

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва**  
**Кафедра годівлі та зоогієни сільськогосподарських тварин**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти

магістр

на тему: «Оптимізація технології кисломолочного сиру»

Виконала: здобувач вищої освіти  
за освітньо-професійною програмою  
Технологія виробництва і переробки  
продукції тваринництва  
спеціальності 204 Технологія  
виробництва і переробки продукції  
тваринництва  
ступеня вищої освіти магістр  
групи 204ТВППТмз 21  
ДЕНИСЕНКО ОКСАНА ОЛЕГІВНА  
Керівник: ЛАРИСА КУЗЬМЕНКО  
Рецензент: ВІКТОР ЮХНО

**Полтава – 2021 року**

## З М І С Т

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	4
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Кисломолочний сир як продукт харчування.....	7
1.2. Класифікація кисломолочного сиру та виробів з нього.....	10
1.3. Інноваційні технології у виробництві кисломолочного сиру .....	20
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.1. Місце та об'єкт досліджень.....	28
2.2. Методика досліджень .....	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41
3.1. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості продукції.....	41
3.2. Технологічні схеми виробництва молочних продуктів .....	43
3.3. Контроль виробництва продукції.....	47
3.4. Продуктовий розрахунок.....	52
3.5. Опис технологічного обладнання .....	57
3.6. Обґрунтування основних положень оптимізованої технології.....	61
3.7. Економічна ефективність.....	67
ВИСНОВКИ.....	69
ПРОПОЗИЦІЇ.....	70
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	71

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

°А	- градус Ареометра
°Т	- градус Тернера
БГКП	- бактерії групи кишкової палички
МПа	- мегапаскалі
ПНЖК	- поліненасичені жирні кислоти
рН	- одиниці активної кислотності
тис. КУО	- тисячі колонієутворюючих організмів
ККФК	- казеїнаткальційфосфатний комплекс

## ВСТУП

Молочна галузь є однією з провідних у структурі промисловості України. Перспективи її розвитку та функціонування завжди є надзвичайно актуальними, оскільки молочні продукти є особливо цінними і незамінними продуктами харчування будь якої людини.

Переробкою молока в Україні займається більше 300 підприємств, майже 80 % ринку контролює 50 заводів, значна частина яких входить до складу великих холдингів. У зв'язку зі значною конкуренцією на сировинному ринку виробництво готової молочної продукції все більшою мірою концентрується на великих підприємствах, які вкладають значні кошти в модернізацію виробництва, мобільно реагують на зміни кон'юнктури ринку, постійно збільшують свій асортимент та, щоб не втратити свою нішу ринку за умов сезонного дефіциту сировини, розширюють ринок збуту за рахунок експортних поставок.

Протягом останніх років спостерігається досить високий попит на споживання кисломолочного сиру. Така його популярність обумовлена скоріше високою харчовою цінністю та звичкою споживача, ніж його споживними властивостями. Через специфічні органолептичні властивості все більше споживачів обирає не традиційний кисломолочний сир, а сиркові маси. Їх органолептичні властивості покращені шляхом додавання солодких інгредієнтів, а саме плодів, ягід, меду, шоколаду, горіхів тощо, та гомогенізації продукту.

Аналіз обсягів виробленого сиру свіжого неферментованого (недозрілого і невитриманого; уключаючи сир із молочної сироватки та кисломолочний сир) за даними Державної служби статистики України [5] показав, що за останні десять років пік виробництва припав на 2013 рік – 83,7 тис. т. З 2010 року відбувалось коливання кількості виробленого продукту підприємствами молочної промисловості з 79,0 тис. т до 81,4 тис. т у 2020 році.

Кисломолочний сир у споживачів неодмінно асоціюється з раціональним харчуванням, яке є актуальним для людства протягом багатьох років [31].

Значна роль сиру в раціональному харчуванні пояснюється його складом. Перш за все, цінність сиру полягає в великому і повному наборі незамінних амінокислот, вміст у ньому білка, мінеральних речовин, в тому числі багатьох мікроелементів, молочного цукру. У сирі є і різні вітаміни: А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР. Багатий сир залізом, калієм, кальцієм, магнієм, натрієм, фосфором. У жирних видах сиру, крім того, міститься молочний жир.

Головною перевагою сиру є його легко засвоюваність. Білки отримані з сиру набагато швидше потрапляють в організм людини, ніж білки отримані з молока, риби, м'яса. І тому сир радять всім від 6 місяців від роду до похилого віку завдяки корисним властивостям даного продукту [4].

В даний час на ринку представлений широкий асортимент сиру. Сир можна придбати будь-якої жирності. Виділяють знежирений сир, столовий – двохвідсоткової жирності, селянський – відсоткової жирності, напівжирний – дев'ятивідсотковий жирності, а також жирний, в якому жиру міститься вісімнадцять відсотків. До високожирних продуктів відносять сирки, сирну масу, жирність в них може досягати двадцяти шести відсотків. Також освоєно технологію виробництва сирних тортів і кремів [31]. Тож тема кваліфікаційної роботи, присвячена оптимізації діючої технології кисломолочного сиру є актуальною і носить практичне значення.

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології кисломолочного сиру в умовах ПП «Білоцерківська агропромислова група» та пошук і розробка заходів щодо її оптимізації.

Відповідно до мети було поставлено і виконано такі завдання:

- провести огляд літературних джерел за темою досліджень;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;
- проаналізувати сировинну базу заводу;

- вивчити технологію кисломолочного сиру та розробити заходи щодо її оптимізації;
- провести продуктовий розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- скласти схеми мікробіологічного і технохімічного контролю;
- обґрунтувати технологічну поточність виробництва;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розроблених заходів;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – молоко, кисломолочний сир.

Предмет дослідження – технологічні процеси переробки молока на кисломолочний сир.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, пропозицій, переліку інформаційних джерел. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 77 сторінок комп'ютерного тексту. У тексті кваліфікаційної роботи міститься 13 таблиць; 5 рисунків; перелік використаних інформаційних джерел містить 63 найменування.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Кисломолочний сир як продукт харчування

Болотников А. А. [2] трактує, що кисломолочний сир – концентрований молочно-білковий продукт, один із найцінніших молочних продуктів і продуктів харчування взагалі. Він вміщує всі ті ж амінокислоти, що входять до складу молока, тільки вміст їх значно більший (у 6-7 разів), ніж у молоці. Дубцов Г.Г. [24] додає, що білковий склад кисломолочного сиру відрізняється від білкового складу молока. Це зумовлено тим, що при коагуляції молока до згустку переходить казеїн, а альбумін і глобулін залишаються в сироватці. Тому у кисломолочному сирі (за винятком альбумінного, який виготовляється із сироватки), білки представлені головним білком молока – казеїном. В кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж в молоці ( в тому числі кальцію, фосфору та магнію) та менше лактози, яка разом з альбуміном переходить в значній кількості в сироватку, а також частково перетворюється молочнокислими бактеріями в молочну кислоту.

Сир багатий кальцієм і фосфором, без яких неможливе повноцінне формування кісткової системи. Ці речовини необхідні дітям у період росту кісток, в тому числі і зубів, вагітним жінкам, при переломах, захворюваннях кровотворного апарату, рахіті, при гіпертонічній хворобі, при захворюваннях серця, при хворобах нирок і багатьох інших хворобах.

Корисні властивості сиру обумовлюються його цілющим складом. Молочний білок – казеїн, що міститься в сирі – має високу поживну цінність і може замінити тваринні білки. Мінеральні речовини, що входять до його складу, сприяють формуванню та зміцненню кісткової тканини. Вміщені в сирі амінокислоти сприяють профілактиці захворювань печінки, вітаміни групи В захищають від атеросклерозу.

Білки, що входять до його складу, містять незамінні амінокислоти – метіонін і холін і можуть служити заміною іншим білкам тваринного походження для людей, яким вони протипоказані. Сир не тільки багатий необхідними вітамінами, але і легко засвоюється організмом, тому цей продукт найбільше цінний для дітей і літніх людей.

Знежирений сир має дієтичні властивості, в результаті чого входить до складу багатьох дієт для схуднення і «розвантажувальних днів». Дуже важливо, що в сирі відсутні пурини, на відміну від м'яса і риби, тому сир рекомендується людям похилого віку, у яких порушений пуриновий обмін.

Сир сприяє утворенню гемоглобіну в крові і нормалізації роботи нервової системи, сир рекомендується для профілактики захворювань обміну речовин. Сир покращує регенеративну здатність нервової системи, зміцнює кісткову і хрящову тканину. Сир містить якісний білок, необхідний для росту і відновлення тканин організму, і кальцій – мінерал, який зміцнює кістки і запобігає розвитку остеопорозу [56].

Шалапугина Э. П. [62] доводить, що відповідно до діючих стандартів кисломолочний сир з коров'ячого молока за вмістом жиру поділяється на нежирний, напівжирний (масова частка жиру 9 %) і жирний (масова частка жиру 18 %). Залежно від способу обробки молока – сир із пастеризованого і не пастеризованого молока. Сир з не пастеризованого молока використовують в громадському харчуванні для виготовлення виробів, які перед споживанням проходять термічну обробку (сирники, вареники та ін.), і для виробництва плавлених сирів.

Кисломолочний сир повинен відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» [17]. Сир містить переважно казеїн та сироваткові білки і який виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної або кислотного-сичужної коагуляції білка. Держстандарт також чітко визначає характеристики, котрим повинен відповідати кисломолочний сир. Наприклад, консистенція у нього має бути м'яка, мазка або розсипчаста.

Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки. Сторонніх присмаків і запахів у продукту не повинно бути. Колір сиру має бути рівномірний, білий або з кремовим відтінком.

За фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки продукту відповідати зазначеним вимогам ДСТУ і Державних санітарних правил 4.4 4011-98.

У традиційного кисломолочного сиру непорушене зерно (щільний, міцний згусток, для нежирного сиру допустимим є незначне виділення сироватки), інтенсивно виражений специфічний, різкий кисломолочний запах і смак.

Структура і консистенція сиру залежать від способу коагуляції білків у технологічному процесі. За умови кислотного способу виробництва щільність згустку та ефективна в'язкість у 2 рази вище, ніж у разі кислотного. Якщо використовують кислотний спосіб коагуляції, то переважають і дрібні, розміром до 10 мкм.

Зберігається сир недовго. За держстандартом, тримати його треба у холодильних камерах за температури не вище 6 °С. При такій температурі у разі пакування у пергамент сир придатний для вживання не більше 3 діб, у разі пакування у спожиткову тару із полімерних матеріалів, кашировану фольгу та поліетиленову плівку – не більше 7 діб [17].

Зобкова З.С. [25] описує вади кисломолочного сиру, і повідомляє, що недотримання оптимальних умов розвитку заквасок мікрофлори, технологічних режимів виробництва і зберігання зернового сиру призводить до появи вад смаку і консистенції. В першу чергу пороки смаку виникають при використанні неякісної сировини, оскільки сторонні присмаки знежиреного молока переходять в готовий продукт, не зникаючи при сквашуванні. В результаті з'являються кормові присмаки, гіркота, згіркlostі зернового сиру. Недостатнє кислотоутворення сприяє формуванню поганого зерна з порожнім смаком і слабким ароматом, швидше піддається мікробіологічному псуванню. Причинами надмірно кислого смаку можуть

бути підвищена кислотність згустку перед розрізанням; недостатня промивка, несвоєчасне і недостатнє охолодження зерна; низька якість сировини; занадто швидке підвищення температури відварювання згустку. У готового продукту може бути відсутнім аромат внаслідок слабкого розвитку ароматоутворюючих бактерій, що зброджують цитрати. Неправильно підібрана закваска сприяє активізації сторонніх дріжджів, що викликають гідроліз лактози і появу нечистого, дріжджового смаку та аромату.

Вади консистенції зернового сиру виникають зазвичай при порушенні режимів сквашування і обробки отриманого згустку. Ламке, а також розвалююче зерно утворюється внаслідок високої кислотності сироватки перед розрізанням згустку; підвищеної температури пастеризації знежиреного молока; низький вміст сухих речовин або кальцію в молоці; розведення молока-сировини водою. Причинами ламкого зерна також можуть бути використання неякісної закваски, тривале зберігання готового продукту при низьких температурах, підвищена кислотність сироватки під час відварювання згустку, занадто сильне перемішування і підігрівання.

## **1.2. Класифікація кисломолочного сиру та виробів з нього**

Рудавська Г.Б. [48] класифікує кисломолочні сири наступним чином:

- залежно від вмісту жиру: нежирний; напівжирний (9 %); жирний (18 %).
- залежно від термічної обробки молока: виготовлений з пастеризованого молока; виготовлений з не пастеризованого молока.
- залежно від рецептури: без смакових добавок; з смаковими добавками (для солодких сирків і сиркової маси – з ізюмом, горіхами, плодово-ягідними добавками, згущеним молоком та ін.); для солоних сирків та сиркової маси – з кмином, томатом і перцем та ін.
- залежно від наявності глазури: глазурані, неглазурані;

- залежно від виду фасування: фасовані в пергамент; фасовані в картонні стакани з полімерним покриттям масою 100, 250, 500 г, фасовані в полістирольні стаканчики з кришками;
- залежно від застосування: використовується безпосередньо в їжу; використовується для отримання виробів з кисломолочного сиру та кулінарних страв;
- залежно від призначення: звичайні, дієтичні та для дитячого харчування;
- залежно від технології виробництва: отримані сичужним способом, кислотним, змішаним.

Матюхіна З. П. [36] кисломолочні сири поділяє на звичайні і для дитячого харчування, які називають сирки. Залежно від вмісту жиру їх класифікує на жирні та нежирні. Жирність цих виробів може бути різною від 5 до 23 % і залежить від рецептурної кількості вершкового масла та вершків. В рецептуру сиркових виробів можуть входити також сичужні сири, цукор, мед, різні цукати, родзинки, горіхи, ванілін, кава, какао, кориця, плодово-ягідні та інші добавки, вони можуть бути глазуровані шоколадним маслом, шоколадом, жировою глазур'ю з додаванням какао-порошку.

Дубцов Г. Г. [24] говорить, що крім солодких сиркових виробів виготовляють солоні сирки і сиркові маси, в які поряд з кухонною сіллю можуть додавати кмин, томатну пасту, кріп, перець і таке інше. Складові рецептури після відповідної підготовки разом з сиром подрібнюють і розтирають в змішувачах. При цьому ароматичні речовини завантажують в останню чергу. Потому суміш фасують і охолоджують. Вміст кухонної солі в солоних сиркових виробках від 1 до 2,5 % (залежно від виду). В солодких сирках поряд з кислотністю, вмістом жиру і води нормалізується вміст сахарози, який також залежить від виду виробів [62]. До сиркових виробів належать також молочно-білкова (альбумінна) паста та альбумінні сирки, які виготовляють з молочної сироватки. У них знаходиться майже 1 % білка, головним чином альбуміну, який не коагулює під дією сичужного ферменту і

високої кислотності, а тому під час виробництва сирів залишається в сироватці.

Калініна Л. В. [27] зазначає що виділення альбуміну із сироватки базується на його властивості коагулювати під дією високої температури. Кислу сироватку нагрівають, а після коагуляції сироваткових білків (альбуміну і глобуліну) відділяють від сироватки і відпресовують. Концентрат сироваткових білків (КСБ) можна отримати також ультрафільтрацією кисломолочної сироватки. КСБ використовують для виготовлення молочно-білкової (альбумінної) пасти. До рецептури альбумінної пасти входять КСБ, вершки та різні смакові і ароматичні речовини. Альбумінний сир і альбумінні сирки – продукти дуже цінні, особливо в дитячому та дієтичному харчуванні.

Самовол С. [50] описує два способи виробництва кисломолочного сиру - традиційний (Звичайний) і роздільний. За методом утворення згустку поділяє на сичугово-кислотний спосіб і кислотний. Кислотний ґрунтується тільки на кислотній коагуляції білків, шляхом сквашування молока молочно-кислими бактеріями, з подальшим нагріванням згустку, для видалення зайвої сироватки. Таким способом виготовляється сир нежирний і зниженої жирності. При сичугово-кислотному способі згортання молока у згусток формується комбінованим впливом сичужного ферменту і молочної кислоти. Сичугово-кислотним способом виготовляють жирний і напівжирний сир, при якому зменшується відхід жиру в сироватку.

Калинина Л.В. [27] надає перевагу традиційному способу та описує його так: нормалізоване й очищене молоко направляють на пастеризацію при 78-80 °С з витримкою 20-30 с. Пастеризоване молоко охолоджують до температури сквашування (у теплу пору року до 28-30°С, в холодну – до 30-32 °С) і направляють на заквашування. Закваску вносять у молоко у кількості від 1 до 5 %. Тривалість сквашування після внесення закваски становить 6-8 год.

При прискореному способі сквашування в молоко вносять 2,5 % закваски, приготовленої на культурах мезофільного стрептокока, і 2,5 % термофільного молочно-кислого стрептокока. Температура сквашування при прискореному способі підвищується в теплу пору року до 35°C, в холодну – до 38 °С. Тривалість сквашування молока при прискореному способі 4,0-4,5 год, тобто скорочується на 2,0-3,5 год., при цьому виділення сироватки із згустку відбувається більш інтенсивно.

Для поліпшення якості сиру бажано застосовувати безпересадочний спосіб приготування закваски на стерилізованому молоці, що дозволяє знизити дозу внесення закваски до 0,8-1,0 % при гарантованій її чистоті.

При сичужно-кислотному способі виробництва сиру після внесення закваски додають 40 %-ий розчин хлориду кальцію (з розрахунку 400 г безводної солі на 1 т молока), приготованого на кип'яченій і охолодженій до 40-45 °С воді.

Хлорид кальцію відновлює здатність пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту щільний, добре відокремлений від сироватки згусток. негайно після цього в молоко у вигляді 1 %-го розчину вносять сичужний фермент або пепсин із розрахунку 1 г на 1 т молока. Сичужний фермент розчиняють у кип'яченій та охолодженій до 35 °С воді. Розчин пепсину з метою підвищення його активності готують на сироватці за 5-8 год. до використання.

Закінчення сквашування і готовність згустку визначають за його кислотності (для жирного і напівжирного сиру повинна бути 58-60 °Т, для нежирного – 66-70°Т) і візуально – згусток повинен бути щільним, давати рівні гладкі краї на зламі з виділенням прозорої зеленої сироватки. Сквашування при кислотному методі триває 6-8 год., при сичужно-кислотному 4-6 год., з використанням активної кислотоутворюючої закваски 3-4 год.

Щоб прискорити виділення сироватки, готовий згусток розрізають. При кислотному методі розрізаний згусток підігрівають до 36-38°C для

інтенсифікації виділення сироватки і витримують 15-20 хв, після чого її видаляють. При сичужно-кислотному – розрізаний згусток без підігріву залишають у спокої на 40-60 хв для інтенсивного виділення сироватки.

Храмцов А.Г. и др. [40] схиляються до виробництва кисломолочного сиру роздільним способом. При цьому способі виробництва, молоко підігрівається до 40-45 °С. Підігріте молоко надходить в сепаратор-вершковідокремлювач, в якому розділяється на знежирене молоко і вершки з масовою часткою жиру не менше 50-55 %. Отримані вершки пастеризуються при температурі 85-90 °С з витримкою 15-20 с, охолоджуються до 2-4 °С і направляються на тимчасове зберігання до змішання з сиром.

Знежирене молоко з сепаратора пастеризується при температурі 78 °С з витримкою 15-20 с, а потім охолоджується до 30-34 °С і направляється в резервуар для сквашування, куди подається закваска. Сюди ж подаються хлорид кальцію і фермент, суміш ретельно перемішують і залишають для сквашування до кислотності згустку 90-116 °Т, а якщо використовується прискорений спосіб сквашування молока, то 85-90 °Т.

Отриманий згусток перемішується і підігрівається до 60-62 °С для кращого відділення сироватки, а потім охолоджується до 25-32 °С, завдяки чому він краще розділяється на білкову частину і сироватку. Згусток подається в сепаратор-сировиготовлювач, де розділяється на сироватку і сир. При виробленні жирного сиру зневоднення сепаруванням проводять до масової частки вологи в згустку 75-76 %, а при виробленні напівжирного сиру – до масової частки вологи 78-79 %. Отриманий знежирений сир охолоджують до 8 °С, розтирають на вальцюванні до отримання гомогенної консистенції.

Лялин В.А. [33] доводить про те, що виготовлення сиру традиційним способом супроводжується великим відходом сироватки з втратою біологічно цінних сироваткових білків і великою витратою молока на одиницю одержуваної продукції. Тому вважає що для удосконалення технології виробництва сиру є використання мембранної технології. І

свідчить що мембранна технологія набуває широкого застосування в молочній промисловості (виробництво м'яких і твердих сирів, сиру, регенерація розсолів, мембранна стерилізація молока, переробка молочної сироватки). Найбільший практичний інтерес представляють баромембранні процеси, практична реалізація яких забезпечується новими технологіями і устаткуванням.

Застосування мембранної технології при виробництві сиру дозволяє зберегти сироваткові білки в готовому продукті, при цьому фільтрат не містить білкової фракції, є стерильним і може бути використаний для виробництва напоїв, молочного цукру та інших продуктів.

Лялин В. А. [33] називає такі переваги мембранного методу отримання кисломолочного сиру:

- підвищення поживних властивостей за рахунок збереження сироваткових білків;
- збільшення виходу сиру – в фільтрат переходять тільки вода, лактоза і солі (при вмісті сухих речовин в сирі 18-20 % на 1 кг сиру витрачається 3-3,2 л молока); про більш високі смакові якості сиру з знежиреного молока за рахунок підвищеного вмісту в ньому сироваткових білків у порівнянні з традиційним сиром з нормалізованого по жиру молока;
- можливість використання в якості сировини сухого молока без додаткових втрат і помітного погіршення якості.

Бородай С. В. [3] свідчить що, якісний кисломолочний сир можна отримати у разі дотримання двох основних умов: перша – висока якість вихідної сировини – молока, друга – застосування належних способів згортання молока.

Рудавська Г. Б. [48] до кисломолочних сирів відносить також сири дієтичний та домашній. Дієтичний сир виготовляється роздільним способом з масовою часткою жиру 11 %. Вміст білкових речовин в ньому – 12 %, тобто співвідношення жиру і білка складає 1:1, що дозволяє віддавати перевагу в дієтичному харчуванні саме цьому виду сиру. Завдяки роздільному способу

виробництва кислотність сиру не перевищує 180 °Т. Сир має однорідну маслоподібну консистенцію. Фасується в пакети і коробки із полімерних матеріалів по 250 і 500 г.

Калинина Л. В. [27] говорить, що домашній сир нагадує кисломолочний сир з приємною зернистою структурою і м'яким слабо кислим смаком. Виробляється сичужним способом. Готове сирне зерно промивають водою, а потім змішують з вершками і сіллю, потім розфасовують у стаканчики. Масова частка вологи в домашньому сирі 78-80 %, а кухонної солі – не більше 1 %. Вміст жиру в розрахунку на суху речовину – 20 % ( на всю масу сиру – 4 %). Кислотність не перевищує 50 °Т, тобто значно нижча у порівнянні з традиційними видами сирів. Так свідчить Калініна Л. В.

Крусь Г. Н. [31] стверджує що при виробництві кисломолочного сиру молочні білки коагулюють, утворюючи твердий згусток. Така коагуляція досягається шляхом зниженням рН молока до ізоелектричної точки казеїну шляхом використання молочнокислих заквасок (кислотний спосіб), молокозгортального ферменту реніну (сичуговий спосіб) або їх комбінацією (кисотно-сичуговий спосіб). Враховуючи, що при згортанні молока кислотним способом разом із сироваткою втрачається велика кількість жиру, цим способом отримують сир нежирний. Для виготовлення напівжирного (9 %) та жирного (18 %) сиру застосовують переважно кислотно-сичуговий спосіб, який дозволяє зберегти більшість жиру у згустку, чим надати певної еластичності та зв'язності консистенції готового кисломолочного сиру та «вершковості» – його смаку.

Щодо другої умови, слід відмітити, що використання сичугового ферменту (реніну) наразі є проблематичним не лише у виробництві твердих і м'яких сирів, а й у виробництві сирів кисломолочних. Проблема проявляється з різних боків, але основне – це низька якість (перш за все, ступінь очищення) вітчизняного сичугового ферменту, висока вартість

імпортованого натурального сичугового ферменту, певні бар'єри у застосуванні синтетичного «сичугу» [3, 43, 63].

На думку Л. В. Молоканової [38] ферментні коагулянти у виготовленні кисломолочного сиру в Україні практично не застосовуються. З огляду на це, дослідження щодо їх використання є актуальними і серед науковців мають науковий і практичний інтерес. Між іншим, слід зазначити, що порівняно із виробництвом м'яких і твердих сирів, де органолептичні властивості кінцевого продукту формуються в процесі визрівання, основним процесом виготовлення кисломолочного сиру є білкова коагуляція – утворення згустку, який після додаткової термічної обробки і є кінцевим продуктом. Тому якість сировини – молока – це перш за все білкова цінність.

Тому Молоканова Л.В. висвітлює результат визначення білкової цінності молока як показника його придатності для виготовлення кисломолочного сиру методом ферментної коагуляції.

Сиропридатність молока – характеристика комплексна, але основною її складовою є вміст казеїну. Від умісту казеїну залежить швидкість згортання молока і утворення білкового згустку, втрати білків і жиру із сироваткою, вихід кисломолочного сиру. Якщо вміст казеїну становить менше 2,5 % значно погіршується консистенція і щільність утворюваного згустку, а зниження кількості казеїну до 0,7-1,0 % призводить до повної втрати молоком здібності згортатися під дією коагулянта.

За твердженням Власенка О.В. [6], казеїн в молоці тісно корелює із вмістом загального білка. Як правило, в молоці нормального складу вміст казеїну становить 78-85 % загального вмісту білка, тому вважається, що високоякісний сир можна отримати з молока із вмістом білка не менше 3,2 %, що відповідає приблизному вмісту 2,5 % казеїну. Оптимальною активною кислотністю для протікання процесу згортання молока та отримання білкового згустку є рН 6,1-6,5.

Дмитриченко М.И. [13] наголошує що кисломолочний сир у своєму складі містить значну кількість незамінних нутрієнтів, та має високий

коефіцієнт засвоюваності. Основним вуглеводом кисломолочного сиру є лактоза. Її засвоєння становить 99 %, однак стінками кишечника та шлунку воно відбувається повільно, оскільки лактоза стимулює життєдіяльність бактерій, що продукують молочну кислоту, яка пригнічує розвиток гнилісної мікрофлори.

Білки сиру мають високі показники біологічної цінності та засвоюються на 98 %. У нежирному сирі білка значно більше, ніж у рибі та багатьох видах м'яса. Білки сиру частково пов'язані з солями кальцію та фосфору, що сприяє кращому перетравлюванню в шлунку та кишечнику.

Білки містять повний набір оптимально збалансованих амінокислот. Найбільше у складі білків сиру міститься незамінних кислот – лейцину, лізину і валіну. Мінеральний склад сиру в першу чергу відрізняється високим вмістом і оптимальною збалансованістю кальцію та фосфору.

Для споживачів будь-який продукт харчування має бути не тільки корисним і безпечним, а й смачним.

Запах, смак і аромат обумовлені режимами пастеризації молока, інтенсивністю молочно-кислого бродіння, ступенем ліполізу та протеолізу за умови зберігання. Специфічний кисломолочний смак і аромат кисломолочного сиру зумовлений утворенням ароматичних речовин під час теплової обробки молока, а також їх нагромадження у процесі життєдіяльності мікроорганізмів заквасок.

Молочна кислота і леткі жирні кислоти (серед яких переважає оцтова) надають продуктам вираженого кислого смаку; діацетил, ацетальдегід – специфічного кисломолочного аромату; спирт і вуглекислий газ – приємного освіжаючого смаку. Різні смакові відтінки кисломолочних продуктів відчуються головним чином завдяки різниці у вмісті ацетальдегіду й етанолу, а також співвідношення летких жирних кислот [1].

Через різкий кислий смак і запах, грубу консистенцію сиру споживачі все більше віддають перевагу сирковим масам. Їх консистенція більш ніжна й однорідна, кислий смак і запах нівельовано наповнювачами, проте переважно солодкими. Деякі сиркові маси мають дуже солодкий смак, що теж не завжди імпонує споживачам.

Протягом останніх років спостерігається досить високий попит на споживання кисломолочного сиру. Така його популярність обумовлена скоріше високою харчовою цінністю та звичкою споживача, ніж його споживними властивостями. Через специфічні органолептичні властивості все більше споживачів обирає не традиційний кисломолочний сир, а сиркові маси.

Сиркова маса – молочний або молочний складовий продукт, який виготовляється із кисломолочного сиру з додаванням або без додавання вершкового масла або вершків, згущеного молока з цукром, з цукром, з сіллю і немолочних компонентів, які вводяться не з метою заміни складових частин молока. Не допускається додавання стабілізаторів консистенції.

Сиркові вироби повинні відповідати вимогам чинних ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», технічних умов ТУ У 25027034-015-99 і вироблятися згідно з цією технологічною інструкцією, затвердженими у встановленому порядку, із дотриманням «Державних санітарних правил для молокопереробних підприємств» ДСП 4.4.4.011 [14, 16].

До складу якісного сирного десерту мають входити тільки сир, з цукром та наповнювачі природного походження, проте виробники майже завжди використовують сою, згущувачі, ненатуральні харчові домішки. Часто ці компоненти завозять з-за кордону, де використовувати їх заборонено.

Насправді сирний десерт – дуже корисний молочний продукт з високим вмістом білка. Він має поліпшувати роботу шлунково-кишкового тракту. Молоко, яке використовують для приготування десерту, має бути

пастеризованим. Крім того, аби він швидше заквасився в суміш додають певні ферменти.

Не варто вірити, що в десертах містяться корисні кисломолочні бактерії, бо цукор їх вбиває і якщо термін зберігання сирка довший за п'ять діб, корисного в ньому немає нічого. Адже для довгого зберігання десерти термічно обробляють. Якісний сирок повинен бути білого кольору з жовтуватим відтінком. Якщо десерт має гіркуватий присмак і запах дріжджів – їсти його не можна, адже скоріш за все, виробники нехтують чистотою на виробництві, продукт може бути небезпечним. На жаль, більшість сирних десертів містять у складі рослинний білок, що за Держстандартом заборонено.

Сиркові вироби залежно від способу виробництва та сировини, що застосовують, поділяють на такі види: сирки; масу сиркову; пасту сиркову; крем сирковий; десерт сирковий; торт (тістечко) сирковий.

### **1.3. Інновації технології у виробництві кисломолочного сиру**

Харчування відноситься до найважливіших чинників навколишнього середовища, які безпосередньо протягом усього життя впливають на організм людини, визначають здоров'я нації, її потенціал та перспективи розвитку. Повноцінне харчування забезпечує правильну діяльність фізіологічних систем організму і є гарантією поліпшення здоров'я на оптимальному рівні шляхом профілактики багатьох захворювань [58].

Протягом багатьох років кисломолочні продукти, зокрема сир, у споживачів неодмінно асоціюється як продукт максимально наближений до раціонально збалансованого харчування, оскільки містить баланс енергомістких нутрієнтів – білків, жирів і вуглеводів в певних пропорціях. Проте, його споживчі та вітамінно-мінеральні властивості не задовольняють сучасні вимоги раціонального «здорового» харчування та потребують

удосконалення за рахунок введення нових компонентів з фізіологічною спрямованістю.

Враховуючи сучасні тенденції розвитку вітчизняної молочної промисловості, що передбачають раціональне використання всіх видів сировини для отримання продуктів із новими споживчими та харчовими властивостями, великі перспективи відкриваються при створенні кисломолочного сиру на основі комбінованої молочної і нетрадиційної сировини, що в комплексі створюють продукт взаємно збагачений фізіологічно - функціональними інгредієнтами

В останні роки в міжнародній практиці усе більш широке застосування для збагачення кисломолочних продуктів, у тому числі сиру, знаходять природні натуральні добавки з різної зернової, бобової та рослинної сировини, що містять значну кількість вітамінів, каротиноїдів, вільних амінокислот, мінеральних речовин, природних антиоксидантів.

Поліпшення споживних властивостей кисломолочних продуктів за рахунок введення до рецептури зернових культур вже сьогодні знаходить практичне підтвердження, про що свідчить сучасний асортимент продукції у торговельній мережі країни. Виходячи з того, що молочні та зернові продукти є продуктами масового споживання зі звичними органолептичними характеристиками, і володіють досить значною сировиною базою, виробництво комбінованих молочно-зернових продуктів сприятиме не лише розширенню асортименту популярної кисломолочної продукції, а й підвищенню ефективності молочного виробництва загалом [39].

У наукових джерелах викладено неповні поодинокі повідомлення про виготовлення кисломолочного сиру із козиного молока, що передбачає використання подрібненого висушеного сичуга, мезофільного або термофільного видів закваски. Проте опис методів зниження специфічних особливостей смаку і запаху жиропоту кіз у ферментованих продуктах із козиного молока, що відповідає смаковим уподобанням українських

споживачів, у наукових джерелах не зустрічається, у зв'язку з чим, дані технології не являються перспективними для використання [29].

Науковцями розроблена й пропонується технологія сирного продукту із зернобобовим компонентом, що представляє собою попередньо термооброблений продукт здрібнювання лущеного гороху. З метою нівелювання присмаку рослинного компонента, а також для розширення асортиментів комбінованих сирних продуктів й підвищення його харчової та біологічної цінності вивчено можливість комбінування сирної основи, що містить зернобобові інгредієнти, зі спеціями, сухофруктами, смаковими та ароматичними речовинами [52, 53].

Кисломолочний сир використовується як основа при виробництві сиркового виробу зі смаковим наповнювачем у технології, розробленій Ющенко Н. М., Кузьмик У. Г., Федонюк М. А., Комлик Д. С. [51]. Розробниками запропоновано у якості смакового наповнювача використовувати кардамон, за основу виступає кисломолочний сир нежирний. Кардамон володіє загальнозміцнюючими властивостями, посилює апетит.

Використання смакових добавок у продуктах на основі кисломолочного сиру є досить популярним. Поряд із ними у рецептурах використовуються стабілізатори, рослинні жири.

Кузьмик У. Г., Ющенко Н. М. [28] розробили рецептуру продукту на основі нежирного кисломолочного сиру з додаванням модифікованого крохмалю, рослинного жиру та смакової добавки – екстракту сумаху.

Колеснікова М. Б., Перцевой М. Ф. [54] також пропонують використовувати нежирний кисломолочний сир під час виробництва структурованого кисломолочного продукту. Також у рецептурі запропоновано використовувати концентрат ядер соняшника та желатин як структуроутворювач. Для підвищення вмісту жиру рекомендовано вводити рослинні жири.

Аналіз джерел літератури свідчить, що кисломолочний сир є популярною основою під час виробництва сиркових паст [12], продуктів з різними наповнювачами (наприклад, сухим соєвим молоком) [35].

Науковий діяч в області розробки продуктів функціонального призначення, Дідух Н.А. [52] запропонувала спосіб виробництва біфідовмісного кисломолочного сиру з функціональними властивостями з додаванням фруктози в кількості 0,08-0,12 мас. % від загальної кількості молока. Однак кисломолочний біо-сир лімітований за сирковмісними амінокислотами (метіоніном та цистином), що знижує його біологічну цінність. Вихід продукту з 1т сировини для нежирного та напівжирного біо-сиру невисокий і складає 12,9 та 14,8 %, відповідно. Крім того, такий кисломолочний сир має обмежений термін зберігання – 7 діб, що відіграє досить негативну роль у перспективному його створенні.

Спосіб виробництва кисломолочного сиру з додаванням екстракту ехінацеї пурпурової запропонували вітчизняні наукові діячі в області оздоровчого харчування Кравців Р.Й., Буцяк В.І. та Гачак Ю.Р. [53]. Проте отриманий кисломолочний сир, збагачений вітаміном С, який присутній в ехінацеї, має низьку харчову цінність через невисокий вміст вітамінів групи В, низький вміст пектинових речовин, клітковини, органічних кислот. Окрім того, збагачення продукту екстрактом ехінацеї не досить раціональне з економічної точки зору. Інноваційний кисломолочний сир не відрізняється кращими органолептичними та фізико-хімічними показниками у порівнянні із традиційним кисломолочним сиром.

Науковцем Павлюком Р.Ю. було запропоновано найбільш перспективний та раціональний напрямок удосконалення споживних властивостей та харчової цінності кисломолочного сиру шляхом купажування молочної сировини з натуральними соками-фреш та пюре із рослинної сировини, використання яких дозволить збагатити продукцію необхідними мікронутрієнтами – вітамінами С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Р; мінеральними речовинами – фосфор, залізо, кальцій, кобальт, йод;

вуглеводами – цукри, крохмаль; пектиновими речовинами, клітковиною, що сприятимуть нормальному функціонуванню організму.

Інноваційна технологія кисломолочного сиру на основі молока та овочево-фруктово-ягідних інгредієнтів дозволяє створити продукт максимально наближений до ідеального за амінокислотним, вітамінним та мінеральним складом, що надзвичайно важливо у забезпеченні раціонального харчування в Україні.

На сучасному етапі одним з актуальних напрямків у галузі виробництва продуктів з незбираного молока є виробництво кисломолочних продуктів, зокрема сиру кисломолочного і виробів з нього, які характеризуються не тільки високою харчовою і біологічною цінністю, але, і що дуже важливо, тривалим терміном зберігання. Термін зберігання молочних продуктів залежить від багатьох факторів: сировина, дотримання параметрів технологічних процесів, упаковка, санітарний стан обладнання та приміщень, правильність виконання операцій персоналом. При цьому одним з основних факторів є якість молочної сировини, та передусім, його мікробіологічні показники.

Молоко, яке призначене для виробництва сиру кисломолочного (ДСТУ 3662–97. Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі [15], повинно бути не нижче 2-го гатунку. Загальне бактеріальне забруднення – не більше 3 млн. КУО у 1 см<sup>3</sup>.

Підвищене бактеріальне забруднення молока свідчить про те, що воно містить велику кількість термостійких, спороутворюючих бактерій, психротрофних мікроорганізмів, розвиток яких викликає небажані зміни казеїну, жирових компонентів, що може сприяти при виробництві сиру кисломолочного утворенню нестійкого слабкого згустку, появі гіркоти, нечистого смаку та запаху, стороннього присмаку та інших вад у готовому продукті.

Для підвищення якості молока технологічні схеми, як правило, передбачають відцентрове очищення сирого молока. В останні роки для

покращення мікробіологічних показників молока і, відповідно, термінів зберігання готової продукції, пропонується запроваджувати бактофугування або мікрофільтрацію.

Бактофугування – це процес відцентрового очищення, якому сприяє різниця густини молока і мікроорганізмів, що дозволяє більш ефективно, порівняно із звичайним відцентровим очищенням, видалити з молока також і соматичні клітини [10].

При виробництві сиру кисломолочного традиційно застосовується порівняно низький режим пастеризації нормалізованої молочної суміші ( $78 \pm 2$  °C з витримкою 15-20 с), який не гарантує повну інактивацію всіх мікробних клітин та бактеріальних токсинів. Спорова мікрофлора, термофільні мікроорганізми можуть відновлювати свою життєздатність і після пастеризації з відповідними негативними наслідками для продукту. Видалення з молока бактеріальних клітин шляхом бактофугування не має таких недоліків.

Використання процесу бактофугування дозволяє підвищити якість сирого молока і створити передумови для збільшення термінів зберігання молочних продуктів (дає потенціал на збільшення періоду зберігання продукції на 2-3 доби). При цьому відсутнє додаткове термонавантаження. Тобто бактофугування не веде до зміни смаку, у тому числі, сиру кисломолочного та виробів з нього. Комплексне застосування технологічних та технічних параметрів бактофугування дозволить найвищу ефективність процесу [38].

Тютікова Н. [60] вважає найпрогресивнішим, виробництво традиційного сиру на автоматизованих лініях (OBRAM, ALPMA) і досконалим з точки зору мікробіологічних показників. Такі лінії дозволяють виробляти сир з термінами придатності до 30 діб. При автоматизованому способі використовуються тільки мезофільні культури з високим або середнім газоутворенням, щоб забезпечити спливання кальє під час відварювання і хороше пресування сиру. Можливе використання як

заморожених, так і ліофілізованих культур з температурою заквашування 26 – 32 °С.

Ультрафільтраційний спосіб виробництва кисломолочного сиру повністю відповідає сучасним трендам натурального і здорового харчування. Технологія виробництва дозволяє зібрати практично всі білки молока, включаючи сироваткові. УФ-сир володіє ніжною кремовою структурою, яка робить його дієтичним продуктом як для дітей, так і для дорослих. Що стосується технології, то УФ-виробництво одне з найбільш економічних. Витрата молока становить в середньому 3,2-3,4 л на 1 кг готового продукту - самий мінімальний при виробництві сиру кисломолочного, а додавання сухого молока не впливає ні на вихід, ні на смакові якості продукту.

В останні роки спостерігаються позитивні зрушення у ставленні розробок нових технологій і відповідно нових видів обладнання, спрямованих на використання всіх видів молочної сировини на харчові цілі. Найбільш широке застосування у виробництві сиру набула мембранна технологія [46].

Застосування мембранної технології є більш практичним, ніж виготовлення сиру за традиційними технологіями, використання яких пов'язане з великими виробничими втратами цінних речовин вихідного молока через надмірне нагрівання, а вихід продукту становить не більше 1 / 5-1 / 7 [7].

Мембранна технологія позбавлена цих недоліків і дозволяє отримувати продукт із заданими характеристиками, економити енергоресурси внаслідок відсутності нагріву сировини при виробництві, зберігати в нативному стані корисні харчові компоненти і кисломолочні бактерії, необхідні людині для життєдіяльності. Вихід готового продукту при цьому в два-три рази вище, а виробничий цикл може бути побудований по безвідходній схемі [32].

Одним з найбільш перспективних методів виробництва сиру при використанні мембранної технології є ультрафільтрація (УФ). Сир, виготовлений по УФ технології, відрізняється від традиційних продуктів

своєю структурою і більш рівномірною кремовою консистенцією. Даний спосіб виробництва дозволяє зберегти більшу кількість білків в одержуваному продукті. Таким чином, можна сказати, що застосування ультрафільтрації дозволяє скоротити втрати, а значить, збільшити кількість готового продукту на виході і зробити сир ще більш корисним для організму людини. В якості ще однієї переваги можна виділити компактність ультрафільтраційної установки.

Практика деяких дослідників [59] показує, що великою проблемою при виробництві ультрафільтраційного сиру є істотний знос полімерних мембран, обумовлений конструкцією мембранних елементів рулонного або спірального типу, які дуже чутливі до механічних включень в перероблюваному продукті, а також до змісту в ньому жиру, особливо рослинного походження. Одним із способів вирішення проблеми, пов'язану зі зношеністю мембран, є здійснення процесу ультрафільтрації на керамічних елементах, які легко регенеруються, мають термічну і хімічну стійкість, стійкі до абразивного зносу, при цьому мають термін експлуатації в 3-5 разів більший, ніж полімерні мембрани.

Уникнути передчасного псування кисломолочних продуктів можна шляхом застосування у виробництві захисних культур. Захисні культури – це безпечні мікроорганізми антагоністи, які пригнічують зростання патогенної та іншої небажаної мікрофлори, не роблять вплив на органолептичні властивості продукту і зростання кислотності [47].

В наш час постійно збільшується кількість і удосконалюються способи покращення структурно-механічних показників, а також підвищення виходу продукції із одиниці сировини, зокрема кисломолочного сиру.

Сучасні тенденції вдосконалення асортименту сиру кисломолочного вимагають від харчової промисловості України орієнтуватися на створення продукції підвищених біологічних властивостей, збалансованої за харчовою цінністю.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та об'єкт досліджень

ПП «Білоцерківська агропромислова група» заснована у 1960 році. Пріоритетним напрямом роботи підприємства є виробництво масла вершкового, сиру кисломолочного, сиру плавленого та казеїну [42].

Сьогодні ПП «Білоцерківська агропромислова група» випускає масло різних видів (екстра, селянське та шоколадне), спред солодковершковий 72,5 % та 61,5 %, суміш вершково-рослинна 72,5 %), сир розсільний «Бринза», сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 %, сир плавлений копчений 40 % та 30 % ковбасний, що мають високі смакові властивості. Також виробляє технічний казеїн для промислових цілей, якість якого відповідає міжнародним стандартам.

Споживачі і велика конкуренція змінюють стиль ведення бізнесу в Україні. Якість – рушійна сила цієї зміни, ключ до відродження вітчизняних підприємств та поліпшення життя в Україні. Однак якість не виникає тільки тому, що про неї говорять. Для її досягнення потрібно працювати, розуміючи процеси – роботу, що виконується щодня, – і постійно їх удосконалювати.

Протягом усього часу діяльності основна увага підприємства зосереджувалась на якості продукції, адже це – головна запорука здоров'я споживача. З такою метою регулярно проводиться комплекс заходів, що передбачає оновлення виробничих потужностей, ретельний контроль за якістю сировини й готової продукції тощо.

У 2001-2002 рр. на Білоцерківському молочному заводі проведено кардинальну реконструкцію та введено в експлуатацію найсучаснішу лінію з виробництва масла вершкового та казеїну. Це надало можливість гарантувати стабільно високу якість продукції. Спеціалістам підприємства вдалося успішно вирішити головне завдання – зберегти технологію виробництва традиційних видів масла і створити новий якісний продукт зі споживчими

властивостями, які виводять його на рівень елітного масла, зберігаючи при цьому середньоринкові ціни.

Основною сировиною для підприємства є молоко, яке відповідає діючим стандартам і технологічним можливостям. Оскільки сировина надходить із різних регіонів Полтавщини, лабораторія підприємства здійснює вхідний контроль молока для запобігання попадання у виробництво сировини, яка не відповідає вимогам нормативних документів.

На заводі діє система економічного використання енергоносіїв. Завод характеризується високим рівнем автоматизації, безперервністю технологічного процесу, суворим контролем за якістю сировини й компонентів, високою культурою виробництва.

Колектив ПП «Білоцерківська агропромислова група» на чолі з досвідченим керівником О. А. Кордубан цілеспрямовано працює над удосконаленням виробництва, освоєнням принципово нових видів продукції, добре розуміючи, що в його руках – здоров'я майбутніх поколінь.

Під торговою маркою «Білоцерківське» випускаються:

Масло солодковершкове селянське, масло солодковершкове екстра, масло шоколадне, спред солодковершковий «Полтавчанка» 72,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 65 % від загального вмісту жиру, спред солодковершковий «Полтавчанка» 61,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 60 % від загального вмісту жиру, суміш вершково-рослинна «Святкова» 72,5 %, сир розсільний «Бринза», казеїн технічний, сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 %, сир плавлений ковбасний 30 % та 40 % копчений.

Масло солодковершкове екстра та масло солодковершкове селянське – висококалорійні продукти, вироблені за традиційною технологією з високоякісних натуральних свіжих вершків, одержаних з екологічно чистого молока Полтавщини. Мають м'який смак, вишуканий аромат пастеризованих вершків, ніжну консистенцію.

Масло шоколадне – виготовлене за традиційною технологією з натуральних свіжих вершків із додаванням какао і цукру.

Спред солодковершковий «Полтавчанка» 72,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 65 % від загального вмісту жиру, спред солодковершковий «Полтавчанка» 61,5 % загального жиру, зокрема молочного жиру 60 % від загального вмісту жиру, суміш вершково-рослинна 72,5 % зокрема молочного жиру 10 % від загального вмісту жиру – виготовлені з натуральних свіжих вершків з додаванням суміші рослинних жирів. Виробляються з використанням найсучасніших технологій, що гарантує стабільно високу якість. Вміст вітамінів, кальцію, фосфору, заліза і знижений рівень холестерину зробили цей продукт незамінним для тих, хто слідкує за своїм здоров'ям.

Сир кисломолочний 0 %, 5 % та 9 % – білковий продукт, який виробляється із молока коров'ячого незбираного та молока знежиреного шляхом звертання сичужним ферментом і наступної обробки згустку. Сир кисломолочний використовується як основа при виробництві плавлених сирів.

Сир плавлений копчений 40 % та 30 % ковбасний – виготовляється шляхом плавлення сиру кисломолочного солями- плавителями та копченням.

Сир розсільний «Бринза» – високопоживний білковий продукт, який отримують із молока шляхом його звертання і обробки. До його складу входять всі необхідні людині речовини: білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, у значній кількості знаходяться жиро- і водорозчинні вітаміни. Тому сир є незамінним і обов'язковим компонентом харчового раціону людини.

ПП «Білоцерківська агропромислова група» – задовольняє потреби людей в натуральних, екологічно чистих, високоякісних продуктах харчування. Вирощує власну рослинну продукцію, яка переробляється через тваринництво, а тваринницьку продукцію переробляє в продукти харчування і доставляє на прилавки споживачів [42].

## 2.2. Методика досліджень

Метою кваліфікаційної роботи був аналіз технології кисломолочного сиру в умовах ПП «Білоцерківська агропромислова група», пошук і розробка заходів щодо її оптимізації.

Відповідно до мети було поставлено такі завдання:

- провести огляд літературних джерел за темою досліджень;
- ознайомитися з загальною характеристикою підприємства;
- проаналізувати сировинну базу заводу;
- вивчити технологію кисломолочного сиру та розробити заходи щодо її оптимізації;
- провести продуктовий розрахунок;
- описати технологічне обладнання;
- скласти схеми мікробіологічного і технохімічного контролю;
- обґрунтувати технологічну поточність виробництва;
- розрахувати економічну ефективність впровадження розроблених заходів;
- зробити відповідні висновки та надати пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження – молоко, кисломолочний сир.

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проведені в умовах молокопереробного підприємства «Білоцерківська агропромислова група», с. Білоцерківка, Миргородський район, Полтавська область.

Під час виконання роботи використовували нормативно-технічну документацію вищеназваного підприємства (технічні умови, технологічні інструкції, технологічні карти, журнали лабораторних досліджень виробничої і мікробіологічної лабораторії).

Методи дослідження – аналітичні (грунтовний огляд джерел навчальної, наукової, періодичної літератури за темою досліджень), фізико-хімічні (дослідження якості хімічних і фізичних властивостей й показників молока та готової продукції), бактеріологічні (оцінка мікробіологічного стану

молока та готової продукції), інструментальні (дослідження молока за допомогою аналізатора «ЕКОМІЛК»), економічні (розрахунок економічної ефективності виробництва продукції заданого асортименту), математичні (обробка числових даних), метод спостереження.

*Відбір проб для лабораторних досліджень молока-сировини*

Молоко приймають партіями. Партією вважається молоко від одного господарства, одного гатунку, в однорідній тарі та оформлене одним супроводжувальним документом. Відбирання проб та їх підготовка до аналізу проводяться згідно з ДСТУ 3662-2018 [15], яким передбачаються загальні правила відбирання проб (молока, вершків) та правила відбирання проб окремого продукту (молока або вершків). Контроль якості молока та вершків за фізико-хімічними та мікробіологічними показниками здійснюють шляхом аналізу проби, виділеної з об'єднаної проби, складеної для кожної партії продукції [23].

Приймання та оцінювання молока починають із зовнішнього огляду тари. Відбирання проб проводять у присутності здавальника. Перед відбиранням проб молоко в автомолцистернах ретельно перемішують 3-4 хв. (за наявності механічних мішалок), домагаючись його повної однорідності і не допускаючи спінювання. Молоко у флягах та за відсутності механічних мішалок перемішують колотівкою, рухаючи її угору-вниз 8-10 разів, також домагаючись повної його однорідності. Точкові проби відбирають пробовідбірниками (металева або пластмасова циліндрична трубка з внутрішнім діаметром 9 мм по всій довжині) або спеціальною квартою з подовженою ручкою місткістю 0,50 або 0,25 дм<sup>3</sup>. Відібрані точкові проби зливають у посудину, перемішують, отримуючи таким чином об'єднану пробу об'ємом близько 1,0 дм<sup>3</sup>. Для проведення аналізу з об'єднаної проби після перемішування виділяють пробу об'ємом близько 0,5 дм<sup>3</sup>. У процесі підготовки проб для аналізу за технохімічними показниками молоко перемішують, перевертаючи посудину не менше трьох разів або переливаючи в іншу посудину та назад не менше двох разів, та підігривають

або охолоджують до температури  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Перед дослідженням консервовану пробу та пробу з відстояним шаром вершків нагрівають до температури  $(35 \pm 5)^\circ\text{C}$  на водяній бані температурою  $(48 \pm 2)^\circ\text{C}$  та охолоджують до температури  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

*Органолептичне дослідження.* Визначають колір, консистенцію, запах і смак молока [8].

Колір молока, налитого в циліндр з безбарвного скла, встановлюють при відбитому денному світлі.

Консистенцію визначають при повільному переливанні молока тонкою цівкою по стінці циліндра. У струмку і після його сліду легко встановлюють не тільки консистенцію, а й наявність пластівців, забруднень, молозива і т. д.

Запах перевіряють в провітреному приміщенні при кімнатній температурі в момент відкривання судини або при переливанні молока. Запах вловлюється краще, якщо молоко попередньо підігріти до  $40\text{-}50^\circ\text{C}$ .

Смак сирого молока визначають, якщо воно отримано від здорової тварини. Молоко не проковтують, а тільки змочують ним поверхню язика.

За *технохімічними показниками* визначають густину молока [18]. Густину молока визначають за допомогою ареометра (лактоденсиметра) при температурі  $20^\circ\text{C}$ , який має дві шкали: верхня показує температуру молока, нижня – справжню густину.

У циліндр по стінці наливають 150-200 мл ретельно перемішаного молока (температура  $10\text{-}25^\circ\text{C}$ ), потім повільно занурюють сухий і чистий ареометр, не допускаючи його зіткнення зі стінками. Через 1-2 хв роблять відліки за шкалами термометра і ареометра з точністю до половини мінімального поділу. Якщо температура молока  $20^\circ\text{C}$ , то показання ареометра відповідають істинній щільності. Якщо температура молока під час визначення була вище або нижче  $20^\circ\text{C}$ , то вносять поправку, за допомогою поправки 0,0002 на кожен градус різниці в температурі. Якщо температура вище  $20^\circ\text{C}$ , то поправку додають до показаннями ареометра, якщо нижче, то віднімають.

*Визначення масової частки жиру* згідно з [21, 22] проводиться кислотним методом. Метод ґрунтується на виділенні з молока жиру під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту у вигляді суцільного шару та вимірюванні його об'єму в градуйованій частині жироміра.

У чистий молочний жиромір дозатором наливають  $10 \text{ см}^3$  сірчаної кислоти густиною  $1810\text{-}1820 \text{ кг/м}^3$ , піпеткою відміряють  $10,77 \text{ см}^3$  підготовленої проби молока. Дозатором додають  $1 \text{ см}^3$  ізоамілового спирту. Жиромір закривають сухою пробкою, вводячи її трохи більше ніж наполовину в шийку жироміра. Потім жиромір збовтують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи його 4-5 разів так, щоб рідини в ньому повністю змішались.

Далі жиромір встановлюють пробкою донизу на 5 хв на водяну баню температурою  $(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Витягнувши жироміри з бані, їх вставляють у патрони центрифуги робочою частиною до центру, розміщуючи симетрично один одному. Центрифугування жиромірів проводять із частотою обертання на менше  $1000 \text{ об/хв}$  протягом 5 хв.

Після центрифугування жироміри виймають з центрифуги та рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він містився в трубці зі шкалою. Для відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру має бути на рівні очей. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

*Визначення чистоти молока.* У посудину наливають 250 мл добре перемішаного, краще підігрітого до  $40 ^\circ\text{C}$  молока і пропускають через фільтр. Після цього фільтр виймають і поміщають на лист паперу, злегка підсушують і порівнюють зі стандартом, встановивши групу чистоти. У молоці I групи механічних домішок не виявляють (фільтр чистий), II групи – на фільтрі слабо помітний осад, III групи – помітний осад механічних домішок [8].

*Визначення титрованої кислотності.* У конічну колбу наливають 10 мл молока і 20 мл дистильованої води, потім додають 2-3 краплі 1 %

розчину фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 1-н розчином їдкого натрію (калію) до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини і відповідного контрольному еталону забарвлення, приготовленого з розчину сірчаноокислого кобальту.

Кількість мілілітрів лугу, витрачений на титрування, множать на 10 (доводять кількість молока до 100 мл) і знаходять кислотність молока в градусах Тернера ( $^{\circ} T$ ) [8].

*Визначення білків молока.* У колбу відмірюють 10 мл молока, 10-12 крапель 1 % розчину фенолфталеїну і по каплях додають 0,1 розчин їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, не зникає при збовтуванні. Потім вносять 2 мл нейтрального (за фенолфталеїном) формаліну і титрують 0,1 н розчином їдкого натрію до появи блідо-рожевого забарвлення, не зникає протягом хвилини. Кількість лугу, який пішов на титрування після додавання формаліну, множать на коефіцієнт 1,92 і отримують загальний вміст білків у молоці, а помноживши на коефіцієнт 1,51, визначають вміст казеїну [8, 9].

*Визначення сухих речовин (СВ) і сухого знежиреного молочного залишку (СОМО).* У хімічний стаканчик з піском наливають 10 мл молока і зважують, після чого висушують в сушильній шафі при температурі  $102 \pm 2$   $^{\circ} C$  протягом 2 год. Потім зважують і знову висушують, зважування повторюють через кожну годину до постійної маси [8, 9].

*Мікробіологічні показники.* У пробірку наливають 10 мл молока, нагрітого до температури  $38-40$   $^{\circ} C$ , і 2 мл розчину метиленового синього (до 1 мл робочого розчину, використуваного при постановці реакції звичайним способом, додають 9 мл дистильованої води). Розчин готують перед постановкою реакції. Пробірку закривають стерильною гумовою пробкою, поміщають у водяну баню при температурі  $38-40$   $^{\circ} C$  (рівень води в бані повинен бути вище рівня вмісту пробірки) і спостерігають за часом знебарвлення метиленового синього через 10 хв, 1 і 3 год. [20].

*Відбирання проб кисломолочного сиру* [23]. Відбирання точкових проб сиру кисломолочного, сиркової маси в транспортній тарі, включених у вибірку, проводять щупом. З кожної одиниці транспортної тари з продукцією відбирають три точкові проби: одну – з центру, другу і третю – на відстані 3-5 см від бокової стінки тари. Відібрану масу шпателем переносять у посуд, перемішують, складаючи об'єднану пробу масою близько 500 г. Продукт із зовнішнього боку щупа до об'єднаної проби не включають. Маса об'єднаної проби сиру кисломолочного і сиркових виробів у споживчій тарі дорівнює масі продукції, включеної у вибірку. З об'єднаної проби виділяють пробу для аналізу масою близько 100 г, від продукції з наповнювачами – близько 150 г.

Дослідження готового продукту проводили за загальноприйнятими методиками [8, 9].

Органолептичним методом в сирі визначають *зовнішній вигляд і консистенцію, колір, смак і запах*.

Після відкриття упаковки оглядають поверхню сиру, яка повинна бути чистою, без цвілого і слизистого шару, без плям фарби від етикетки. Пробу з продукту фасованого відбирають шпателем з різних місць упаковки. Однорідність проби відзначають за зовнішнім виглядом і кольором. Сир сируватого кольору з сторонніми включеннями, бурий, з прошарками або точками зеленої або інший цвілі бракують.

Консистенцію сиру визначають за зовнішнім виглядом проби, а також розтиранням її шпателем на пергаменті і при випробуванні смаку. Консистенція сиру може бути шарувата, крупинчаста, легко розпадається при взятті проби або однорідної у вигляді гомогенної маси.

Сир ніжної консистенції легко розтирається шпателем і при випробуванні в роті в ньому не відчувається мучнистість або тверді крупинки. При неоднорідній, але ніжній консистенції шари або грудочки сиру також легко розтираються в ніжну однорідну масу.

Для сиру допускається пухка, мазка консистенція, а для нежирного – розсипчаста, з незначними виділеннями сироватки. Смак і запах сиру повинні

бути чистими, ніжними, кисломолочними. Для сиру допускаються такі присмаки: слабо виражений кормовий, тари, а також наявність слабкої гіркоти (зазвичай взимку).

*Визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі та виробих із нього.* У порцелянову ступку вносять 5 г продукту, перемішують і розтирають товкачиком, додають невеликими порціями 50 см<sup>3</sup> води, нагрітої до температури 35-40 °С, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином гідроксиду натрію (калію) до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Контрольний еталон забарвлення готують так, як для визначення титрованої кислотності молока.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину гідроксиду натрію (калію), витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

Визначення масової частки вологи й сухих речовин у кисломолочному сирі та виробих із нього прискореним методом на приладі Чижової, який ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла.

Сушіння продукту виконують у пакетах з ротаторного, фільтрувального або газетного паперу. Підготовлені пакети висушують на приладі протягом 3 хв. при температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексикаторі.

Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г. Досліджуваний продукт (5 г) зважують з похибкою не більше 0,01 г і розподіляють рівномірно по всьому внутрішньому боку пакета.

Пакет з наважкою закривають, розміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150-152 °С і витримують 5 хв.

Масову частку вологи у продукті В у відсотках розраховували за формулою:

$$B = (m - m_1) \times 100 / a \quad (1),$$

де  $m$  і  $m_1$  – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

а – наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5 %. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень. Масову частку сухої речовини в продукті С розраховували за формулою:

$$C=100 - B \quad (2).$$

*Визначення масової частки жиру в кисломолочному сири та виробах із нього.* У чистий вершковий жиромір зважують 5 г продукту. Потім додають 5 см<sup>3</sup> води і по стінці злегка нахиленого жироміра дозатором – 10 см<sup>3</sup> сірчаної кислоти густиною 1810-1820 кг/м<sup>3</sup> (а для солодких сирних виробів густиною 1800-1810 кг/м<sup>3</sup>) та 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту. Заповнюють жиромір на 4-5 мм нижче основи горловини жироміра. Далі визначення і відлік жиру проводять так, як і для молока. Жиромір показує масову частку жиру в продукті у відсотках. Об'єм двох поділок шкали вершкового жироміра відповідає 1 % жиру в продукті. Відлік жиру проводять з точністю до однієї маленької поділки шкали жироміра. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 % жиру. За остаточний результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

*Мікробіологічні показники.* Перед дослідженням пробу сиру в кількості 1 г переносять у стерильну ступку та ретельно розтирають у профламбованій ступці товкачиком, яку прикривають стерильною кришкою від чашки Петрі і поступово додають 9 см<sup>3</sup> стерильного фізіологічного розчину, підігрітого до температури 45 °С, таким чином одержують I розведення (1:10) З першої пробірки 1 мл суміші переносять у другу пробірку з 9 см<sup>3</sup> фізіологічного розчину, із другої у третю, із третьої у четверту й т.д. У такий спосіб одержують розведення 1:10; 1:100; 1:1000; 1:10 000 і т.д. (10 розведень), які позначають відповідно I, II, III, IV розведення і т.д. [37].

Визначення бактерій групи кишкової палички базується на здатності бактерій групи кишкової палички зброджувати в середовищі Кеслера лактозу з утворенням кислоти і газу [11]. Дослідний матеріал засівають по 1 см<sup>2</sup>

відповідного розведення в пробірки з 5 см<sup>3</sup> середовища Кеслера і ставлять у термостат при 37 °С на 18-24 год. Після цього пробірки оглядають на наявність чи відсутність газоутворення. Якщо газоутворення відсутнє, то вважають, що продукт не забруднений бактеріями групи *Escherichia*. Якщо в дослідному матеріалі виявлено бактерії групи *Escherichia*, проводять подальшу ідентифікацію їх.

Визначення бактерій роду *Salmonella*. Підготовлені проби кисломолочного сиру висівають у 25 см<sup>2</sup> середовища збагачення подвійної концентрації. Посіви культивують у термостаті за температури 37 °С протягом 18-24 год.

Чашки з посівами витримують у термостаті за температури 37±1 °С протягом 24-48 годин. Після термостатування посіви проглядають і відмічають ріст характерних колоній.

На жовтково-сольовому агарі колонії *Staphylococcus aureus* мають форму плоских дисків діаметром 2-4 мм білого, жовтого, кремового, лимонного, золотистого кольору з рівними краями, навколо колоній утворюється каймисте кільце і зона помутніння середовища. На молочно-сольовому агарі колонії *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді непрозорих круглих колоній, забарвлених від білого до оранжевого кольору, діаметром 2-4 мм, злегка опуклих [41].

На середовищі Байд-Пакера колонії *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді чорних, блискучих, опуклих колоній діаметром 1-1,5 мм з характерною зоною просвітлення середовища шириною 1-3 мм.

На кров'яному агарі колонії *Staphylococcus aureus* мають вигляд опуклих з гладкою поверхнею колоній, різного кольору розміром 2-4 мм, з характерною зоною гемолізу навколо колоній ( $\alpha$ -гемоліз – зона прозора;  $\beta$ -гемоліз – матова зона;  $\alpha$ -,  $\beta$ -змішаний гемоліз – прозора і матова зона).

З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних для *Staphylococcus aureus* колоній і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, але без додавання натрій хлориду і жовткової емульсії.

Посіви витримують у термостаті за температури  $37\pm 1$  °C протягом 24 год. У культур, які вирости, визначають здатність забарвлюватися за Грамом і коагулювати плазму кролика.

З п'яти ізольованих, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній виготовляють препарати для фарбування за Грамом і проводять мікроскопію. Для виготовлення препарату на чисте й охоложене після фламбування предметне скельце наносять бактеріологічною петлею краплю дистильованої води, у яку вносять петлею невеличку кількість агарової культури, не розмішуючи у воді. Потім вносять бактеріологічною петлею краплю реактиву (100 см<sup>3</sup> етилового спирту розчиняють 0,5 г кристалічного фіолетового). Суміш розмазують на ділянці приблизно в 1 см<sup>2</sup>, підсушують за температури  $20\pm 2$  °C і фіксують, повільно проносячи (5-6 разів) предметне скельце над полум'ям спиртівки. Препарат ополіскують водою і ретельно просушують за допомогою фільтрувального паперу.

Після висушування на препарат наносять реактив (96 см<sup>3</sup> спиртового розчину калій йодиду, 2 см<sup>3</sup> спиртового розчину основного фуксину і 2 см<sup>3</sup> спиртового розчину йоду) так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування становить 0,5-1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, спрямовуючи воду під кутом на скло, розміщене вертикально. Препарат підсушують фільтрувальним папером і продивляються під мікроскопом з використанням імерсійної системи. Стафілококи забарвлюються з грамом позитивно (темно-фіолетового кольору), мають кулясту форму і розміщуються у вигляді скупчень, які нагадують виноградне гроно [37].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості продукції

Сири кисломолочні виготовляють згідно з ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Загальні технологічні умови» [17].

За органолептичними показниками кисломолочний сир відповідає характеристикам, зазначеним у таблиці 3.1.

#### 3.1. Органолептичні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки.
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками кисломолочний сир відповідає нормам, зазначеним у таблиці 3.2.

#### 3.2. Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	Від 2 до 18	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менш ніж	14	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура, °С, не вище	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками кисломолочний сир відповідає вимогам, зазначеним у таблиці 3.3.

### 3.3. Мікробіологічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^5$	Згідно з ГОСТ 10444.41
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в - 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год. - 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год.	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347
Примітка. Кисломолочний сир з терміном зберігання меншим ніж 72 год. не контролюють на наявність дріжджів та пліснявих грибів.		

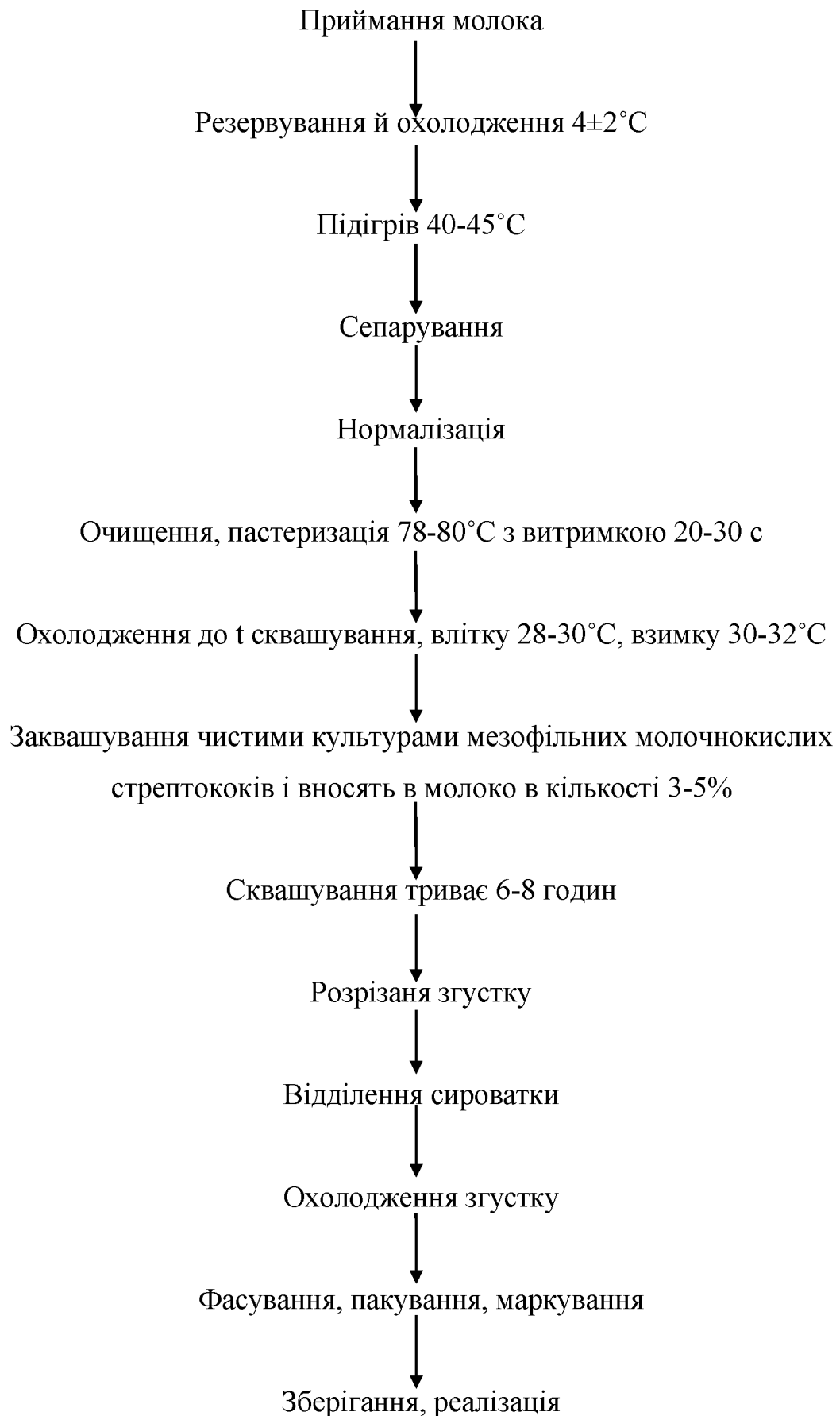
### 3.2. Технологічні схеми виробництва молочних продуктів

Для виробництва сиру кисломолочного використовують:

- Молоко коров'яче незбиране;
- Молоко знежирене кислотністю не більше 20 °Т, одержане з коров'ячого молока;
- Закваски або заквашувальні препарати прямого внесення вітчизняного виробництва згідно з чинними нормативними документами або аналогічні закордонного виробництва за наявності гігієнічного висновку центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України;
- Воду питну.

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного кислотним методом здійснюється в наступній послідовності:

- Приймання сировини;
- Підігрів і сепарування молока;
- Нормалізація молока;
- Підігрів, очищення, пастеризація, охолодження;
- Заквашування і сквашування молока;
- Розріз згустку, та нагрівання згустку;
- Охолодження сирного зерна;
- Відокремлення сироватки;
- Доохолодження продукту;
- Пакування, маркування, транспортування та зберігання продукту.

**Технологічна схема виробництва кисломолочного сиру**

Молоко після зважування і очищення подають на трубчатий пастеризатор.

Молоко нагрівають до температури  $37\pm 3$  °C і направляють на сепаратор-вершковідділювач, дотримуючись правил сепарування згідно технічної інструкції по експлуатації сепаратора, розробленій заводом-виготовлювачем.

При виробництві сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 9 %, та 5 % жиру молоко нормалізують для встановлення правильного співвідношення між масовою часткою жиру і білка в нормалізованій суміші, та отримання стандартного по масовій частці жиру і вологи в продукті.

Нормалізоване чи знежирене молоко направляють через проміжну ємкість в секцію рекуперації для нагріву молока до температури 30-40 °C. Молоко направляється на сепаратор-молокоочисник, де під дією центробіжної сили молоко очищається. Очищене нормалізоване чи знежирене молоко подається на пастеризацію при температурі ( $78\pm 2$  °C) з витримкою 20 с. Нормалізоване чи знежирене молоко охолоджується до температури заквашування ( $30\pm 2$ ) °C в холодну пору року, і ( $28\pm 2$ ) °C в теплу пору року і направляється в сировиготовлювач.

В нормалізоване чи знежирене молоко вносять закваску прямого внесення приготувану на культурах мезофільних молочнокислих стрептококів при температурі заквашування ( $30\pm 2$ ) °C в холодну пору року, і ( $28 \pm 2$ ) °C в теплу пору року при постійному перемішуванні молока (рис.1);

Перемішування молока після внесення закваски триває 15 хвилин, і потім молоко залишаємо в спокої на 12 год. до утворення рН середовища 4,6-4,65.



**Рис. 1. Закваски прямого внесення**

Розрізання згустку та його відварювання проходить в сировиготовлювачі з метою зневоднення сирного зерна регулюючи інтенсивність і рівень молочнокислого процесу. В міжстінний простір сировиготовлювача подається гаряча вода температурою 55-60 °С, для кращого відокремлення сироватки по краях сирного згустку. Готовий згусток розрізають двома лірами на кубики розміром 2,0×2,0×2,0 см. Відварювання сирного зерна триває на протязі 2,5-3,5 год. з періодичним перемішуванням до температури в середовищі сирного зерна 40-45 °С в залежності від виду сиру кисломолочного. Після постановки сирного зерна масу залишають в спокої на 5 хв. і після чого видаляють 25-30 % сироватки. При постійному вимішуванні мішалки сирне зерно із залишком сироватки подається на охолоджувач і охолоджується до температури (25 ± 2) °С.

Сирне зерно подається на сироватковідділювач, для повного зневоднення сирного зерна.

Доохолодження сиру кисломолочного проходить в холодильній камері при температурі від 2 °С до температури в середині продукту (4 ± 2) °С.

### 3.3. Контроль виробництва продукції

Технохімічний контроль на підприємствах молочної промисловості здійснюють працівники лабораторії. В обов'язки служби по технохімічному контролю входять: контроль якості молока і молочних продуктів; контроль тари, матеріалів, як в момент поступання, так і в процесі зберігання; контроль технології продуктів, обробки молока і виробництва молочних продуктів; контроль режиму і якості миття, дезінфекції посуду, апаратури, обладнання, контроль якості реактивів, миючих і дезінфікуючих речовин, контроль за станом лабораторних вимірювальних приладів, контроль витрат сировини і виходу готової продукції. Однією з основних умов правильної організації технохімічного контролю є ведення лабораторної документації, журналів, а також виявлення і облік усіх позитивних і негативних сторін виробництва. Аналіз цих матеріалів дозволяє виявити джерела порушення нормального ходу технологічних процесів, причини зниження виходу продукції, порушення стандартів і методів їх порушення.

Технохімічний контроль забезпечує випуск продукції у відповідності з вимогами стандартів, технічних умов рецептур та технологічних інструкцій; контролює якість упакування, маркування, витрати сировини, вихід готової продукції з підприємства.

Право на оформлення документації і випуск готової продукції в реалізацію має завідуючий лабораторією або працівник лабораторії, на якого наказом директора заводу покладена відповідальність за випуск готової продукції.

Партію продукції з паспортом пред'являють для огляду працівнику лабораторії, змінний майстер або технолог цеху, який випускає дану партію продукції. За відповідність партії продукції виданому паспорту-сертифікату несе відповідальність змінний майстер. Працівник лабораторії, який відповідає за випуск продукції, визначає органолептичні показники,

перевіряє стандарти, наявність маркування та відповідність упаковки вимогам технічних вимог.

Посвідчення про якість є єдиним документом, який дає право на випуск даної продукції з підприємства. При випуску продукції в реалізацію кладовщик виписує накладну, на якій ставиться номер посвідчення про якість під час випуску продукції із заводу.

Схема технохімічного контролю виробництва кисломолочних сирів представлена у таблиці 3.4.

### 3.4. Технохімічний контроль виробництва

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Місце відбору проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко, що заготовляється	Смак, запах, колір, консистенція	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Органолептично
	Температура, °С	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Термометр 0-100
	Кислотність, °Т	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 3624-67
	Масова частка жиру, %	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	ДСТУ 6082:2009
	Масова частка білка, %	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	Рефрактометричний метод
	Термостійкість (алкогольна проба)	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ГОСТ 25228-82
	Група чистоти	Кожний день, в кожній партії	3 ємності	по ДСТУ 6083:2009
	Бактеріальна обсіменінність	1 раз в 10 днів	3 ємності	по ГОСТ 9225-84
	Вміст інгібувальних речовин	1 раз в 10 днів	3 ємності	Настанова по застосуванню набору тестів
	Кількість соматичних клітин	1 раз в 10 днів	3 ємності	по ГОСТ 23453-90
	pH	Вибірковий контроль	3 ємності	По ГОСТ 26781-85
Охолодження і зберігання молока	Температура, °С	Через кожні 1 або 2 год.	3 резервуару для зберігання молока	Термометр 0-100
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Те ж саме	3 резервуару для зберігання молока	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т	Те ж саме	3 резервуару для зберігання молока	по ГОСТ 3624-67

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5
Знежирене молоко	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	В кожній партії	3 ємності	Лактоденсиметр, ГОСТ 3625-84
Нормалізована суміш	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 5867-69
	Густина, кг/м <sup>3</sup>	В кожній партії	3 ємності	Лактоденсиметр, ГОСТ 3625-84
	Масова частка білка, %	В кожній партії	3 ємності	«Екомілк – М»
	Термостійкість	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 25228-82
Пастеризація суміші	Температура, °С	Через кожні 15 хв.	Після пастеризатора	Термометр 0-100
	Проба на фосфатазу	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3623-73
Білковий згусток	Кислотність, °Т	В кожній партії	3 ємності	По ГОСТ 3624-92
	pH		3 ємності	По ГОСТ 26781-85
Готовий продукт	Температура, °С	Періодично, під час випускання з сироватковідділювача	В процесі випускання	Термометр 0-10
	Консистенція та зовнішній вигляд, смак, запах і колір	В кожній партії	3 упаковки	Органолептично по ГОСТ 4554:2006
	Масова частка жиру, %	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 5867-90
	Масова частка вологи, %	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3626-73
	Масова частка білка, %, не менше	1 раз в місяць	3 упаковки	По ГОСТ 23327-78
	Кислотність титрована, °Т	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3624-92
	Проба на фосфатазу	В кожній партії	3 упаковки	По ГОСТ 3623-73
	Температура, °С	В кожній партії	3 упаковки (під час зберігання в холодильній камері)	Термометр 0-100

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5
Пакування	Маса нетто, кг	В кожній партії (вибірково)	В процесі пакування	Ваги електронні
Маркування	Якість маркування	В кожній партії (вибірково)	В процесі маркування	Візуально
Зберігання	Температура перед фасуванням в спожиткове пакування	В кожній партії (вибірково)	З упаковки	Термометр 0-100
	Тривалість, доба	-	-	Годинник
	Температура, °С під час випуску з підприємства	В кожній партії (вибірково)	З упаковки	Термометр 0-100
Продукція повернена з торгівлі (закінчення терміну реалізації)	Органолептичні показники (не допускається: наявність плісені, прогірклого смаку затхлого запаху та інші показники не властиві даному продукту)	З кожної поверненої партії	З кожної упаковки	Органолептично
	Мікроклімат (температура, вологість)	Кожний день	В холодильній камері	Термометр 0-100

Схема мікробіологічного контролю виробництва кисломолочних сирів представлена у таблиці 3.5.

### 3.5. Схема мікробіологічного контролю виробництва кисломолочних сирів

Дослідження технологічного процесу	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Звідки беруть пробу	Періодичність контролю	Розведення
Виробництво сиру кисломолочного	Суміш пастеризована	БГКП  Загальна кількість бактерій	Із сировиготовлювача Із сировиготовлювача	Не рідше 1 раз в 10 днів Не рідше 1 раз в місяць	10 см <sup>3</sup>  0, I, II
	Згусток	БГКП	Із сировиготовлювача	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний після відділення сироватки	БГКП	Від партії, що контролюється	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний охолоджений	БГКП	Від партії, що контролюється	Не рідше 2 рази в місяць	I, II, III
	Сир кисломолочний після охолодження (готова продукція)	БГКП  Плісняві гриби  Дріжджі  Молочнокислі бактерії	Від партії, що контролюється  Від партії, що контролюється  Від партії, що контролюється  Від партії, що контролюється	В кожній партії  Не рідше 1 разу в 10 днів  Не рідше 1 разу в 10 днів  Не рідше 1 разу в 5 днів	I, II, III  I, II, III  I, II, III  I, II, III, IV, V, VI

### 3.4. Продуктовий розрахунок

Розподіл сировини згідно з добовим асортиментом передбачається рівномірно на зміну і представлений в таблиці 3.6. Норми витрат і втрат

сировини, напівфабрикатів, готової продукції беруться з нормативних наказів і наведені у таблиці 3.7.

### 3.6. Розподіл сировини

Найменування продукції	Кількість сировини, %	Маса, кг	
		за зміну	за добу
Сир кисломолочний нежирний	40	12000	12000
Сир кисломолочний столовий	60	18000	18000

### 3.7. Норми витрат і втрат сировини, напівфабрикатів, готової продукції

Найменування	М.ч. жиру, %	Норма витрат, кг/т	Документ, звідки взяті дані
Сировина :			фактично
Молоко незбиране	3,5		
Напівфабрикати:			Накази:
- суміш на сир столовий	0,4	0,4	№553
- молоко знежирене на сир нежирний	0,05	0,4	№293
<b>Готова продукція:</b>			Наказ:
- сир столовий	2,0	1006,8	№1025
- сир нежирний	-	1006,8	№1025

### Продуктовий розрахунок кисломолочного сиру нежирного

Масу вершків, отриманих під час нормалізації в потоці розраховуємо за формулою:

$$M_B = \frac{M_M(J_M - J_{ЗН.М.})}{J_B - J_{ЗН.М.}} \times \frac{100 - B}{100}, \quad (3.1)$$

Де  $M_M$  – маса молока сировини яка направляється на нормалізацію молока в потоці;

$J_M$  – частка жиру у вихідному молоці, %;

$J_B$  – м. ч. жиру у вершках, отриманих під час нормалізації в потоці, %;

$J_{зн.м}$  – м. ч. жиру у знежиреному молоці;

$B$  – втрати вершків під час нормалізації в потоці (0,38 %), при виробництві кисломолочного сиру нежирного;

$$M_B = \frac{12000(3,5 - 0,05)}{20 - 0,05} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 2075,19 \times 0,9962 = 2067,30 \text{ кг}$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою:

$$M_{зн.м.} = (M_M - M_B) \times \frac{100 - B'}{100}, \quad (3.2)$$

Де  $M_{зн.м}$  – маса знежиреного молока, кг;

$M_M$  – маса вихідного молока, яка направляється на виробництво сиру, кг;

$M_B$  – маса вершків, отриманих при нормалізації в потоці, кг;

$B'$  – втрати нормалізованої суміші під час нормалізації в потоці (0,4 %), %.

$$M_{зн.м.} = (12000 - 2067,30) \times 0,996 = 9892,97 \text{ кг}$$

Масу заквашеної суміші розраховуємо за формулою:

$$M_{зак.сум.} = M_{зн.м.}, \quad (3.3)$$

Де  $M_{зак.сум.}$  – маса заквашуваної суміші, кг;

$M_{зн.м.}$  – маса знежиреного молока, кг.

$$M_{зак.сум.} = 9892,97 \text{ кг}$$

Масову частку білку у вихідному молоці визначаємо за формулою:

$$B_M = A \times Ж_M + B \quad (3.4)$$

Де  $B_M$  – масова частка білку у вихідному молоці, %;

$A$  і  $B$  – коефіцієнти встановлені експериментально ( $A = 0,35 \div 0,55$ ,  
 $B = 1,3$ );

$Ж_M$  – масова частка жиру у вихідному молоці, %.

$$B_M = 0,42 \times 3,5 + 1,3 = 2,77 \%$$

Масу кисломолочного сиру нежирного визначаємо за формулою:

$$M_{\text{к.м.сиру}} = \frac{M_{\text{зак.сум.}} \times 1000}{N_B} \quad (3.5)$$

Де  $M_{\text{к.м.сиру}}$  – маса кисломолочного сиру, кг;

$M_{\text{зак.сум.}}$  – маса заквашуваної суміші, кг;

$N_B$  – норма витрат сировини на виробництво 1 т готового продукту, кг/т

(із наказ № 293 залежно від масової частки білка в молоці).

$$M_{\text{н.ж.сиру}} = \frac{9892,97 \times 1000}{8505} = 1163,19 \text{ кг}$$

Масу сироватки, отриманої при виробництві кисломолочного сиру нежирного розраховуємо за формулою:

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{M_{\text{зак.сум.}} \times V_{\text{сиров.}}}{100}, \quad (3.6)$$

Де  $M_{\text{сиров.}}$  – маса сироватки, отримана при виробництві сиру нежирного, кг;

$M_{\text{зак.сум.}}$  – маса заквашуваної суміші, кг;

$V_{\text{сиров.}}$  – норма виходу сироватки при виробництві сиру нежирного (із наказу № 293,  $V_{\text{сиров.}} = 82,0 \%$ ).

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{9892,97 \times 82}{100} = 8112,24 \text{ кг}$$

Масу готового продукту, фасованого в тару, розраховуємо за формулою:

$$M_{\text{гот.прод.}} = \frac{M_{\text{к.м.сиру}} \times 100}{H_{\text{в}}'} \quad (3.7)$$

Де  $M_{\text{гот.прод.}}$  – маса готового фасованого продукту, кг;

$M_{\text{к.м.сиру}}$  – маса кисломолочного сиру, кг;

$H_{\text{в}}'$  – витрати сиру під час фасування, наказ №1025.

$$M_{\text{гот.прод.}} = \frac{1163,19 \times 100}{1006,8} = 1155,33 \text{ кг.}$$

### Продуктовий розрахунок кисломолочного сиру столового

Розраховуємо масу вершків, отриманих під час нормалізації в потоці, за формулою 3.1:

$$M_{\text{в}} = \frac{18000(3,5-0,05)}{20-0,05} \times \frac{100-0,38}{100} = 3112,78 \times 0,9962 = 3100,95 \text{ кг}$$

Масу знежиреного молока розраховуємо за формулою (3.2):

$$M_{\text{зн.м.}} = (18000 - 3100,95) \times 0,996 = 14839,45 \text{ кг}$$

Масу нормалізованої суміші розраховуємо за формулою:

$$M_{\text{н.с.}} = M_{\text{зн.м.}} + M_{\text{сколот.}} \quad (3.8)$$

Де  $M_{\text{н.с.}}$  – масу нормалізованої суміші, кг;

$M_{\text{зн.м.}}$  – маса знежиреного молока, кг;

$M_{\text{сколот.}}$  – маса сколотин, кг.

$$M_{\text{н.с.}} = 14839,45 + 14839,45 = 29678,9 \text{ кг}$$

Масу заквашуваної суміші розраховуємо за формулою (3.3):

$$M_{\text{зак.сум.}} = 14839,45 \text{ кг}$$

Масу кисломолочного сиру столового, фасованого в тару визначаємо за формулою:

$$M_{\text{к.м.сиру}} = \frac{M_{\text{зак.сум.}} \times 1000}{H_{\text{в}}} \quad (3.9)$$

Де  $M_{\text{к.м.сиру}}$  – маса кисломолочного сиру, кг;

$M_{\text{зак.сум.}}$  – маса заквашуваної суміші, кг;

$H_{\text{в}}$  – норма витрат сировини на виробництво 1 т готового продукту, кг/т

(із наказу № 293).

$$M_{\text{н.ж.сиру}} = \frac{14839,45 \times 1000}{8505} = 1744,79 \text{ кг}$$

Масу сироватки, отриманої при виробництві кисломолочного сиру нежирного, розраховуємо за формулою (3.6):

$$M_{\text{сиров.}} = \frac{14839,45 \times 82}{100} = 12168,35 \text{ кг}$$

Масу готового продукту, фасованого в тару, розраховуємо за формулою (3.7):

$$M_{\text{гот.прод.}} = \frac{1744,79 \times 100}{1006,8} = 1733,0 \text{ кг.}$$

### 3.5. Опис технологічного обладнання

На молокозаводі згідно з ДСТУ 3662-97 молоко коров'яче незбиране приймають за гатунками: екстра, вищий, перший, другий. Кожен гатунок молока приймають на окремі лінії і направляють в різні ємкості. Згідно виробничої потужності підприємство приймає 150 тонн молока за зміну. На молокозаводі молоко приймають за графіком протягом двох змін починаючи з 7 годин ранку.

На підприємстві встановлено комплект обладнання для приймання молока потужністю 25 т/год. з лічильником. Комплект включає сепаратор-молокоочисник для холодного очищення молока і пластинчато-охолоджуючу установку для охолодження молока. Так як на підприємстві молоко приймається по гатунках у приймальному встановлено 3 таких комплекти обладнання.

Для приймання некондиційного молока встановлено комплект обладнання з вагами потужності 5000 л/год.

Для зберігання молока встановлено резервуари марки В2-ОХР-50 місткістю 50 000 л в кількості 5 шт. Для зберігання некондиційного молока встановлено 2 резервуари В2-ОМГ-10.

Виробництво кисломолочного лінії відбувається на автоматизованій лінії Я9-ОПТ-2,5, потужністю 2,5 тис. л/год. (табл. 3.8).

В комплект лінії входять резервуари для сквашування молока, теплообмінний апарат, відокремлювач сироватки і охолоджувач сиру.

### 3.8. Комплект обладнання лінії Я9-ОПТ-2,5

Обладнання	Марка	Потужність л/год.	Кількість, шт.
Апарат теплової обробки згустку	Я9-ОПТ-2,5/1 Я9-ОПТ-5/1	2500	1
Зневоднювач сирного згустку	Я9-ОПТ-2,5/2 Я9-ОПТ-5/2	2500	1
Бойлерна установка	Я9-ОПТ-2,5/3	2500	1
Система управління і контролю	Я9-ОПТ-2,5/5 Я9-ОПТ-5/5	2500	1
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-5 Я1-ОСВ-6	2500	5
Електронасос	50-3Ц7	2500	1
Одногвинтовий електронасосний агрегат	П8-ОНБ	2500	1
Охолоджувач сиру 2-х циліндровий	209-ОТД-1	2500	1

На рис. 2 - рис. 5 наведено ілюстрації технологічного обладнання і процесів виробництва кисломолочного сиру.



**Рис. 2. Апаратний цех**



**Рис. 3. Сепарування молока**



**Рис. 4. Сировиготовлювачі і відділювач сироватки**



**Рис. 5. Мікробіологічні дослідження продукту у лабораторії**

### 3.6. Обґрунтування основних положень оптимізованої технології

Продовження термінів придатності продуктів – одне з важливих завдань, що стоїть перед кожним виробником. Щоб розв'язати цю проблему максимально ефективним способом, використовуються спеціальні речовини, так звані, антимікробні та антигрибкові агенти.

В даний час технологи харчової промисловості використовують безліч фізичних, хімічних і біологічних процесів і засобів для консервування їжі. Існує багато хімічних композицій, які вбивають або пригнічують бактерії та інші мікроорганізми, таким чином консервуючи їжу і запобігаючи псуванню.

Для досягнення поставленої мети кваліфікаційної роботи було проведено дослідження щодо удосконалення технології кисломолочного сиру (з метою продовження терміну зберігання готового продукту) за рахунок уведення антибактеріального препарату до суміші на заключному етапі технологічного процесу та оцінки органолептичних, мікробіологічних та фізико-хімічних показників отриманого продукту.

У дослідження використовували продукт компанії Даніско Nisaplin. Даний препарат містить діючу речовину нізин – ефективний природний антибіотик, який виробляють молочнокислі бактерії. Його застосування доцільно проти стрептококів, стафілококів і подібних мікроорганізмів. У той же час, він практично не впливає на дріжджі і цвіль.

Препарат Nisaplin використовується для контролю бактеріального псування як продуктів, які пройшли термічну обробку, так і з низьким рівнем рН. Нізин, активний інгредієнт Nisaplin, є натуральною поліпептидною антибактеріальною речовиною, що виробляється штамми *Lactococcus lactis*. Нізин ефективний проти широкого спектра грам позитивних бактерій і особливо ефективний проти жаростійких спор, не діє на грамнегативні бактерії, дріжджі або цвіль.

Nisaplin застосовують для продовження терміну зберігання харчових продуктів, запобігання, псуванню і захист продукту від згубного впливу

температури Ефективний проти грампозитивних бактерій і організмів, що призводять до псування їжі, що пройшла термообробку.

Nisaplin підвищує якість продукту, за рахунок:

- зниження температури обробки
- підвищення рН а, отже, зниження кислотності
- використання меншої кількості солі (цукру)

Також паралельно випробуваним консервантом є протигрибковий засіб Natamax, який використовується в різноманітних продуктах харчування більше 30 років. Консервант був схвалений в якості харчової добавки більш ніж в 40 країнах.

Natamax – це торгова назва комерційного екстракту протигрибкової речовини натаміцину виробництва ДАНІСКО. Натуральний консервант, використовується для контролю псування дріжджів і зростання цвілі в різноманітних продуктах харчування і напоях.

На ПП «Білоцерківська агропромислова група» було проведено дослідження по виробництву пробної партії солодкої маси сиркової з використанням консервантів Natamax і Nisaplin, для продовження терміну придатності даної продукції. Технологічний процес виробництва виробів сиркових здійснювали в такій послідовності:

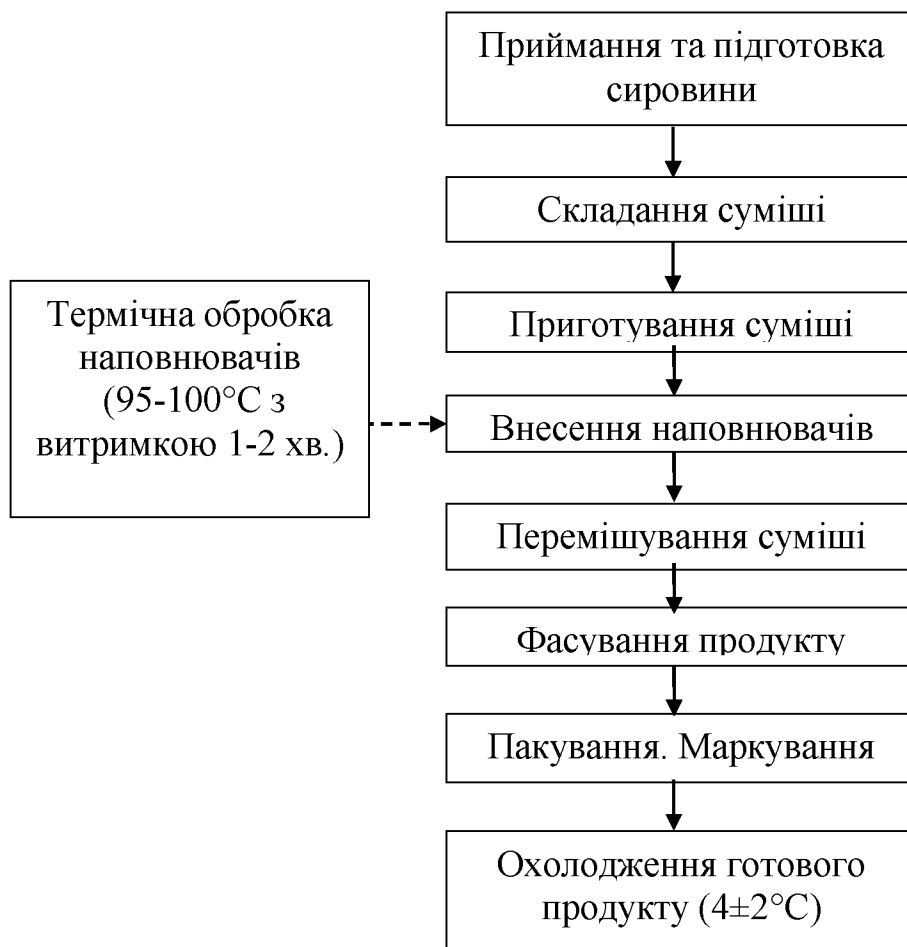
- приймання та підготовка сировини;
- приготування суміші;
- пакування та маркування;
- охолодження готового продукту;
- зберігання та транспортування.

Приймання та підготовка сировини: охолоджений сир кисломолочний зважували згідно з рецептурою (табл. 3.9), заморожене масло вершкове попередньо розморожували при кімнатній температурі (в цеху), цукор-пісок попередньо просівався через сито з сіткою №1,2-1,4.

Ванілін для рівномірного розподілу в сирі кисломолочному перед використанням змішували з десятикратною масою цукру, взятої від загальної маси цукру за рецептурою.

Необхідну кількість родзинок очищали від плодоніжок, відбракували непридатні, промивали проточною водою за температури  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ , запарювали в гарячій воді за температури  $80-95^\circ\text{C}$  на протязі 10-15 хвилин і охолоджували до температури  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ .

У кутері перемішували спочатку масло вершкове з температурою  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ , потім додавали туди сир кисломолочний з температурою  $(6\pm 2)^\circ\text{C}$ , цукор та ванілін, досліджувані препарати. Суміш перемішували до утворення маси однорідної консистенції. Тривалість перемішування складає близько 3-6 хвилин. Після ретельного перемішування до суміші додають родзинки.



**Рис. 2. Схема технологічного процесу виробництва сиркових виробів**

### 3.9. Рецептатура на солодку масу сиркову з додаванням консервантів

Сировина	Кількість сировини
Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 %	461,9 кг
Цукор білий кристалічний	63,0 кг
Ванілін	0,027 кг
Natamax	10-20 мг/кг
Nisaplin	20-25 мг/кг

Солодку масу сиркову виготовляли згідно Технологічної інструкції по виробництву сиркових виробів [61].

Попередньо зважили усі види підготовленої сировини, відповідно до розрахованої рецептури, виходячи з фактичного складу сировини. Розрахунок рецептури полягає у визначенні маси сировини, що забезпечує необхідний склад готового продукту за масовими частками жиру та вологи.

У кутері перемішували спочатку масло вершкове з температурою  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ , потім додавали сир кисломолочний з температурою  $(6\pm 2)^\circ\text{C}$ , цукор та ванілін, перемішували та вносили з колби підготовлені консерванти у вигляді розчину (5 % водного). Суміш перемішували до утворення маси однорідної консистенції. Тривалість перемішування складала близько 3-6 хвилин.

Готові суміші направляли на зберігання при різних температурах:  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  – дослідна суміш 1,  $(18\pm 2)^\circ\text{C}$  – дослідна суміш 2 на 7 діб. Після закінчення терміну зберігання проводили дослідження продукту за показниками якості.

Результати виробничого дослідження наведені у таблиці 3.10.

### 3.10. Органолептична оцінка досліджуваних зразків маси сиркової

Назва показника	Характеристика дослідних зразків при різних температурах зберігання, t °C		
	Контроль, без консервантів t (4±2)°C	Дослід 1, з додаванням консервантів t (4±2)°C	Дослід 2, з додаванням консервантів t (18±2)°C
Консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна. Дозволено наявність часток м'якої сирної крупки, легка мучнистість.		Однорідна, злегка виділяється сироватка
Смак та запах	Характерний кисломолочний запах, в міру солодкий смак.		Гіркуватий на смак, кислий запах
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі.		Білий, місцями жовтий

За фізико-хімічними показниками досліджена сиркова маса відповідала нормам, зазначеним у таблиці 3.11.

Серед фізико-хімічних показників виділяють: масову частку жиру, масову частку вологи, масову частку сахарози, кислотність, фосфатазу.

### 3.11. Фізико-хімічні показники досліджуваної маси сиркової

Назва показника	Контроль, без консервантів t (4±2)°C	Дослід 1, з додаванням консервантів t (4±2)°C	Дослід 2, з додаванням консервантів t (18±2)°C	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	не більше ніж 8	7,5		згідно з ГОСТ 5867
Масова частка вологи, %	Не більше ніж 78	78	78	згідно з ГОСТ 3626
Масова частка сахарози, %	Не менше ніж 5	5	5	згідно з ГОСТ 3628
Кислотність титрована, °T, у межах	від 150 до 230	220	200	згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	відсутня			згідно з ГОСТ 3623

За мікробіологічними показниками сиркова маса відповідала нормам, зазначеним у таблиці 3.12.

### 3.12. Мікробіологічні показники досліджуваної маси сирової

Назва показника	Контроль, без консервантів $t(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	Дослід 1, з додаванням консервантів $t(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$	Дослід 2, з додаванням консервантів $t(18\pm 2)^{\circ}\text{C}$	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій в 1 г, не менша	$10^6$	$10^5$	Майже відсутні	згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено			згідно з ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	не більше ніж $50^{1)}$			згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО	Не більше $100^{1)}$			згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено			згідно з 11.6 ДСТУ IDF 93A:2003
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г продукту	Не дозволено			згідно з ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2

За результатами проведеного виробничого дослідження, спостерігаємо, що після внесення в продукт, даних консервантів, термін придатності при температурі  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ , як вказано в технологічній інструкції збільшується в

двічі, продукт не втрачає свої корисні властивості. За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками виріб відповідає вимогам діючих технічних умов. Протягом 14 діб, сиркова маса придатна до споживання.

При умові зберігання сиркової маси в не правильних умовах, а саме, при температурі вище 6°C, продукт втрачає велику кількість корисних властивостей, а саме знижується кількість молочнокислих бактерій.

Використання Natamax і Nisaplin в якості харчового консерванту передбачає наступні переваги для споживачів і виробників продуктів харчування:

- збільшує термін придатності;
- зменшує повернення продукту через його псування. Це не тільки захищає репутацію виробників продуктів харчування, але також скорочує виробничі витрати;
- задовольняє зростаючий споживчий попит на натуральні продукти;
- не наділяє продукти небажаним запахом, та гіркуватим присмаком;
- не діє на бактерії, що робить корисним його використання, при умові правильного зберігання.

### **3.7. Економічна ефективність**

Економічна ефективність виробництва кисломолочного сиру на підприємстві «Білоцерківська агропромислова група» представлено у табл. 3.13. Рентабельність виробництва кисломолочного сиру згідно з діючою технологією становить 15,0 %. Підприємство отримує 9984,44 грн. прибутку на 1 т продукції, а на увесь об'єм виробництва це складає 8686,15 тис. грн. за рік.

### 3.13. Економічна ефективність впровадження розробок

Показник	Діюча технологія	Оптимізована технологія
Виготовлена продукція, т	870,00	896,10
Сировина та матеріали на 1 т, грн.	49680,00	49430,00
Основна зарплата працівників виробничої сфери на 1 т, грн.	1820,00	1820,00
Відрахування на соціальні заходи на 1 т, грн.	303,40	303,40
Загально виробничі витрати на 1 т., грн.	51803,40	51553,40
Виробнича собівартість на 1 т, грн.	62164,08	61864,08
Адмінвитрати на 1 т, 6 %	3729,84	3711,84
Затрати на реалізацію на 1 т, 1 %	621,64	618,64
Повна собівартість, грн. на 1 т.	66515,56	66194,56
Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	57868,85	59316,95
Ціна реалізації 1 т, грн.	76500,00	76500,00
Виручка від реалізації продукції, тис. грн.	66555,00	68551,65
Прибуток на 1 т, грн.	9984,44	10305,44
Прибуток, тис. грн.	8686,15	9234,70
Рентабельність, %	15,0	15,7

За умови впровадження запропонованої технології прибуток підприємства зросте на 321,00 грн. на 1 т продукції, що забезпечить отримання додаткового прибутку за рік 548,55 тис. грн. Рентабельність при цьому зросте до 15,7 %.

Отже, впровадження запропонованої технології є доцільним і економічно виправданим.

## ВИСНОВКИ

На підставі проведених досліджень та аналізу матеріалів по переробці молока на ПП «Білоцерківська агропромислова група» можна зробити наступні висновки:

1. ПП «Білоцерківська агропромислова група» є перспективним підприємством, яке розширяє обсяги та асортимент виробництва продукції, орієнтується на підвищення її якості.
2. Продукція виробляється згідно діючих стандартів та якості харчових продуктів НАССР. Вся прийнята продукція проходить обов'язковий технохімічний і мікробіологічний контроль з метою отримання високоякісної продукції.
3. Завод виготовляє широкий асортимент вершкового масла, спредів, кисломолочного і плавленого сиру. На маслозаводі використовують традиційні та новітні технології виробництва.
4. Сировинна зона підприємства розташована у Полтавській області. 30 % сировини виробляється на власному сучасному молочно-товарному комплексі. Проектна потужність заводу – 150 т молока за зміну.
5. Технологічна лінія виробництва сиру кисломолочного включає достатньо потужне обладнання, що забезпечує високу якість готового продукту.
6. Рентабельність виробництва кисломолочного сиру становить 15 %, впровадження запропонованої технології дозволить незначно підвищити рентабельність до 15,7 % та подовжити термін зберігання готового продукту до 14 діб.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Відділу збуту підприємства постійно проводити масштабну маркетингову роботу з метою збільшення об'ємів продажу кисломолочних сирів та сиркових виробів.
2. Під час виробництва кисломолочного сиру та сиркової маси використовувати з метою продовження терміну зберігання продукту препарати Natamax в кількості 10 мг/кг та Nisaplin 20 мг/кг.