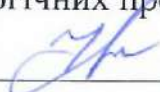


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту
Зав. кафедри безпеності та якості
харчових продуктів, сировини і
технологічних процесів
доцент  Чернюк С.В.
« 12 » 05 2026 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО СИРУ

Виконав  РОЗУМНЮК Є.А.

Керівник, доцент  НАДТОЧІЙ В.М.

Рецензент доцент  Коробель О.І.

Я, Розумнюк Є.А. засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2026

ЗМІСТ

С

Завдання на кваліфікаційну роботу

Анотація

Annotation

Відгук керівника

Рецензія

Вступ 6

Розділ 1. Технологічна частина 9

1.1. Обґрунтування виробництва м'якого вершкового сиру 9

1.2. Вимоги до молочної сировини для виробництва м'якого
вершкового сиру 13

1.3. Технологічний розрахунок м'якого вершкового сиру 19

1.4. Підбір технологічного обладнання для виробництва м'якого
вершкового сиру 29

1.5. Технологія виробництва м'якого вершкового сиру 29

**Розділ 2. Контроль безпечності та якості виробництва м'якого
вершкового сиру** 33

Розділ 3. Екологізація виробничих процесів

**Розділ 4. Економічні показники виробництва м'якого вершкового
сиру** 42

Висновки 44

Список використаної літератури 45

АНОТАЦІЯ

Розумнюк Є.А. Організація виробництва м'якого сиру

Кваліфікаційна робота присвячена організації виробництва м'якого вершкового сиру як перспективного напрямку розвитку молокопереробної галузі.

Метою роботи є обґрунтування особливостей організації виробництва м'якого вершкового сиру, розроблення технологічного процесу, підбір необхідного обладнання та оцінка економічної ефективності виробництва.

У роботі розглянуто сучасний стан і перспективи розвитку виробництва м'яких сирів, наведено характеристику продукції, її харчову, біологічну та енергетичну цінність. Досліджено вимоги до основної молочної сировини відповідно до чинної нормативної документації. Визначено основні показники якості сировини, що впливають на властивості готового продукту та ефективність технологічного процесу.

Виконано продуктовий розрахунок виробництва, на основі якого встановлено витрати сировини та вихід готової продукції. Розроблено технологічну схему виробництва м'якого вершкового сиру, яка включає приймання сировини, сепарування, пастеризацію, заквашування, формування білкової основи, змішування компонентів, гомогенізацію, фасування та охолодження. Для реалізації технологічного процесу підібрано сучасне обладнання для всіх виробничих ділянок.

Розроблено схему технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва, визначено небезпечні чинники та критичні контрольні точки відповідно до принципів НАССР. Це забезпечує випуск безпечного, якісного та конкурентоспроможного продукту.

Економічна частина роботи підтверджує доцільність впровадження виробництва м'якого вершкового сиру. Встановлено, що використання сучасного обладнання, комплексна переробка сировини та реалізація побічних продуктів сприяють зниженню собівартості, підвищенню рентабельності та стабільному функціонуванню підприємства.

Кваліфікаційна робота містить 46 сторінок, 17 таблиць, 3 рисунки та список використаних джерел із 30 найменувань.

Ключові слова: м'який вершковий сир, продуктовий розрахунок, технологія виробництва, технологічне обладнання, НАССР, якість продукції, економічна ефективність.

ANNOTATION

Rozumniuk Ye.A. Organization of Soft Cheese Production

The qualification thesis is devoted to the organization of soft cream cheese production as a promising area for the development of the dairy processing industry.

The aim of the work is to substantiate the specific features of organizing soft cream cheese production, develop the technological process, select the necessary equipment, and assess the economic efficiency of production.

In qualifying work examines the current state and prospects for the development of soft cheese production, presents the product characteristics, its nutritional, biological, and energy value. The requirements for the main dairy raw materials in accordance with the current regulatory documentation were studied. The main quality indicators of raw materials affecting the properties of the finished product and the efficiency of the technological process were determined.

A production calculation was carried out, on the basis of which the raw material consumption and the yield of finished products were established. A technological scheme for soft cream cheese production was developed, including raw material reception, separation, pasteurization, fermentation, formation of the protein base, mixing of components, homogenization, packaging, and cooling. Modern equipment for all production departments was selected for the implementation of the technological process.

A scheme of technochemical and microbiological control of production was developed, hazardous factors and critical control points were identified in accordance with HACCP principles. This ensures the production of a safe, high-quality, and competitive product.

The economic part of the work confirms the feasibility of implementing soft cream cheese production. It was established that the use of modern equipment, integrated raw material processing, and the sale of by-products contribute to reducing production costs, increasing profitability, and ensuring the stable operation of the enterprise.

The qualification work contains 46 pages, 17 tables, 3 figures, and a list of references including 30 sources.

Key words: soft cream cheese, production calculation, production technology, technological equipment, HACCP, product quality, economic efficiency.

ВСТУП

Молочна промисловість є однією з провідних галузей харчової промисловості, оскільки забезпечує населення продуктами щоденного споживання, що мають високу біологічну та харчову цінність. У структурі молочних продуктів особливе місце займають сири, які характеризуються значним вмістом повноцінних білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів.

Серед широкого асортименту сирної продукції все більшої популярності набуває м'який вершковий сир, який вирізняється ніжною консистенцією, приємним смаком, високою засвоюваністю та універсальністю використання. Завдяки своїм властивостям він користується попитом серед різних категорій споживачів і є важливим елементом сучасного раціону харчування [3, 8].

М'який вершковий сир широко використовується як самостійний продукт, основа для бутербродів, закусок, десертів, соусів та інших кулінарних виробів. Його популярність зростає у зв'язку зі зміною споживчих уподобань населення, орієнтацією на здорове харчування та збільшенням попиту на натуральні продукти з високими смаковими характеристиками. Сучасний споживач дедалі частіше обирає продукцію, яка поєднує користь, зручність споживання та доступну ціну. Саме тому виробництво м'якого вершкового сиру є перспективним напрямом розвитку молокопереробних підприємств [24].

Актуальність теми організації виробництва м'якого вершкового сиру зумовлена необхідністю забезпечення стабільного випуску якісної, безпечної та конкурентоспроможної продукції в умовах сучасного ринку. Зростання конкуренції між виробниками харчових продуктів вимагає від підприємств удосконалення технологічних процесів, впровадження інноваційного обладнання, автоматизації виробництва та підвищення ефективності використання ресурсів. Організація виробництва має важливе значення для забезпечення безперервності технологічного процесу, дотримання санітарно-гігієнічних норм, раціонального використання сировини та зниження собівартості готової продукції [20, 21, 25].

Особливого значення набуває питання якості сировини, оскільки саме молоко та вершки є основою для виготовлення м'якого вершкового сиру. Від їхнього складу, свіжості, мікробіологічних показників та умов зберігання залежить якість готового продукту. Тому ефективна організація виробництва передбачає не лише правильне розміщення обладнання та послідовність технологічних операцій, а й ретельний контроль якості на всіх етапах виробництва – від приймання сировини до фасування та реалізації готового сиру.

У сучасних умовах важливим аспектом є також впровадження міжнародних систем управління якістю та безпечністю харчових продуктів, зокрема принципів НАССР. Для підприємств молочної галузі це є необхідною умовою забезпечення довіри споживачів, відповідності законодавчим вимогам та можливості розширення ринків збуту. Виробництво м'якого вершкового сиру повинно здійснюватися з урахуванням суворих санітарних вимог, адже продукт має обмежений термін зберігання та є чутливим до порушень температурного режиму і мікробіологічного забруднення[1, 2, 22].

Раціональне використання матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів дозволяє підвищити рентабельність молокопереробних підприємств та забезпечити його стабільне функціонування. Оптимізація виробничих процесів сприяє скороченню втрат сировини, зменшенню витрат на обслуговування обладнання, підвищенню продуктивності праці та зростанню обсягів випуску продукції. В умовах економічної нестабільності та коливань цін на сировину ці фактори мають особливе значення для успішної діяльності підприємств.

Крім економічних і технологічних аспектів, організація виробництва м'якого вершкового сиру має важливе соціальне значення. Розвиток молокопереробних підприємств сприяє створенню нових робочих місць, підтримці фермерських господарств, розвитку регіональної економіки та забезпеченню населення якісними продуктами харчування. Для України, яка має значний потенціал у сфері виробництва молочної сировини, розвиток сучасних підприємств із виготовлення сирної продукції є важливим напрямом зміцнення продовольчої безпеки держави [21].

Таким чином, тема організації виробництва м'якого вершкового сиру є актуальною, оскільки поєднує технологічні, економічні, санітарно-гігієнічні та соціальні аспекти функціонування сучасного підприємства. Рационально організоване виробництво забезпечує випуск високоякісної продукції, задоволення потреб споживачів, підвищення конкурентоспроможності підприємства та розвиток молочної галузі в цілому.

Метою роботи є обґрунтування особливостей організації виробництва м'якого вершкового сиру, розроблення технологічного процесу з підбором сировини, підбір необхідного обладнання та визначення умов, що забезпечують випуск високоякісної, безпечної й конкурентоспроможної продукції.

Завдання, які необхідно виконати у роботі:

- обґрунтувати виробництво м'якого вершкового сиру;
- охарактеризувати вимоги до молочної сировини згідно нормативної документації;
- здійснити продуктовий розрахунок;
- описати технологічну схему виробництва м'якого вершкового сиру;
- підібрати та розрахувати технологічне обладнання для виробництва молочного продукту;
- розробити схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва томатного соусу з аналізом небезпечних чинників та критичних точок контролю;
- оцінити економічні показники виробництва м'якого вершкового сиру.

Кваліфікаційна робота містить 52 сторінки, 17 таблиць, 3 рисунки та 33 джерела літератури.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1.Обґрунтування виробництва м'якого вершкового сиру

Одним із найбільш перспективних напрямів розвитку молочної галузі є виробництво сирів, зокрема м'яких вершкових сирів. Такий продукт поєднує високі смакові властивості, значну харчову цінність, добру засвоюваність та широкий спектр використання. У сучасних умовах зростання попиту на натуральні, корисні та зручні у споживанні продукти організація виробництва м'якого вершкового сиру є економічно доцільною та технологічно обґрунтованою [19].

Сир належить до найдавніших харчових продуктів, відомих людству. Історія його виникнення сягає кількох тисячоліть до нашої ери. Вважається, що перші сири були отримані випадково під час зберігання молока у посудинах, виготовлених зі шлунків тварин. Під впливом природних ферментів та температури молоко згорталось, утворюючи сирну масу та сироватку. Люди помітили, що такий продукт має приємний смак, довше зберігається та є поживнішим за свіже молоко [29]. Перші згадки про сир зустрічаються у джерелах Стародавнього Єгипту, Месопотамії, Греції та Риму.

У середньовіччі центрами сироробства стали монастирі Європи, де удосконалювали рецептури та технології виготовлення різних сортів сирів. Саме в цей період з'явилися відомі традиційні європейські сири. З розвитком промисловості у XIX–XX століттях сироробство перейшло від ремісничого до промислового виробництва. Було впроваджено пастеризацію молока, стандартизацію сировини, механізацію процесів та контроль якості продукції [29].

М'які вершкові сири є відносно сучасним видом сирної продукції. Сьогодні вони широко виробляються у багатьох країнах світу та займають важливе місце на ринку молочних виробів.

Вершковий сир – надзвичайно популярний продукт в Європі та користується великим попитом в усьому світі завдяки своїй універсальності. Його використовують як самостійну страву, основу для бутербродів, начинку для випічки, компонент салатів, десертів, кремів, соусів та закусок. Така багатофункціональність забезпечує стабільний попит серед населення, закладів ресторанного господарства та підприємств харчової промисловості [3, 6, 7, 18, 24].

Популярність продукту пояснюється також зміною споживчих уподобань. Сучасний споживач прагне купувати продукти, які поєднують натуральність, високу якість, безпечність та зручність використання. М'який вершковий сир відповідає цим вимогам, оскільки має ніжну консистенцію, приємний смак, не потребує додаткової обробки та може використовуватися у щоденному раціоні.

Вершковий сир (англ. Cream cheese) – м'який, з помірно вираженим смаком виготовляється із пастеризованного молока та вершків, не потребує дозрівання, має ніжну консистенцію. Масова частка жиру у вершковому сири коливається від 0 до 70 % [27].

Найбільш схожими за смаком, консистенцією та способом виготовлення є італійський Маскарпоне (Mascarpone), французькі Бурсен (Bursin), «Chavroux» і «Petit-suisse», норвежський «Snofrisk». Перші згадування про вершкові сири відносяться до XVII-XVIII століття (Франція, Англія) [27].

Для виробника цей вид продукції є перспективним з економічної точки зору. Виробництво м'якого вершкового сиру характеризується відносно коротким технологічним циклом порівняно з твердими сирами, які потребують тривалого дозрівання. Це дозволяє швидше реалізовувати готову продукцію, прискорювати обіг коштів та оперативно реагувати на попит ринку [28].

Харчова цінність продукту визначається вмістом основних поживних речовин: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів. М'який вершковий сир містить повноцінні молочні білки, до складу яких входять незамінні амінокислоти, необхідні для побудови тканин організму, синтезу ферментів, гормонів та підтримання імунної системи. Середній вміст білків на

100 г продукту складає 5–8 г. Білки молочного походження відзначаються високою біологічною цінністю та легко засвоюються організмом. Це робить продукт особливо корисним для дітей, підлітків, людей похилого віку, спортсменів та осіб, які потребують підвищеного надходження білка [9, 27, 28].

Жири, що входять до складу м'якого вершкового сиру, є важливим джерелом енергії та носіями жиророзчинних вітамінів. Вони забезпечують продукт ніжну текстуру, кремоподібну консистенцію та насичений смак. Молочний жир містить жирні кислоти, необхідні для нормального функціонування організму. Масова частка жиру в 100 г готового продукту коливається від 20 до 25 г [9, 27, 28].

Кількість вуглеводів (3–6 г) у продукті, як правило, невисока, що робить його придатним для різних типів харчування. Основним вуглеводом є лактоза або її залишкова кількість після технологічної обробки.

До складу м'якого вершкового сиру входять також важливі мінеральні речовини: кальцій, фосфор, калій, магній, натрій. Особливе значення має кальцій, необхідний для формування кісткової тканини, зубів, нормальної роботи нервової системи та скорочення м'язів. В середньому у мінеральному складі вершкового сиру кальцію міститься 90–140 мг на 100 г продукту [18].

Біологічна цінність харчового продукту визначається не лише вмістом поживних речовин, а й ступенем їх засвоєння організмом та впливом на фізіологічні процеси. М'який вершковий сир характеризується високою біологічною цінністю завдяки збалансованому складу та доступності поживних компонентів [18].

Молочні білки містять усі незамінні амінокислоти у сприятливому співвідношенні. Це сприяє відновленню клітин, росту тканин та підтримці нормального обміну речовин. Завдяки ніжній структурі продукт легко перетравлюється та швидко засвоюється організмом.

Наявність кальцію та фосфору забезпечує позитивний вплив на стан кісток і зубів. Регулярне вживання молочних продуктів сприяє профілактиці остеопорозу та підтриманню міцності опорно-рухового апарату.

Вітаміни групи В беруть участь у роботі нервової системи, процесах кровотворення та енергетичному обміні. Вітамін А сприяє нормальному функціонуванню органів зору, підтримує здоров'я шкіри та слизових оболонок. Вітамін D допомагає засвоєнню кальцію [28].

М'який вершковий сир може бути рекомендований як складова збалансованого харчування для різних вікових груп населення. Завдяки м'якій консистенції він зручний у споживанні, а високий вміст поживних речовин робить його важливим елементом раціону [18].

Енергетична цінність м'якого вершкового сиру залежить від рецептури, масової частки жиру та вмісту сухих речовин. У середньому продукт належить до помірно калорійних харчових виробів. Основну частку енергії забезпечують молочні жири та білки [24].

Середній показник енергетичної цінності може становити приблизно 180–350 ккал на 100 г продукту залежно від виду сиру, жирності та наявності смакових добавок. Нежирні варіанти мають нижчу калорійність і можуть використовуватися у дієтичному харчуванні. Більш жирні різновиди характеризуються насиченим смаком та вищою поживністю [18].

Завдяки збалансованому співвідношенню білків і жирів продукт забезпечує тривале відчуття ситості, що є важливим для щоденного раціону. Його можна використовувати як поживний сніданок, перекус або складову основних страв [18].

Організація виробництва м'якого вершкового сиру є доцільною з технологічної точки зору. Для виготовлення продукту використовується доступна молочна сировина – молоко, вершки, закваски, ферментні препарати та допоміжні компоненти. Технологічний процес включає приймання сировини, нормалізацію, пастеризацію, охолодження, внесення закваски, сквашування або ферментацію, відокремлення сироватки, перемішування, фасування та охолодження готового продукту [27, 28, 29].

Більшість операцій можуть бути механізовані та автоматизовані, що знижує трудомісткість виробництва і забезпечує стабільність якості.

Використання сучасного обладнання дозволяє контролювати температуру, кислотність, консистенцію та мікробіологічні показники продукції.

Економічна ефективність виробництва полягає у швидкому обігу готової продукції, стабільному попиті та можливості розширення асортименту. На основі базової рецептури можуть випускатися різні види м'якого вершкового сиру: класичний, із зеленню, часником, грибами, спеціями, фруктовими наповнювачами або зниженим вмістом жиру. Це дозволяє охопити ширше коло споживачів та підвищити конкурентоспроможність підприємства [8].

Розвиток виробництва м'якого вершкового сиру має важливе соціально-економічне значення. Він сприяє забезпеченню населення якісними продуктами харчування, створенню робочих місць, підтримці фермерських господарств та розвитку регіональної економіки. Для України, яка має значний потенціал у виробництві молока, розширення асортименту сучасної молочної продукції є важливим напрямом зміцнення продовольчої безпеки держави [16, 23].

Отже, виробництво м'якого вершкового сиру є актуальним, економічно вигідним та технологічно обґрунтованим напрямом діяльності підприємств молочної промисловості. Продукт має давню історію розвитку, високу харчову, біологічну та енергетичну цінність, користується стабільним попитом серед споживачів і широко використовується у харчуванні. Організація такого виробництва дозволяє забезпечити населення якісним продуктом, підвищити ефективність переробки молочної сировини та сприяти розвитку харчової галузі загалом.

1.2. Вимоги до молочної сировини для виробництва м'якого вершкового сиру

У сироробній галузі до молочної сировини ставляться особливо високі вимоги, адже саме її якість значною мірою визначає властивості готового продукту. Для виробництва використовують виключно сиропридатне молоко [29]. Поняття сиропридатності охоплює сукупність показників, за якими

оцінюють молоко, зокрема біологічних, органолептичних, фізичних і хімічних характеристик.

Відповідно до вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Загальні технічні умови» [10] за органолептичними показниками молоко повинно мати чистий смак і запах, властиві натуральному свіжовидоєному продукту. Наявність крупинок не допускається, оскільки це свідчить про порушення умов транспортування або зберігання. Слід враховувати, що сторонні присмаки чи неприємні запахи, пов'язані з жировою та білковою фазами молока, у готовому сирі проявляються ще інтенсивніше.

Важливе значення мають також фізико-хімічні показники сировини. Зокрема, кислотність молока, призначеного для виготовлення сиру, повинна становити 17–19 °Т. Саме рівень кислотності, ступінь зрілості молока та вміст розчинних солей кальцію впливають на процес згортання під дією внесеного сичужного ферменту, що є одним із ключових критеріїв сиропридатності.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники молока-сировини

Назва показника, Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
1	2	3		4
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		згідно ДСТУ 6082, ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥ 12,0	≥ 11,8	≥ 11,5	згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552, ДСТУ 7057
Кислотність, °Т рН	Від 16 до 18,0		Від 16,0 до 19,0	згідно з ГОСТ 3624
	Від 6,72 до 6,61		Від 6,72 до 6,55	згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	І			згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання °С, не вище ніж	Мінус 0,520			згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока під час приймання, °С, не вище ніж	10			згідно з ДСТУ 6066 та п.10.8

Не допускається наявність залишків засобів, що використовували для миття та дезінфекції обладнання, оскільки вони гальмують розвиток мікрофлори закваски [4].

Особливої уваги приділяють також бактеріальному обсіменінню, яке оцінюють як за загальною кількістю, а так і складом мікроорганізмів, а саме наявністю газоутворюючих бактерій, наявність яких в молоці може викликати вади сиру при визріванні.

Таблиця 2

Мікробіологічні показники молока-сировини

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), тис. КУО/см ³	≤ 100	≤ 300	≤ 500	згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B та
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤ 400	≤ 400	≤ 500	згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672 та [8]

Непридатним у сироварінні є молозиво, яке містить багато антитіл, бактерицидних речовин, а також стародійне молоко, яке містить надлишкову кількість ліпази, а його жир перебуває в тонкодиспергованому стані, внаслідок чого у сирах з'являється прогірклий смак, а при обробці згустку збільшується втрата жиру з сироваткою.

У складі молока не повинні бути присутні інгібуючі чи фальсифікуючі домішки, зокрема залишки мийних засобів, консерванти, формалін, сода, аміак, перекис водню, антибіотики та інші сторонні речовини. За показниками безпечності вміст забруднювачів у молоці має відповідати санітарним нормам і не перевищувати встановлених гранично допустимих рівнів.

Вершки є основною сировиною для виробництва м'якого вершкового сиру, тому до їх якості висуваються підвищені вимоги. Від фізико-хімічних,

мікробіологічних та органолептичних показників вершків залежать консистенція, смак, харчова цінність, безпечність і термін зберігання готового продукту. Для виготовлення м'якого вершкового сиру використовують вершки, отримані шляхом сепарування натурального коров'ячого молока, які відповідають вимогам чинної нормативної документації.

Вершки, що використовуються для виготовлення вершкового сиру, повинні вироблятися з натурального коров'ячого молока-сировини шляхом сепарування та відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови» [13, 14], показники яких подано в таблиці 3.

За органолептичними показниками вершки повинні мати чистий, властивий свіжим пастеризованим вершкам смак і запах без сторонніх присмаків та ароматів. Не допускаються кормові, кислі, прогірклі, металеві, затхлі чи інші дефекти. Колір вершків має бути білий або з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі. Консистенція повинна бути однорідною, без грудочок жиру, пластівців білка, механічних домішок або ознак розшарування.

Таблиця 3

Органолептичні показники вершків

Показники	Характеристика
Консистенція	однорідна рідина, без наявних грудочок жиру і пластівців білка
Смак і запах	чистий, вершковий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	однорідний за усією масою, білий з кремовим відтінком

Таблиця 4

Фізико-хімічні показники вершків

Показники	Норма	
	екстра	вищий

Кислотність, °Т при жирності вершків 35–41 %	13	16
Термостійкість при кип'ятінні	відсутні пластівці білка	допускаються окремі пластівці білка
Бактеріальне обсіменіння за редуктажною пробою, не нижче класу	1	2
Температура, °С	10	—

Для виробництва вершкового сиру застосовують вершки з масовою часткою жиру в межах 30–50 %. Вершки повинні мати нормовану кислотність, що забезпечує стабільність під час технологічної обробки та формування необхідної структури сиру. Важливим є також вміст сухих речовин, густина та термостійкість сировини.

Для виробництва використовують вершки без ознак фальсифікації, тобто без додавання води, рослинних жирів, стабілізаторів чи інших сторонніх компонентів, не передбачених технологією.

Під час надходження сировини на підприємство здійснюють її оцінювання та встановлюють ґатунок відповідно до чинних нормативних вимог. Вершки, показники яких не відповідають вимогам ДСТУ 8131:2015, відносять до негативної сировини [14].

До переробки не допускаються вершки, що мають сторонні або небажані присмаки й запахи, зокрема кормові, прогірклі та інші дефекти органолептичного характеру.

Вершки повинні відповідати встановленим санітарно-гігієнічним нормам за мікробіологічними показниками. У сировині не допускається наявність патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій групи кишкової палички, сальмонел, стафілококів та інших небезпечних збудників. Загальна бактеріальна забрудненість має бути мінімальною, що гарантує безпечність продукту та стабільність технологічного процесу.

Також заборонено використовувати сировину, у якій виявлено інгібуючі речовини, а саме: антибіотики, формалін, соду, перекис водню, аміак, консервувальні сполуки, залишки мийних і дезінфекційних засобів, а також пестициди.

Для забезпечення стабільної якості м'якого вершкового сиру вершки повинні витримувати пастеризацію без коагуляції білків та розшарування жиру. Вони мають добре піддаватися гомогенізації, сквашуванню та подальшому формуванню ніжної кремоподібної консистенції готового продукту.

Важливе значення має свіжість сировини та дотримання встановлених режимів резервування вершків на підприємстві. Сирі вершки дозволяється зберігати у спеціалізованих резервуарах при температурі не вище 10 °C не довше 12 годин, пастеризовані – відповідно до встановлених технологічних режимів. Недотримання умов зберігання може призвести до розвитку небажаної мікрофлори та погіршення якості.

Отже, вершки для виробництва м'якого вершкового сиру повинні бути високоякісною, безпечною та стабільною за складом сировиною. Дотримання вимог до їх органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних і технологічних показників є необхідною умовою отримання готового продукту з високими споживними властивостями, доброю консистенцією та тривалим терміном зберігання.

Цукор для виробництва соусів повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий. Технічні умови (33839) [12] за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки (табл. 5, 6).

Таблиця 5

Органолептичні показники цукру

Показники	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок.

	Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій грудочки допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.

Таблиця 6

Фізико-хімічні показники цукру

Показник	Норма за ДСТУ
Масова частка сахарози	$\geq 99,75 \%$
Масова частка вологи	$\leq 0,1 \%$
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину)	$\leq 0,05 \%$
речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	$\leq 0,03 \%$
Кольоровість в розчині (одиниць ICUMSA)	≤ 45
Масова частка феродомішок	$\leq 0,0003 \%$
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі	$\leq 0,3 \text{ мм}$

1.3. Технологічний розрахунок м'якого вершкового сиру

За технологічного розрахунку м'якого вершкового сиру на основі вершків насамперед визначають кількість сировини, допоміжних матеріалів та виходу готового продукту [30].

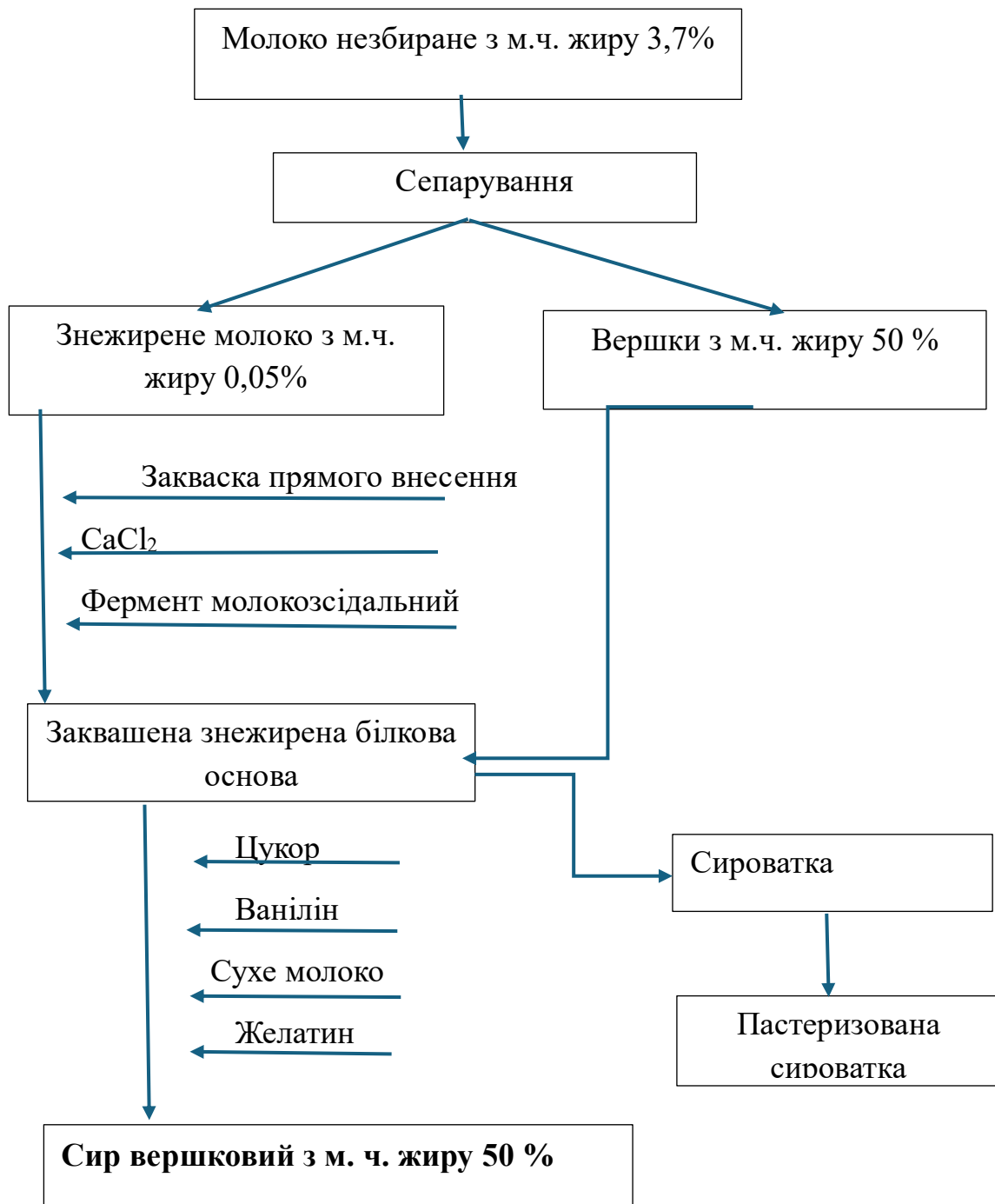


Рисунок 1. – Схема напрямку переробки молочної сировини

Задаємо наступні вихідні дані (табл. 7).

**Вихідні дані для продуктового розрахунку
м'якого вершкового сиру**

Назва продукту	Масова частка жиру готового продукту (для сирів – в сухій речовині), %	Маса молока незбираного з м.ч. жиру 3,7, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат, кг/т	Норматив на документація
Сир вершковий	50	7000	Роздільний	Пластикове відро, 3 кг	7128	ДСТУ 4395:2005

Планується виробляти вершковий сир (крем-сир) для сегменту HoReCa в упаковці – пластикове відро по 3 кг. На виробництво сиру вершкового направляється 7000 кг молока незбираного з масовою часткою жиру 3,7 %. Незбиране молоко сепарують для отримання знежиреного молока та вершків з масовою часткою жиру 50,0 %.

1. Масу знежиреного молока визначаємо за формулою:

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{незб.м}} \times (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{незб.м}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м}}} \times \frac{100 - В_{\text{зн.м}}}{100}, \text{ кг}$$

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

$m_{\text{незб.м}}$ – маса незбираного молока, кг;

$Ж_{\text{в}}$ – масова частка жиру у вершках, %;

$Ж_{\text{незб.м}}$ – масова частка жиру в незбираному молоці, %;

$Ж_{\text{зн.м.}}$ – масова частка жиру в знежиреному молоці, %;

$В_{\text{зн.м}}$ – втрати знежиреного молока – 0,4.

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{7000 \times (50 - 3,7)}{50 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 6462,534 \text{ кг}$$

2. Знаходимо масу вершків:

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{m_{\text{незб.м}} \times (Ж_{\text{незб.м}} - Ж_{\text{зн.м}})}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{зн.м}}} \times \frac{100 - В_{\text{в}}}{100}, \text{ кг}$$

де $В_{\text{зн.м}}$ – втрати вершків – 0,07.

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{7000 \times (3,7 - 0,05)}{50 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 511,153 \text{ кг}$$

Отже, після сепарування 7000 кг незбираного молока з масовою часткою жиру 3,7 % отримаємо 6462,534 кг знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 % та 511,153 кг вершків з масовою часткою жиру 50 %.

3. Розраховуємо масову частку білка у незбираному молоці за формулою:

$$B_{\text{незб.м}} = 0,5 \times J_{\text{незб.м}} + 1,3, \%$$

де $B_{\text{незб.м}}$ – масова частка білка у незбираному молоці, %

$$B_{\text{незб.м}} = 0,5 \times 3,7 + 1,3 = 3,15 \%$$

4. Розраховуємо масову частку білка у знежиреному молоці після сепарування за формулою:

$$B_{\text{зн.м}} = \frac{B_{\text{незб.м}} \times (100 - J_{\text{зн.м}})}{100 - J_{\text{незб.м}}}, \%$$

де $B_{\text{зн.м}}$ – масова частка білка у знежиреному молоці, %;

$J_{\text{зн.м}}$ – масова частка жиру у знежиреному молоці, %.

$$B_{\text{зн.м}} = \frac{3,15 \times (100 - 0,05)}{100 - 3,7} = 3,27 \%$$

Норма витрат знежиреного молока на виробництво 1 т сиру складає $H = 7204$ кг/т.

5. Тоді маса знежиреного сиру складає:

$$M_{\text{зн.сиру}} = \frac{m_{\text{зн.м}} \times 1000}{H_{\text{зн.м}}}, \text{ кг}$$

$$M_{\text{зн.сиру}} = \frac{6462,534 \times 1000}{7204} = 897,075 \text{ кг}$$

6. Маса сироватки:

$$M_{\text{зн.сиру}} = \frac{6462,534 \times 75}{100} = 4846,9 \text{ кг}$$

Рецептура сиру вершкового

Сировина	Маса, кг/т
Знежирена білкова маса з вмістом сухих речовин 20 %	435
Вершки з м.ч.ж. 50 %	340
Сухе молоко з м.ч.ж. 25 %	40
Цукор	156
Ванілін	0,15
Желатин	5
Вода питна для приготування цукрового сиропу	44
Вода питна для розчинення желатину	9,85
Витрата сировини	1030
Вихід продукту	1000

Перерахунок кількості інгредієнтів згідно рецептури проводять через кількість вершків з масовою часткою жиру 50 % – 511,153 кг.

7. Маса суміші:

1030–340

$$X - 511,153 \quad X = \frac{1030 \times 511,153}{340} = 1548,492 \text{ кг}$$

8. Визначаємо масу інших інгредієнтів за рецептурою:

– знежирена білкова суміш з масовою часткою сухих речовин 20 %:

$$M_{б.м} = \frac{1548,492 \times 435}{1030} = 653,974 \text{ кг}$$

–сухе молоко з масовою часткою жиру 25 %:

$$M_{с.м} = \frac{1548,492 \times 40}{1030} = 60,135 \text{ кг}$$

–цукор:

$$M_{цукор} = \frac{1548,492 \times 156}{1030} = 234,528 \text{ кг}$$

–ванілін:

$$M_{\text{ван}} = \frac{1548,492 \times 0,15}{1030} = 0,225 \text{ кг}$$

–желатин:

$$M_{\text{жел}} = \frac{1548,492 \times 5}{1030} = 7,51 \text{ кг}$$

–вода:

$$M_{\text{вода}} = \frac{1548,492 \times (44+9,85)}{1030} = 80,95 \text{ кг}$$

9. Маса готового продукту складає 1503,39 кг:

1000–1030

$$X-1548,492 \quad M_{\text{гот.пр}} = \frac{1000 \times 1548,492}{1030} = 1503,39 \text{ кг}$$

Готовий продукт фасують та упаковують в пластикові відра по 3 кг.

$$N = \frac{1503,49}{3000} = 501 \text{ пл.в.}$$

Пастеризовану охолоджену сироватки фасують у пляшки по 0,5 дм³:

$$N = \frac{4846,9}{0,5} = 9700 \text{ уп.}$$

Таблиця 9

**Зведена таблиця розрахунку компонентів для виробництва
сиру вершкового**

Сировина	Витрачено на виробництво 1503,39 кг готового продукту, кг
Молоко незбиране з м.ч. жиру 3,7 %	7000
Сир знежирений	653,974
Вершки з м.ч.ж. 50 %	511,93
Сухе молоко з м.ч.ж. 25 %	60,135
Цукор	234,528
Ванілін	0,225
Желатин	7,51
Отримано сироватки	4846,9

**1.4. Підбір технологічного обладнання для виробництва м'якого
сиру вершкового**

Приймальне відділення

Основним обладнанням приймального відділення є відцентровий насос, призначений для перекачування незбираного молока. Його продуктивність визначають з урахуванням рекомендованої тривалості роботи приймального відділення підприємства [15]. За одну зміну на виробництво сиру вершкового на надходить 7 т незбираного молока, а тривалість приймання становить 3 години:

$$Pr = M_{\text{сир.}} / T_{\text{пр.}}, \text{ кг/год}$$

де $M_{\text{сир.}}$ – маса незбираного молока, кг;

$T_{\text{пр}}$ – тривалість приймання, год.

$$Pr = 7000 / 3 = 2333,33 \text{ кг/год}$$

Приймаємо для перекачування молока відцентровий насос НМУ- 3, продуктивність складає 3000 т/год.

Приймання та вивантаження молока з автомолцистерн здійснюватиметься за допомогою установки УПМ-10,0 (1) – установка для приймання та обліку молока продуктивністю 10 т/год, призначена для перекачування, очищення, деаерації та обліку молока. Фактичну тривалість роботи установки визначають за формулою.

$$T_{\phi} = M_{\text{сир.}} / Pr$$

$$T_{\phi} = 7000 / 10,0 = 0,7 \text{ год} = 42 \text{ хв}$$

Для резервування молока обсягом 10 т доцільно використовувати сучасні ізотермічні резервуари з нержавіючої сталі з системою охолодження, мішалкою та СІР-миттям. Mueller Milk Cooler 10 000 л – вертикальний резервуар закритого типу з автоматичним охолодженням і перемішуванням молока. Використовується на молочних фермах та заводах.

Апаратне відділення

Апаратне відділення молочного заводу призначене для виконання основних технологічних операцій з обробки молока: очищення, сепарування, нормалізації, пастеризації, гомогенізації, охолодження та підготовки продукту до подальшого виробництва або фасування [15].

Для підігріву, пастеризації та охолодження в апаратному відділенні використовують автоматизовані пастеризаційно-охолоджувальні установки.

Розраховуємо продуктивність пастеризаційно-охолоджуючої установки, враховуючи її ефективний час роботи, який становить 3 години:

$$Pr = 7000 / 3 = 2333,33 \text{ кг/год}$$

Обираємо пастеризаційну установку марки А1-ОКЛ-10, потужністю 10000 кг/год:

$$Tф = 7000 / 10000 = 0,7 \text{ год} = 42 \text{ хв}$$

Одночасно з роботою пастеризаційної установки повинні синхронно працювати сепаратор-вершковідділювач і сепаратор-нормалізатор. Для цього обираємо сепаратор-вершковідділювач марки Ж5-ОС2Н-С продуктивністю 10000 кг/год та сепаратор-нормалізатор марки ОСЦП-10-М продуктивністю 10000 кг/год.

Для охолодження вершків встановлюють пластинчастий охолоджувач ООТ-М продуктивністю 1000 л/год. Для резервування отриманих вершків обираємо вертикальний резервуар ВН - 600 місткістю 600 м³. Вершки, що призначені для виробництва вершкового сиру, піддають тепловій обробці пастеризації з використанням трубчастого пастеризатора Т1 ОУТ продуктивністю 5000 кг/год.

Відділення виробництва м'яких сирів

Для виробництва знежиреного сиру буде використовуватися 6462,534 кг знежиреного молока з масовою часткою жиру 0,05 %, то для виготовлення сиру обираємо вертикальний сировиготовлювач фірми DONI®Double O Vat, місткістю 3000 м³. Цей сировиготовлювач має теплову сорочку, забезпечений реверсними ріжучими-вимішуючими механізмами, які з однієї сторони мають лопаті з ріжучими лезами, а з іншої сторони – лопаті заокруглені для вимішування сирного зерна. У стінки та днище вмотовані нагрівальні елементи, які забезпечують поступовий підігрів.

Кількість сировиготовлювачів, необхідних для виготовлення сиру розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{M}{V \times K}$$

де n – кількість ємностей, шт;

M – кількість продукту, який обробляється, л;

K – коефіцієнт використання ємностей ($K=0,75$ – для сировиготовлювачів).

$$N = \frac{6462,534}{10000 \times 0,75} = 0,86 = 1 \text{ шт.}$$

Додавання вершків до білкової маси для приготування солодковершкової суміші масою 1503,39 кг здійснюють у нормалізаційній ванні ВН-2000 місткістю 2000 кг.

Одержаний солодкий вершковий сир гомогенізують на гомогенізаторі А1–ОГ2М продуктивністю 2,5 т продукту за годину. Ефективний час роботи становить:

$$T_{\phi} = \frac{1503,49}{2500} = 0,6 \text{ год} = 36 \text{ хв}$$

Фасування сиру вершкового у коробочки з полістиролу по 250 г проводимо на роторному автоматі ТРЕПКО KSP 234 (виробництво Данія), призначений для пакування крем-сирів та інших сирів із ніжною, м'якою або кремовою структурою та вищою вологістю, ніж у твердих сирів. Продуктивність складає до 9 600 шт/год. Роторний автомат оснащений автоматичною подачею коробочок, поршнеvim дозуванням густого продукту, механізмами укладання фольги, запайки, кришки, дати-кодер та автоматичним СІР миття.

$$T_{\phi} = \frac{6000}{9600} = 0,6 \text{ год} = 36 \text{ хв}$$

Обладнання для виробництва пастеризованої сироватки. За виробництва знежиреного сиру отримують 4846,9 кг сироватки, яку направляють на виробництво пастеризованої сироватки.

Отриману сироватку після виробництва знежиреного сиру перед резервуванням піддають охолодженню на охолоджувальну пластинчасту установку А1-ООЛ-5, продуктивністю 5 м³/год. Охолоджену сироватку резервуємо у двох резервуарах В2-ОМВ-5 місткістю по 5 м³.

Очищення сироватки від сирного пилу проводять на сепараторі MDS, продуктивністю 5 м³/год. Для пастеризації сироватки обирають пластинчасту пастеризаційну-охолоджувальну установку марки А1-ОКЛ-10, яка вже

встановлена в апаратному відділенні.

Для фасування сироватки у PET пляшки доцільно застосувати модульну технологічну лінію українського виробництва ТехноФуд, яка складається накопичувальної ємності, транспортерів, розливного дозуючого автомата, закупорювача, столів накопичення та СІР ємності, продуктивність такої лінії – 3000–10000 пляшок/год.

Таблиця 10

Зведена таблиця підбору технологічного обладнання для виробництва вершкового сиру

Назва установки	Тип, марка	Продуктивність	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обл., м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Установка прийм. і охолодж. молока	УПМ-15,0	15 м ³ /год.	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Резервуар для зберігання молока	Mueller Milk Cooler	10 м ³	2	4200	1980	200	7,84	15,68
Апаратне відділення								
Пастеризаційно-охолодж. установка	A1-ОКЛ-10	10000 кг/год	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Сепаратор вершковідділювач	Ж5-ОС2Н-С	10000 кг/год	1	1200	1200	850	1,44	1,44
Сепаратор-нормалізатор	ОСЦП-10-М	10000 кг/год	1	1270	910	1870	1,16	1,56
Пластинчаст. охолоджувач	ООТ-М	1000 кг/год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуар для зберігання вершків	ВН-600	600 м ³	1	1600	1640	3165	2,62	5,25
Трубчастий охолоджувач	Т1-ОУТ	5000 кг/год	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Відділення виробництва м'якого вершкового сиру								

Вертикальний сирового-товлювач	DONI®Double O Vat	3000 м ³	1	3200	2800	2670	8,96	17,92
Ванна-змішувач нормалізаційна	BH-2000	1000 кг	1	1400	1850	1500	2,59	2,59
Гомогенізатор	A1-OF2M	2,5 м ³ /год	1	955	823	1546	0,79	0,79
Автомат фасувальний роторний	TREPKO KSP 234	9600 уп/год	1	900	850	1800	0,77	1,54
Відділення переробки сироватки								
Пластинчастий охолоджувач	OO1-Y-110	5 м ³ /год	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар для сироватки	B2-OMB-5	5 м ³	2	2270	2825	4300	6,41	12,82
Сепаратор (для сироватки)	MDS	5 м ³ /год	1	1350	950	1690	1,28	1,28
Пластинчаста ПОУ	A1-OKJ-10	10 м ³ /год	1	4500	4000	2500	18	18
Резервуар	Я1-OCB-5	6300	1	2500	2135	3230	5,34	1,68
Фасувальний автомат	ТехноФуд	10000 пл/год	1	1500	1500	2500	2,25	2,25

1.5. Технологія виробництва м'якого вершкового сиру

Молочно-білковою основою для виробництва вершкового сиру є сир кисломолочний знежирений. Цей сир виробляють методом сичужно-кислотного сквашування знежиреного молока. Утворений згусток подрібнюють і подають на саморозвантажувальний сепаратор, де відділяється сироватка. У результаті отримують білкову масу з масовою часткою вологи 78–80 %. Охолоджену до 10–12 °С знежирену білкову масу змішують із вершками жирністю 50 % та іншими компонентами згідно з рецептурою.

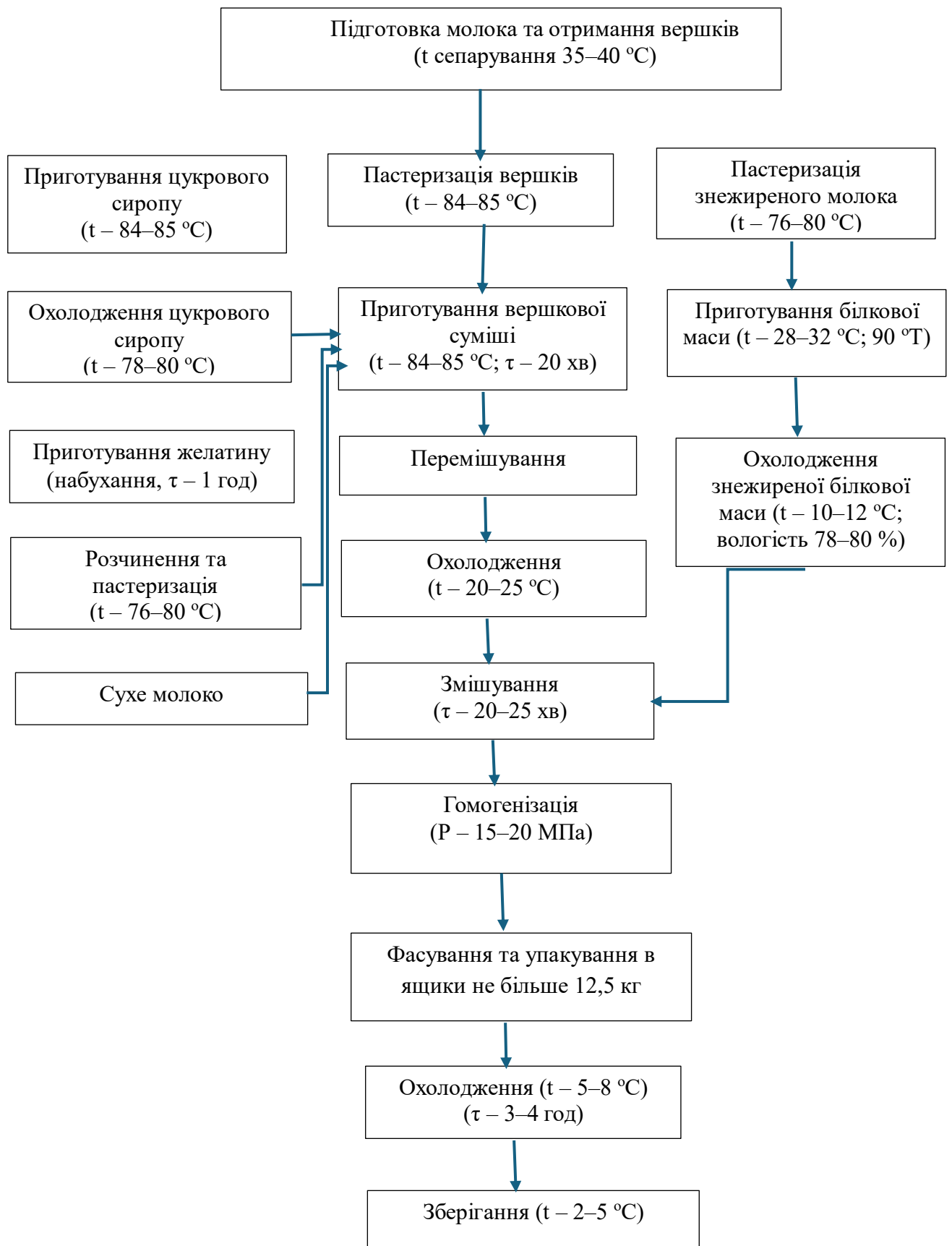


Рисунок 2. – Технологічна схема виробництва вершкового сиру

Молоко, що надходить на переробку, із приймального відділення за допомогою відцентрового насоса подають на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку А1-ОКЛ-10 для нагрівання до температури сепарування 35–40 °С, після чого спрямовують у сепаратор-вершковідділювач Ж5-ОС2Н-С.

У результаті сепарування отримують знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05 % та вершки з масовою часткою жиру 50 %. Отримані вершки надходять у резервуар, звідки насосом подаються до пластинчастого пастеризатора, де пастеризуються при 84–85 °С. Після цього вершки температурою 63–65 °С надходять у ванни для нормалізації.

Знежирене молоко із сепаратора подають у пастеризаційно-охолоджувальну установку, де воно пастеризується при 76–80 °С із витримкою 20–25 секунд. Далі молоко охолоджується в секції регенерації до 30–32 °С і надходить у сироробний апарат із мішалками. У ньому проводять заквашування бактеріальною закваскою, що містить молочнокислі та ароматоутворюючі стрептококи. Одночасно додають розчини хлористого кальцію та сичужного ферменту. Після перемішування суміш витримують при 28–32 °С до утворення згустку кислотністю 90 °Т.

Готовий згусток подрібнюють упродовж 15 хвилин і насосом подають через фільтр-сито до саморозвантажувального сепаратора для відділення сироватки. Фільтр-сито забезпечує додаткове подрібнення великих частинок згустку та затримує тверді частинки білка, які можуть закупорити сопла сепаратора. Під час сепарування згусток безперервно перемішують для стабільної подачі однорідної маси та отримання білкової основи з вологістю 78–80 %. Отриману знежирену білкову масу насосом подають у трубчастий охолоджувач Т1-ОУТ, де її охолоджують до 10–12 °С.

Перед введенням у суміш цукор білий просіюють крізь сито із сіткою відповідного розміру. Цукровий сироп готують у реакторі: у питну воду додають попередньо просіяний і зважений цукор, після чого суміш нагрівають до 90–95 °С до повного розчинення цукру. Готовий сироп охолоджують до 75–80 °С і

подають до ванни з вершками. Сухе молоко додають у вершки малими порціями при постійному перемішуванні до рівномірного розподілення.

Желатин промивають у проточній питній воді за температури 5–20 °С, Желатин попередньо замочують у воді у співвідношенні 1:2, витримують до набухання протягом 1–1,5 годин, після чого розчиняють і пастеризують при 75–80 °С. Гарячий розчин желатину через тканинний фільтр вносять у вершки за температури 63–65 °С. Ванілін додають у вже охолоджену вершкову суміш перед її змішуванням із білковою масою.

Для приготування солодковершкової суміші до вершків жирністю 50 % додають сухе молоко, ретельно перемішують і витримують до 20 хв при 63–65 °С. Потім у суміш вводять необхідну кількість цукрового сиропу температурою 78–80 °С та пастеризований розчин желатину. Після цього вершкову суміш охолоджують до 20–25 °С. За виробничих умов її допускається зберігати у ваннах протягом 12–14 годин.

Готову вершкову суміш насосом подають у теплообмінну ванну, куди одночасно вносять попередньо охолоджену білкову масу. Суміш перемішують 20–25 хвилин до однорідного розподілу жиру, вологи, цукру та білкової частини. Для інтенсифікації процесу використовують рециркуляцію: насос забирає продукт із нижньої частини змішувача та повертає його у верхню частину. Під час змішування масу охолоджують до 16–18 °С шляхом подачі льодяної води в сорочку апарата. Після змішування продукт у потоці подають на гомогенізатор А1-ОГ2М для подрібнення великих білкових частинок і жирових агломератів. Гомогенізована сирна маса надходить у бункер дозувального автомата, де фасується на роторному автоматі ТРЕРКО КSP 234 у полістиролові коробочки по 250 г.

Розфасований сир переміщують у холодильну камеру з температурою 2–5 °С, де протягом 3–4 годин він охолоджується до 5–8 °С. Після завершення охолодження продукт вважається готовим до реалізації. Готовий сир пакують у ящики масою не більше 12,5 кг та зберігають у холодильних камерах при температурі 2–5 °С.

РОЗДІЛ 2. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО ВЕРШКОВОГО СИРУ

М'який вершковий сир типу крем-сир в Україні виготовляють відповідно до вимог ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови» [11], а також за технічними умовами підприємства (ТУ У) у разі виробництва продукції з функціональними, смаковими або ароматичними добавками.

Вершковий сир належить до м'яких сирів із високою масовою часткою вологи та ніжною кремоподібною консистенцією. Контроль якості та безпечності включає контроль на всіх етапах виробництва від приймання сировини до реалізації готового продукту.

Основними завданнями контролю якості є: перевірка якості сировини; дотримання технологічних режимів виробництва; контроль санітарного стану обладнання; забезпечення стабільних органолептичних і фізико-хімічних показників; мікробіологічна безпечність продукту; контроль умов фасування, зберігання і транспортування.

Вершковий сир повинен відповідати вимогам за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Основними показниками його якості є ніжна кремоподібна консистенція, чистий вершковий смак, відсутність сторонніх запахів, стабільна кислотність, нормативна вологість та мікробіологічна безпечність продукту (табл. 11, 12, 13).

Таблиця 11

Органолептичні показники вершкового сиру

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна, гладка, блискуча маса без грудочок, пустот і сторонніх включень.
Консистенція	Однорідна, ніжна, пластична, кремоподібна, помірно мазка.
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком або обумовлений кольором уведеного наповнювача.
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий або солоний. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу, без сторонніх запахів.
Стан поверхні після фасування	Рівна, без виділення сироватки, без підсихання

Таблиця 12

Фізико-хімічні показники вершкового сиру

Показник	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині, %	60
Масова частка жиру, %	15–35
Масова частка води, %	50–70
Масова частка сухих речовин, %	30–50
Масова частка білка, %	5–12
Кислотність, °T	60–120
pH	4,4–4,9
Масова частка солі, %	0–2,0

Таблиця 13

Мікробіологічні показники вершкового сиру

Показник	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	$5,0 \cdot 10^2$

За виробництва м'яких вершкових сирів контролюється та перевіряється не лише сировина, що надходить на виробництво, але й всі наступні стадії її виробництва [26].

Схема технохімічного контролю виробництва вершкового сиру

Етап технологічного процесу	Об'єкт контролю	Показник контролю	Норма / допустимі межі	Нормативний документ
Приймання молока	Молоко-сировина	Температура	не вище +6 °С	ДСТУ 3662:2018
		Кислотність	16–18 °Т	ДСТУ 8550:2015
		Масова частка жиру	згідно рецептури	ДСТУ ISO 2446:2003
		Густина	1027–1032 кг/м ³	ДСТУ ISO 12185
		Чистота	I–II група	ДСТУ 3662:2018
		Органолептичні показники	Без вад	ДСТУ 3662:2018
Сепарування		Температура	35–40°С	
	Вершки	Масова частка жиру	30–50 %	ДСТУ ISO 2446:2003
	Знежирене молоко	Масова частка жиру	0,05 %	ДСТУ ISO 2446:2003
Приготування вершкової суміші	Внесення цукрового сиропу Розчин желатину Сухе молоко	Температура, тривалість	84–85 °С; τ – 20 хв	ТУ
Приймання закваски	Закваска	Активність культури	Відповідає паспорту	ТУ / специфікація постачальника
Заквашування та сквашування	Білкова знежирена суміш	Температура Кислотність	28–32 °С 85–90 °Т рН – 4,4–4,5	ДСТУ 8550:2015 ДСТУ ISO 5546
Відділення сироватки	Сирна маса	Вологість	За рецептурою	ДСТУ ISO 5534
Відділення сироватки	Сирна маса	Втрати жиру	Мінімальні	ДСТУ ISO 2446:2003

Етап технологічного процесу	Об'єкт контролю	Показник контролю	Норма / допустимі межі	Нормативний документ
Нормалізація	Білково-вершкова суміш	Масова частка жиру	За рецептурою	ДСТУ ISO 2446:2003
Гомогенізація	Суміш	Тиск	15–20 МПа	Паспорт обладнання
Гомогенізація	Суміш	Температура	55–75 °С	Технологічна інструкція
Відділення сироватки	Сирна маса	Вологість	За рецептурою	ДСТУ ISO 5534
Відділення сироватки	Сирна маса	Втрати жиру	Мінімальні	ДСТУ ISO 2446:2003
Охолодження маси	Вершковий сир	Температура	8–12 °С	Технологічна інструкція
Фасування	Готовий продукт	Маса нетто	Відповідає маркуванню	ДСТУ OIML R 76-1
Фасування	Готовий продукт	Герметичність упаковки	Без пошкоджень	ТУ / внутрішній контроль
Охолодження після фасування	Готовий продукт	Температура	5–8 °С	Технологічна інструкція
Зберігання	Готовий продукт	Температура камери	2–5 °С	ДСТУ 4418
Готовий продукт	Вершковий сир	Смак і запах	Властиві продукту	ДСТУ 4395:2005
		Консистенція	Ніжна, кремоподібна	ДСТУ 4395:2005
		Масова частка жиру	20–35 %	ДСТУ ISO 1735
		Вологість	50–70 %	ДСТУ ISO 5534
		pH	4,4–4,9	ДСТУ ISO 5546

Система контролю HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) є системою управління безпекою харчових продуктів, яка передбачає виявлення небезпечних факторів, оцінку ризиків та встановлення критичних контрольних точок у технологічному процесі [22].

Основні небезпеки під час виробництва: вершкового сиру:

- біологічні: патогенні мікроорганізми (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, БГКП, дріжджі, плісняви);
- хімічні: залишки мийних засобів, антибіотики, сторонні домішки;
- фізичні: металеві частинки, пластик, сторонні вclusions.

Таблиця 15

Небезпечні фактори за виробництва м'якого вершкового сиру

Етап процесу	Небезпечний фактор	Вид фактора	Причина виникнення	Запобіжні заходи
Приймання молока	Патогенні мікроорганізми (<i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i> , <i>E. coli</i>)	Біологічний	Забруднена сировина, хворі тварини, порушення доїння	Вхідний контроль, ветдокументи, температура приймання, затверджені постачальники
	Антибіотики, інгібітори	Хімічний	Лікування тварин, порушення строків вибракування молока	Лабораторний контроль, декларації постачальника
	Бруд, сторонні частки	Фізичний	Недостатня фільтрація, забруднена тара	Фільтрація, огляд тари
Зберігання сировини	Ріст мікрофлори	Біологічний	Порушення температури охолодження	Холодильне зберігання, контроль температури
Нормалізація/підготовка	Перехресне забруднення	Біологічний	Брудне обладнання, інвентар	Миття та дезінфекція, санітарія
Пастеризація	Виживання патогенів	Біологічний	Недостатня температура/час пастеризації	Контроль режиму пастеризації, реєстрація параметрів
Пастеризація	Потрапляння мастил/хімії	Хімічний	Несправність обладнання	Техобслуговування, харчові мастила
Охолодження після пастеризації	Повторне зараження	Біологічний	Контакт із забрудненим середовищем	Закрита система, гігієна персоналу
Внесення закваски	Контамінація сторонньою мікрофлорою	Біологічний	Неякісна закваска, порушення внесення	Контроль постачальника, санітарні умови

Сквашування	Надмірний ріст небажаної мікрофлори	Біологічний	Порушення температури/ часу	Контроль температури та тривалості
Відокремлення сироватки	Сторонні домішки	Фізичний	Пошкодження сита, інвентарю	Огляд обладнання
Відокремлення сироватки	Сторонні домішки	Фізичний	Пошкодження сита, інвентарю	Огляд обладнання
Змішування/гомогенізація	Металеві частинки	Фізичний	Знос деталей обладнання	Техогляд, магнітні уловлювачі/металодетектор
Додавання наповнювачів	Алергени, мікробіологічне забруднення	Хімічний / Біологічний	Неправильне дозування, забруднені добавки	Контроль рецептури, перевірка добавок, маркування
Фасування	Повторне зараження продукту	Біологічний	Контакт із повітрям, персоналом, тарою	Санітарна зона, дезінфекція тари, гігієна
Фасування	Сторонні предмети (пластик, скло)	Фізичний	Пошкоджена упаковка	Огляд тари, контроль лінії
Маркування	Не вказані алергени / неправильний термін придатності	Хімічний / Інформаційний	Помилка оператора	Перевірка етикетки, подвійний контроль
Зберігання готової продукції	Ріст мікрофлори, псування	Біологічний	Порушення температури	Холодильне зберігання 0...+6°C
Транспортування	Порушення холодового ланцюга	Біологічний	Несправний транспорт, затримки	Рефрижератор, контроль температури

Встановлення критичних контрольних точок у виробництві вершкового сиру дозволяє попередити виникнення небезпечних факторів на всіх етапах технологічного процесу. Дотримання вимог системи НАССР забезпечує випуск безпечного та якісного продукту, що відповідає вимогам нормативно-технічної документації [22].

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Відходи виробництва молочних продуктів – це залишки молочної та допоміжної сировини, матеріалів і напівфабрикатів, що утворюються під час виготовлення продукції та повністю або частково втрачають свої корисні фізичні властивості. До відходів також належать речовини, отримані внаслідок фізико-хімічної переробки сировини, якщо їх одержання не є основною метою виробництва [17].

Промислові відходи здебільшого являють собою складні багатокомпонентні суміші речовин із різними фізико-хімічними характеристиками, які можуть становити токсичну, біологічну, корозійну, пожежну чи вибухову небезпеку. Існує класифікація відходів за хімічною природою, способом утворення, а також можливістю їх подальшої переробки й повторного використання. Шкідливі речовини поділяють на чотири класи небезпеки: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні та мало небезпечні. Саме від цього залежають витрати на їх утилізацію або захоронення.

Залежно від виду відходів застосовують різні методи їх знешкодження [17]:

- ліквідаційні – спрямовані на ізоляцію та, за можливості, знищення відходів без вилучення корисних компонентів; до них належить захоронення сміття на полігонах;

- частково ліквідаційні – передбачають сортування відходів для вилучення вторинної сировини та органічних компонентів, придатних до подальшого використання;

- утилізаційні – забезпечують максимальне використання всіх складових відходів шляхом переробки на спеціалізованих високо механізованих підприємствах.

На молочному підприємстві, що виробляє м'які сири, основним побічним продуктом є молочна сироватка. Вона містить лактозу, амінокислоти, залишкові білки та вітаміни, тому є цінною вторинною сировиною для біотехнологічної

переробки. Найчастіше із сироватки вилучають залишковий жир і білки. Після виробництва сиру також утворюється казеїновий пил, кількість якого може становити до 0,5 % стічних вод. Приблизно така сама частка жиру залишається у сироватці. Ці компоненти вилучають і використовують у харчовій промисловості.

Для переробки сироватки застосовують механічні та фізико-хімічні методи: відстоювання, сепарування (зі зміною рН), теплову денатурацію. Отримані продукти використовують для виготовлення плавлених сирів, а жир із сироватки – для виробництва підсирного масла. Білкові речовини, виділені із сироватки, отримують у вигляді альбуміну молока, білкової маси та альбуміну сиру. Альбумін застосовують у виробництві заміників жіночого молока, кисломолочних напоїв, десертів і сиркових виробів. Після очищення від жиру та казеїнового пилу із сироватки також виготовляють концентрати, що використовуються у виробництві безалкогольних напоїв. Поширеним методом її переробки є уварювання та сушіння, а суху сироватку широко використовують у харчовій галузі.

Стічні води поділяються на виробничі та комунальні. Виробничі стоки містять переважно відходи виробництва, а їх кількісний і якісний склад залежить від технологічних процесів. За характером забруднень їх можна умовно розділити на дві групи: стоки з неорганічними домішками та стоки, що містять токсичні речовини. На підприємстві стічні води можуть направлятися на очисні споруди, зокрема біоставки, тоді як комунальні води відводяться до централізованої каналізації.

Охорона навколишнього середовища на підприємстві передбачає комплекс організаційних, технічних та санітарних заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу виробництва на довкілля та створення безпечних умов праці. Зокрема, впроваджуються стандарти екологічного управління відповідно до вимог серії ISO 14000, ведеться взаємодія з контролюючими державними органами, оформлюються дозвільні документи на викиди та поводження з відходами, здійснюється постійний контроль за рівнем забруднювальних речовин, шуму, вібрації та інших факторів впливу.

На підприємстві організовується облік, збір і безпечне зберігання промислових відходів у спеціально обладнаних місцях. Також визначаються склад, властивості та ступінь небезпеки відходів, після чого вони передаються спеціалізованим організаціям для подальшої утилізації або переробки.

Усі вимоги екологічної та виробничої безпеки мають бути зафіксовані у відповідній документації. Одним із головних документів є екологічний паспорт підприємства – комплексний документ, що містить дані про використання природних ресурсів і рівень забруднення навколишнього середовища. Він підлягає регулярному оновленню у разі змін технології, обладнання чи профілю діяльності підприємства. Контроль за достовірністю інформації здійснює служба екологічного контролю.

Найактуальнішою екологічною проблемою молочної промисловості є стічні води, що утворюються переважно під час миття обладнання, транспортних ємностей і виробничих приміщень. Забруднення таких стоків часто значно перевищує допустимі норми, тому вони потребують обов'язкового очищення. Для молокозаводів із невисоким рівнем забруднення можливе застосування традиційної аеробної очистки, тоді як для сироробних підприємств доцільною є комплексна анаеробно-аеробна система очищення з використанням метанового бродіння.

Окрему увагу слід приділяти неорганізованим викидам, зокрема втратам сироватки, яка повинна використовуватися як вторинна сировина. Джерелами забруднення атмосферного повітря можуть бути цехи сушіння та виробництва парафіну. Для очищення повітря застосовують циклони, мокрі та рукавні фільтри, а для підвищення ефективності – комбіновані системи очищення.

РОЗДІЛ 4.
ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО
ВЕРШКОВОГО СИРУ

Для визначення економічної ефективності виробництва запланованого молочного продукту визначають витрати на сировину, собівартість виробництва, прибуток від реалізації та рентабельність виробництва. Обсяг виробництва вершкового сиру за продуктовим розрахунком складає 1503,39 кг.

Таблиця 16

Витрати на сировину

Сировина	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн
Молоко з масовою часткою жиру 3,7 %	7000	14,00	98000
Сухе молоко з масовою часткою жиру 25 %	60,135	155,00	9 320,93
Цукор	234,528	30,00	7 035,84
Ванілін	0,225	600,00	135,00
Желатин	7,51	240,00	1 802,40
Всього	—	—	116 294,17
На 1 кг продукту	—	—	77,354

Річний обсяг виробництва за умови 264 робочих дні, складає:

$$PB = P \times D$$

де: PB – річний випуск, т;

P – продуктивність за добу, т/добу;

D – кількість робочих днів, днів.

$$PB = 1503,39 \times 264 = 396894,96 \text{ кг}$$

Маса однієї упаковки: $m = 3000 \text{ г}$

Кількість упаковок за рік: $n = 396894,96 / 3 = 132 \text{ уп. по } 3000 \text{ г}$

Дохід від реалізації 1503,39 кг вершкового сиру складає 300678 грн:

$$Д = 1503,39 \text{ кг} \times 200,00 \text{ грн} = 300678 \text{ грн}$$

Річний дохід від реалізації (сер. ціна 1 упаковки – 690 грн) складає:

$$132 \text{ пл.в.} \times 690 \text{ грн} = 91080 \text{ грн}$$

Таблиця 17

Виручка від реалізації

Показник	Значення
Річний випуск продукції	396894,96 кг
Кількість упаковок по 3000 г	132
Ціна реалізації 1 уп.	690,00 грн
Річна дохід	91080 грн

ВИСНОВКИ

1. У кваліфікаційній роботі обґрунтовано доцільність організації виробництва м'якого вершкового сиру як одного з перспективних напрямів розвитку молокопереробної галузі. Встановлено, що продукт характеризується високою харчовою та біологічною цінністю, містить повноцінні білки, молочний жир, мінеральні речовини та вітаміни, а також користується стабільним попитом серед населення й підприємств сфери HoReCa.

2. Проаналізовані вимоги до молочної сировини: молока та вершків згідно з чинною нормативною документацією.

3. Проведено продуктивний розрахунок виробництва: з 7000 кг незбираного молока жирністю 3,7 % після сепарування отримують 6462,534 кг знежиреного молока та 511,153 кг вершків жирністю 50 %. На основі розробленої рецептури виготовляється 1503,39 кг м'якого вершкового сиру.

4. Розроблено технологічну схему виробництва м'якого вершкового сиру, яка включає приймання молока, сепарування, пастеризацію, заквашування, формування білкової основи, змішування з вершками та іншими компонентами, гомогенізацію, фасування й охолодження.

5. Виконано підбір технологічного обладнання для всіх виробничих ділень: приймального, апаратного, сироробного відділення та ділень фасування. Використання сучасних насосів, сепараторів, пастеризаційно-охолоджувальних установок, гомогенізаторів і фасувальних автоматів забезпечує механізацію та автоматизацію процесів, зменшує втрати сировини та підвищує продуктивність праці.

6. Розроблено схему технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва із визначенням небезпечних чинників і критичних контрольних точок відповідно до принципів HACCP.

7. Оцінка економічної ефективності показала, що виробництво м'якого вершкового сиру є рентабельним завдяки короткому технологічному циклу та можливості комплексної переробки сировини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bintsis T. Foodborne pathogens in dairy products. *Foods*, 2018. Vol. 7, № 3. P. 1–20.
2. Codex Alimentarius Commission. Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products. Rome: FAO/WHO, 2020.
3. Cream and Soft Cheese Market: Understanding the Role of User-Generated Content. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/cream-soft-cheese-marketunderstanding-ynqff/>
4. Dairy equipment cleaning. URL: <https://www.neologicengineers.com/blogs/how-to-clean-dairy-equipment>
5. ISO 22000:2018. Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain. Geneva : ISO, 2018.
6. Shah N.P. Functional dairy products and consumer demand. *Journal of Food Science*, 2021. Vol. 86, № 5. P. 1502–1510.
7. Аналіз та прогноз ринку сиру: 2025–2032. URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/cheese-market-3511>
8. Відкриваємо світ м'яких ферментованих сирів. URL: <https://io.ua/vidkryvayemo-svit-m-yakyh-fermentovanyh-syryv/>
9. Гуменюк Г.Д., Плахотін В.Я. Технологія молочних продуктів. Львів: ЛНАУ, 2020. 356 с.
10. ДСТУ 3662 : 2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019–01–01]. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. 8 с.
11. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006–07–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
12. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. технічні умови (33839). [Чинний від 2007–07–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 18 с. URL: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4623-2006.pdf
13. ДСТУ 7519:2014. «Вершки питні. Технічні умови». [Чинний від 2005–10–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2005.

- 14.ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2015.
- 15.Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв, Київ: Фірма «Інкос», 2007. 344 с.
- 16.Звіт про обсяг та аналіз зростання ринку молочної продукції – Глобальні можливості та прогноз, 2023–2030 роки. URL: <https://www.gmiresearch.com/report/dairy-market/>
- 17.Інновації в системах очищення та санітарії для харчової промисловості. URL: <https://www.fortrexsolutions.com/2024/02/innovations-in-cleaning-and-sanitation-systems-for-food-processing/>
- 18.Капрельянц Л. В. Харчова хімія і нутриціологія. Одеса: Астропринт, 2021. 480 с.
- 19.Коваленко В.П. Перспективи розвитку молокопереробної галузі України. *Економіка АПК*, 2020. № 11. С. 88–95.
- 20.Міністерство аграрної політики та продовольства України. Стратегія розвитку молочної галузі України до 2030 року. Київ, 2024. 55 с.
- 21.Паламарчук І.П. Економічна ефективність переробки молочної сировини. *Агросвіт*. 2022. № 14. С. 33–39.
- 22.Петренко Н.В. Управління якістю та безпечністю харчових продуктів на основі НАССР. Харків: Фактор, 2018. 268 с.
- 23.Петриченко О.А. Розвиток молокопродуктового підкомплексу в Україні: монографія. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2018. 348 с.
- 24.Ринок вершків та м'яких сирів досягне 11,31 мільярда доларів до 2033 року: звіт Fact.MR. URL: <https://www.globenewswire.com/newsrelease/2023/10/18/2762805/0/en/Cream-and-Soft-Cheese-Market-to-Reach-11-31-Billion-by-2033-Fact-MR-Report.html>
- 25.Розмір, частка та тенденції ринку молочних продуктів з 2024 по 2034 рік. URL: <https://www.precedenceresearch.com/dairy-products-market>

- 26.Ромоданова В.О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технічного контролю підприємств молочної промисловості.: навч. посіб. К.: НУХТ, 2003. 168 с.
- 27.Рябченко Н. Особливості виготовлення вершкового сиру. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/55c5bb07-c081-46cc-8b5a-2e232dcacd49/content>
- 28.Сидоренко О. В. Сучасні технології виробництва сирів в Україні. *Харчова промисловість*, 2021. № 29. С. 45–52.
- 29.Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Раманаускас Р. Й., Шингарева Т. І. Технологія сиру. К: Фірма «ІНКОС», 2015.
- 30.Технологічні розрахунки у молочної промисловості: навч. посіб. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. К.: НУХТ, 2013. 343 с.