності, стабільності та органолептичних показників. За оцінкою аналітиків, у 2023 році сегмент йогуртів в Україні мав обсяг 4,4 млрд грн.[16,19]. У 2024-му зростання цього сегменту сягав 5,1 млрд грн (зростання +13,7 %). Попри виклики (війна, економічна нестабільність), ринок йогуртів та кисломолочних продуктів загалом демонструє ознаки відновлення. Частка споживання питних йогуртів і кисломолочних напоїв серед молочних продуктів залишається високою — відповідно до даних, «молоко, йогурти, кефір» складають близько 60,7 % ринку молочних продуктів[38]. Це свідчить, що йогурти — важливий сегмент молочної промисловості, з реальним попитом та потенціалом для зростання.

У великих промислових господарствах спостерігається зростання виробництва сирого молока, незважаючи на складні економічні умови 2024-2025. Це означає, що для йогуртової галузі є достатні обсяги молочної сировини, проте існує виклик щодо стабільності її постачання та якості. Серед найпомітніших гравців галузі — підприємства великих молочних холдингів, які мають потужності для переробки молока і виробництва кисломолочної продукції (йогурти, кефір, масло, сир тощо)[9]. Попит на йогурти зростає, що стимулює підприємства впроваджувати нові продукти, зокрема ароматизовані йогурти, йогурти з наповнювачами, пробіотичні тощо[7].

Водночас галузь стикається з викликами: нестабільна сировинна база, коливання цін на молоко, зростання собівартості, наслідки воєнного стану та логістичних проблем[23]. Споживання молочних продуктів на душу населення в Україні збільшилося — у 2024 р. середнє споживання молочних продуктів на одну особу підросло, що свідчить про стабільну потребу у кисломолочних продуктах навіть за складних умов [18]. Водночас імпорт молочних продуктів (включно з йогуртами та сиром) дещо зростає —

частково через дефіцит деяких товарів або нестабільність внутрішнього виробництва [17].

Експорт молочних продуктів з України у 2024 р. також зріс — це вказує на здатність частини виробників залишатися конкурентоспроможними навіть на зовнішніх ринках[35].

В Україні є достатня база для виробництва йогуртів: сировина, великий попит, налагоджені переробні підприємства. Попит на йогурти й кисломолочні продукти залишається стабільним, що стимулює виробників пропонувати нові формати (йогурти з наповнювачами, пробіотичні, зниженої жирності тощо).

Проте галузь має низку викликів: нестабільність у постачанні сировини, коливання цін, вплив зовнішніх економічних та військових факторів.

Отже, вдосконалення технологій виробництва (зокрема — для йогуртів з наповнювачами) є не просто науковим завданням, а реальним запитом ринку.

1.2. Харчова та фізіологічна цінність йогурту

Йогурт є концентрованим джерелом повноцінного тваринного білка, кальцію, фосфору, калію, вітамінів групи В, а також вітаміну А[34]. Порівняно з вихідним молоком, завдяки діяльності заквашувальних культур збільшується біодоступність ряду нутрієнтів, частково гідролізуються білки та лактоза, що полегшує травлення продукту.

Численні оглядові роботи показують, що регулярне споживання йогурту асоціюється з: поліпшенням стану мікробіоти кишечника; зниженням ризику деяких метаболічних порушень; потенційним позитивним впливом на серцево-судинне здоров'я[11,12].

Функціональні та пробіотичні йогурти містять додаткові штами лактобацил та біфідобактерій, здатні модулювати склад кишкової мікробіоти, підвищувати бар'єрну функцію слизової, впливати на імунну відповідь організму[27,29]. Саме тому йогурт часто розглядають як зручну матрицю

для доставки пробіотичних культур. У контексті профілактики захворювань відзначається роль регулярного споживання йогурту в зниженні ризику деяких форм колоректального раку та серцево-судинних подій, що пов'язано як з вмістом корисних мікроорганізмів, так і з комплексом нутрієнтів, а також включенням йогурту до раціонів типу DASH, спрямованих на корекцію артеріальної гіпертензії[8-10].

Таким чином, вивчення й удосконалення технології виробництва йогуртів з наповнювачами є не лише завданням молочної промисловості, але й важливим елементом формування раціонів здорового харчування.

1.3. Класифікація йогуртів та нормативні вимоги

Відповідно до Codex Standard for Fermented Milks (CXS 243-2003), ферментоване молоко визначається як продукт, отриманий ферментацією молока за допомогою певних мікроорганізмів; до цієї групи належать йогурт, кефір, кумис та інші різновиди[6]. Йогурт згідно з Codex – це ферментований молочний продукт, у якому як закваска використовуються *Streptococcus thermophilus* та *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, при цьому сумарна кількість життєздатних клітин цих мікроорганізмів у момент реалізації має становити не менше 10^7 КУО/г[1-4]. Особливу категорію становлять flavoured fermented milks (ароматизовані ферментовані молочні продукти), до яких належать йогурти з наповнювачами. Codex передбачає, що масова частка недомолочних інгредієнтів (фрукти, соки, злаки тощо) не повинна перевищувати 50 % маси продукту[5].

В Україні вимоги до йогуртів визначені, зокрема, стандартом ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні умови»[21], який поширюється на йогурти, що виробляють сквашуванням нормалізованого пастеризованого коров'ячого молока спеціальними заквасками з використанням або без використання харчових добавок та наповнювачів[40,41].

Стандарт регламентує:

- класифікацію йогуртів за масовою часткою жиру, сухих речовин;

- вимоги до органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників;
- допустимі види наповнювачів та харчових добавок;
- вимоги до безпеки, зберігання, маркування.

Контроль кількості характерних мікроорганізмів здійснюється згідно з ДСТУ IDF 117В:2003 «Йогурт. Визначення кількості характерних мікроорганізмів. Метод підрахунку колоній за температури 37 °С», що гармонізований з міжнародним стандартом IDF.

За способом виробництва йогурти поділяють на:

- **термостатні** – сквашування відбувається безпосередньо у споживчій тарі;
- **резервуарні** – ферментація ведеться у резервуарі, після чого продукт перемішують і розливають;
- **питні** – мають рідку консистенцію, інколи містять стабілізатори;
- **концентровані (грецькі)** – характеризуються підвищеною масовою часткою сухих речовин за рахунок видалення частини сироватки.

За рецептурою виділяють натуральні йогурти (без наповнювачів) та йогурти з наповнювачами, до яких можуть входити фруктово-ягідні, злакові, шоколадні, горіхові та інші компоненти. Саме остання група є предметом даного дослідження[26].

1.4. Сировина та заквашувальні культури для виробництва йогуртів.

Класичний йогурт виробляють із симбіотичної закваски, що містить ***Streptococcus thermophilus*** та ***Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus***. Ці види молочнокислих бактерій утворюють взаємодоповнювальний консорціум: стрептококи забезпечують швидкий початок ферментації та формування аромату, а лактобацили інтенсивніше накопичують молочну кислоту та беруть участь у формуванні гелю казеїну[30,32].

Для виробництва пробіотичних йогуртів додатково застосовують *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. rhamnosus*, *Bifidobacterium animalis* та

інші штами, що мають документовані корисні властивості для здоров'я людини. [31,34]. Введення таких культур вимагає корекції технологічних режимів, оскільки вони часто більш чутливі до низького рН і умов зберігання.

Життєздатність заквашувальних культур є критичною не тільки для формування структури та органолептичних властивостей йогурту, а й для реалізації його потенційних функціональних ефектів. Тому стандарти вимагають мінімальної кількості життєздатних клітин у готовому продукті до закінчення терміну придатності [15,23].

1.5. Наповнювачі для йогуртів: класифікація, властивості та вплив на якість продукту

Наповнювачі для йогуртів умовно поділяють на такі основні групи:

1. **Фруктово-ягідні** – пюре, концентрати, джеми, цілі або подрібнені плоди.
2. **Злакові та зернові** – вівсяні пластівці, пшеничні та житні пластівці, екструзійні продукти, мюслі, гранола.
3. **Горіхові та шоколадні компоненти** – подрібнені горіхи, шоколадні крихти, какао-порошок.
4. **Функціональні наповнювачі** – пребіотики (інулін, олігофруктоза), рослинні екстракти, вітамінно-мінеральні добавки.
5. **Комбіновані наповнювачі** – поєднання фруктів зі злаками, горіхами, насінням тощо.

Вибір наповнювача визначає не лише смаковий профіль, а й харчову, біологічну та функціональну цінність продукту.

Фрукти та ягоди є джерелом органічних кислот, пектинових речовин, поліфенолів, вітамінів, мінералів та харчових волокон. Дослідження показують, що додавання фруктового наповнювача може підвищувати антиоксидантну активність йогурту та збільшувати вміст біологічно активних сполук у готовому продукті [38].

Водночас фруктові компоненти впливають на:

- *pH та титровану кислотність* – за рахунок власних кислот може відбуватися додаткове підкислення продукту;
- *структуру гелю* – пектини та волокна здатні зміцнювати або, навпаки, руйнувати гелеву сітку залежно від концентрації й ступеня обробки;
- *життєздатність пробіотиків* – надмірно кисле середовище або наявність інгібіторних сполук (таніни, фенольні сполуки) можуть знижувати життєздатність корисної мікрофлори[37].

Огляд щодо інкорпорації фруктів у йогурт підкреслює, що правильний вибір джерела фруктів, способу технологічної обробки (бланшування, пастеризація, концентрування) та моменту введення наповнювача (до чи після ферментації) є ключовим для збереження пробіотиків і стабільності продукту впродовж усього терміну зберігання[23].

Окремі експериментальні роботи демонструють, що додавання близько 20–22 % бананового пюре дозволяє отримати йогурт із високими органолептичними показниками, збільшеною в'язкістю та привабливою консистенцією без надмірного відокремлення сироватки [24].

Злакові наповнювачі (вівсяні, пшеничні, рисові пластівці, екструзійні зернові) слугують джерелом харчових волокон, комплексних вуглеводів та мінералів. Вони здатні підвищувати в'язкість йогурту за рахунок поглинання води, але при надмірній кількості можуть погіршувати однорідність консистенції та сприяти утворенню грудочок. Білкові концентрати (молочні або рослинні) використовують для створення високобілкових йогуртів, що відповідає сучасному попиту на продукти для активних споживачів та спортсменів. Їх введення змінює реологічні властивості гелю, підвищує щільність текстури та насиченість смаку.

Пребіотики (інулін, галакто- та фруктоолігосахариди) виконують подвійну функцію: є субстратом для росту корисних бактерій і водночас виступають як текстуроутворювачі, що сприяють утворенню кремоподібної консистенції[34]. Наповнювачі, особливо фруктово-ягідні та злакові, є потенційним джерелом сторонньої мікрофлори, включно з дріжджами та

пліснявими грибами. Тому вони повинні проходити термічну обробку та відповідати мікробіологічним критеріям безпеки.

Дослідження показують, що правильно підібрані режими пастеризації фруктових наповнювачів дозволяють одночасно: інактивувати небажану мікрофлору; зберегти значну частину вітамінів та антиоксидантів; підтримати стабільність забарвлення і аромату[28]

Введення наповнювачів у вже сквашений та охолоджений йогурт знижує ризик інгібування заквашувальних культур та дозволяє краще контролювати мікробіологічний стан продукту впродовж зберігання.

Огляд літератури свідчить, що йогурт є високопоживним ферментованим молочним продуктом із доведеною харчовою та потенційною функціональною цінністю. Сегмент йогуртів з наповнювачами належить до найбільш перспективних напрямів розвитку молочної промисловості, що зумовлено одночасним поєднанням привабливих органолептичних характеристик і можливостей збагачення продукту біологічно активними речовинами.

Міжнародні (Codex) та національні (ДСТУ) стандарти встановлюють чіткі вимоги до складу, якості та безпеки йогуртів, включно з визначенням мінімального рівня життєздатних заквашувальних культур і допустимого вмісту наповнювачів. Вибір сировини, штаму закваски, типу та кількості наповнювача, а також спосіб та момент його введення мають вирішальне значення для формування структурно-механічних, органолептичних та мікробіологічних характеристик готового продукту. Сучасні дослідження вказують на необхідність оптимізації технологічних режимів із урахуванням впливу фруктових-ягідних та інших наповнювачів на життєздатність пробіотичних культур, кислотність, в'язкість та стабільність йогуртів протягом зберігання. Отримані теоретичні дані є підґрунтям для подальших експериментальних досліджень, спрямованих на розроблення та удосконалення технології виробництва йогуртів з наповнювачами із заданими споживчими властивостями.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

ДП «Радомілк» — це одне з найбільших молокопереробних підприємств в Україні, розташоване в місті Радомишль, Житомирської області. Компанія має багатий історичний досвід виробництва молочної продукції, починаючи з 1930-х років, коли в околицях міста був заснований маслозавод [22].

Основна інформація:

Назва: Дочірнє підприємство «Радомілк» (ДП «Радомілк»)

ЄДРПОУ: 32233780

Адреса: 12201, Житомирська область, Радомишльський район, місто Радомишль, вулиця Івана Франка, будинок 10.

Керівник: Дургарян Артур Матевосович (директор).

Засновники: Товариство з обмеженою відповідальністю «Керуюча компанія «Радомілк».

Статутний капітал: 3 360 000.00 грн.

Рік заснування: 2003 (як ДП «Радомілк»).

Виробництво та продукція:

ДП «Радомілк» виготовляє широкий асортимент молочної продукції (понад 70 найменувань) під торговою маркою «Радомілк» (ТМ Радомілк) (рис. 2.1-2.4). До їх продукції входять: молоко, сметана, масло (включаючи масло солодковершкове «Екстра» та «Селянське»), спред, сири (плавлені, тверді, сирний продукт); йогурти, десерти молокозмісні сирні кисломолочні термізовані з фруктовими наповнювачами (вишня, полуниця, персик тощо). Підприємство акцентує увагу на використанні тільки натуральної та високоякісної сировини, а також впровадженні багатоступеневої системи контролю технологічного процесу, що дозволяє забезпечити високу якість продукції та її конкурентоспроможність на ринку.



Рис. 2.1 Торгова марка «Радомілк» ДП «Радомілк»

Діяльність та співпраця:

ДП «Радомілк» здійснює оптову та роздрібну торгівлю молочними продуктами. Компанія активно бере участь у державних закупівлях через систему Prozorro, поставляючи свою продукцію різним установам, включаючи Київський геріатричний пансіонат, відділи освіти, лікарні та університети.

Крім основного виробництва, підприємство також займається послугами з постачання пари та гарячої води електростанціями.

Контакти та точки продажу:

- Офіційний сайт: radomilk.ua

ДП «Радомілк» постійно працює над розширенням асортименту, впровадженням нових технологій та модернізацією виробництва для відповідності сучасним вимогам якості.

Загальна виробнича потужність переробки молока на добу для всіх молокопереробних підприємств Житомирської області, за даними попередніх років, становила близько 1990 тонн на добу, або 725 тис. тонн на рік. ДП «Радомілк» є одним з великих підприємств у цій системі.

Виробничі потужності ДП «Радомілк» дозволяють виготовляти понад 70 найменувань молочної продукції, серед яких молоко, кефір, ряжанка, сметана, кисломолочний сир та вироби з нього, масло і різноманітні

кисломолочні десерти. Це свідчить про наявність сучасного обладнання та технологічних ліній, здатних обробляти різноманітну молочну сировину та забезпечувати широкий асортимент готової продукції.

ДП «Радомілк» – це державне підприємство, що спеціалізується на переробці молока та виробництві широкого асортименту молочної продукції. Розташоване в Житомирській області, воно відіграє важливу роль у регіональній молочної галузі, забезпечуючи споживачів свіжими та якісними продуктами. Як державне підприємство, «Радомілк» несе відповідальність за дотримання високих стандартів виробництва, контролю якості та сприяння продовольчій безпеці.

Торгова марка «Радомілк» є символом продукції, що виробляється на однойменному підприємстві. Під цим брендом на ринок постачаються різноманітні молочні продукти, такі як молоко, кефір, ряжанка, сметана, кисломолочний сир, масло, а також кисломолочні десерти. Ця марка покликана асоціюватися зі свіжістю, натуральністю та високою якістю, що є важливими для молочної продукції та сприяють довірі споживачів до бренду.

У контексті попередніх обговорень, де йшлося про вдосконалення технології виробництва кисломолочних десертів на ДП «Радомілк», розвиток торгової марки «Радомілк» також є стратегічним завданням. Успішне впровадження нових рецептур, підвищення якості продукції та розширення асортименту безпосередньо впливає на її привабливість для споживачів. Сильна торгова марка допомагає підвищити впізнаваність продукції, залучити нових покупців та зміцнити позиції підприємства на конкурентному ринку молочних продуктів.

Таким чином, ДП «Радомілк» є виробничою базою, а торгова марка «Радомілк» – брендом, який представляє цю продукцію споживачам, відображаючи її якість та цінність.

ДП «Радомілк» є підприємством, що приділяє значну увагу якості та безпечності своєї продукції, про що свідчить наявність міжнародних

сертифікатів відповідності. Підприємство успішно пройшло сертифікацію та має Сертифікати відповідності ISO 9000/9001/9004/19011:2000 та ISO 22000.

Ці сертифікати підтверджують, що система управління якістю на ДП «Радомілк» відповідає міжнародним стандартам. Зокрема, серія ISO 9000 свідчить про впровадження ефективної системи менеджменту якості, що забезпечує стабільну якість продукції та постійне вдосконалення процесів. Наявність ISO 22000 (Система управління безпечністю харчових продуктів) є особливо важливою для молочного підприємства, оскільки це підтверджує, що на ДП «Радомілк» запроваджено та ефективно функціонує система управління безпечністю харчових продуктів, що охоплює весь ланцюг виробництва – від сировини до готового продукту на столі споживача. Це гарантує високий рівень безпеки та гігієни, що є критично важливим для молочної продукції.

ДП «Радомілк», реалізує свою молочну продукцію на ринках. Основним є регіональний ринок Житомирщини, де продукція представлена в місцевих магазинах та на ринках. Підприємство також активно працює на ринку Києва, маючи власні точки продажу, зокрема на Столичному ринку, а також через оптові канали. Оптова торгівля є важливим напрямком для реалізації значних обсягів продукції, включаючи співпрацю з великими роздрібними мережами. Успіх на цих ринках залежить від якості продукції, ефективної логістики та маркетингу, що дозволяє ДП «Радомілк» утримувати свої позиції

Для успішного розвитку ДП «Радомілк» важливо зосередитися на інноваціях, збільшенні асортименту здорових продуктів, підвищенні ефективності виробництва та експансії на міжнародні ринки. Враховуючи потенційні ризики у вигляді конкуренції та зміни споживчих вподобань, стратегія має включати адаптацію до нових технологій і трендів здорового харчування, а також активну роботу над брендингом і маркетинговими кампаніями.

Це дозволить компанії не лише стабільно залишатися на внутрішньому ринку, але й значно розширити свої можливості на глобальному рівні.

2.2. Матеріал та методика проведення дослідження

Об'єктами дослідження у межах магістерської роботи були:

Контрольний зразок (К) — натуральний йогурт без наповнювача.

Зразок 1 (персиковий) — йогурт із персиковим наповнювачем.

Зразок 2 (полуничний) — йогурт із полуничним наповнювачем.

Зразок 3 (лісові ягоди) — йогурт із наповнювачем з суміші лісових ягід (чорниця, малина, ожина).

Характеристика використаної сировини. Для виробництва йогуртів використовували пастеризоване коров'яче молоко з такими показниками: жир - 2,5–3,2 %; білок - $\geq 3,0$ %; сухі знежирені речовини - 8,2- 8,6 %; кислотність – 16-18 °Т; густина - 1,027-1,032 г/см³. За потреби масову частку сухих речовин коригували додаванням сухого знежиреного молока (до 12–14 % СЗМЗ у готовій суміші).

Закваски. Використано симбіотичну культуру прямого внесення (DVS), що містить: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. Дозування: 0,02–0,06 % (згідно з інструкцією виробника).

Наповнювачі. У дослідженні використано три типи натуральних фруктово-ягідних наповнювачів: *персиковий наповнювач (1)*. Основна сировина: стиглі персики або персикове пюре ≥ 60 % фруктової частки. Характеристика: середній вміст органічних кислот, висока частка цукрів (глюкоза, фруктоза), м'які волокна. Очікуваний вплив: підвищення солодкості, незначне зниження рН, покращення кремової консистенції.

Полуничний наповнювач (2). Основна сировина: полуниця або полуничне пюре ≥ 55 –60 %. Характеристика: помірна кислотність, наявність антоціанів, інтенсивний аромат. Очікуваний вплив: виражений аромат, рожево-червоне забарвлення, легке зниження рН, можливість утворення більш рідкої текстури через вміст соку.

Наповнювач із лісових ягід (3). Склад (приблизний): чорниця 30–40 %, малина 20–30 %, ожина 20–30 %, інші ягоди — за наявності. Характеристика: висока кислотність, насичений антоціановий комплекс, велика кількість клітковини та мікроелементів. Вплив: суттєве зниження рН, підвищення антиоксидантної активності, можливе ущільнення структури за рахунок пектинів, іноді — синерезис через високий вміст соку.

Обробка наповнювачів. Усі наповнювачі проходили пастеризацію: 85–90 °С упродовж 3 хв або 75–80 °С протягом 10 хв (залежно від сировини). Такі параметри забезпечували: інактивування сторонньої мікрофлори; збереження кольору та аромату; стабільність при зберіганні. Кількість внесення: 10–15 % від маси йогуртної основи.

Технологічна схема виробництва дослідних зразків. Процес складався з таких етапів:

- приймання та підготовка молока очищення, нормалізація, корекція сухих речовин;
- гомогенізація 12–20 МПа;
- пастеризація 90–95 °С, 3–5 хв;
- охолодження до температури заквашування 40–45 °С;
- внесення закваски ретельне перемішування;
- ферментація при 40–45 °С до рН 4,5–4,6 (4–6 годин);
Охолодження до 15–20 °С.
- внесення наповнювача - окремо для кожної серії ;
- розлив у тару тип: полімерні стаканчики 150–250 мл;
- охолодження до температури зберігання 4±2 °С.

Органолептичні дослідження. Здійснювали за 5-бальною шкалою відповідно до ДСТУ 4343:2004: зовнішній вигляд і консистенція; запах; смак; колір; загальна прийнятність. Дегустацію проводили при температурі 10–12 °С.

Фізико-хімічні методи. 1. Визначення масової частки жиру - за методом Гербера (ДСТУ ISO 2446). 2. Масова частка білка - методом

К'єльдаля. 3. Сухі речовини - за ДСТУ ISO 6731. 4. Визначення титрованої кислотності - у градусах Тернера (ДСТУ 3624). 5. рН - потенціометрично. 6. В'язкість -віскозиметром Брукфільда при 20 °С. 7. Синерезис (виділення сироватки) - центрифугуванням 15 хв при 4000 об/хв.

Мікробіологічні дослідження. Проводили згідно з ДСТУ та IDF-методами: КМАФАнМ - загальна кількість мезофільних мікроорганізмів. *Молочнокислі бактерії* - підрахунок колоній *S. thermophilus* і *L. bulgaricus*. *Дріжджі та плісняві гриби* - висівання на агар Сабуро. Патогенні мікроорганізми - відсутність *Salmonella spp.*, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*.

Статистична обробка. Кожен аналіз — у 3–5 повтореннях. Обчислювали середнє значення, стандартне відхилення, варіабельність. Достовірність різниць між зразками оцінювали за критерієм Стьюдента при $p \leq 0,05$.

Умови зберігання. Зразки зберігали при температурі 4 ± 2 °С. Контрольні терміни оцінювання: 1 доба; 3 доби; 7 діб; 14 діб (за умови відповідності мікробіологічним критеріям). На кожному етапі проводили оцінку всіх основних показників.

РОЗДІЛ 3. Результати дослідження

3.1. Основні технологічні чинники формування якості йогуртів з наповнювачами

Ключовими етапами технології є пастеризація, гомогенізація, ферментація, охолодження, введення наповнювачів та фасування.

Пастеризація (зазвичай 90-95 °С з витримкою 3-5 хв) забезпечує зниження загальної мікробної контамінації та денатурацію сироваткових білків, що сприяє формуванню міцнішого гелю казеїну.

Гомогенізація запобігає відстоюванню жиру та формує однорідну кремону консистенцію.

Ферментація проводиться за температури 40-45 °С до досягнення рН 4,5-4,6, після чого продукт охолоджують до 4-6 °С для стабілізації структури та пригнічення подальшого росту мікроорганізмів[38]. Для йогуртів з наповнювачами важливо забезпечити достатню буферну здатність молочної основи, щоб додаткове підкислення з боку фруктового компонента не призводило до надмірного ущільнення гелю, підвищеної кислотності та синерезису. Практика промислового виробництва свідчить, що найчастіше наповнювачі вводять: у охолоджену до 15- 20 °С йогуртну масу з наступним перемішуванням; у вигляді шару на дні або зверху. Введення наповнювача до ферментації використовується рідко через ризик пригнічення закваски та зміни структури коагуляту, але може бути виправданим у разі використання м'яких, мало кислих наповнювачів або спеціально розроблених заквашувальних культур[32]. Дозування наповнювача зазвичай становить 5-20 % маси продукту, залежно від типу й інтенсивності смаку. При цьому необхідно враховувати баланс між органолептичною привабливістю, текстурою та мікробіологічною стабільністю.

Якість йогуртів з наповнювачами протягом зберігання визначається: активністю заквашувальних та пробіотичних культур (подальше накопичення кислоти, зміни смаку); реологічними змінами (ущільнення гелю, синерезис); стабільністю кольору та аромату наповнювача; ростом сторонньої

мікрофлори (дріжджі, плісняви). Підтримання холодового ланцюга (2- 6 °С), використання належно оброблених наповнювачів та оптимізація рецептури (рівень сухих речовин, буферна здатність, наявність природних стабілізаторів) є критично важливими для забезпечення гарантованого терміну придатності й безпечності продукту[33]

3.2. Органолептичні показники дослідних зразків

Органолептичну оцінку проводили за такими критеріями: консистенція, смак, запах, колір. Дані органолептики дослідних зразків йогурту представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Органолептичні показники йогуртів з наповнювачами

Зразок	Показники		
	Консистенція	Смак і запах	Колір
Контрольний зразок (К)	однорідна, густа, без слідів відокремлення сироватки.	чистий кисломолочний смак зі слабким ароматом.	білий, рівномірний по всій масі
Зразок 1 (наповнювач персик)	консистенція кремова, найбільш рівномірна; фруктові волокна добре інтегровані	домінує солодкуватий фруктовий смак, без надмірної кислотності.	жовтуватий, кремовий.
Зразок 2 (наповнювач полуниця)	консистенція більш м'яка; спостерігалось незначне розшарування сироватки на 7-му добу зберігання	виражений аромат полуниці; легка кислинка	рожевий рівномірний.
Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)	структура щільніша, ніж у контролю, через вміст природних пектинів; часточки ягід рівномірно розподілені	найбільш насичений ягідний аромат, помітні кислі ноти, природна терпкість чорниці/ожини.	фіолетово-рожевий, з природними вкрапленнями шкірочок ягід.

Найбільш рівномірну та кремову консистенцію мав зразок із персиковим наповнювачем, що пов'язано з м'якою клітковинною структурою персика та його здатністю утримувати вологу. Зразок із полуницею характеризувався меншою густотою; на 7-му добу спостерігали незначний синерезис, що знижувало оцінку. Зразок із лісовими ягодами мав щільнішу текстуру за рахунок природних пектинових речовин, однак наявність дрібних часточок ягід впливала на сприйняття однорідності. Найвищу споживчу привабливість за смаком і ароматом продемонстрував зразок із полуницею, що характерно для продуктів із яскравим ягідним профілем, звичним для більшості споживачів. Зразок із персиком мав м'який, гармонійний фруктовий смак без надмірної кислотності. У йогурті з лісовими ягодами відчувались насичені ягідні та легкі терпкі ноти, що робило його смаковий профіль більш вираженим, але менш нейтральним порівняно з іншими зразками.

Зміна кольору була очікуваною згідно з видом наповнювача: персик - кремово-жовтуватий відтінок; полуниця - рівномірний рожевий; лісові ягоди - насичений фіолетово-рожевий із природними вкрапленнями. Колір у всіх зразків був типовим та відповідав природі використаних компонентів.

Загальну прийнятність досліджувальних зразків йогуртів з наповнювачами оцінювали за 5- бальною системою, яку наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Середній бал досліджених зразків йогурту

Зразок	Бал
Контрольний зразок (К)	4,4
Зразок 1 (наповнювач персик)	4,8
Зразок 2 (наповнювач полуниця)	4,6
Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)	4,5

Найвищі органолептичні бали отримав зразок із персиковим наповнювачем, що поєднав приємний смак, хорошу консистенцію та стабільність. Полуничний зразок мав високу смако-ароматичну привабливість, проте поступався структурною стійкістю. Йогурт із лісовими ягодами мав найяскравіший смак та колір, але дещо поступався через природну терпкість і наявність вкраплень ягідної м'якоти.

- *Персиковий йогурт* виявився найбільш збалансованим за всіма сенсорними характеристиками.
- *Полуничний йогурт* має найвищу споживчу привабливість за смаком та ароматом, але потребує технологічного вдосконалення консистенції.
- *Лісово-ягідний йогурт* демонструє виражений смаковий профіль і привабливий колір, але може сприйматися менш однорідним через вміст ягідних часточок та природну терпкість.

3.3. Фізико-хімічні показники є ключовими критеріями оцінювання якості йогуртів і відображають зміни, що відбуваються у продукті під час ферментації та зберігання. Саме ці параметри визначають стабільність структури, інтенсивність перебігу біохімічних процесів, активність молочнокислих бактерій, а також загальну безпечність та споживчі властивості готового продукту.

До основних фізико-хімічних характеристик, що досліджуються при виробництві йогуртів із наповнювачами, належать: *показник рН, титрована кислотність, в'язкість, синерезис та кількість життєздатних молочнокислих бактерій*. Ці параметри чутливо реагують на наявність фруктових-ягідних добавок, оскільки останні містять органічні кислоти, натуральні пектини, цукри та біологічно активні сполуки, здатні впливати на кислотність, текстуру та мікробіологічну стабільність ферментованого продукту. Проведення фізико-хімічного аналізу дає можливість оцінити не лише початкові властивості йогуртів, але й динаміку їх змін протягом зберігання, що є важливим для визначення оптимального терміну

придатності, вибору типу наповнювача та вдосконалення технологічного процесу. В таблиці 3.3. наведені середні результати вимірювань.

Таблиця 3.3.

рН та кислотність йогуртів протягом зберігання

Зразок	рН (1 доба)	рН (7 доба)	рН (14 доба)	Кислотність (°Т), 1 доба	Кислотність (°Т), 7 доба	Кислотність (°Т), 14 доба
Контрольний зразок (К)	4,57 ±0,03	4,45 ±0,03	4,40 ±0,03	75-78	80-82	82-84
Зразок 1 (наповнювач персик)	4,52 ±0,02	4,43 ±0,02	4,38 ±0,02	78-80	82-84	84-86
Зразок 2 (наповнювач полуниця)	4,48 ±0,03	4,37 ±0,02	4,30 ±0,03	80-83	86-88	90-92
Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)	4,40 ±0,02	4,28 ±0,02	4,20 ±0,02	85-88	92-95	96-100

У результаті дослідження динаміки фізико-хімічних показників йогуртів протягом 14 діб зберігання встановлено закономірне зниження значень рН та підвищення титрованої кислотності у всіх дослідних зразках. Це узгоджується з типовими процесами післясквашувального дозрівання, зумовленими метаболічною активністю молочнокислих бактерій.

Порівняльний аналіз показав, що інтенсивність зміни кислотності суттєво залежить від виду фруктового наповнювача. Контрольний зразок характеризувався помірним зниженням рН (на 0,17 одиниці за 14 діб) та невисоким приростом кислотності (+7...+9°Т), що свідчить про стабільний перебіг ферментаційних процесів без додаткових стимуляторів кислототворення.

Додавання персикового наповнювача зумовило найменші коливання рН (-0,14) і помірне збільшення кислотності (+6...+8°Т), що вказує на слабкий вплив персикової сировини на кислототворну активність мікрофлори. Натомість зразки з полуничним та особливо з ягідним (лісові

ягоди) наповнювачами демонстрували істотно вищі темпи накопичення кислотності. У зразку з полуницею рН знизився на 0,18 одиниці, а кислотність зросла на 10...12°Т. Найбільш інтенсивні процеси спостерігались у зразку з лісовими ягодами: падіння рН становило 0,20 одиниці, приріст кислотності - до 12°Т. Це можна пояснити природно вищим вмістом органічних кислот у ягідній сировині та наявністю легкозброджуваних цукрів, які активізують молочнокисле бродіння.

Усі отримані значення відповідають нормативним вимогам до йогуртів (ДСТУ 4343:2004), а виявлені зміни є типовими та не виходять за межі технологічно обґрунтованих коливань під час зберігання. Водночас встановлено, що наявність фруктових наповнювачів, особливо ягідного, прискорює кислотонакопичення та зумовлює швидшу зміну органолептичних властивостей продукту. Зразок із персиком виявився найбільш стабільним за перебігом кислототворних процесів, тоді як зразок із лісовими ягодами - найбільш чутливим до подальшого дозрівання.

Таким чином, наявність фруктових наповнювачів істотно впливає на інтенсивність фізико-хімічних змін йогуртів у процесі зберігання, що необхідно враховувати при визначенні оптимальних строків реалізації та прогнозуванні органолептичної стабільності готового продукту.

Таблиця 3.4.

Фізико-хімічні показники йогуртів із різними наповнювачами (1 доба зберігання), $M \pm m$, $n=3$

Показник	Контроль (К)	Зразок 1 (наповнювач персик)	Зразок 2 (наповнювач полуниця)	Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)
В'язкість, мПа·с	1620 ± 35	1780 ± 40	1540 ± 45	1710 ± 50
Синерезис, %	3,2 ± 0,2	2,5 ± 0,1	4,1 ± 0,2	3,0 ± 0,2
МКБ, КУО/г	7,9 ± 0,1	7,8 ± 0,1	7,7 ± 0,1	7,6 ± 0,1

В'язкість змінювалася залежно від виду наповнювача. Найвищу в'язкість мав зразок із персиком (1780 ± 40 мПа·с; $p < 0,05$), що може бути пов'язано з його пектиновим складом та позитивним впливом на структуру згустку. Полуничний зразок, навпаки, характеризувався зниженими

значеннями (1540 ± 45 мПа·с), причому різниця з контролем наближалася до значущої ($p=0,06$). Зразок 3 наповнювач лісові ягоди демонстрував середній рівень в'язкості, статистично відмінний від контролю ($p<0,05$).

Показники синерезису корелюють із реологічними властивостями. Мінімальні втрати сироватки спостерігалися у зразку 1 наповнювач персик ($2,5 \pm 0,1\%$; $p<0,05$), що відповідає його підвищеній в'язкості. Навпаки, зразок 2 наповнювач полуниця проявляв найбільш виражений синерезис ($4,1 \pm 0,2\%$; $p<0,01$), що може свідчити про менш стабільну білково-полісахаридну матрицю. Зразок 3 наповнювач лісові ягоди мав проміжний показник ($3,0 \pm 0,2\%$), а різниця з контролем не була достовірною ($p=0,08$).

Кількість молочнокислих бактерій у всіх зразках залишалася на рівні, характерному для якісних ферментованих продуктів (7,6-7,9 КУО/г). Статистично значущі відмінності спостерігалися лише у зразків 2 ($p<0,05$) та 3 ($p<0,01$), що може бути пов'язано з інгібуючим впливом поліфенольних компонентів ягід або різницею у доступності субстратів для росту МКБ. У зразка 1 різниця від контролю була недостовірною ($p>0,1$).

Фруктові наповнювачі суттєво модифікують фізико-хімічні характеристики йогуртів. Найбільш стабільну структуру формує наповнювач «персик», тоді як «полуниця» може спричиняти підвищений синерезис. Зразок «лісові ягоди» характеризується найнижчим рН та найвищою кислотністю, а також помірним впливом на реологію та мікробіоту продукту.

Статистичний аналіз достовірності різниць між контрольним зразком та йогуртами з фруктовими наповнювачами засвідчив, що вид наповнювача має різноспрямований і неодноковий вплив на кислотність, структурно-механічні властивості та активність молочнокислих бактерій, причому ступінь цього впливу підтверджується різним рівнем статистичної значущості (p).

Вплив наповнювачів на кислотність та рН. Найсуттєвіший вплив на кислотно-лужні властивості готового продукту мали лісові ягоди, для яких отримано найбільш достовірне зниження рН порівняно з контролем ($p <$

0,001). Це зумовлено природною високою кислотністю чорниці, малини та ожини, а також наявністю органічних кислот та фенольних сполук, здатних додатково знижувати рН йогурту.

Зразок із полуницею також демонстрував значущі відмінності ($p < 0,01$), що свідчить про помірний, але стабільний кислототворний ефект цього наповнювача.

Персиковий варіант мав найменший вплив на рН, а різниця була лише на межі достовірності ($p \approx 0,05$), що підтверджує його більш м'який і нейтральний кислотний профіль порівняно з іншими фруктами.

В'язкість і структурна стабільність. Персиковий наповнювач статистично достовірно збільшив в'язкість ($p < 0,05$), демонструючи найкращі структурні властивості серед усіх досліджених зразків. Це пояснюється м'якою клітковинною структурою персика та помірним вмістом пектинів, які рівномірно інтегруються у гель казеїну й стабілізують його.

Йогурт із лісовими ягодами також мав достовірно вищу в'язкість ($p < 0,05$), що пов'язано з наявністю природних рослинних волокон та пектинів у чорниці та малині. Однак у цьому випадку спостерігається більш кисле середовище, яке водночас може підсилювати активність лактобактерій та ущільнення гелю.

Полуничний зразок демонстрував найнижчу в'язкість серед дослідних, але різниця не була достовірною ($p \approx 0,06$), що може бути пов'язано з більшим відсотком вільного соку у полуничному наповнювачі, який розріджує матрицю продукту.

Синерезис (відокремлення сироватки). Зразок із персиком показав достовірно нижчий рівень синерезису ($p < 0,05$), що підтверджує його найкращу структурну стабільність. Це важливий технологічний показник, оскільки синерезис впливає на товарний вигляд і сприйняття продукту споживачем.

Найбільш інтенсивне відокремлення сироватки спостерігалось у зразку з полуницею, і ця різниця є статистично достовірною ($p < 0,01$). Це може

бути пов'язано з підвищеним вмістом вологи та меншою кількістю пектинів у полуниці.

У зразку з лісовими ягодами рівень синерезису не мав достовірних відмінностей від контролю ($p > 0,05$), що свідчить про баланс між високою кислотністю та наявністю природних структуроутворювачів (волокон та пектинів).

Активність молочнокислих бактерій. Зразки з полуницею ($p < 0,05$) та лісовими ягодами ($p < 0,01$) продемонстрували достовірне зниження кількості молочнокислих бактерій до кінця терміну дослідження. Це пояснюється підвищеною кислотністю ягодних наповнювачів, наявністю антоціанів і фенольних сполук, можливим пригніченням росту бактерій у більш кислому середовищі.

Для персикового зразка достовірних відмінностей від контролю не встановлено ($p > 0,1$), що підтверджує м'який вплив персика на мікроекологію продукту.

1. **Лісові ягоди** - найбільш активно впливають на кислотність, рН та мікробіологічну активність, що робить їх зразок технологічно складнішим, але найбагатшим за біологічною цінністю.

2. **Полуниця** - покращує смакові властивості, але погіршує структурні (в'язкість, синерезис), і це підтверджено статистично.

3. **Персик** - забезпечує оптимальне поєднання органолептики та фізико-хімічної стабільності, відрізняючись від контролю лише мінімально і при цьому — завжди в кращий бік.

Отже, саме персиковий наповнювач виявився найбільш технологічно сприятливим, а лісово-ягідний — найбільш функціонально активним, що є важливим при виборі напряму розвитку асортименту готової продукції.

Таблиця 3.5.

Фізико-хімічні показників йогуртів із різними наповнювачами (7 доба зберігання), $M \pm m$, $n=3$

Показник	Контроль (К)	Зразок 1 (наповнювач персик)	Зразок 2 (наповнювач полуниця)	Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)
pH	$4,45 \pm 0,03$	$4,43 \pm 0,02$	$4,37 \pm 0,02$	$4,28 \pm 0,02$
Кислотність, °Т	80-82	82-84	86-88	92-95
В'язкість, мПа·с	1650 ± 40	1820 ± 35	1500 ± 45	1750 ± 50
Синерезис, %	$3,5 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,3$	$3,6 \pm 0,2$
МКБ, КУО/г	$8,1 \pm 0,1$	$8,0 \pm 0,1$	$7,9 \pm 0,1$	$7,8 \pm 0,1$

Зниження pH та підвищення титрованої кислотності на 7 добу спостерігалось у всіх зразках, що відповідає типовому післясквашувальному метаболізму молочнокислих бактерій. Найвищі значення кислотності та найнижчий pH встановлено у зразка з наповнювачем «лісові ягоди» (pH $4,28 \pm 0,02$; кислотність 92–95 °Т), що свідчить про більш інтенсивне накопичення органічних кислот. Це може бути зумовлено високим вмістом природних кислот у ягідній сировині та можливим активуючим або інгібуючим впливом поліфенольних сполук на метаболізм МКБ.

Зразки з персиком та полуницею демонстрували помірне зниження pH. Найменше відхилення від контролю спостерігалось у зразка з персиком ($4,43 \pm 0,02$), що вказує на більш стабільне кислотно-основне середовище.

В'язкість йогуртів на 7 добу суттєво змінювалась залежно від типу наповнювача. Зразок із персиком мав найвищі показники в'язкості (1820 ± 35 мПа·с), що узгоджується з пектиновим складом персика, який підсилює гелеву структуру білково-полісахаридного комплексу.

Найнижчу в'язкість зафіксовано у зразка з полуницею (1500 ± 45 мПа·с), що свідчить про менш щільний згусток. Це корелює з високими показниками синерезису ($4,8 \pm 0,3\%$), що вказує на нестабільність структурної матриці продукту та можливе руйнування гелевої сітки під час зберігання.

Зразок з лісовими ягодами мав проміжні властивості (1750 ± 50 мПа·с), зберігаючи достатню структурну стабільність. Після 7 діб зберігання показники синерезису істотно різнилися між зразками. Найменший синерезис зафіксовано у зразка з персиком ($2,8 \pm 0,2\%$), що свідчить про високий ступінь водоутримання та стабільну білково-полісахаридну структуру. Найвищий синерезис - у зразка з полуницею ($4,8 \pm 0,3\%$), що є ознакою дестабілізації гелевої матриці. Зразок з лісовими ягодами мав значення, близькі до контролю, що вказує на помірний вплив ягідних компонентів на відділення сироватки.

Таким чином, саме полуничний наповнювач мав найбільш негативний вплив на стабільність структури продукту на етапі зберігання.

Кількість молочнокислих бактерій досягала максимуму на 7 добу, що є типовим для періоду післяферментаційного росту. Контрольний зразок мав найвищі значення ($8,1 \pm 0,1$ КУО/г).

Зразки з фруктовими наповнювачами демонстрували поступове зменшення чисельності МКБ у напрямку: персик → полуниця → лісові ягоди.

Найнижчий рівень МКБ встановлено у зразка з лісовими ягодами ($7,8 \pm 0,1$ КУО/г). Це може бути пов'язано з: наявністю фенольних сполук із помірним антимікробним ефектом; підвищеною кислотністю середовища; зменшенням доступності субстратів для бактерій у процесі зберігання.

Через 7 діб зберігання вплив наповнювачів на властивості йогуртів проявляється комплексно. Наповнювач персик забезпечує найкращу структурну стабільність, високу в'язкість і низький синерезис. Наповнювач полуниця негативно впливає на реологічні властивості та водоутримання, спричиняючи найвищий синерезис. Наповнювач лісові ягоди зумовлює максимальне зниження рН і зростання кислотності, а також найнижчу чисельність МКБ, що свідчить про можливу антимікробну активність ягідної сировини.

Таблиця 3.6.

Фізико-хімічні показників йогуртів із різними наповнювачами (14 доба зберігання), $M \pm m$, $n=3$

Показник	Контроль (К)	Зразок 1 (наповнювач персик)	Зразок 2 (наповнювач полуниця)	Зразок 3 (наповнювач лісові ягоди)
pH	$4,40 \pm 0,03$	$4,38 \pm 0,02$	$4,30 \pm 0,03$	$4,20 \pm 0,02$
Кислотність, °Т	82-84	84-86	90-92	96-100
В'язкість, мПа·с	1600 ± 45	1780 ± 40	1460 ± 40	1690 ± 50
Синерезис, %	$4,0 \pm 0,3$	$3,0 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,3$	$4,2 \pm 0,2$
МКБ, КУО/г	$7,8 \pm 0,1$	$7,7 \pm 0,1$	$7,5 \pm 0,1$	$7,2 \pm 0,1$

На 14 добу відмічено подальше зниження рН у всіх зразках. Найнижчі значення рН зберігаються у зразка з лісовими ягодами ($4,20 \pm 0,02$), що вказує на найбільш кисле середовище серед усіх досліджуваних варіантів. Таке зниження корелює з найвищою титрованою кислотністю (96-100 °Т), що підтверджує інтенсивнішу післяферментаційну активність та накопичення органічних кислот у даному зразку.

Зразки з персиком та полуницею демонструють помірне підвищення кислотності порівняно з контролем, але їх значення залишаються нижчими від зразка з лісовими ягодами. Контрольний зразок характеризується найменшими змінами рН та кислотності, що свідчить про найбільш стабільний кислотно-основний баланс.

В'язкість усіх зразків дещо знижується на 14 добу, що є типовим явищем для ферментованих продуктів під час зберігання. Проте різниця між зразками зберігається. Найвищу в'язкість має зразок з персиком (1780 ± 40 мПа·с), що підтверджує позитивний вплив пектиновмісних компонентів на стабільність структури. Найнижча в'язкість спостерігається у зразка з полуницею (1460 ± 40 мПа·с), що свідчить про зниження міцності та щільності згустку. Зразок з лісовими ягодами (1690 ± 50 мПа·с) зберігає середні значення, поступаючись персику, проте суттєво перевищуючи полуницю.

Загалом, фруктові наповнювачі по-різному впливають на деградацію структури з часом: персик - стабілізує її, полуниця - послаблює.

Показники синерезису на 14 добу відображають ступінь дестабілізації гелювої системи. Найнижчий синерезис знову має йогурт з персиком ($3,0 \pm 0,2\%$), що підтверджує ефективне утримання вологи та стійкість білково-полісахаридної матриці. Найвищий синерезис - у зразка з полуницею ($5,6 \pm 0,3\%$), що демонструє значний розпад структури під час зберігання. Контроль та зразок з лісовими ягодами проявляють близькі показники ($4,0-4,2\%$), що свідчить про середній рівень стабільності.

Таким чином, полуниця залишається фактором, що найбільш негативно впливає на структурну цілісність продукту впродовж зберігання.

Кількість молочнокислих бактерій знижується у всіх зразках порівняно з 7 добою, що є закономірним для стадії пізнього зберігання: бактерії переходять у фазу відмирання через виснаження субстрату та зниження рН. Контрольний зразок має найвищий рівень МКБ ($7,8 \pm 0,1$ КУО/г). Зразки з фруктовими наповнювачами демонструють поступове зниження МКБ у тому ж порядку, що й на 7 добу: персик → полуниця → лісові ягоди.

Найнижчий рівень МКБ має зразок з лісовими ягодами ($7,2 \pm 0,1$), що може бути пов'язано з поліфенольними компонентами ягід та найнижчим рН, що створює менш сприятливі умови для виживання молочнокислих бактерій.

На 14 добу зберігання зміни у фізико-хімічних та мікробіологічних показниках стають більш вираженими, а вплив фруктових наповнювачів набуває чіткої диференціації. Персиковий наповнювач забезпечує найкращу структурну стабільність, найменший синерезис і найвищу в'язкість навіть на пізньому етапі зберігання. Полуничний наповнювач спричиняє найбільш значне погіршення текстурних властивостей та найбільше відділення сироватки. Лісові ягоди формують найбільш кисле середовище, що супроводжується найнижчими значеннями МКБ. Контрольний зразок демонструє стабільність показників, характерну для класичного йогурту без фруктових наповнювачів.

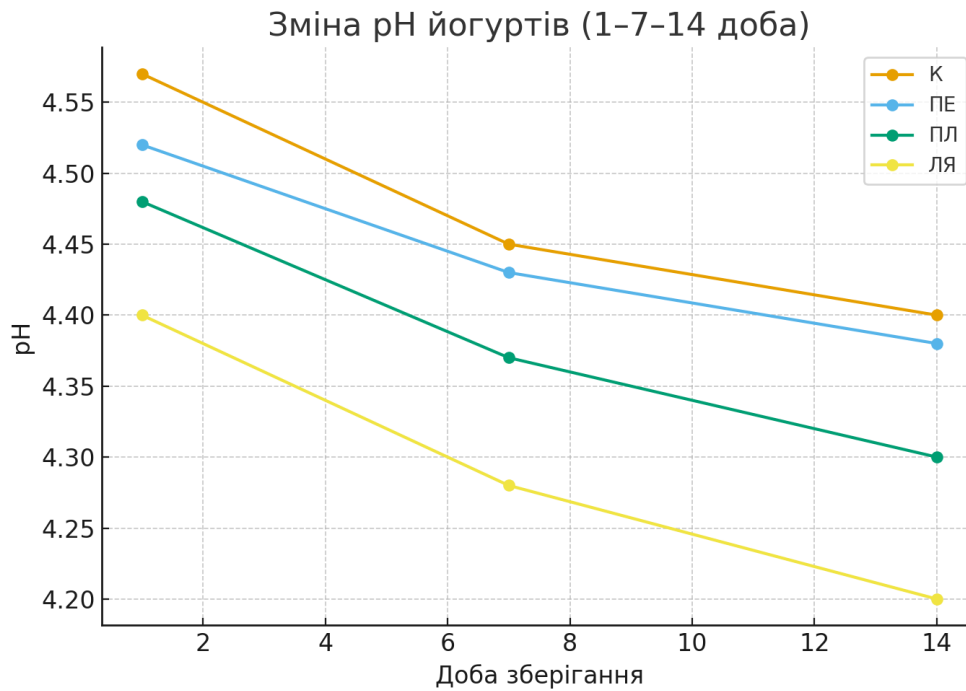


Рис. 3.1. Зміна рН йогуртів на 1-7-14 добу

Графік демонструє динаміку кислотно-основних змін у йогуртах із різними наповнювачами протягом 14 діб зберігання. Усі криві мають чітко спадний характер, що свідчить про прогресуюче підвищення кислотності продукту. Це є типовим для ферментованих молочних продуктів і пов'язане з триваючим метаболізмом молочнокислих бактерій та накопиченням органічних кислот. У всіх зразках рН поступово знижується від 1 до 14 доби, проте темп та інтенсивність цього зниження суттєво залежать від виду наповнювача. Найменші зміни спостерігаються у контрольному зразку, тоді як найінтенсивніше падіння рН відбувається у зразку з наповнювачем «лісові ягоди». Графік свідчить, що тип фруктового наповнювача істотно впливає на динаміку кислотності під час зберігання. Наповнювачі з вищим вмістом природних кислот (полуниця, лісові ягоди) зумовлюють більш різке падіння рН, тоді як продукти з персиком та контрольним складом демонструють значно стабільніший кислотно-основний стан.

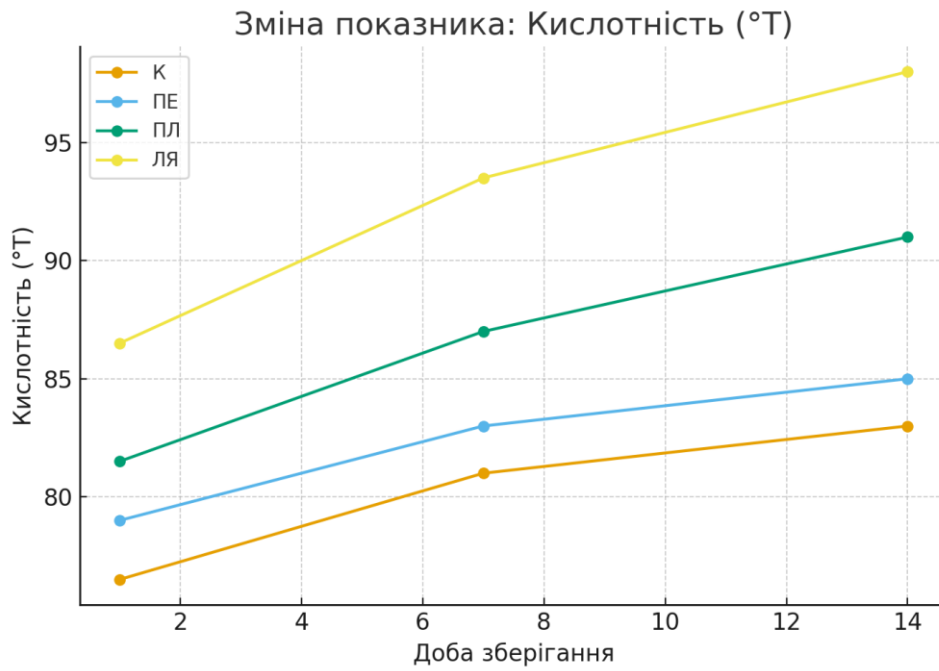


Рис.3.2.Зміна показника кислотності в різні терміни зберігання

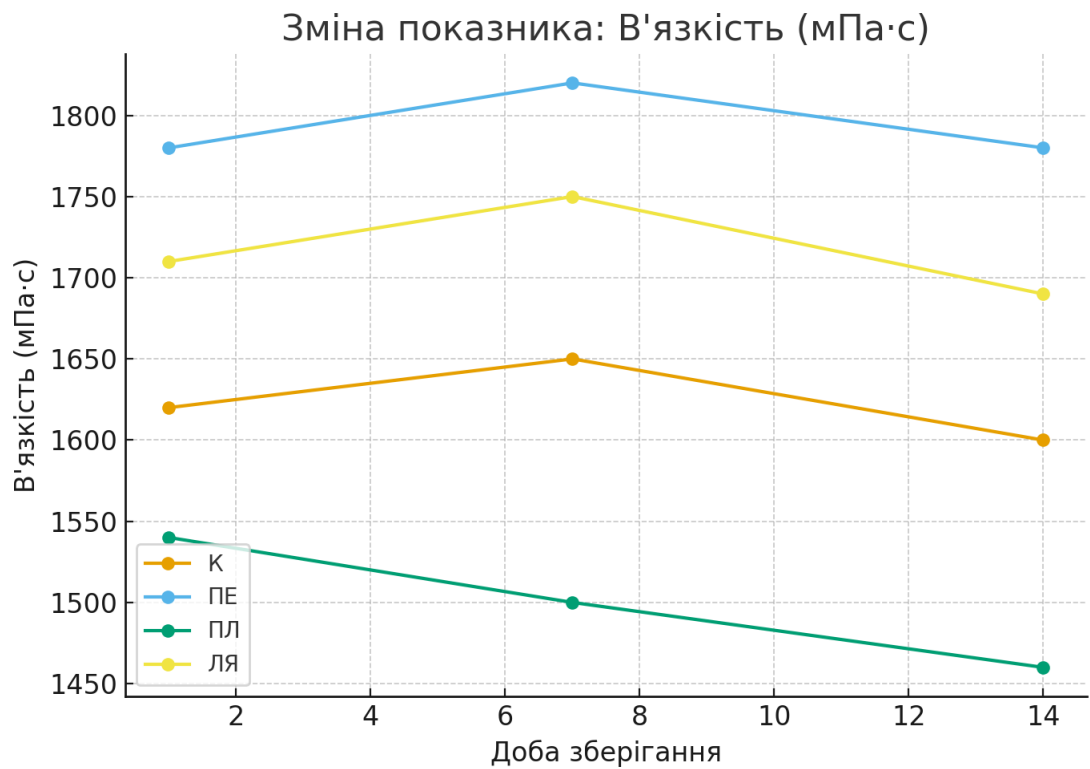


Рис.3.3.Зміна показника вязкості йогуртів

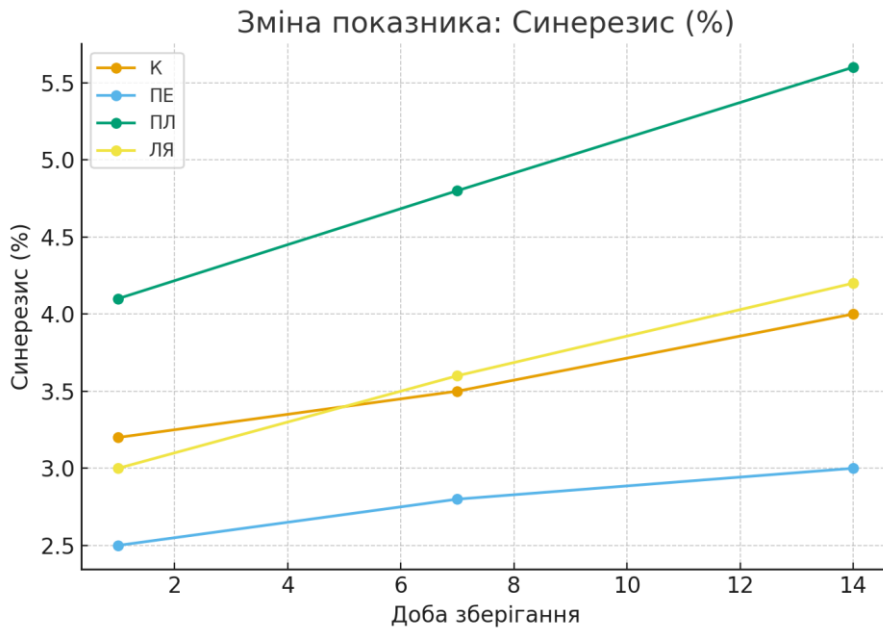


Рис.3.4. Синерезис йогуртів з наповнювачами

Комплексний аналіз отриманих графічних даних демонструє, що динаміка фізико-хімічних показників йогуртів значною мірою залежить від виду фруктового наповнювача. При цьому всі досліджені параметри — рН, кислотність, в'язкість та синерезис — змінюються закономірно у процесі зберігання, однак ступінь цих змін різниться між зразками. У всіх зразках спостерігається зниження рН та зростання кислотності, що відповідає активності молочнокислих бактерій на початкових етапах зберігання та подальшому накопиченню органічних кислот. Зразок з лісовими ягодами: рН падає найшвидше, кислотність зростає найінтенсивніше. Це зумовлено високим вмістом природних органічних кислот та фенольних сполук у ягодах. Контроль і персик практично паралельні впродовж усього терміну зберігання. Персик містить менше кислот, тому кислотньо-основні зміни є мінімальними. Графік показує, що найвища та найстабільніша в'язкість спостерігається у зразку з персиком - пектинові речовини персика стабілізують гелеву структуру, навіть після 14 діб продукт зберігає щільність і пластичність. Найнижча та така, що постійно зменшується у зразку з полуницею - руйнування структури згустку відбувається швидко, на 14 день в'язкість найнижча серед усіх зразків. Зміна синерезису підтверджує дані в'язкості. Найменше відділення сироватки у йогурті з персиком - найкраща

гелеутримуюча здатність протягом усього терміну. Найбільший синерезис у йогурті з полуницею - його показники майже вдвічі більші за персик, і стабільно зростають. Це свідчить про низьку стабільність білково-полісахаридного комплексу.

Динаміка змін фізико-хімічних показників підтверджує, що різні наповнювачі по-різному впливають на стабільність йогурту під час зберігання. Персик виявився найкращим за здатністю підтримувати структуру та зберігати якість продукту, тоді як полуниця демонструє найбільш негативний вплив на реологічні властивості та водоутримання. Лісові ягоди формують найбільш кисле середовище, що має виражений вплив на всі інші параметри, включно з активністю молочнокислих бактерій.

3.4. Рекомендації щодо вдосконалення технології та вибору наповнювачів для промислового виробництва

На основі отриманих результатів дослідження фізико-хімічних та мікробіологічних показників йогуртів з різними фруктовими наповнювачами протягом 14 діб зберігання можна сформулювати такі рекомендації для промислового виробництва.

Наповнювач «персик» доцільно розглядати як пріоритетний для промислового впровадження, оскільки він: забезпечує найвищу в'язкість та найнижчий синерезис на всіх етапах зберігання; не спричиняє надмірного зниження рН та різкого зростання кислотності; дозволяє зберігати бажану консистенцію продукту до 14 доби без істотної дестабілізації структури.

Наповнювач «полуниця» доцільно використовувати обмежено або з технологічними коригуваннями, оскільки спостерігається найнижча в'язкість та найвищий синерезис, особливо на 7–14 добу; структура згустку є менш стабільною, що може погіршувати споживчі властивості.

Для промислового застосування цього наповнювача рекомендовано: підвищити сухі речовини наповнювача (цукор, пектини, фруктові концентрати); за потреби використовувати додаткові стабілізатори (пектин,

модифікований крохмаль, гуарова або ксантанова камедь у мінімально ефективних дозах).

Наповнювач «лісові ягоди» доцільно позиціонувати як функціональний/преміальний, з акцентом на: вищу кислотність і виражені органолептичні властивості; наявність поліфенольних сполук з потенційними антиоксидантними властивостями.

Вдосконалення технології внесення наповнювачів. Використання пастеризованих фруктових наповнювачів промислового виготовлення (концентратів, пюре, сиропів) з стандартизованим вмістом сухих речовин, кислотності й пектину дозволить зменшити варіабельність якості партій; підвищити мікробіологічну безпечність; стабілізувати консистенцію йогурту.

Оптимальним є внесення наповнювача в охолоджений згусток (після ферментації): температура наповнювача – 15-20 °С, згустку - 18-20 °С; перемішування має бути м'яким, щоб мінімізувати руйнування гелю і не підвищувати синерезис.

Для зразків з «проблемними» наповнювачами (полуниця, лісові ягоди) доцільно: коригувати попередню суху речовину молочної основи (підвищувати за рахунок ЗЗМ/СЗМ або ультрафільтрації), що покращує структуру; комбінувати різні наповнювачі (наприклад, персик + полуниця) з метою поєднання стабільної структури та привабливого смаку.

Режими зберігання та термін придатності. Для гарантованого збереження якості рекомендовано підтримувати безперервний холодний ланцюг на рівні 4 ± 2 °С від моменту розливу до реалізації.

За отриманими даними, оптимальним терміном зберігання можна вважати до 14 діб, оскільки: вміст МКБ залишається на рівні $\geq 10^7$ КУО/г; структура йогурту з наповнювачем «персик» та «лісові ягоди» залишається прийнятною; синерезис не перевищує сенсорно допустимих меж.

Для йогуртів з наповнювачем «полуниця» доцільно або обмежувати термін реалізації 10 добами, або проводити додаткову оптимізацію рецептури (стабілізатори, зміна частки наповнювача).

Організаційно-технологічні рекомендації. Впровадити систематичний контроль реологічних параметрів (в'язкість, синерезис) на 1, 7 і 14 добу зберігання як частину програми внутрішнього контролю якості.

При розробці нових видів фруктових наповнювачів орієнтуватися на поєднання смакової привабливості з технологічною стабільністю; використання сировини з достатнім вмістом пектинів та помірною кислотністю.

Розглянути можливість розширення асортименту за рахунок: купажування наповнювачів (персик–ягоди, персик–полуниця); введення функціональних компонентів (клітковина, пребіотики), які можуть одночасно покращувати структуру та підвищувати харчову цінність продукту.

Отже, результати досліджень дозволяють рекомендувати для промислового виробництва йогурти з персиковим наповнювачем як базові з погляду стабільності структури, а ягідні наповнювачі — як варіанти з підвищеною кислотністю та вираженим смаком за умови технологічної корекції рецептури та суворого дотримання температурних режимів зберігання.

ВИСНОВКИ

У ході виконання роботи проведено комплексне дослідження впливу різних фруктових наповнювачів (персик, полуниця, лісові ягоди) на фізико-хімічні, реологічні та мікробіологічні властивості йогуртів під час зберігання протягом 14 діб. На основі аналізу результатів отримано такі узагальнені висновки:

1. Фруктові наповнювачі суттєво впливають на кислотно-основні властивості йогурту. Найінтенсивніше зниження рН та зростання кислотності відбувалося у зразків із лісовими ягодами внаслідок високого вмісту природних органічних кислот. Персик та контрольний зразок зберігали помірну кислотність.

2. Тип наповнювача істотно визначає реологічні параметри. Персиковий наповнювач забезпечив найвищу в'язкість та найменший синерезис упродовж усього терміну, тоді як полуниця спричиняла руйнування білково-полісахаридної структури, зниження в'язкості та максимальне відділення сироватки.

3. Структурна стабільність згустку залежить від взаємодії компонентів наповнювача з молочною основою. Персиковий наповнювач завдяки вмісту пектину підвищує гелеутримувальну здатність, тоді як полуничний - навпаки, знижує її. Наповнювач «лісові ягоди» демонструє проміжні характеристики.

4. Мікробіологічна безпечність йогуртів забезпечується протягом 14 діб за температури 4 ± 2 °C. Кількість молочнокислих бактерій у всіх зразках залишалася на рівні $\geq 10^7$ КУО/г, що відповідає вимогам до ферментованих продуктів. Ознак мікробного псування не виявлено.

5. Тип наповнювача впливає на динаміку росту і виживання молочнокислих бактерій. Найвищі значення МКБ фіксувалися у контролі та персику, тоді як у зразку з лісовими ягодами чисельність була нижчою через кислотність та можливу дію поліфенолів. Оптимальною сировиною для виробництва стабільного за структурою йогурту є наповнювач «персик». Він

забезпечує баланс між кислотністю, реологічною стабільністю, низьким синерезисом і високими сенсорними характеристиками продукту.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення стабільності та якості йогуртів виробництву рекомендується оптимізувати технологію шляхом контролю кислотності, в'язкості й синерезису на всіх етапах, а також використовувати стандартизовані пастеризовані наповнювачі з перевіреним впливом на структуру продукту. Крім того, варто посилити систему моніторингу холодового ланцюга та підтримувати вміст молочнокислих бактерій на рівні, що забезпечує мікробіологічну безпечність протягом усього терміну зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aryana K.J., Olson D.W. A 100-year review: Yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science*. 2017. Vol. 100, No. 12. P. 9987–10013.
2. Behera S.S., Ray R.C., Zdolec N. Lactobacillus plantarum with functional properties: an approach to increase safety and shelf-life of fermented foods. *BioMed Research International*. 2018. Article ID 9361614.
3. Chandan R.C., Kilara A., Shah N.P. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2013. 464 p.
4. Chen C. et al. Effect of fruit juice concentrates on probiotic viability and fermented milk quality. *Food Bioscience*. 2017. Vol. 20. P. 7–14.
5. Codex Alimentarius. Standard for Fermented Milks. CODEX STAN 243-2003. Rome: FAO/WHO, 2003. 12 p.
6. Cruz A.G., Castro W.F., Faria J.A.F. et al. Probiotic yogurts manufactured with increased glucose oxidase levels: sensory profile and consumer acceptance. *Journal of Dairy Science*. 2012. Vol. 95. P. 169–175.
7. Di Cagno R., De Angelis M., Limitone A. et al. Selected thermophilic lactobacilli drive probiotic and prebiotic features in yogurt-type beverages made of vegetables. *International Journal of Food Microbiology*. 2010. Vol. 140. P. 133–141.
8. El-Abbadi N.H., Khalifa S.A. Effect of stabilizers on syneresis, viscosity and acceptability of yogurt. *Egyptian Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 47. P. 51–58.
9. Güler Z. Changes in the rheological properties and syneresis of yogurt during storage. *International Journal of Food Properties*. 2007. Vol. 10. P. 18–27.
10. Ibarra-Sánchez L.A. et al. Textural properties, microstructure and EPS production in probiotic yogurt. *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103. P. 713–724.
11. Mohammadi R. et al. Probiotic yogurt: microbiological stability. *Food Research International*. 2012. Vol. 48. P. 12–16.

12. Soukoulis C., Babarinsa F.O., Taoukis P.S. Probiotic fermentation of fruit-based beverages. *Food Research International*. 2014. Vol. 57. P. 184–195.
13. Vitali B. et al. Yogurt enriched with fruit anthocyanins: physicochemical and antioxidant properties. *Food Microbiology*. 2014. Vol. 38. P. 131–137.
14. Wang C. et al. Effects of blueberry fiber on sensory and rheological properties of yogurt. *Food Bioscience*. 2020. Vol. 35. Article 100579.
15. Боброва О.В., Алексеева Т.І. Особливості виробництва йогуртів із фруктовими наповнювачами. Наукові праці НУХТ. 2018. № 24. С. 73–79.
16. Відлога А.А. Обґрунтування технології виробництва йогурту, збагаченого високобілковим зерновим наповнювачем. Магістерська робота. ДДАЕУ, 2023. 72 с.
17. Геліх А., Геліх І., Плахотнюк О. Технологія виготовлення йогурту з наповнювачем — порошок шроту гарбуза. *Food Resources*. 2021. № 16. С. 50–57.
18. Гусейнова Т.Р., Дяченко В.В. Використання натуральних фруктових порошоків у молочних десертах. *Харчова наука і технологія*. 2019. Т. 13, № 4. С. 42–49.
19. Доценко С.С., Гевко В.В. Оптимізація складу йогуртів із пребіотиками та фруктовими компонентами. *Харчові технології та безпека продуктів*. 2025. № 1. С. 90–97.
20. ДСТУ 2661:2010. Молоко та молочні продукти. Терміни та визначення. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 34 с.
21. ДСТУ 4343:2004. Йогурт. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 16 с.
22. ДП «Радомілк»: веб-сторінка. URL: <https://surl.lu/bxipwj> (дата звернення: 20.10.2025).
23. Жук Л.О., Павлюк Р.Ю. Дослідження структурно-механічних властивостей йогуртів з натуральними волокнами. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2021. № 47. С. 52–60.

24. Кадук О.М., Марценюк О.В. Розробка технології йогурту підвищеної біологічної цінності з фруктовими наповнювачами. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Серія: Технічні науки.* 2021. № 24. С. 134–140.
25. Козак Н.В. Застосування стабілізаційних систем у кисломолочних продуктах з наповнювачами. *Харчова промисловість.* 2016. № 1. С. 31–37.
26. Ковальчук Т.І., Ткачук П.А., Пухальський В.О., Перов О. Основні складові компоненти молока та їх роль у формуванні різноманітних молочних продуктів. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: науково-теоретичний збірник. Житомир : Поліський національний університет, 2025. Вип. 19. С.34-37.
27. Кравченко М.Ф. (ред.). *Технологія молока і молочних продуктів.* Київ: Вища школа, 2012. 528 с.
28. Лотоцька О.І., Бровко Г.М. Підбір стабілізаторів для молочних продуктів з наповнювачами. *Наукові праці ОНАХТ.* 2018. № 2. С. 55–61.
29. Мардар М.Р., Матяш А.М. Вплив білкових добавок на консистенцію кисломолочних продуктів. *Проблеми харчування.* 2019. № 4. С. 78–83.
30. Мельник Т.С., Сабалдіна Н.О. Технологія ферментованих молочних продуктів з концентрованими ягідними екстрактами. *Науковий вісник НУХТ.* 2023. № 29(5). С. 90–97.
31. Овсієнко С.М., Берник І.М., Новгородська Н.В. Yoghurt quality when using probiotic starter cultures and vegetable filler. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies.* 2023. Vol. 25, No. 100. P. 53–59.
32. Пальчук О.П., Шаповал Н.І. Вплив фруктових наповнювачів на протеолітичну активність заквасок. *Технічні науки та технології.* 2020. № 1(15). С. 108–114.

33. Романків Ю.Р., Гойова Ю.І. Обґрунтування рецептур йогуртів із рослинними функціональними інгредієнтами. *Food Industry Economics*. 2022. № 14(1). С. 63–70.
34. Снітинська М.І., Різник І.І. Вплив стабілізаторів на консистенцію фруктових йогуртів. *Харчова наука і технологія*. 2019. Т. 13, № 2. С. 59–66.
35. Сорока Н.Ю., Кушнір І.І. Дослідження мікробіологічних змін у ферментованих молочних продуктах під час зберігання. *Вісник НУБіП України*. 2017. № 245. С. 123–129.
36. Таміме А.Й., Робінсон Р.К. *Йогурт: наука і технологія*. Пер. з англ. Київ: НУХТ, 2010. 496 с.
37. Трофименко І.В., Іваночко В.Л. Виробництво йогуртів з підвищеною антиоксидантною активністю. *Innovative Technologies in Food Science*. 2024. № 2. С. 41–48.
38. Ткачук П. Виробництво молочних продуктів в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку. Стан та перспективи виробництва, переробки і використання продукції тваринництва: зб.мат. XII Міжнар. наук.-практ. конф. студент. та учнів. молоді. Кам'янець-Подільський, 2025. С.
39. Ткачук П., Дворницький Т. Інноваційні розробки в молочній галузі. «Студентські наукові читання – 2025»: зб.мат. наук.-практ. конф. Житомир: Поліський національний університет, 2025. С.
40. Філон А.В. Дослідження властивостей питного йогурту з фруктовими наповнювачами. Кваліфікаційна робота. Поліський національний університет, 2021. 48 с.
41. Шульга О.О., Пацурія Н.М. Виробництво йогуртів з використанням рослинної сировини. *Наукові праці НУХТ*. 2020. № 26(2). С. 78–84.
42. Янович В.Г. *Технологія кисломолочних продуктів*. Київ: НУХТ, 2016. 320 с.