

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ МИКОЛАЇВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ТВПШТСБ**

**Кафедра біотехнології та біоінженерії  
Спеціальність 162 – «Біотехнології та біоінженерія»  
Ступінь вищої освіти «Бакалавр»**

«Допустити до захисту»

Декан \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«Рекомендувати до захисту»

В.о. зав. кафедри \_\_ Олена КАРАТЄЄВА

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р

**ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СМЕТАНИ  
ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ ЗАКВАШУВАЛЬНИХ КУЛЬТУР**

**04.02. – КР. 76-О. 26 05 19. 005**

**Виконавиця:**

**здобувачка вищої**

**освіти IV курсу \_\_\_\_\_ Дар'я ЛЄВИХ**

**Науковий керівник:**

**доцент \_\_\_\_\_ Євген БАРКАРЬ**

**Рецензент:**

**професор \_\_\_\_\_ Михайло ГИЛЬ**

**Миколаїв – 2026**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Біотехнологічні аспекти виробництва кисломолочних продуктів	7
1.2. Характеристика молочнокислих бактерій як основи заквашувальних культур	11
1.3. Обґрунтування та вибір досліджень та технологій	13
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	17
2.1. Місце та об'єкт досліджень	17
2.2. Методика виконання роботи	19
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Мікробіологічна характеристика заквашувальних культур	23
3.2. Характеристика цільового продукту виробництва	28
3.3. Технологічний процес виробництва сметани залежно від складу заквашувальних культур	33
3.4. Оцінка готової продукції за біохімічним профілем, органолептичними показниками та показниками мікробіологічної безпеки	41
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	45
ВИСНОВКИ	48
ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТКИ	55

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційну роботу виконано на 50 сторінках друкованого тексту, з використанням 32 бібліографічних джерел спеціальної, додаткової літератури та періодичних видань. До роботи внесено 9 таблиць та 3 рисунки.

Тема дипломної роботи: «Оцінка показників якості сметани залежно від складу заквашувальних культур».

Об'єкт дослідження – процес формування якісних показників сметани при використанні різних видів заквашувальних препаратів.

Предмет дослідження – закономірності зміни фізико-хімічних, органолептичних та реологічних показників сметани залежно від видового та штамового складу заквашувальних культур.

Мета дослідження – визначити вплив різних видів заквасок на процес виробництва сметани в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

1. Порівняти робочі характеристики та склад заквасок, що використовуються при виготовленні сметани із вмістом жиру 15% «Президент» та «Фанні».
2. Надати характеристику та блок-схему виробництва сметани із вмістом жиру 15% марки «Президент» та «Фанні».
3. Оцінити готовий продукт за біохімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками.

Методи дослідження – загальноприйняті стандартні біохімічні та мікробіологічні методи та метод порівняльного аналізу.

За результатами, отриманими в ході проведених досліджень, рекомендовано використання комбінації заквасок ХТ 315 та SC 304, що відповідають стандартам.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АТФ – аденозинтрифосфорна кислота

ПрАТ – приватне акціонерне товариство

МКБ – молочнокислі бактерії

ТМ – торгова марка

ДСТУ – державні стандарти України

БГКП – бактерії групи кишкової палички

КУО/г – колоноутворюючі одиниці на грам

## ВСТУП

Сметана – це молочний продукт, що складається з концентрованого молочного жиру, в якому жирові кульки захищені оточуючою мембраною. Вона широко цінується за свій насичений смак і споживається як самостійна страва, часто в поєднанні з іншими молочними продуктами, такими як свіжий сир із коров'ячого молока, або використовується як інгредієнт у різних кулінарних стравах та у виробництві вершкового масла.

Сьогодні на ринку представлений широкий асортимент молочних продуктів, серед яких найпоширенішими є сир (у тому числі свіжий, м'який, копчений та твердий), молоко та сметана.

Якість сметани характеризується її виразним смаком та ароматичним профілем, блискучим виглядом та однорідною текстурою. Злегка кислий смак та маслянистий аромат досягаються завдяки активності заквасочних культур лактобактерій під час ферментації [6].

Звичайні лактобактерії, що використовуються у виробництві сметани, включають окремі або змішані штами, такі як *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *L. lactis* subsp. *lactis*, *L. lactis* subsp. *lactis biovar. diacetylactis*, *Bifidobacterium*, *Lacticasebacillus casei*, а також різні види та штами *Leuconostoc*. Конкретні штами, зокрема *L. lactis* subsp. *lactis biovar. diacetylactis* та види *Leuconostoc*, є ключовими факторами у виробництві смакових сполук під час ферментації. Окрім закваски, на якість кінцевого продукту також впливають кілька інших факторів, включаючи вміст жиру, гомогенізацію, термічну обробку, умови ферментації та постферментаційні процеси, такі як охолодження, зберігання та розподіл. Ключові параметри виробництва сметани зазвичай включають вміст жиру, умови гомогенізації та параметри ферментації [3].

Окрім унікального смаку, сметана має високу харчову цінність, оскільки містить білки та жири, отримані з молока. Кожна порція сметани, орієнтовно півсклянки, забезпечує на цілих 13% рекомендованої добової норми

споживання кальцію. Окрім користі для здоров'я скелета, кальцій у ній також важливий для функціонування нервів, м'язів та серця. Так само одна порція сметани забезпечує на 12% рекомендованої добової норми рибофлавіну, також відомого як вітамін В<sub>2</sub>, та на 13% фосфору, необхідного щодня.

Зазвичай сметану використовують як основу для соусів, заправок для салатів. Її їдять як приправу до картоплі та до багатьох інших продуктів. Можна використовувати в супах, вона добре підходить для випічки, зокрема хліба, тістечок, пирогів та печива [7].

Для досягнення високих стандартів безпечності та якості сметани необхідно оптимізувати склад заквашувальних культур, які виступають ключовим чинником формування її смакових якостей, текстури та мікробіологічної стабільності.

Мета дослідження полягає у вивченні впливу різних видів заквасок на процес виробництва сметани. Особливу увагу зосереджено на порівняльній оцінці різних заквасок, що дозволяє визначити їхню роль у процесах ферментації та забезпеченні високої якості кінцевої продукції. У якості об'єкта дослідження було обрано сметану із вмістом жиру 15% ТМ «Президент» та сметану із вмістом жиру 15% ТМ «Фанні».

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Біотехнологічні аспекти виробництва кисломолочних продуктів

Молочні продукти, виготовлені шляхом молочнокислого бродіння (наприклад, йогурт) або його поєднання з дріжджовим бродінням (наприклад, кефір), називаються ферментованим або кисломолочним молоком [6].

Ферментовані молочні продукти, такі як йогурт, сир і кефір, є важливими для харчування та здоров'я людини. Вони пропонують широкий спектр біофункціональних властивостей, забезпечуючи унікальні смаки разом зі значними харчовими та терапевтичними перевагами.

Включення функціональних мікроорганізмів, включаючи пробіотики, до складу молочних продуктів забезпечує насичену поживними речовинами матрицю, яка сприяє життєздатності мікробів, забезпечуючи переваги для здоров'я. Науковцями було досліджено вплив мікробних штамів на біофункціональні властивості ферментованих молочних продуктів та підтверджено їх корисний вплив в здоров'я кишківника, серцево-судинної системи, зниження ризику онкологічних захворювань, підвищення щільності кісток, контроль ваги та зниження ризику захворювання на діабет [1].

Також дослідниками акцент зроблено на процесах ферментації за участю молочнокислих бактерій, зокрема на їхній ролі в забезпеченні безпеки та збереженні якості продукту. У науковій роботі наголошується на антимікробній, гіпохолестеринемічній та антиоксидантній дії ферментованих молочних продуктів, підкреслюючи їхню здатність покращувати біодоступність та результати для здоров'я. Як висновок, ферментовані молочні продукти мають виняткові біофункціональні властивості, які сприяють здоров'ю людини [5].

Процес виробництва кисломолочних продуктів базується на молочнокислому бродінні, під час якого МБК перетворюють лактозу на

молочну кислоту, знижуючи рН середовища, що призводить до коагуляції молочних білків (казеїну), формування характерної консистенції, аромату та смаку, а також природного збереження продукту завдяки придушенню патогенних мікроорганізмів [5,6].

Основними активними речовинами є штами молочнокислих бактерій родів *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus thermophilus* та *Leuconostoc*, а також біфідобактерії. Для деяких продуктів, таких як кефір або кумис, додаються дріжджі (*Saccharomyces*, *Kluuyveromyces*) та оцтовокислі бактерії, які забезпечують змішане бродіння, в результаті якого утворюється не лише молочна кислота, а й етанол, вуглекислий газ та ароматичні сполуки.

Закваски можуть бути монокультурними, багатокомпонентними або у вигляді симбіотичних комплексів, таких як кефірні зерна – унікальна полімікробна асоціація, де бактерії та дріжджі оточені полісахаридною матрицею (кефіраном), яка захищає їх та забезпечує стабільність [7,9].

Ферментовані молочні продукти виробляються шляхом ферментації молока з використанням заквасок, які зазвичай містять молочнокислі бактерії (МКБ). Ці бактерії класифікуються як мезофільні (оптимальна температура росту 20-30°C) та термофільні (40-45°C), залежно від виробничого процесу. Крім того, для збагачення продуктів можуть використовуватися пробіотичні культури [14].

Мезофільні культури використовуються для виробництва сирів та сметани. Найпоширенішими є *Lactococcus lactis subsp. lactis* та *cremoris* (забезпечують кислотність та аромат), а також *Leuconostoc mesenteroides* (сприяють маслянистому смаку, виробляючи діацетил, який запобігає гіркоті).

Термофільні культури використовуються для виробництва йогурту та ряжанки. Типовими представниками є *Streptococcus thermophilus* (сприяє швидкому підкисленню та текстурі) та *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* (забезпечує характерний кислий смак та густоту). Вони швидко ферментуються при температурі 40-45°C, створюючи густий, кремоподібний продукт з характерним ароматом йогурту [7, 8, 9].

Пробіотичні культури, додаються до йогуртів та функціональних продуктів харчування для підтримки здоров'я кишківника. Компанії зазвичай використовують *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* та *Bifidobacterium lactis*. Вони посилюють пробіотичний потенціал, збагачують продукти імунологічними властивостями та покращують їхню засвоюваність [7].

Технологічний процес виробництва кисломолочних продуктів є класичним прикладом контрольованого біотехнологічного бродіння, в якому ключову роль відіграють МКБ, іноді у симбіозі з дріжджами. Він включає низку послідовних операцій, спрямованих на забезпечення безпеки, відтворюваності якості та формування характерних властивостей продукту.

Загальна схема технологічного виробництва ферментованих продуктів має такий вигляд:

1. Прийом, очищення та нормалізація сировини. Під час цього етапу коров'яче молоко перевіряють на відповідність органолептичним, фізико-хімічним та мікробіологічним показникам. Проводиться фільтрація, очищення, нормалізація за жирністю (0,5-6% залежно від продукту) та сухою речовиною (шляхом додавання знежиреного сухого молока для підвищення в'язкості). Для деяких продуктів до їх складу в процесі виробництва додають наповнювачі (фрукти, пребіотики, збагачувачі).
2. Гомогенізація – проводиться при температурі 55-65°C та тиску 10-20 МПа для подрібнення жирових кульок, запобігання осіданню вершків та поліпшення консистенції готової продукції (особливо важливо для йогурту та сметани).
3. Термічна обробка проходить за найпоширенішими режимами: 85-92°C з витримкою 5-10 хвилин або 90-95°C протягом 2-5 хвилин. Це знищує вегетативну мікрофлору, інактивує небажані ферменти (ліпазу, протеазу), денатурує сироваткові білки (що покращує водозв'язуючу здатність та в'язкість згустку). Для деяких продуктів застосовується стерилізація. Після цього молоко охолоджують до температури

закваски.

4. Інокуляція має на меті внесення стандартизованих бактеріальних культур, а також в залежності від типу кисломолочного продукту додавання різних заквашувальних культур. Наприклад для йогурту найкраще підходить симбіотична, де поєднуються декілька видів молочнокислих бактерій, а для кефіру варто використовувати композитні закваски для рівномірного сквашування.
5. Ферментація є найважливішим етапом виробництва продукції, за якого проходить основний біотехнологічний процес. Тривати він може від 4 до 12 годин залежно від різновиду продукту та температури. Головне, що відбувається на цьому етапі – утворюється той самий характерний згусток та формуються ароматичні сполуки, які надають кислуватий смак та запах продукту. Тут головне завдання – контролювати кислотність (рН), а також постійно перемішування для запобігання ущільнення згустку.
6. Після досягнення необхідної кислотності продукт швидко охолоджують до 4-8°C, щоб зупинити ріст мікроорганізмів і стабілізувати сирну масу. У випадку з кефіром дозрівання часто проводять при температурі 8-10 °C (12-24 години) для розвитку вторинних ароматів і утворення газу. При термостатичному методі продукт розливають у тару ще до початку бродіння, тому охолодження відбувається вже в упаковці.
7. Фасування є заключним етапом виробництва, під час якого отриманий продукт розливають у підготовлену тару, знезаражують перед запаюванням та накладають маркування [11].

Різниця між термостатним та резервуарним способами виробництва кисломолочних продуктів полягає у місці проходженні ферментації. У резервуарному способі ферментація проходить у резервуарах, а от у термостатному ферментація відбувається безпосередньо в упаковці. Через що при резервуарному способі ми отримуємо більш однорідну консистенцію, термостатний надає більш незрушений згусток [11].

## 1.2. Характеристика молочнокислих бактерій як основи заквашувальних культур

Молочнокислі бактерії відіграють важливу роль у збереженні та виробництві корисних продуктів харчування. Молочнокисле бродіння, як правило, недороге, і часто для його приготування потрібна невелика кількість або взагалі не потрібно тепла, що робить його також енергоефективним. Продукти, ферментовані молочною кислотою, відіграють важливу роль у харчуванні населення світу на всіх континентах [6].

Молочнокислі бактерії представляють собою грампозитивні, зазвичай нерухомі, неспороутворюючі палички та коки. Вони не здатні синтезувати цитохроми та порфірини і тому не можуть генерувати АТФ шляхом створення протонного градієнта [3].

Молочнокислі бактерії можуть отримувати АТФ лише шляхом ферментації органічних речовин, зазвичай цукрів. Оскільки вони не використовують кисень для виробництва енергії, молочнокислі бактерії успішно ростуть в анаеробних умовах, але вони також можуть рости в присутності кисню. Вони захищені від побічних продуктів кисню (наприклад,  $H_2O_2$ ), оскільки мають пероксидази, а також є аеротолерантними анаеробами. Вони відрізняються від інших мікроорганізмів здатністю ферментувати гексози до молочної кислоти, звідси й походить їх назва. Молочнокислі бактерії можна розділити на дві групи на основі продуктів, які утворюються в результаті ферментації глюкози [3].

Гомоферментативні організми ферментують глюкозу до двох молей молочної кислоти, генеруючи в цілому два моля АТФ на моль метаболізованої глюкози. Молочна кислота є основним продуктом цієї ферментації. Вони створюють смаки продуктів, що характеризуються молочними, вершковими або йогуртовими нотками.

Гетероферментативні молочнокислі бактерії ферментують один моль глюкози з одним молем молочної кислоти, одним молем етанолу та одним

модем  $\text{CO}_2$ . На один моль глюкози утворюється один моль АТФ, що призводить до меншого росту на моль метаболізованої глюкози. Через низький вихід енергії молочнокислі бактерії часто ростуть повільніше, ніж мікроби, здатні дихати, і утворюють менші колонії розміром 2-3 мм. Вони надають їжі гострішого, більш оцтового присмаку, ймовірно, через додаткове утворення оцтової кислоти [7, 9].

Молочнокислих бактерій класифікують за шляхом ферментації, який використовується саме для ферментації глюкози, та за морфологією їхніх клітин. *Lactobacillus* – це паличкоподібні організми, які можуть бути гетеро- або гомоферментативними. Вони широко поширені та можуть бути виділені з багатьох рослинних та тваринних джерел.

Лактобактерії більш стійкі до кислоти, ніж інші роди молочнокислих бактерій, і ця властивість робить їх важливими на заключних фазах багатьох харчових ферментацій, коли інші організми пригнічуються низьким рівнем рН [2].

*Leuconostoc* – це коки яйцеподібної форми, часто розташовані ланцюжками. Усі бактерії цього роду мають гетероферментативний спосіб метаболізму. При вирощуванні в середовищах, що містять сахарозу, утворюється велика кількість слизового полісахариду, або його ще називають декстраном. Декстран знайшов застосування в медицині як плазмований екстендер та в біотехнології [2, 3].

*Pediococcus* – це коки, які часто зустрічаються парами та тетрадами і є суворо гомоферментативними. Їхнє середовище існування обмежене переважно рослинами. *P. cerevisiae* з великим успіхом використовується як закваска для ферментації деяких ковбас.

*Streptococcus* – це коки в ланцюжках, які відрізняються від *Leuconostoc* своїм суворо гомоферментативним метаболізмом. Ці організми можна виділити з ротової порожнини тварин, кишкового тракту, шкіри та будь-яких продуктів, що контактують з цими середовищами. У той час як інші роди молочнокислих бактерій рідко викликають захворювання, *Streptococcus*

*pyogenes* – поширений, проблемний патоген, що викликає стрептококову ангіну та ревматичну лихоманку [2, 3].

*Enterococcus* та *Lactococcus* – це два нещодавні таксономічні відділи молочнокислих бактерій. Вони були створені для реорганізації великого та дивергентного роду *Streptococcus* у менші, більш споріднені групи бактерій. *Enterococcus* – це грампозитивні коки, які утворюють пари або ланцюжки. Вони широко поширені в навколишньому середовищі, особливо у фекаліях хребетних. Штами можуть рости за наявності 6,5% NaCl та 40% жовчі [10].

*Lactococcus* включає штами, які є грампозитивними, сферичними клітинами, що зустрічаються парами або ланцюжками. Вони мають суворого ферментативний метаболізм і знаходяться в молочних і рослинних продуктах [10].

Отже, слід відмітити, що саме молочнокислі бактерії виконують важливу функцію в консервуванні та виробництві широкого спектру продуктів: ферментованих свіжих овочів, таких як капуста, огірків, ферментованого злакового йогурту, хліба на заквасці та хлібоподібних виробів, виготовлених без пшеничного або житнього борошна, ферментованих молочних продуктів, ферментованих сумішей молока та пшениці, багатих на білок рослинних білків заміників м'яса, соусів та паст зі смаком м'яса з амінокислотами/пептидами, що виробляються шляхом ферментації злаків та бобових, ферментованих сумішей злаків, риби та креветок, та ферментованого м'яса. Найцікавішим є той факт, що саме такий вид бродіння і досі, із давніх давен, використовується людством, не втрачаючи популярності, а навпаки зростаючи у попиті [1].

### **1.3. Обґрунтування та вибір досліджень та технологій**

Актуальність теми дослідження щодо вивчення впливу різних видів заквасок на процес виробництва сметани зумовлена зростанням вимог споживачів щодо органолептичних, реологічних та функціональних властивостей ферментованих молочних продуктів, зокрема сметани. Сучасний

ринок молочної продукції є висококонкурентним, де якість заквасок відіграє вирішальну роль, саме оскільки вони визначають кислотність, ароматичний профіль (діацетил, ацетальдегід), консистенцію та термін придатності готового продукту.

Згідно з проведеним оглядом літературних джерел, молочнокисле бродіння є одним із найстаріших та найефективніших методів біоконсервації та формування споживчих властивостей молока. Ключовими факторами якості такого молочнокислого продукту як сметана є видовий та штамовий склад заквасок. Гомоферментативні культури (наприклад, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *L. lactis subsp. cremoris*) забезпечують швидке накопичення молочної кислоти та стабільну кислотність, тоді як гетероферментативні культури (*Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*, *L. lactis biovar. diacetylactis*) сприяють синтезу ароматичних сполук (діацетил, CO<sub>2</sub>), які сприяють вершковому смаку та аромату [10].

Для проведення порівняльної оцінки впливу складу заквасок на показники якості сметани було обрано сметану жирністю 15% торгових марок «Фанні» та «Президент», ці продукти виробляються в ідентичних умовах на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». Саме ці продукти були обрані тому, що вони представляють різні підходи до рецептури заквасок у промисловому виробництві. Закваска для сметани «Фанні» являє собою традиційну комбінацію мезофільних молочнокислих бактерій з переважанням штамів, що продукують кислоту, тоді як закваска для сметани «Президент» належить до сучасних багатоштамових симбіотичних культур промислового виробництва з оптимізованим балансом між кислото- та ароматопродукуючими мікроорганізмами [24].

Порівняння цих двох заквасочних систем дозволяє об'єктивно оцінити вплив видового та штамового складу на процес молочнокислого бродіння, накопичення ароматичних сполук, формування реологічних властивостей, органолептичних показників та мікробіологічну безпеку готового продукту.

Обидва продукти виготовляються резервуарним методом, що забезпечує

достовірність порівняння, оскільки відмінності в якості будуть визначатися, перш за все, складом заквасок, а не технологічними умовами.

Для досягнення поставленої мети в цьому дослідженні слід використати комплекс методів, що зазвичай використовуються в молочній промисловості та наукових дослідженнях, що забезпечує об'єктивність та відтворюваність отриманих результатів.

Технологічний процес виробництва сметани відбувається за стандартною схемою промислового резервуарного бродіння з мезофільними заквасками за температури 22–26 °С, що є найпоширенішим методом у сучасному виробництві. Проведення порівняльного аналізу схем виробництва сметани марок «Фанні» та «Президент» шляхом створення блок-схем технологічних процесів дозволить визначити ключові етапи (нормалізація, гомогенізація, пастеризація, ферментація, охолодження та упаковка) та їх вплив на якість кінцевого продукту.

Мікробіологічні дослідження повинні включати визначення загальної кількості мезофільних молочнокислих бактерій, співвідношення кислотоутворюючих та ароматоутворюючих бактерій, а також моніторинг індикаторних мікроорганізмів відповідно до вимог чинних нормативних документів. Фізико-хімічні та біохімічні показники слід визначали стандартними методами: титрувана та активна кислотність (рН), вміст жиру, сухої речовини, білоку, реологічні характеристики (в'язкість, консистенція), а також вміст діацетилу як основного ароматичного компонента.

Основним методом синтезу отриманих даних повинен бути порівняльний аналіз, який дозволить виявити закономірності впливу складу заквасок на якість готової сметани. Використання саме цього комплексу методів є науково обґрунтованим, оскільки забезпечує комплексну оцінку фізико-хімічних, реологічних, органолептичних та мікробіологічних показників і відповідає сучасним вимогам досліджень у галузі молочної біотехнології.

Таким чином, проведення порівняльних досліджень різних заквасок є

науково обґрунтованим та має практичне значення для оптимізації процесу виробництва сметани на підприємстві, підвищення його конкурентоспроможності та задоволення потреб споживачів.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

#### 2.1. Місце та об'єкт дослідження

Приватне акціонерне товариство (ПрАТ) «Лакталіс-Миколаїв» розташоване в Україні, у місті Миколаєві за адресою вул. Виноградна 2. На сьогоднішній час дане підприємство виготовляє понад 200 видів молочної продукції, із якої пріоритетними є сирні та десертні групи. Продукція Lactalis представлена на українському ринку брендами «President», «Дольче», «Lactel», «Лактонія», «Фанні», «Локо Моко» [24].

Згідно із даними, які нами отримаємо на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», станом на 2025 рік на підприємстві працює близько 100 працівників, до яких входять водії, технічні робітники та інші сфери обслуговування [24].

Аналізуючи виробництво «Лакталіс-Миколаїв», варто зауважити, що на даний момент підприємство є лідируючим не тільки в Миколаївській області, але і в Україні по виробництву молочної продукції. Асортимент продукції «Лакталіс-Миколаїв» є одним з найширших на українському ринку та налічує понад 150-250 найменувань під кількома відомими брендами.

Загалом, весь асортимент продукції можна розділити на шість категорій: сирні вироби, молоко та молочні напої, масло та вершки, сметана, глазуровані сирні кульки та десерти, а також продукти без лактози.

1. Сирні вироби поділяються на тверді сири, плавлені сири та ферментовані молочні сири:

- тверді сири представлені брендами President та Galbani, які виробляються з різним терміном витримки, такими як Cheddar, Parmesan та Gouda. Ці сири характеризуються насиченим смаком та текстурою, що залежить від тривалості витримки (від 2 до 12 місяців);
- плавлені сири включають порційні сирні скибочки та продукти,

що намазуються, під брендом President. Ці сири мають м'яку текстуру, ніжний смак і часто посилюються різними інгредієнтами (травами, грибами);

- кисломолочні сири – сирні вироби під брендом President, такі як «Творожна традиція», доступні у вигляді розсипчастого сиру або готового до вживання сніданку зі сметаною.

2. Молоко та молочні продукти включають ультрапастеризоване молоко, ряжанку та йогурт:

- ультрапастеризоване молоко марки Lactel доступне з різною жирністю (1%, 2,5%, 3,2%) та низьколактозним варіантами;
- ряжанка – традиційний український продукт, що продається під брендами Lactonia або President, з вмістом жиру 2,5-4%. Вона має креманий колір та легкий карамельний післясмак завдяки спеціальному процесу термічної обробки;
- йогурти доступні з додаванням вишні, полуниці та персиків, а також збагачені пробіотиками під брендами «Lactonia» та President.

3. Вершкове масло та вершки:

- вершкове масло марки President із вмістом жиру 82% має ніжну текстуру та ідеально підходить для випічки або простого намазування на хліб. Крім того, є вершкове масло з додаванням солі;
- вершки марки Lactel доступні для додавання до кави (10-20% жирності) та для приготування їжі (33-35% жирності).

4. Сметана доступна під брендами President та Lactonia з вмістом жиру 10%, 15%, 20% та 30%. Вона має густу консистенцію та виразний терпкий смак, який добре поєднується з борщем, варениками або салатами.

5. Глазуровані сирки та десерти:

- глазуровані сирки, що продаються під брендами «Loko Moko»,

«Фанні» та «President», мають шоколадну, ванільну або фруктову глазур. Деякі види сирків містять шар печива, зверху якого намащено сир, і все це покрито шоколадом;

- десертні продукти включають бренди «Фанні», «Lactonia» та Lactel, які складаються з желе з різними смаками, ферментованих молочних напоїв з додаванням сезонних ягід або сирних десертів з різними начинками (вишнею, бананом, персиком тощо).

6. Безлактозна продукція, абсолютно нова лінійка продуктів, представлена брендом Lactel, включає ультрапастеризоване безлактозне молоко з вмістом жиру 0,2% та 2,5%, а також йогурти зі смаками лісових ягід, яблука та ананаса та вмістом жиру 1,5% [24].

Проаналізувавши даний перелік продукції, можна зробити висновок про багатогранність ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», а також наявність портфелю сучасного та великого власника, який пропонує максимально широку лінійку – від базових щоденних продуктів до десертів і спеціальних дієтичних позицій. Асортимент продукції виглядає дуже зрілим та добре продуманим, у якому комбінуються глобальні європейські продукти, такі як витримані сири, та традиційні українські продукти, без яких ми не уявляємо своє життя.

## **2.2. Методика виконання роботи**

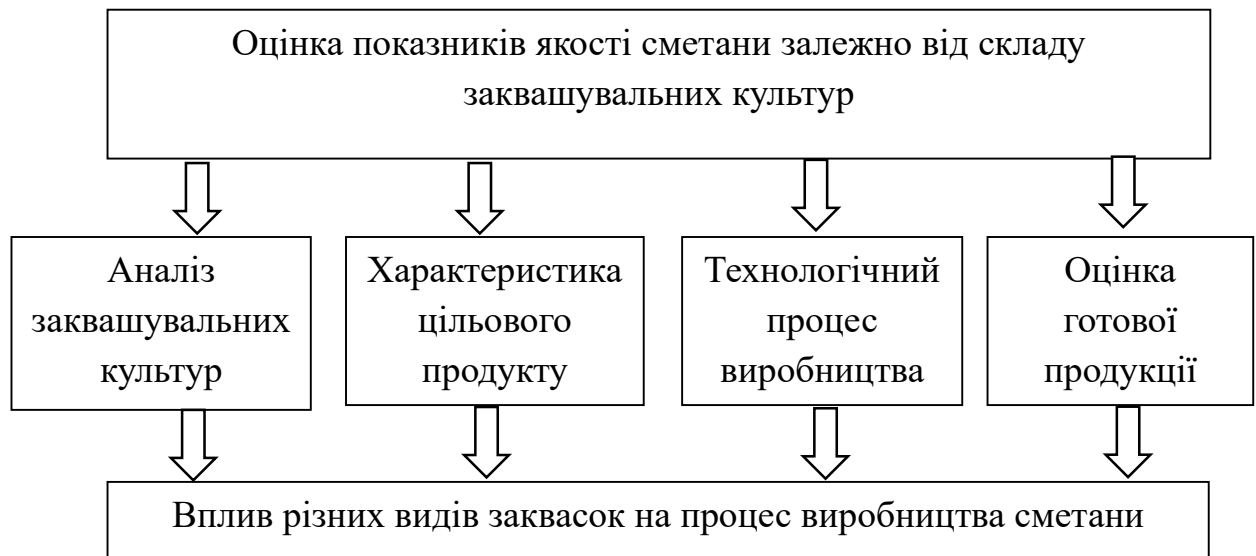
Дослідження проводились в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» у 2026 році під час проходження професійної (переддипломної) практики за наведеною схемою (рис 1). Апаратна блок-схема представлена в додатку.

Тема дипломної роботи: «Оцінка показників якості сметани залежно від складу заквашувальних культур».

Об'єкт досліджень – процес формування якісних показників сметани при використанні різних видів заквашувальних препаратів.

Предмет досліджень – закономірності зміни фізико-хімічних, органолептичних та реологічних показників сметани залежно від видового та

штамового складу заквашувальних культур.



*Рис. 1. Загальна схема проведення дослідження*

Мета досліджень – визначити вплив різних видів заквасок на процес виробництва сметани в умовах ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв».

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

1. Порівняти робочі характеристики та склад заквасок, що використовуються при виготовленні сметани із вмістом жиру 15% «Президент» та «Фанні».
2. Надати характеристику та блок-схему виробництва сметани із вмістом жиру 15% марки «Президент» та «Фанні».
3. Оцінити готовий продукт за біохімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками.

Методи дослідження – загальноприйняті стандартні біохімічні та мікробіологічні методи та метод порівняльного аналізу.

За результатами, отриманими в ході проведених досліджень, рекомендовано використання комбінації заквасок ХТ 315 та SC 304, що відповідають стандартам.

Для виробництва молочної продукції використовувалося молоко, що відповідає вимогам ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Загальні

технічні умови». Консистенцію, смак та запах визначали за допомогою органолептики, зовнішній вигляд, контроль якості пакування та маркування проводили візуально.

За своїми органолептичними показниками сметана має відповідати ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови. З поправкою та змінами №1 та №2». Відповідно до цього стандарту сметана маж бути за зовнішнім виглядом і за консистенцією повинна бути однорідною масою з глянцевою та оксамитовою поверхнею, мати густоту. Можлива наявність поодиноких пухирців із повітрям та незначна крупинка. Запах та смак чисті, кисломолочні, із ароматом та присмаком, який властивий пастеризованому продукту, колір білий з кремом, рівномірний за масою.

Згідно з ДСТУ 7357:2013 «Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання» у сметани визначають кількість БГКП, наявність дріжджів та пліснявих грибів, а також перевіряють кількість молочнокислих мікроорганізмів [18].

Першим етапом за методикою був підготовка проба та розведення. Оскільки сметана густа та має високу концентрацію мікроорганізмів, перед посівом обов'язково готують серію десятикратних розведень. Спочатку в асептичних умовах, наприклад біля вогню спиртівки, зважують 10 г сметани у стерильну колбу. До неї додають 90 мл стерильного сольового розчину та ретельно збовтують до однорідності, тим самим отримуючи розведення  $10^{-1}$ . Стерильною піпеткою беруть 1 мл з розведення  $10^{-1}$  і переносять у пробірку з 9 мл соляного розчину. Так повторюють до отримання розведення  $10^5$ .

Для посіву на БГКП використовують свіжезварене середовище VRBL-agar, попередньо проавтоклавоване, наливаючи його у одноразову чашку Петрі 12 мл. До нього додають розведену пробу сметани та залишають на інкубацію у термостаті при  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 24 годин. Для підрахування кількості БГКП у  $1\text{ см}^3$  використовують таку формулу:

$$\frac{\sum C}{n} \quad (1)$$

де  $\sum C$  – загальна кількість колоній БГКП, які знайшли при дослідженні

проби;

$n$  – об'єм дослідної проби (3 см<sup>3</sup>).

Якщо кількість наявних колоній БГКП буде нижче 150, то результат можна визначити з точністю до двох значущих чисел [18].

При визначенні кількості молочнокислих мікроорганізмів норма для заквасок має становити не менше ніж  $1 \times 10^7$  КУО/г на кінець терміну придатності. Використовують також свіжезварене середовище VRBL-agar, попередньо проавтоклавоване, і роблять глибокий посів. Для цього в чашку Петрі спочатку наливають 1 мл розведеної проби, яку потім заливають 15 мл середовища. Інкують при 30 °С для мезофілів і при 37-42°С для термофілів протягом 48-72 годин. У кінці рахують чашки, де виросло від 15 до 300 колоній, розраховуючи кількість мікроорганізмів у 1 см<sup>3</sup> за формулою:

$$\frac{\sum C}{(n_1+0,1n_2)} \times d \quad (2)$$

де  $\sum C$  – сума колоній;

$n_1$  – кількість чашок з першим розведенням;

$n_2$  – кількість чашок з другим розведенням;

$d$  – коефіцієнт найнижчого розведення.

Якщо на чашці підраховано менше ніж 10 колоній, то остаточну кількість мікроорганізмів у 1 см<sup>3</sup> подають у вигляді такого значення – «менше  $10 \times d$  в см<sup>3</sup>» [18].

Наявність дріжджів та пліснявих грибів визначають на свіжезвареному середовищі Сабуро, попередньо простерелізованому та залитому у чисту тару, та роблять посів розведеною пробєю. Інкують при 22-25 °С протягом 3-5 діб у термостаті. Підрахунок та обчислювання проводять за методом визначення БГКП [21].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Мікробіологічна характеристика заквашувальних культур

Виробництва молочних продуктів не обходиться без спеціалізованих заквасок. У випадку виробництва сметани необхідні спеціальні закваски, що в залежності від виду мають різну активність та швидкість зброджування.

Деякі закваски містять бактерії, які повільно ферментують лактозу і виробляють менше молочної кислоти, в результаті чого виходить більш тонка і менш кисла на смак сметана. З іншого боку, інші закваски можуть бути набагато активнішими та виробляти більше молочної кислоти, що призводить до густішої та кислішої на смак сметани.

Для порівняння робочих характеристик та складу заквасок було обрано дві закваски, які мають різний склад молочнокислих бактерій – це ХТ 315 та SC 304. Вибір типу стартера безпосередньо впливає на хід бродіння, формування органолептичних властивостей продукту, стабільність структури, мікробіологічну якість готової сметани. Результати досліджень представлені у таблиці 1.

Закваска ХТ 315 є мезофільною ароматотвірною закваскою з елементами термофільних культур, спеціально розроблена для виробництва сметани та сметанних продуктів. Основний склад мікроорганізмів має такий перелік:

1. *Lactococcus lactis subsp. lactis* виступає у ролі головного гомоферментативного кислотоутворювача. Він швидко ферментує лактозу в молочну кислоту. Забезпечує швидке зниження рН та відповідає за базову кислотність.
2. *Lactococcus lactis subsp. cremoris* – є кислотоутворювачем та текстуроутворювачем. Він виробляє екзополісахариди, які зв'язують воду, а також допомагає утримувати вологу і запобігає виділенню сироватки.

## Робочі характеристики заквасок

Параметр	ХТ 315 (Chr. Hansen)	SC 304 (Danisco)
Тип	Мезофільна + термофіли	Мезо-термофільна
Ключові бактерії	<i>Lactococcus</i> (всі підвиди) + <i>Leuconostoc</i> + <i>thermophilus</i>	<i>Lactococcus</i> + <i>Leuconostoc</i> + <i>thermophilus</i> + можливий <i>Lactobacillus</i>
Оптимальна температура	24±2 °C	32±2 °C
Швидкість процесу	Висока	Дуже висока
Кінцевий рН	Легше зупинити на 4,8	Може йти до нижчого рН
Консистенція	Ніжна, оксамитова	Густа, щільна та стабільна
Аромат	Виразений вершковий	Класичний кисломолочний + вершковий
Призначення	Для марки «Фанні»	Для марки «Президент»

3. *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* – ароматоутворювач, що перетворює цитрат молока на діацетил, ацетоїн та інші ароматичні сполук. Головна його функція – утворювати вершковий, маслянистий аромат та смак.
4. *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* – гетероферментативний ароматотвірник. Ферментує лактозу з утворенням молочної кислоти, діацетилену, ацетоїну та етанолу, а також він посилює вершковий аромат та складний смак.
5. *Streptococcus thermophilus* є термофільним прискорювачем процесу, що швидко виробляє молочну кислоту, має високу активність та виділяє речовини, які стимулюють рісл лактококів. Він значно прискорює сам процес сквашування та покращує синергію із іншими культурами.

Ця закваска створена саме для отримання ніжної сметани із м'яким, але

водночас кислотним смаком.

SC 304 – це мезо-термофільна композиція, призначена для виробництва сметани з акцентом на підвищену в'язкість та стабільну консистенцію.

Основний склад закваски:

1. *Lactococcus lactis subsp. lactis* – основна його роль це гомоферментативне кислоутворення, що інтенсивно ферментує лактозу в молочну кислоту та швидко знижує рН. Цей мікроорганізм дає стабільну базову кислотність, а також сприяє формуванню щільного білкового згустку.
2. *Lactococcus lactis subsp. cremoris* – є кислоутворювачем іа потужним текстуроутворювачем. Досягається це синтезом великої кількості екзополісахаридів, які сильно зв'язують воду. За допомогою таких процесів значно підвищується в'язкість та густина продукту, блокується утворення сироватки під час зберігання та покращення кремовистості текстури.
3. *Lactococcus lactis biovar. diacetylactis* виконує роль ароматоутворювача, що метаболізує цитрат з молока в діацетил, ацетоїн та інші ароматичні сполуки.
4. *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* – є гетероферментативним ароматотвірником, що ферментує лактозу з утворенням молочної кислоти, діацетилену, ацетоїну, етанолу та вуглекислого газу.
5. *Streptococcus thermophilus*, що знаходиться у великій концентрації, дозволяє швидко виробляти молочну кислоту при підвищеній температурі, тим самим значно прискорюючи сам процес сквашування та допомагає досягти потрібної кислотності швидше.
6. *Lactobacillus casei* є додатковим пробіотичним та ароматотвірним компонентом. Він виробляє молочну кислоту, ферментує залишки цукрів та може синтезувати додаткові ароматичні сполуки. Головна його функція – пробіотичний ефект.

Таким чином, в обох заквасках відіграють роль мезофільні молочнокислі бактерії, які забезпечують накопичення молочної кислоти та формування

сметанного згусту. Закваски SC 304 націлена саме на формування аромату та ніжної кремової структури, тоді як ХТ 315 має на меті густу, щільну та технологічно стабільну консистенцію. Розглядаючи мікроорганізми цієї закваски зі сторони систематичного положення, їх можна проаналізувати за даними таблиці 2.

Таблиця 2

### Систематичне положення мікроорганізмів закваски ХТ 315

Мікро-організм	Домен	Тип	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Strepto- coccaceae</i>	<i>Lacto- coccus</i>	<i>Lacto- coccus lactis</i>
<i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Strepto- coccaceae</i>	<i>Lacto- coccus</i>	<i>Lacto- coccus lactis</i>
<i>Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Strepto- coccaceae</i>	<i>Lacto- coccus</i>	<i>Lacto- coccus lactis</i>
<i>Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Leuconos- tocaceae</i>	<i>Leuco- nostoc</i>	<i>Leuco- nostoc mesente- roides</i>
<i>Streptococcus thermophilus</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Strepto- coccaceae</i>	<i>Strepto- coccus</i>	<i>Strepto- coccus thermo- philus</i>
<i>Lactobacillus casei</i>	Bacteria	Bacillota	Bacilli	<i>Lacto- bacillales</i>	<i>Leuconos- tocaceae</i>	<i>Lacticasei- bacillus</i>	<i>Lacticasei- bacillus casei</i>

Для створення якісних продуктів важливо чітко розрізняти молочнокислі бактерії. Хоча більшість із них є молочнокислими коками або паличками, вони мають свої тонкі морфологічні та цитологічні особливості. Важливо розуміти, що вищезгадані мікроорганізми є грампозитивними, а також не утворюють спор.

1. Рід *Lactococcus* – його коки мають овальну або видовжену форму і розташовуються парами або короткими ланцюжками.

*Lactococcus lactis subsp. lactis.*

Форма та розмір: овальні або сферичні клітини, приблизно  $0,5 \times 1,0-1,2$  мкм. Коки витягнуті вздовж поздовжньої осі.

Розташування: здебільшого розташовані парами або дуже короткими ланцюжками.

Цитологія: мають товсту пептидогліканову клітинну стінку, типову для грампозитивних бактерій. Нерухомі.

*Lactococcus lactis subsp. cremoris.*

Форма та розмір: подібні до попереднього підвиду, але клітини можуть бути трохи більшими та більш витягнутими.

Розташування: характерною особливістю є утворення довгих ланцюжків клітин, що візуально відрізняє їх від *subsp. lactis*.

Цитологія: нерухомі, деякі штами можуть утворювати тонку капсулу або екзополісахариди, що надає згустку в'язкості.

*Lactococcus lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis.*

Форма та розмір: морфологічно майже ідентичні *subsp. lactis*.

Розташування: парами або короткими ланцюжками.

Цитологія: основна відмінність цитоплазматична та генетична: наявність специфічних плазмід, що кодують транспорт цитрату, завдяки чому вони виробляють діацетил. Візуально під мікроскопом без спеціального фарбування вони не відрізняються від *subsp. lactis*.

## 2. Рід *Leuconostoc* – *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*.

Форма та розмір: клітини мають неправильну сферичну або чечевицеподібну форму (коккобацили), вони помітно менші за лактококи – приблизно  $0,5-0,7$  мкм.

Розташування: часто розташовані парами або звивистими ланцюжками.

Цитологія: гетероферментативні бактерії. Багато штамів мають здатність синтезувати значну кількість декстрану, завдяки чому навколо клітин утворюється виражена слизова капсула, а колонії на сахарозному середовищі виглядають як великі слизові краплі.

## 3. Рід *Streptococcus* – *Streptococcus thermophilus*.

Форма та розмір: сферичні або яйцеподібні коки діаметром 0,7-0,9 мкм.  
Прискорений ріст за підвищених температур.

Розташування: характерне розташування у вигляді довгих, помітно вигнутих ланцюжків.

Цитологія: термофільна. Деякі промислові штами мають капсулу та виробляють значну кількість термостабільних екзополісахаридів, які стабілізують консистенцію йогуртів.

#### 4. Рід *Lactobacillus* – *Lactobacillus casei*.

Форма та розмір: це палички, а не коки. Клітини прямі, з квадратними або злегка заокругленими кінцями, розміром 0,7-1,1 × 2,0-4,0 мкм. Вони значно більші за всі вищезгадані культури.

Розташування: можуть розташовуватися поодиноці, парами або утворювати короткі правильні ланцюжки.

Цитологія: внутрішньоклітинно, за допомогою спеціального забарвлення, іноді можна побачити гранули поліфосфату. Мають щільну клітинну стінку. Нерухомі.

Обидві закваски мають у своєму складі мають мезофільні молочнокислі бактерії, проте їх особливості використання абсолютно різні. Закваска ХТ 315 спрямована на більш кислий смак, а в той же час SC 304 допомагає у формуванні м'якого смаку та вершкового аромату.

### **3.2. Характеристика цільового продукту виробництва**

У сучасній харчовій промисловості та біотехнології вивчення фізико-хімічних властивостей цільового продукту є основою для оптимізації технологічних процесів та забезпечення заданих показників якості. Сметана з масовою часткою жиру 15%, вироблена з використанням спеціалізованої бактеріальної закваски ХТ 315 та SC 304, є складним об'єктом дослідження, оскільки поєднує в собі риси багатоконпонентної хімічної системи та динамічного біополімерного комплексу. Розуміння природи хімічних зв'язків

та структурної організації цього продукту дозволяє прогнозувати його стабільність, реологічні властивості та органолептичні показники на всіх етапах виробничого циклу.

З точки зору колоїдної хімії досліджувані цільові продукти не є окремою хімічною сполукою, а являє собою гетерогенну, полідисперсну, термодинамічно нестабільну систему. За вихідним типом матриці його класифікують як концентровану пряму емульсію типу «олія у воді», де дисперсною фазою є ліпідні компоненти, а дисперсійним середовищем – молочна плазма. Однак, в результаті спрямованого біотехнологічного процесу ферментації під дією закваски ХТ 315 відбувається кардинальна перебудова архітекtonіки системи. Вона перетворюється на структурований, термодинамічно більш стабільний гель ферментованого молока, де рідка фаза іммобілізована всередині просторової коагуляційної мережі, утвореної денатурованими білками. Так само і на прикладі сметани ТМ «Фанні» із закваскою SC 304 у процесі спрямованої ферментації вершки під дією мікрофлори закваски перетворюються на кисломолочний гель коагуляційного типу.

Основним хімічним агентом за масовою часткою у двох марках є вода, вміст якої в нежирній сметані становить близько 75-77 відсотків і вона виступає у ролі дисперсійного середовища для гідрофільних речовин. Ліпідна фракція, яка становить рівно 15 відсотків від загальної маси, представлена сумішшю тригліцеридів вищих жирних кислот, де переважають залишки пальмітинової, стеаринової та олеїнової кислот.

Комплексна біотехнологічна характеристика сметани ТМ «Фанні» із вмістом жиру 15% та ТМ «Президент» із вмістом жиру 15% передбачає їх аналіз органолептичного профілю та фізико-хімічних констант, що утворюються в процесі дозрівання. Обидва продукти характеризуються високими показниками якості, маючи однорідну, помірно густу консистенцію з вираженою глянцевою поверхнею, що досягається завдяки ефективному руйнуванню жирових глобул під час гомогенізації сировини. Смакові

властивості продуктів визначаються як чисті, приємні, кисломолочні з ніжним кремовим відтінком та помірною кислотністю, без сторонніх присмаків та ознак синерезису (спонтанного виділення сироватки).

Основним фактором формування унікальної текстури та аромату сметани «Фанні» є метаболічна активність промислової закваски SC 304. Ця культура містить збалансований штамовий склад мезофільних молочнокислих бактерій, зокрема *Lactococcus lactis*, які забезпечують швидке підвищення кислотності та формування рівномірного щільного згустку, а також ароматоутворювальні шари, що ферментують цитрати з виділенням діацетилу.

Ключовим фактором у формуванні специфічних органолептичних та фізико-хімічних констант сметани «Президент» є специфічність метаболізму промислової бактеріальної закваски ХТ 315. Ця комбінована багатоштамова культура складається переважно з мезофільних молочнокислих лактококів, де одні мікроорганізми відповідають за інтенсивне утворення молочної кислоти та швидке зниження водневого індексу, а інші виконують смакоутворюючу функцію. У процесі своєї життєдіяльності бактерії закваски ХТ 315 активно розщеплюють лимонну кислоту та її солі, які природним чином містяться в молочній плазмі, перетворюючи їх на леткі ароматичні сполуки, головним чином діацетил та ацетоїн. Саме збалансоване накопичення цих метаболітів забезпечує продукту його фірмовий глибокий вершковий аромат, що відрізняє його від аналогів на ринку.

За видом термічної обробки вихідної сировини та біологічним станом кінцевої системи обидві сметани належать до традиційних пастеризованих «живих» кисломолочних продуктів. Це свідчить про те, що термічна обробка застосовується виключно до вихідних вершків для знищення вегетативних форм патогенів, тоді як готова сметана після ферментації не піддається термізації, завдяки чому в ній зберігається висока концентрація життєздатної клітинної мікрофлори закваски.

Таким чином, в обох заквасках відіграють роль мезофільні молочнокислі бактерії, які забезпечують накопичення молочної кислоти та формування

сметанного згустку. Закваски SC 304 націлена саме на формування аромату та ніжної кремової структури, тоді як ХТ 315 має на меті густу, щільну та технологічно стабільну консистенцію.

У складі сметани не повинні бути наявні БГКП, дріжджі та плісняві гриби, а їх наявність свідчить про забруднення заквашувальної культури та непридатність її для використання на виробництві.

Під час проведення дослідження у представлених двох сметанах не було знайдено БГКП, дріжджів та пліснявих грибів, що відповідає нормам.

Для оцінки загальної кількості живих клітин в досліджуваних сметанах було взято по два послідовних розведення, зазначені у таблиці 3.

*Таблиця 3*

#### **Загальна кількість живих клітин**

Сметана на основі закваски	Розрахована кількість КУО/г
ХТ 315	$2,1 \times 10^6$ КУО/г
SC 304	$2,6 \times 10^6$ КУО/г

Кількість живих мікроорганізмів є важливим в оцінці біологічної активності, вказуючи на кількість життєздатних клітин, які мають властивості розмноження та участі у процесах зброджування.

Закваска SC 304 має вищу концентрацію живих клітин, ніж ХТ 315, і ця різниця становить  $0,5 \times 10^6$  КУО/г, або на 23,8% більше бактерій в одному грамі порошку. Показники обох культур перебувають у межах стандартного комерційного діапазону для ліофілізованих заквасок прямого внесення. Це свідчить про високу життєздатність та якість обох зразків сухих концентратів.

Вища концентрація клітин у заквасці SC 304 безпосередньо корелює з її практичними властивостями, тобто вона здатна забезпечити потужніший старт у лаг-фазі та швидше наростання кислотності на початкових етапах у порівнянні із закваскою ХТ 315. Обидва значення гарантують, що за дотримання санітарних норм внесення у готовому продукті на кінець терміну

придатності буде досягнуто нормативний показник кількості молочнокислих бактерій.

За ДСТУ 7354:2013 «Молоко, молочні продукти та закваски» для заквасок типу прямого внесення кількість живих клітин молочнокислих бактерій на момент безпосереднього використання повинна бути не менше  $1 \times 10^6$  КУО/г, а для швидкодійних термофільних культур кількість клітин має більші показники, а саме  $10^9 - 10^{10}$  КУО/г. З отриманих у ході дослідження результатів можна підсумувати, що обидві закваски мають високу мікробіологічну активність, цілком придатну для використання при виробництві сметани (табл. 4).

Таблиця 4

#### Загальна кількість молочнокислих бактерій

Сметана на основі закваски	Молочнокислі бактерії (КУО/г)
ХТ 315	$5,3 \times 10^6$ КУО/г
SC 304	$6,8 \times 10^6$ КУО/г

Перевага за концентрацією залишається за закваскою SC 304. У ній міститься на  $1,5 \times 10^6$  КУО/г більше молочнокислих бактерій, ніж у заквашувальній культурі ХТ 315. Така різниця у активності пов'язана з вищою концентрацією *S. Thermophilus* у заквасці SC 304. Оскільки термофіли за своєю природою діляться та ростуть набагато швидше, ніж мезофільні лактококи. Температура сквашування піднімається аж до 34 °С, цей стрептокок миттєво включається у роботу, швидко розмножується та забезпечує стрімке падіння рН.

Отже, під час використання двох видів заквасок, а саме ХТ 315 та SC 304 головне підпорядковуватися вибором вірної температури під час сквашування, щоб досягти найкращих результатів. Обидві закваски володіють високим рівнем активності, що дає змогу скоротити тривалість ферментації, забезпечити високу густину та кремову консистенцію у сметані.

### **3.3. Технологічний процес виробництва сметани залежно від складу заквашувальних культур**

Серед величезної різноманітності молочних продуктів особливе місце займає сметана «Президент», яка виробляється на потужностях Миколаївського підприємства ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв». За роки своєї присутності на ринку цей продукт завоював безумовну прихильність споживачів і став найпопулярнішим товаром у своїй категорії.

На сьогодні існує два способи виготовлення сметани, які прийнято поділяти на резервуарний та термостатний (табл. 5). Головна відмінність полягає у тому, де саме вершки перетворюються на сметану та формується характерний кисломолочний згусток.

Резервуарний спосіб має на меті процес сквашування та дозрівання у резервуарах – великих ємностях. Тобто молоко від початку і до кінця залишається у резервуарі до утворення готового продукту.

При термостатному способі суміш сквашується безпосередньо в середині кожного стаканчика, з яким ніяк не взаємодіють фізично, маючи на увазі перемішування.

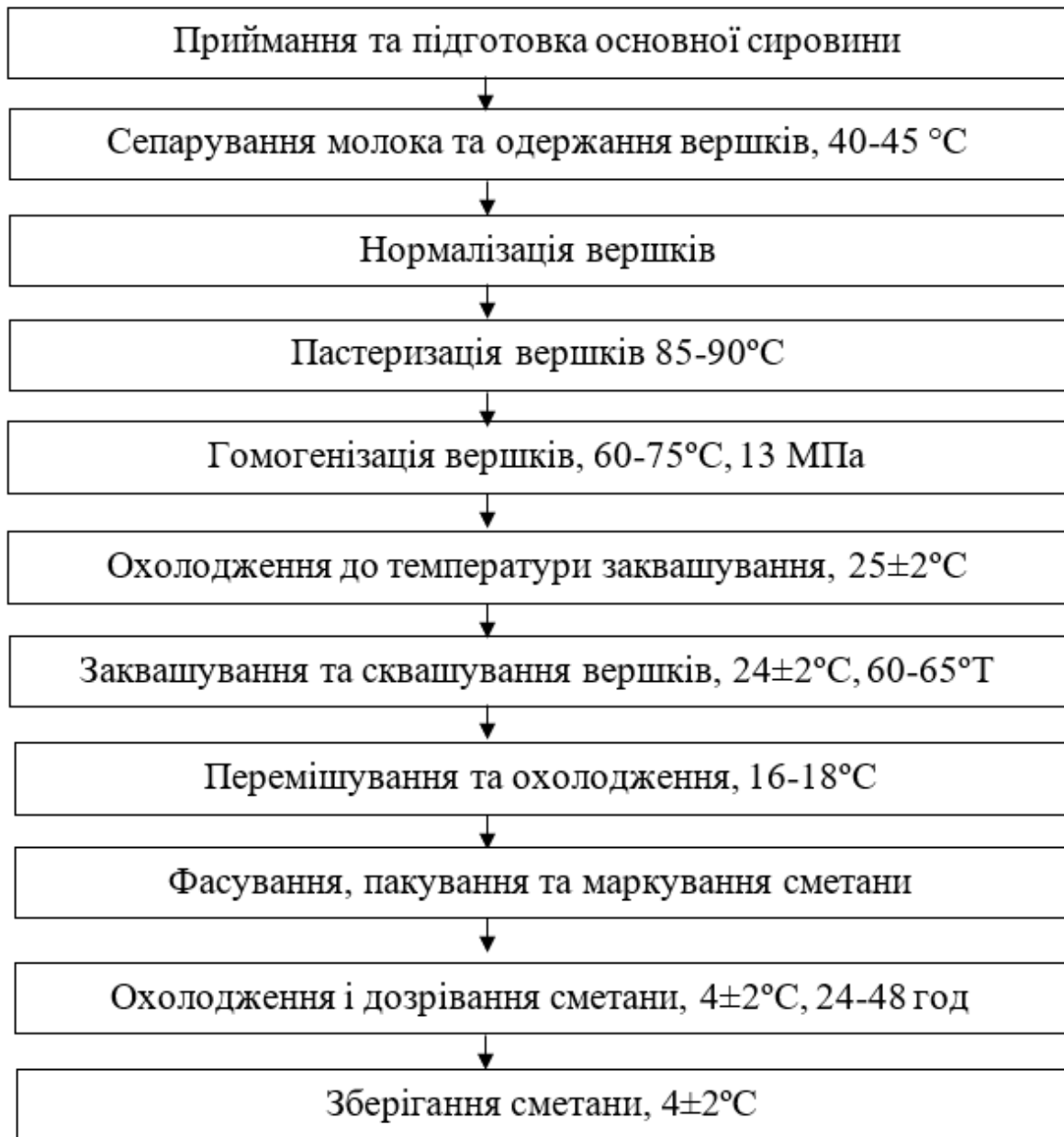
В таблиці 5 наведено відмінності між резервуарним та термостатним способами. Проаналізувавши таблицю, можна стверджувати, що резервуарний спосіб – технологія масштабу, стабільності і універсальності, що дозволяє забезпечити мільйони людей якісним і доступним продуктом на кожен день. При цьому термостатний метод – технологія нішевої унікальності і традиції, яка задовольняє споживчий попит на ремесло і особливу щільність.

Для всієї продукції на підприємстві «Лакталіс-Миколаїв» застосовується сучасне обладнання резервуарного способу виробництва. За допомогою такої технології вдалося автоматизувати більшість підприємства, і станом на 2026 рік саме лінії розливу та виробництва сметани є найбільш автоматизованою серед інших продуктів.

## Способи виробництва сметани

Критерій порівняння	Резервуарний спосіб	Термостатний спосіб
Де проходить сквашування	Відбувається повністю у великих технологічних ємкостях – резервуарах, або їх ще називають танками, об'єм яких може досягати кілька тонн	Проходить безпосередньо у споживчій тарі, у якій продукт і буде продаватися
Стан суміші під час розливу	У тару розливається вже готовий продукт, сформований але механічно пошкоджений	У тару розливається рідка суміш, що складається із суміші та закваски, і схожа на просте молоко
Структура згустка	Порушена, оскільки під час перемішування та перекачування насосами розбивається	Непорушна через повний стан спокою і залишається цілою до моменту відкриття
Консистенція та структура	Однорідна та кремова, має характерний блиск, а також легку плинність	Дуже щільна та густа, можна встромити ложку, яка буде триматися
Відділення сироватки	Не відбувається завдяки вимішуванню та стабілізації структури під час охолодження	Можливе невелике виділення прозорої сироватки на поверхні після занурення ложки, але це природній ефект
Вигляд при перемішуванні	Залишається рідкувато-кремовим, а також легко розтікається	Стає неоднорідним або крупинчастим, можливе розшарування
Температура після фасування	Одразу поставка до холодильної камери (2-6 °C) для охолодження та нормалізації	Спочатку стаканчики їдуть у теплу камеру ( до 42°C), а потім після сквашування – у холод
Тривалість процесу	Швидше, оскільки із резервуару продукт одразу фасується і готовий до вивозу по магазинах	Довший через проходження спочатку термостатної, а потім холодокамери
Необхідні виробничі площі	Потребує менше площі, головне при цьому – мати танки для сквашування та швидкі лінії фасування	Потребує спеціалізованих проц під термостатні камери із чітким клімат-контролем
Ризик контамінації	Нижчий під час сквашування, але можливий під час фасування	Мінімальний, оскільки сквашування іде в герметичному стаканчику
Вимоги до якості сировини	Високі, але завдяки механічному перемішуванню можна уникнути дрібних похибок	Молоко повинно бути ідеальним, або інакше згусток не утвориться

Сам технологічний процес виготовлення сметани складається із певних послідовних етапів (рис. 2).



**Рис. 2. Технологічна схема виробництва сметани 15% Президент резервуарним способом**

На першому етапі проходить приймання як самої сировини, так і заквасок. Перед тим, як молоко піддадуть знежиренню, приймальна лабораторія робить вхідні аналізи. Це перевірка на антибіотики, жирність, термічність та інші досліді. Тим самим лаборанти підтверджують готовність молока до сепарування. Кожна партія сировини та допоміжних матеріалів

обов'язково повинна мати документи, підтверджуючі її якість. Саме приймання молока здійснюється за допомогою автоматизованих ліній, де відцентрований насос пропускає молоко через систему фільтрації, а вже після чого проводять кількісний облік за лічильниками. Щойно прийняте молоко відправляють на холодне очищення від механічних домішок або контамінантів та можливим терміном зберігання до 12 годин перед початком технологічної обробки. Головними параметрами, які при цьому контролюються, є кислотність молока не вище  $19^{\circ}\text{T}$ , масова частка жирової фракції 1-6% та загальна бактеріальна обсіменіння не більше 500 тис. клітин у  $1\text{ см}^3$ . Після очищення молоко проходить на охолодження до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  і піддається зберіганню у резервуарах з охолодженими рубашками.

Другим етапом є сепарація молока та одержання із нього вершків. Перед самим процесом сепарації молоко спочатку підігрівають  $40-45^{\circ}\text{C}$  і подають у сепаратор. Далі проходить сам процес розділення та отримання вершків і знежиреної фракції. Оскільки тривалість зберігання вершків не має перевищувати 4 години, необхідно одразу відправити вершки на пастеризацію. Знежирену фракцію після сепарації також охолоджують до  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  і залишають у резервуарах для подальшого виробництва.

Нормалізація вершків має на меті доведення їх до стандартної жирності, необхідної для виготовлення сметани 15%. Зазвичай таку нормалізацію проводять шляхом додавання до вершків незбираного молока, знежиреного молока або навпаки вершків іншої жирності.

Пастеризація проходить при  $85-90^{\circ}\text{C}$ . Основною метою пастеризації є знищення вегетативних форма патогенної та технічно шкідливої мікрофлори, а також забезпечення рівномірного розподілу жирових кульок і стабільність емульсійної структури подальшого продукту.

Охолодження вершків до температури заквашування – тобто  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  є оптимальною для життєздатності молочнокислих бактерій, що входять до складу заквасок.

Для сквашування вершків саму бактеріальну закваску вносять

безпосередньо у резервуар після заповнення ємності вершками. Закваски мають вигляд пакетів із гранулами, і треба бути обережним у процес внесення, оскільки нестерильність дозволить контамінації поширитися на увесь подальший продукт. Увесь процес сквашування проходить за температури  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$  до кислотності 60-65°Т, а головне від початку сквашування і до самого завершення рН знижується з 6,15 і до 4,71.

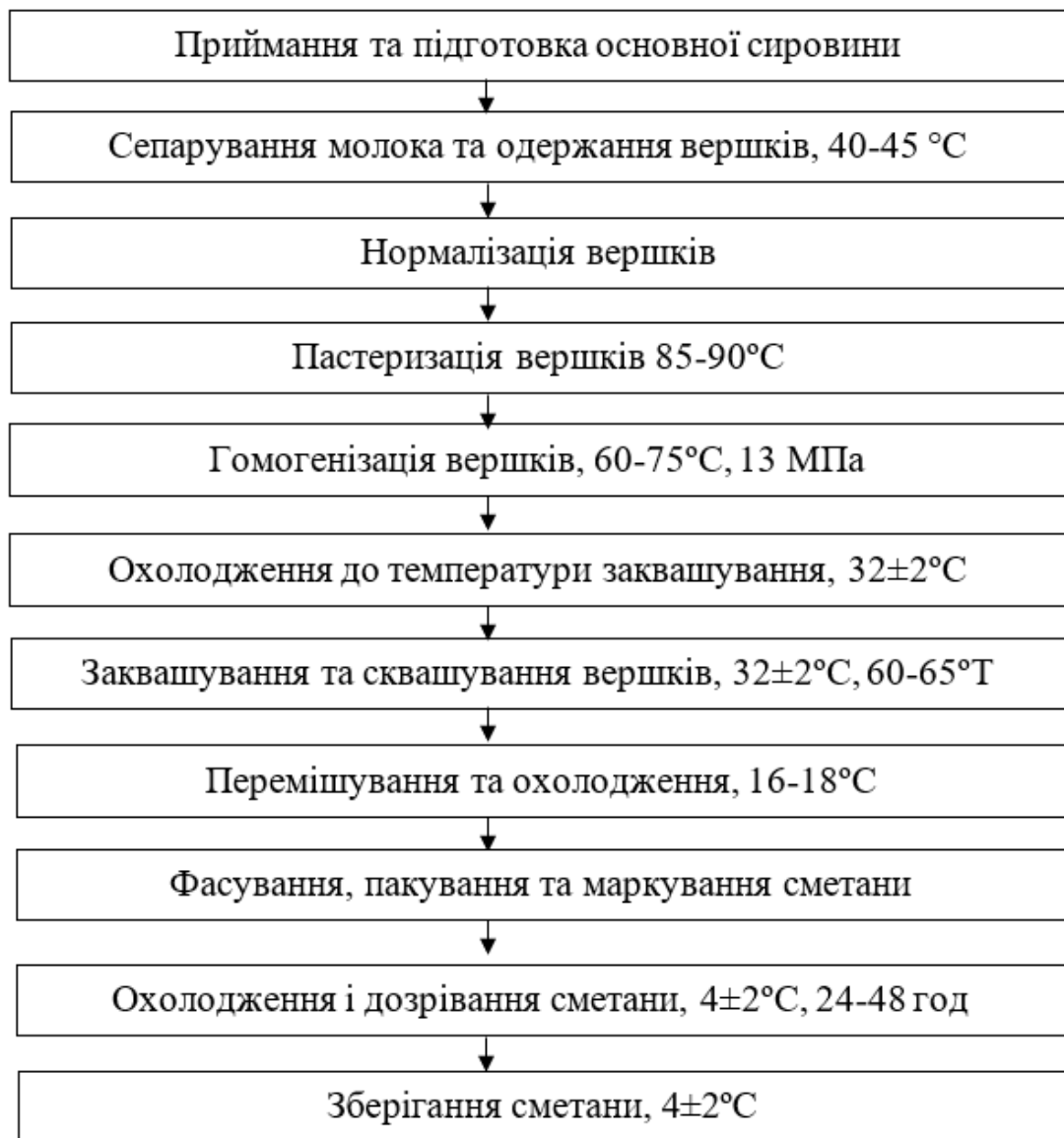
Перемішування та охолодження після сквашування проходить до досягнення температури 16-18°С. Після чого відбувається фасування та пакування сметани. Проходить цей процес на Нова 6, яке оснащено відповідною автоматикою для досягнення безперервного процесу пакування.

Додатково після фасування сметану додатково охолоджують в холодильних камерах до температури  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  і залишають дозрівати протягом 24-48 годин. Сама тара для сметани має вигляд стаканчиків та фінпаків із різними об'ємами.

Отже, можна зробити висновок, що на підприємстві ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» для виробництва сметани використовується один з найпопулярніших способів виготовлення сметани – резервуарний спосіб гомогенізація крему. Цей спосіб виробництва широко використовується на виробництві промислового масштабу, оскільки дозволяє досягти високої продуктивності і ефективності без серйозних втрат.

Станом на 2025 рік, враховуючи масштаби виробництва та попит, на підприємстві з'явилася нова лінія розливу сметани – «Фанні», яка випускається як у стаканчиках, так і у фінпаках. Головною особливістю цієї сметани була абсолютно інша органолептика, порівнюючи із маркою Президент

Сметана Фанні має більш ніжний згусток, виражений вершковий, навіть молочний аромат через краще утворення ароматичних культур і менша кислотність – продукт став нейтральним та вершковим. А все через температурні режими заквашування, що представлені на технологічній схемі (рис. 3).



*Рис. 3. Технологічна схема виготовлення сметани Фанні 15%*

Аналізуючи наведену схему, можна зробити висновок, що етапи виробництва сметани «Фанні» дуже схожі на сметану «Президент», до моменту заквашування суміші.

Тобто перевірка і підготовка сировини проходить за повним вхідним контролем, який включає перевірку вмісту жиру (не нижче 3,4%) його щільність, наявність антибіотиків та кількість соматичних клітин. Молоко очищають та охолоджують до 4-6 °C із подальшим зберіганням у танках.

Далі молоко підігрівають до 40-45 °C і направляють у сепаратор, де починається розділення на вершки та знежирене молоко. Температурний

режим дозволяє оптимізувати ефективність розділення жирової фази.

Вершки нормалізують до потрібної жирності шляхом розрахунку та додавання їх із знежиреним молоком. Пастеризація та гомогенізація теж відбуваються за класичною схемою. Суміш спочатку нагрівають до 85-90°C, а потім обробляють під високим тиском у гомогенізаторі. Завдяки цьому утворюється однорідна структура, де немає відстоювання жиру, зберігається ніжна і гладка консистенція.

А от на етапі заквашування починаються відмінності. По-перше, сама температура заквашування на порядок вище, ніж у попередній сметані. Цілих 34±2°C, що створює тепліші умови для розвитку заквашувальних культур, і це прискорює подальші процеси сквашування.

При цій температурі вносять заквашувальну суміш. Це закваска SC 304, де переважають мезофільні лактококи із додаванням лейконостоків та іноді термофільного стептокока. Саме таке поєднання культур у сумі з підвищеною температурою дозволяє значно прискорити сквашування, при цьому зберігаючи ніжну консистенцію та більш молочний присмак.

Говорячи про ключові відмінності при заквашуванні, можна виділити два основних пункти:

1. Вища температура, яка складає 32±2 °C дозволяє бактеріям у заквасці діяти набагато швидше, тим самим скорочуючи увесь процес сквашування на кілька годин.
2. Кінцева кислотність становить 4,80, завдяки якій сметана стає менш кислою, м'якшою та делікатнішою на смак.

Ще одним важливим моментом є перемішування, оскільки активне перемішування може зруйнувати згусток, тому готовий продукт необхідно акуратно перемішувати, аби надати однорідної в'язкості.

Далі усе проходить, як і у схемі виробництва сметани Президент із вмістом жиру 15%. Сметану фасують у відповідну тару, наносять маркування і відправляють доохолоджуватися і дозрівати протягом 24-48 годин. Під час цього етапу відбувається кристалізація жиру, остаточне зміцнення структури

та розвиток м'якого вершкового смаку. Вищий рН сприяє більш оксамитовій і ніжній консистенції відповідно до апаратурної схеми виробництва (додаток А).

Таким чином, сметана марки «Фанні» відрізняється теплішим режимом заквашування і вищим рН. Завдяки чому вона виходить більш ніжною, менш кислою та має виражений вершковий аромат та смак.

Розрахунок матеріального балансу (табл. 6).

1. Маса вершків для виробництва сметани, враховуючи втрати:

$$G_{\text{вершків}} = 1000 / (1 - 0,01) \quad (3)$$

$$G_{\text{вершків}} = 1010,1 \text{ кг}$$

2. Визначення кількості молока для отримання вершків (баланс жиру):

$$G_{\text{молока}} \times 3,4 = G_{\text{вершків}} \times 35 \quad (4)$$

$$G_{\text{молока}} = 1010,1 \times 35 / 3,4 = 10395,7 \text{ кг}$$

3. Кількість знежиреного молока:

$$G_{\text{зм}} = G_{\text{молока}} - G_{\text{вершків}} \quad (5)$$

$$G_{\text{зм}} = 10395,7 - 1010,1 = 9385,6 \text{ кг}$$

4. Кількість закваски (для розрахунку прийmemo 0,01%):

$$G_{\text{закв}} = 1010,1 \times 0,0001 \quad (6)$$

$$G_{\text{закв}} = 0,1 \text{ кг}$$

5. Технологічні втрати:

$$G_{\text{втр}} = G_{\text{вершків}} - G_{\text{сметани}} \quad (7)$$

$$G_{\text{втр}} = 10,1 \text{ кг}$$

Таблиця 6

### Матеріальний баланс виробництва 1 т сметани жирністю 15 %

Використано		Отримано	
Назва сировини, матеріалів та напівпродуктів	Кількість, кг	Назва сировини, матеріалів та напівпродуктів	Кількість, кг
Молоко коров'яче 3,4 %	10395,7	Знежирене молоко	9385,6
Закваска ХТ 315 або SC 304	0,1	Сметана 15 %	1000,0
		Технологічні втрати	10,2
Всього	10395,8	Всього	10395,8

### 3.4. Оцінка готової продукції за біохімічним профілем, органолептичними показниками та показниками мікробіологічної безпеки

Оскільки характер бродіння та його тривалість залежать від виду закваски та безпосередньо впливають на консистенцію, текстуру та смакові властивості закваски, було проведено порівняльний аналіз двох зразків продукту з вмістом жиру 15%, виготовлених на різних заквасках.

У якості зразка під номером 1 було використано сметану з вмістом закваски ХТ 315, а для зразка під номером 2 – закваска SC 304. Отримані результати представлені у вигляді таблиці 7.

Таблиця 7

#### Фізико-хімічні параметри зразків сметани із вмістом жиру 15%

Показник	Норма за ДСТУ 4418:2005	Зразок 1 ХТ 315	Зразок 2 SC 304	Висновок
Масова частка жиру, %	15±0,2	14,8±0,2	15±0,2	відповідає
Масова частка білка, %	≥2,6	2,85±0,15	2,89±0,15	високий
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	12,4±0,5	12,7±0,5	відповідає
Титрована кислотність, °Т	60-100	75±2	65±2	норма
Активна кислотність, рН	4,5-4,7	4,56±0,01	4,52±0,01	відповідає
Температура зберігання, °С	2-6	5	5	відповідає

Обидва випробувані зразки 15% сметани (ХТ 315 та SC 304) відповідають вимогам нормативної документації за фізико-хімічними показниками. Масова частка жиру знаходиться в межах норми (у зразку 1 – на нижній межі, у зразку 2 – точно в межах норми). Вміст білка в обох зразках

підвищений порівняно з мінімальною нормою, що є позитивним показником. Масова частка сухої речовини, титрована та активна кислотність також повністю відповідають встановленим нормам. Температура зберігання обох зразків становить 5°C, що знаходиться в межах рекомендованого діапазону 2–6°C.

Органолептичні властивості готового продукту так само мають важливе значення для споживачів і є основними критеріями під час дегустації. Для цього було проведено дегустацію із подальшими оцінками двох зразків сметани, та висновок поданий у таблиці 8.

Таблиця 8

### Органолептичні показники зразків сметани із вмістом жиру 15%

Показник	Характеристика за ДСТУ 4418:2005	Зразок 1 ХТ 315	Зразок 2 SC 304	Висновок
Зовнішній вигляд	однорідна маса з глянцевою поверхнею	однорідна маса з вираженою глянцевою поверхнею	однорідна маса без розшаровування	відповідає
Консистенція	густа, однорідна та без крупинок	густа, ніжна та оксамитова	густа, щільна, високо в'язка	відповідає
Колір	білий з кремовим відтінком	біла з кремовим відтінком	біла, майже як молоко	норма
Смак	чистий та кисломолочний	чистий, м'який та кисломолочний	чистий, насичений кисломолочний більше вершковий	відповідає
Аромат	без сторонніх запахів	виражений кисломолочний	чистий із вершковими нотами	відповідає

Обидва зразки сметани з 15% жирністю, виготовлені з використанням заквасок ХТ 315 та SC 304, повністю відповідають вимогам ДСТУ 4418:2005 за всіма органолептичними показниками. Продукт має однорідний зовнішній вигляд з глянцевою поверхнею, чисту біло-кремову кольорову гаму, приємний

кисломолочний смак без сторонніх присмаків та характерний вершковий аромат.

Однак між зразками є явні відмінності. Сметана із закваскою SC 304 вирізняється більш ніжною, оксамитовою консистенцією та ніжним, м'яким кисломолочним смаком з вираженим вершковим ароматом. На противагу цьому, сметана із закваскою ХТ 315 має густішу, щільнішу та більш в'язку консистенцію, зберігаючи при цьому хороший вершковий аромат.

Таким чином, обидві закваски забезпечують отримання високоякісного продукту, але SC 304 краще підходить для виробництва м'якої, ніжної сметани, а ХТ 315 – для споживачів, які віддають перевагу густій, щільній текстурі. Обидва варіанти можуть бути успішно використані у виробництві залежно від позиціонування продукту.

Ще однією важливою оцінкою при аналізі готового продукту є мікробіологічні показники, головними з яких є БГКП, наявність дріжджів та плісняви, а також на патогенні мікроорганізми. Для дослідження було використано два зразки сметани 15% жирності, виготовлені із застосуванням різних типів заквасок: під номером 1 – мезофільна закваска, а під номером 2 – мезо-термофільна культура. Результати представлені у таблиці 9.

*Таблиця 9*

**Мікробіологічні показники зразків сметани із вмістом жиру 15%**

Показник	Зразок 1 ХТ 315	Зразок 2 SC 304
БГКП в 0,001 г	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми в 25 г	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО/г	24	35
Плісняві гриби, КУО/г	12	9

Мікробіологічні показники обох зразків сметани 15% жирності, виготовленої з використанням заквасок ХТ 315 та СК 304, повністю відповідають вимогам нормативної документації (ДСТУ 4418:2005 та Санітарні норми). У зразках не виявлено БГКП у 0,001 г продукту, а також

патогенних мікроорганізмів у 25 г, що свідчить про високий рівень мікробіологічної безпеки продукту.

Таким чином, обидві закваски забезпечують відмінні мікробіологічні характеристики готової сметани, що дозволяє використовувати їх для виробництва безпечної та високоякісної продукції.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавче та нормативне регулювання молочної галузі в Україні базується на суворих вимогах до якості та безпеки сировини, оскільки молоко є стратегічним харчовим продуктом з високим ризиком мікробіологічного та хімічного забруднення. Основною правовою основою в цій сфері є Закон України «Про молоко та молочні продукти», який чітко регламентує, що будь-яка молочна сировина, що виробляється, переробляється або реалізується на території держави, повинна безкомпромісно відповідати критеріям безпеки, встановленим чинним національним законодавством [19].

Для практичної реалізації цих стандартів розроблено державні стандарти та профільні технічні регламенти, які детально визначають фізико-хімічні, мікробіологічні та гігієнічні показники сирого молока. Саме відповідно до цих нормативних критеріїв переробні підприємства та молочні заводи зобов'язані організовувати безперервний вхідний контроль якості кожної партії продукції, прийнятої на переробку, оцінюючи такі показники, як густина, кислотність, вміст жиру, вміст білка, температура, а також наявність інгібуючих речовин та кількість соматичних клітин [19].

Сучасна концепція забезпечення безпеки молочної промисловості базується на цілісній та комплексній концепції ветеринарно-санітарної безпеки, яка розглядається як єдиний наскрізний ланцюг від поля до столу споживача. Відповідно до сучасних міжнародних вимог та європейських стандартів, забезпечення цієї безпеки передається безпосередньо на первинну ланку – тобто на сільськогосподарські підприємства та ферми, де здійснюється доїння та первинна обробка молока [26].

Тваринницькі комплекси повинні суворо дотримуватися суворих правил загальної гігієни та ветеринарної санітарії, що включає регулярну дезінфекцію приміщень, належне утримання худоби та гігієну персоналу під час доїння. Обов'язковим є впровадження та практичне виконання вимог належної

виробничої практики, що мінімізує будь-які ризики забруднення сировини на етапі її отримання [19].

Специфіка діяльності сучасних молокопереробних підприємств, яскравим представником яких є ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», пов'язана з безперервною роботою складного технологічного обладнання та переробкою біологічно активної сировини. Таке виробниче середовище характеризується наявністю широкого спектру небезпечних та шкідливих факторів, які за своєю природою поділяються на фізичні, хімічні, психофізичні та санітарно-гігієнічні. Комплексний та систематичний захист від цих загроз вимагає від кожного працівника підприємства суворого, свідомого та безкомпромісного виконання низки професійних обов'язків, які безпосередньо впливають на безпеку, екологічність та загальну ефективність виробництва [26].

Першочерговим завданням персоналу є забезпечення безперебійного та суворого дотримання встановлених норм та термінів постачання готової молочної продукції кінцевим споживачам. Цей процес вимагає чіткої координації між виробничими відділами, логістичними складами та транспортними службами, оскільки найменше порушення температурного ланцюжка або термінів відвантаження може звести нанівець усі попередні зусилля команди. Тісно з цим пов'язаний обов'язок постійно підтримувати нормативну якість та біологічну безпеку всього асортименту молока та молочної продукції, що виробляється з конвеєра. Працівники зобов'язані суворо контролювати параметри пастеризації, ультрапастеризації, ферментації та упаковки, оскільки виробництво якісного продукту не тільки захищає здоров'я покупців, але й запобігає виникненню аварійних ситуацій, пов'язаних з утилізацією браку або переробкою неякісної сировини, що завжди супроводжується додатковими ризиками для персоналу [28].

Фундаментом загальної безпеки на підприємстві є висока трудова та виробнича дисципліна, яка передбачає суворе дотримання правил внутрішнього розпорядку, чітке виконання розпоряджень керівництва, своєчасне проведення медичних оглядів та інструктажів, а також повне

виключення дій, що можуть призвести до створення надзвичайних ситуацій або травмування колег. Для виконання цих завдань кожен працівник на своєму робочому місці повинен забезпечити підтримку стаціонарного обладнання, автоматичних ліній, пакувальних машин та комунікацій у стані постійної експлуатаційної готовності [30].

Професійний підхід працівників до своїх обов'язків безпосередньо гарантує досягнення максимальної ефективності, стабільності та технологічної надійності всього підприємства в цілому. Оскільки молочний завод працює як єдиний зв'язаний організм, чітка робота кожного оператора знижує ймовірність раптових зупинок, які є критичними для харчового обладнання та можуть спровокувати неконтрольоване зростання шкідливих факторів. Працівники повинні досконало знати правила поводження з посудинами під тиском, стежити за справністю заземлення, вентиляційних систем та систем автоматичного блокування, а також вміти швидко використовувати первинні засоби пожежогасіння у разі загрози [29].

Ключовим орієнтиром у щоденній діяльності персоналу є повне та безумовне дотримання чинних вимог та норм охорони праці. Це включає обов'язкове та правильне використання засобів індивідуального захисту, виконання робіт виключно за затвердженими інструкціями та технологічними картками, а також категоричну відмову від виконання небезпечних дій без належного дозволу або кваліфікації. Зрештою, кінцевим вектором професійної відповідальності є свідома діяльність, спрямована на мінімізацію будь-якого шкідливого впливу виробничих процесів на організм людини та навколишнє середовище. Виконання цього зобов'язання передбачає раціональне використання водних та енергетичних ресурсів, контроль за правильністю збору та сортування відходів, а також запобігання несанкціонованим викидам або скиданням технологічних розчинів у каналізацію, що дозволяє підприємству підтримувати статус екологічно безпечного та соціально відповідального виробництва у своєму регіоні [29].

## ВИСНОВКИ

В рамках кваліфікаційної роботи було проведено комплексну оцінку впливу складу заквасок на показники якості сметани жирністю 15%, виробленої резервуарним методом на ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв», що дозволило зробити наступні висновки:

1. Основна відмінність між продуктами полягає в режимах ферментації. Сметана «Фанні» виробляється за підвищеної температури  $32\pm 2$  °С з кінцевим значенням рН 4,80, тоді як «Президент» характеризується нижчими температурами (близько 24 °С) та глибшим ферментуванням. Ці технологічні особливості безпосередньо залежать від складу використаних заквасок.

2. Закваска ХТ 315 містить оптимальну комбінацію *Lactococcus lactis* (включаючи *subsp. lactis*, *subsp. cremoris*, *biovar. diacetylactis*), *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* та *Streptococcus thermophilus*. Вона забезпечує швидку, але делікатну ферментацію, сприяє інтенсивному утворенню ароматичних речовин (діацетил, ацетоїн) та формує ніжну, оксамитову консистенцію.

3. Закваска SC 304 також має мезотермофільний характер з високим вмістом *Streptococcus thermophilus* та текстуроутворюючих штамів *Lactococcus lactis subsp. cremoris*. Вона характеризується потужнішою здатністю синтезувати екзополісахариди, тим самим забезпечуючи густішу, щільнішу та стабільнішу консистенцію готового продукту.

4. За результатами органолептичної оцінки, обидва зразки повністю відповідають вимогам ДСТУ 4418:2005. Водночас сметана із закваскою ХТ 315 вирізняється м'якшим, ніжнішим смаком та вираженим вершковим ароматом, тоді як продукт із закваскою SC 304 має більш насичений смак закваски та щільнішу текстуру. Фізико-хімічні показники (вміст жиру, білка, сухої речовини, титрована та активна кислотність) обох зразків також знаходяться в межах нормативних вимог.

5. Мікробіологічна безпека обох видів закваски висока: бактерії

*Escherichia coli* та патогенні мікроорганізми не виявлені, а кількість дріжджових та пліснявих грибів не перевищує допустимих значень. Це підтверджує ефективність обраної закваски у забезпеченні стабільності та безпеки готового продукту.

6. Склад заквасок є одним із визначальних факторів формування органолептичних, реологічних та мікробіологічних показників сметани. Закваска ХТ 315 оптимальна для виробництва ніжної, делікатної сметани з кремовим профілем, а СК 304 – для продукту з більш традиційною густою консистенцією.

## ПРОПОЗИЦІЇ

Для ПрАТ «Лакталіс-Миколаїв» рекомендується подальше вдосконалення технології виробництва сметани з 15% жирністю, враховуючи результати порівняльного аналізу заквасок ХТ 315 та SC 304.

Доцільно використовувати закваску SC 304 для виробництва сметани преміум-сегмента під торговою маркою «Фанні», оскільки вона забезпечує ніжну оксамитову консистенцію, м'який ніжний смак та виражений вершковий аромат. Замість неї рекомендується залишити закваску ХТ 315 для виробництва сметани «Президент», орієнтованої на споживачів, які віддають перевагу традиційній густій, щільній та насиченій консистенції.

З маркетингової точки зору, рекомендується позиціонувати сметану «Фанні» як ніжну, делікатну, кремову для молодшої аудиторії та використання в кулінарії (соуси, десерти), а сметану «Президент» як традиційну, густу, класичну для широкого споживання. Також доцільно провести споживче тестування нової комбінованої сметани для визначення оптимального смакового профілю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Classification of Dairy Starter Cultures // Agriculture Institute. – URL: <https://agriculture.institute/dairy-products-iii/classification-dairy-starter-cultures-overview/#classification-of-lactic-acid-bacteria-by-cell-shape> (дата звернення: 11.06.2026).
2. Cogan T. M. Advances in Starter Cultures and Cultured Foods // Journal of Dairy Science. – 2007. – Vol. 90. – P. 4005–4021. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207718581> (дата звернення: 09.06.2026).
3. Commercial Forms of Starter Cultures // Agriculture Institute. – URL: <https://agriculture.institute/dairy-products-iii/types-of-starter-cultures-dairy-fermentation/#commercial-forms-of-starter-cultures> (дата звернення: 12.06.2026).
4. Comunian R. Development and Application of Starter Cultures // Fermentation. – 2024. – Vol. 10, Iss. 10. – 512. – URL: <https://www.mdpi.com/2311-5637/10/10/512> (дата звернення: 11.06.2026).
5. Dairy Processing Handbook. Cultures and Starter Manufacture. – Tetra Pak, [б. п.]. – URL: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/chapter/cultures-and-starter-manufacture> (дата звернення: 08.06.2026).
6. Dairy Processing Handbook. Fermented Milk Products. – Tetra Pak, [б. п.]. – URL: <https://dairyprocessinghandbook.tetrapak.com/chapter/fermented-milk-products> (дата звернення: 10.06.2026).
7. García-Díez J. Use of Starter Cultures in Foods from Animal Origin to Improve Their Safety // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Vol. 18. – 3653. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7967642/> (дата звернення: 09.06.2026).
8. Gänzle M. G. Starter Culture Development and Innovation for Novel

- Fermented Foods // Annual Review of Food Science and Technology. – 2024. – Vol. 15. – P. 1–25. – URL: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-food-072023-034207> (дата звернення: 12.06.2026).
9. Lactic Acid Bacteria in Dairy Foods: Prime Sources of Antimicrobial Compounds // Fermentation. – 2023. – Vol. 9, Iss. 11. – 964. – URL: <https://www.mdpi.com/2311-5637/9/11/964> (дата звернення: 08.06.2026).
10. Mesophilic Cultures // Agriculture Institute. – URL: <https://agriculture.institute/dairy-products-iii/classification-dairy-starter-cultures-overview/#mesophilic-cultures> (дата звернення: 10.06.2026).
11. NCBI Bookshelf. Lactic Acid Fermentation. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234703/> (дата звернення: 10.06.2026).
12. Patent WO2017105287A1. – Google Patents. – URL: <https://patents.google.com/patent/WO2017105287A1/en> (дата звернення: 11.06.2026).
13. Process Flow Chart of a Typical Sour Cream Process // ResearchGate. – URL: [https://www.researchgate.net/figure/Process-flow-chart-of-a-typical-sour-cream-process\\_fig1\\_292615232](https://www.researchgate.net/figure/Process-flow-chart-of-a-typical-sour-cream-process_fig1_292615232) (дата звернення: 09.06.2026).
14. Science of Lactic Acid Fermentation // Serious Eats. – URL: <https://www.serious-eats.com/science-of-lactic-acid-fermentation-preservation> (дата звернення: 12.06.2026).
15. Starter Cultures // Dairy Science and Technology eBook. University of Guelph. – URL: <https://books.lib.uoguelph.ca/dairyscienceandtechnologyebook/chapter/starter-cultures/> (дата звернення: 08.06.2026).
16. Types of Starter Cultures in Dairy Fermentation // Agriculture Institute. – URL: <https://agriculture.institute/dairy-products-iii/types-of-starter-cultures-dairy-fermentation/#single-strain-starters> (дата звернення: 09.06.2026).
17. Yerlikaya O. Starter Cultures Used in Probiotic Dairy Product Preparation //

- Ciência e Tecnologia de Alimentos. – 2014. – URL: <https://www.scielo.br/j/cta/a/hcCt9F8vtkqJ3znYHPHNPyu/> (дата звернення: 08.06.2026).
- 18.ДСТУ 7357:2013. Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання. – URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=84675](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84675) (дата звернення: 12.06.2026).
- 19.ДСТУ 7354:2013. Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначення кількості пропіоновокислих бактерій. – URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=72410](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72410) (дата звернення: 09.06.2026).
- 20.ДСТУ 7355:2013. Молоко, молочні продукти та закваски. Метод визначення кількості біфідобактерій. – URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=54446](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=54446) (дата звернення: 11.06.2026).
- 21.ДСТУ 8447:2015. Продукти харчові. Метод визначення дріжджів і плісневих грибів. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. – URL: [https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu\\_8447\\_2015\\_produkti\\_kharchovi\\_metod\\_viznachennya\\_drizhdz.pdf](https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_8447_2015_produkti_kharchovi_metod_viznachennya_drizhdz.pdf) (дата звернення: 10.06.2026).
- 22.Катке С. Д. та ін. Дослідження заквасок у молочних продуктах // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2019. – Vol. 8, Iss. 3. – URL: <https://www.ijcmas.com/8-3-2019/S.D.%20Katke,%20et%20al.pdf> (дата звернення: 10.06.2026).
- 23.Умови та термін зберігання заквасок для кисломолочних продуктів // Prodservis. – URL: <https://www.prodservis.com/umovi-ta-termin-zberigannya-zakvasok-dlya-kislomolochnih-produktiv/> (дата звернення: 08.06.2026).
- 24.Лакталіс-Миколаїв, ПрАТ. URL: <https://lactalis-mykolayiv.business-guide.com.ua/>. (дата звернення: 11.06.2026).

25. Класифікація кисломолочних продуктів залежно від використовуваної закваски. (2025, 1 квітня). StudFiles. <https://studfile.net/preview/10856147/page:4/> (дата звернення: 15.06.2026).
26. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ : станом на 12.09.2025 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 10.06.2026).
27. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах : навч. посібник / Турянчик В. В., Гавлінський П. П., Куянов В. В. - Київ : ІПДО НУХТ, 2019. - 40 с. (дата звернення: 15.06.2026).
28. Шульга Н., Млечко Л. Сметана. Особливості технології та рекомендації щодо підвищення якості : навч. посіб. Київ : ІПДО НУХТ, 2012. 40с. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/28158/1/Sour%20cream.pdf> (дата звернення: 16.06.2026).
29. Кодекс законів про працю України від 10.12.1971 № 322-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 12.06.2026).
30. ДСТУ 2293:2014. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2014. 18 с.
31. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів : Афіша, 2004. 320 с.
32. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / за ред. М. П. Гандзюка. Київ : Каравела, 2004. 408 с.

ДОДАТОК А

