

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПОПАДЮК РОМАН ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 637.137:637.143.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕЧНІСТЬ МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ, ЩО НАДХОДИТЬ
НА ВИРОБНИЦТВО СУХИХ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ В УМОВАХ
ТОВ «РИХАЛЬСЬКИЙ ЗАВОД СУХОГО МОЛОКА»
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

Керівник роботи:
Сергій ВЕРБЕЛЬЧУК,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2023

Висновок кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

№ __ від «__» _____ 2023 р.

Завідувач годівлі, розведення тварин
та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2023 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Роман ПОПАДЮК** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

Оксана ГАВРИЛЮК

АНОТАЦІЯ

Попадюк Р.В. Якість та безпечність молочної сировини, що надходить на виробництво сухих молочних продуктів в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Вивчення технологічного процесу виробництва сухого молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» засвідчило використання підприємством сучасних технологій виробництва. Дослідження сухого незбираного молока, показали, що продукт за консистенцією, запахом і кольором відповідає вимогам ДСТУ 4273:2015, але має гіркуватий присмак, що може свідчити про порушення умов зберігання.

Ключові слова: молоко, сировина, технологія, висушування, очищення, сухе незбиране молоко, якість.

ANNOTATION

Popadyuk R.V. Quality and safety of dairy raw materials supplied to the production of dried milk products in the conditions of LLC "Rychalsky Dairy Milk Powder Plant", Zhytomyr region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification paper for a Master's degree, speciality 204 – Technology of Producing and Processing Livestock Products. – Polissia National University, 2023.

LLC "Rihalsky Dairy Plant" is one of the leading enterprises in the dairy industry, occupying a leading position in the sales market in Ukraine and abroad. This is an urgent problem when studying the production process and the quality of canned milk.

A study of the technological process for the production of milk powder by in the conditions of LLC "Rihalsky Dairy Plant" showed the use of modern production technologies by the enterprise. Studies of whole milk powder showed that the consistency, smell and color of products meet the requirements of GSTU 4273: 2015, but at the same time it has a bitter taste, which may indicate a violation of storage conditions.

Key words: milk, raw materials, technology, drying, purification, whole milk powder, quality.

ЗМІСТ

	СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	5
	ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1.	Сучасні аспекти виробництва сухих молочних продуктів	8
1.2.	Вимоги до молока-сировини	9
1.3.	Основи виробництва сухих молочних продуктів	14
РОЗДІЛ 2.	МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	18
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
3.1.	Технологічні аспекти виробництва сухого незбираного молока 26 %, в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока»	27
3.2.	Дослідження якості сухого незбираного молока	35
3.2.1.	Органолептичні властивості сухого незбираного молока	36
3.2.2.	Фізико-хімічні показники якості сухого незбираного молока	37
3.2.3.	Мікробіологічні показники якості сухого незбираного молока	40
	ВИСНОВКИ	42
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	43
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	44
	ДОДАТКИ	49

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

БГКП – бактерії груп кишкових паличок.

ВВУ – вакуум-випарна установка.

ДП – державне підприємство.

ДСТУ – державний стандарт України.

КМАФАМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

КУО – колонієутворюючі одиниці.

ОТГ – об'єднана територіальна громада.

РЗСМ – Рихальський завод сухого молока.

СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок.

сmt – селище міського типу.

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю.

ВСТУП

Актуальність роботи. Останнім часом спостерігається активний процес відновлення функціонування молокопереробних підприємств. Наразі не відзначається надлишків сирого молока, оскільки весь обсяг молока вже розподілений. Зауважується, що підприємства не використовують свої виробничі потужності в повному обсязі. Це стосується як сироробних підприємств, так і підприємств, які займаються виробництвом молочних консервів [1].

Молоко, будучи високо харчовою рідиною, не може зберігатися тривалий період у свіжому стані, оскільки створює сприятливе середовище для росту мікроорганізмів та швидко піддається бактеріальному та ферментативному розкладанню [41].

Однією з ключових та перспективних галузей у молочній промисловості є виробництво сухих молочних консервів, зокрема сухого знежиреного молока (СЗМ) та замінників цільного молока (ЗЦМ). Це обумовлено кількома причинами, передусім тим, що сухі молочні продукти відзначаються високою харчовою цінністю, зручністю у транспортуванні та довгими термінами зберігання. Вони відіграють важливу роль у формуванні державних резервів продовольства і запасів для екстрених ситуацій, а також в постачанні армії, туристів та мандрівників. У всіх випадках велике значення має висока якість цих продуктів [4, 25].

Саме тому актуальним залишається питання дослідження якості продукції, зокрема молочних консервів.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є вивчення технологічного процесу виробництва та якість сухого незбираного молока, виробництва ТОВ «Рихальський завод сухого молока» на відповідність норм ДСТУ 4273:2015.

Для досягнення мети визначено наступні **завдання:**

- вивчити діяльність підприємства (збір та аналіз інформації про історію підприємства, його структуру та організаційну структуру);
- вивчити основні напрямки виробництва, асортименту продукції та ринків збуту;
- дослідити особливості технологічного процесу виробництва сухого незбираного молока 26 %, включаючи етапи обробки та умови зберігання;
- дослідити якість та безпечність сухого незбираного молока 26 %;
- зробити висновки та пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва молока сухого незбираного з вмістом жиру 26%, виробництва ТОВ «Рихальський завод сухого молока» та відповідні норми ДСТУ 4273:2015.

Предмет дослідження: технологічні процеси та показники якості незбираного сухого молока 26%.

Методи досліджень: органолептичні (колір, запах, смак, консистенція); фізико-хімічні (масова частка вологи, жиру (%); індекс розчинності сирого осаду; кислотність; мікробіологічні.

Публікації за темою дослідження: Основні положення роботи викладені в 3 наукових статтях, які опубліковані у збірниках наукових праць здобувачів.

Практичне значення отриманих результатів: одержані результати визначають якість досліджуваного продукту та його безпечність для споживачів. Порівняльний аналіз зразків продукту з нормами ДСТУ 4273:2015 характеризує рівень якості продукту.

Структура та обсяг роботи: Кваліфікаційна робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного друку. Текст роботи включає 10 таблиць, 12 рисунків та додаток. Список літературних джерел – 45 найменувань.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні аспекти виробництва сухих молочних продуктів

Молокопереробна галузь відіграє значущу роль у промисловій структурі країни [22]. Молоко та молочні продукти є суттєвими компонентами харчування, які забезпечують організм людини всіма необхідними поживними речовинами. Ці продукти містять легкозасвоювані білки, жири, вуглеводи, а також різноманітні мінерали та вітаміни, що відіграють важливу роль в життєдіяльності людського організму [27, 43].

Динаміка попиту на сухе молоко на світовому ринку в останні роки свідчить про його зростання. Основні тенденції пов'язані із збільшенням споживання молока на Сході, зокрема в Китаї. Запит на цей продукт в Китаї стабільно зростає, аналогічна тенденція спостерігається в розвиваються країнах-сусідах. Ще одним цікавим ринком є Африка, де аналітики прогнозують зростання попиту на молоко і молочні продукти.

У зв'язку з цим збільшується виробництво сухого молока. Протягом останнього періоду його обсяг стабільно збільшується на 5% щорічно.

Україна є важливим гравцем на світовому ринку сухого знежиреного молока. За даними OECD-FAO Agricultural Outlook до 2025 року, Україна займе 8-е місце серед найбільших виробників цього продукту. Така позиція свідчить про значущий внесок країни у світове виробництво сухого знежиреного молока [22].

Дані про стан молокопереробної промисловості в Україні на 2022 рік свідчать, що діяльність у цій галузі здійснюється 140 молокопереробних підприємств. Однак прогнозується зменшення їх кількості на 38 порівняно з попереднім роком. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як економічні умови, зміни в попиті на молочні продукти або регуляторна політика. Основні показники молочної галузі України наведено в таблиці 1.1.

Основні показники молочної галузі в Україні [39]

	1990	2003	2020	2021	2022(F)
Кількість молокопереробних підприємств, од.	643	441	192	178	140
Виробництво молока, млн т	24,5	13,67 (7,0)	9,8 (6,5)	8,7	7,64
Перероблено молока, млн т	18	4,5	3,5	3,2	2,72
Продукція з незбираного молока, тис. т	6 430	1 230	1 010	1046	780
Вершкове масло, тис.т	441,1	145,3	87,5	64,4	60
Сир, тис. т	183,8	167,8	115,8	106,5	89
Сухе молоко, тис.т	61,1	19,8	35,3	34,1	34
Згущене молоко, тис.т	166	101,4	74,5	74	60
Споживання молока на душу населення, кг	373	220	221(185)	198	?

Прогноз на виробництво молочних продуктів в Україні на 2022 рік передбачає стабільність у виробництві вершкового масла та сухого молока на рівні попереднього року, але зменшення обсягів інших продуктів. Такі тенденції визначаються рядом економічних чинників, таких як зниження ВВП, інфляція та інші фактори. Обстановка на ринку також може бути ускладнена оборотними коштами, питаннями безпеки та захисту працівників, а також логістикою та перевезеннями [31].

Ці фактори взаємодіють і впливають на ефективність та рентабельність молокопереробної галузі. Щоб забезпечити стійкість галузі, можливо буде необхідно управляти цими викликами і адаптувати виробництво до змін у ринкових умовах та економічному оточенні.

1.2. Вимоги до молока-сировини

Молоко, яке постачається на підприємство для подальшої переробки, є в основному коров'ячим незбираним [7]. Переробні підприємства закупають молоко від здорових корів, які перебувають у господарствах, що відповідають вимогам щодо ветеринарного здоров'я і є благополучними щодо інфекційних захворювань. Також, це молоко повинно відповідати встановленим стандартам якості, зокрема, вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8].

Згідно з наказом ДП «УкрНДНЦ», починаючи з 1 січня 2020 року, якісні показники молока, як сировини для переробки, регламентується новим національним стандартом ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8]. Який визначає технічні умови для молока різних гатунків, встановлює вимоги до його якості та параметри, що повинні відповідати стандартам для різних класів молока [9, 24].

Так, гармонізація законодавства України з положеннями Регламенту (ЄС) № 853/2004 є важливим етапом у виконанні зобов'язання, взятого на себе в рамках Угоди про асоціацію з ЄС. Цей регламент встановлює спеціальні правила для гігієни харчових продуктів, включаючи сироватку. Гармонізація з такими стандартами сприяє підвищенню якості та безпеки харчових продуктів, а також забезпеченню відповідності міжнародним стандартам у сфері харчової промисловості [26].

Новий стандарт на молоко в Україні може відігравати ключову роль у розвитку молочної галузі, сприяючи покращенню якості та безпеки продукції. Цей стандарт є основним фактором для прискорення трансформацій у галузі. Особливу увагу слід звернути на те, що понад 1 мільйон тонн молока, яке несе ознаки другого гатунку, повинно відповідати новим вимогам якості. Це вказує на необхідність модернізації та покращення усього ланцюга виробництва та переробки молочної сировини, щоб задовольнити нові стандарти та вимоги [3].

Згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8], молоко поділяється на різні гатунки в залежності від фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Основні гатунки молока це: екстра; вищий та перший. Ці гатунки визначаються в залежності від вмісту жиру, білка, сухих речовин, кислотності та мікробіологічних показників, і кожен з них має свої характеристики та вимоги (табл. 1.2.).

Так, рівень бактеріального забруднення та вміст соматичних клітин є важливими показниками якості молока і можуть відображати його безпеку для споживання. Зміни в цих критеріях можуть вказувати на покращення чи

погіршення умов утримання тварин, які виробляють молоко, або можуть відображати ефективність процесів обробки молока на підприємстві.

Таблиця 1.2

Вимоги до молока за фізико-хімічними показниками [8]

Показники, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ не менше, ніж	1028.0	1027,0	1027,0
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	від 16 до 17	від 16 до 18	від 16 до 19

Зміни у вмісті бактерій можуть бути пов'язані з гігієнічними умовами у фермерських господарствах, умовами транспортування молока або процесами на самому підприємстві. Вміст соматичних клітин може бути показником стану здоров'я вимені корів та вказувати на можливі проблеми з їхнім здоров'ям [2]. Зміни у цих показниках можуть впливати на ґатунок молока та його придатність для подальшого використання у виробництві харчових продуктів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вимоги до молока за мікробіологічними показниками [8]

Назва показника, одиниця вимірювання	Назва для ґатунку			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних перобних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів* (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно з ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B та [7]
Кількість соматичних клітин*, тис/см ³	≤400	≤400	≤500	Згідно з ДСТУ ISO 13366-1, ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672 та [8]

Використання чистих і незабруднених ємностей для транспортування молока є важливим аспектом виробництва, оскільки це допомагає забезпечити безпеку та якість продукції [32]. Забруднення та залишки інших речовин в тарі можуть негативно вплинути на якість молока та молочних продуктів, призводячи до змін у смакових якостях, а також сприяючи розмноженню мікроорганізмів [14].

Використання спеціалізованих транспортних ємностей також сприяє дотриманню стандартів гігієни та безпеки. Такі ємності повинні піддаватися ретельній очистці та дезинфекції перед транспортуванням молочних продуктів. Це важливо для забезпечення безпеки споживання та відповідності стандартам, які регулюють переробку та транспортування молочної продукції.

Процес завантаження молока в цистерни, контейнери, резервуари чи інші ємності включає кілька важливих етапів, щоб забезпечити безпеку та якість молока [25]:

1) підготовка ємності: необхідно переконатися, що ємність, яка використовується є чиста і не містить залишків попередніх продуктів чи забруднень;

2) гігієнічні стандарти: дотримуватися гігієнічних стандартів під час завантаження. Це включає використання чистих інструментів, ємностей та поверхонь;

3) захист від забруднень: запобігати будь-яким забрудненням під час процесу завантаження, щоб уникнути впливу на якість молока;

4) системи транспортування: впевнитися, що системи транспортування, такі як цистерни чи контейнери, призначені тільки для молока і не використовуються для інших продуктів чи речовин;

5) контроль якості: забезпечити контроль якості молока перед завантаженням та перевірку його відповідності встановленим стандартам.

Ці заходи допомагають зберегти високі стандарти безпеки та якості молока під час транспортування та завантаження на підприємство.

Технологічні властивості молока грають важливу роль у виробництві молочних продуктів. Основні фізико-хімічні показники молока, які впливають на технологічні властивості, включають [4]:

Жиристість (вміст жиру) – визначається вмістом жиру в масових одиницях. Важливий для виробництва сирів, вершкового масла та інших продуктів. Білок – важливий для формування структури сирів та інших молочних продуктів.

Суша речовина (СР) – визначає концентрацію розчинених твердих речовин в молоці. Впливає на виготовлення сухого молока та конденсованих молочних продуктів.

Лактоза – цукор, який визначає солодкість молочних продуктів і важливий для ферментації у процесі виробництва йогурту та інших кисломолочних продуктів [3].

Мінеральні речовини – включають кальцій, фосфор, калій та інші, важливі для формування кісткової тканини та інших біологічних функцій.

Водно-жирова емульсія – важлива для стабільності жиру в молоці та виробництва вершкового масла.

Ці параметри визначають, які продукти можна отримати з конкретного партії молока і допомагають оптимізувати технологічні процеси на молочних підприємствах.

Одним із важливих показників санітарної та гігієнічної оцінки якісних показників молока є відсутні у його складі антибіотики, лікарських речовин, гормонів, пестицидів, компонентів добрив тощо [42].

У регіонах з активним розвитком молочного виробництва рекомендується створювати організаційні, технічні та технологічні умови, які сприятимуть виробництву молока з високими якісними показниками [36]. Серед таких умов можна визначити інтенсифікацію виробництва, удосконалення селекційних та генетичних характеристик молочної худоби, забезпечення повноцінного харчування корів, розширення різноманітності кормових ресурсів та забезпечення їх високої якості [30].

Чітке додержання технології виробництва та всіх його технологічних елементів на підприємствах створюються всі передумови для виробництва молока категорії вищої якості, що сприятиме підвищенню рівня технологічної культури в молочному господарстві та, як наслідок, задоволенню потреб населення в доброякісних молочних продуктах [2, 14, 19, 29].

1.3. Основи виробництва сухих молочних продуктів

Розвиток мікроорганізмів у молоці спричиняє його псування [34]. Щоб продовжити період збереження природних властивостей молока (смаку, вмісту вітамінів, порівняно високої калорійності та засвоюваності), його консервують – стерилізацією та висушуванням [5].

Консервування молока і молочних продуктів стерилізацією, заключається в тому, що під дією високої температури (від 110 до 120 °C) на протязі 10–20 хв. відбувається загибель всієї патогенної мікрофлори. Консервування молока спрямоване на повне знищення у ньому патогенів, з метою подальшого тривалого зберігання готового продукту.

При висушуванні з молока видаляється значна кількість води (для розвитку бактерій потрібне середовище з вологістю близько 30 %). За меншої концентрації вологи ріст і розвиток живих клітин припиняється [13, 24].

Процедура приймання молока на підприємство, свідчить про високий стандарт контролю якості та безпеки на етапі введення сировини в виробничий процес. Використання ваговимірювальних приладів, таких як безперервно діючі лічильники та витратоміри, є ефективним засобом забезпечення точного вимірювання мас і обсягів молока.

Ця техніка дозволяє автоматизовано та об'єктивно визначати кількість та якість молока, що надходить на підприємство, що, в свою чергу, сприяє забезпеченню сталої якості продукції. Такий підхід є важливим етапом в системі контролю якості та дотримання стандартів безпеки на стадії виробництва [28].

Очищення молока від механічних і біологічних домішок забезпечується використанням фільтрів і центрифугуванням на сепараторах-очисниках [9].

Використання бактеріофугування є ефективним методом інтенсифікації процесу виділення мікроорганізмів з молока. Цей процес допомагає видаляти до 99,97% всіх мікробів, включаючи кишкову паличку, та на 90% – спорові патогени [5]. Бактеріофугування є однією з передових методик в області забезпечення безпеки продуктів харчування та контролю за мікробіологічною чистотою.

Цей процес використовує бактеріофаги – віруси, що інфікують та знищують бактерії. Під час бактеріофугування вдається значно зменшити кількість мікробів у молоці, забезпечуючи високий ступінь стерильності та безпеки сировини для подальшого виробництва [21].

Цей метод є важливим елементом системи контролю якості та безпеки на підприємствах харчової промисловості, особливо у виробництві молочної продукції [7, 18, 20].

Охолодження. Для тимчасового зберігання молока, яке не перевищує 12 годин, використовують метод охолодження до температурного діапазону 4–8 °С. Охолодження здійснюється за допомогою пластинчастих охолоджувачів.

Процес резервування проводиться в ємнісних апаратах, які оснащені сорочкою та пристроєм для перемішування сировини.

Нормалізація молока є необхідною операцією для досягнення стандартного вмісту жиру і сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ) у продукті. Для цього використовується знежирене молоко або пахта, кількість якої може становити до 20% від загального об'єму компонента нормалізації [3, 12].

Пастеризація. Пастеризація – це операція, що полягає у знищенні патогенної мікрофлори та інактивації ферментів у молочній сировині. Основна мета полягає в максимально повному збереженні вихідних властивостей і біологічної цінності молочної сировини. Найбільш ефективним є обробка температурою вище 100 °С.

Згущення молочної суміші. Процеси згущення та сушіння молочної суміші повинні бути тісно синхронізовані. При тривалому резервуванні згущеної молочної суміші перед сушінням відбувається утворення нової структури та значне підвищення в'язкості. Це може спричинити дестабілізацію жирової фази, ускладнюючи процес сушіння та погіршуючи якість готового продукту.

Для згущення молочної суміші застосовують багатокорпусні плівкові вакуум-апарати (з падаючою плівкою) або багатокорпусні циркуляційні системи. Молочну суміш згущують до вмісту сухого молочного залишку 42–50%, що відповідає щільності 1,11–1,16 г/см³ при 50 °С. Нормалізована суміш, яка виходить з калоризатора останнього корпусу вакуум-апарата, направляється на гомогенізацію [11, 30].

Гомогенізація є необхідною для запобігання утворенню вільного (незахищеного білковою оболонкою) жиру в сухому молоці, що дозволяє знизити цей показник в 2–3 рази. Цей процес проводиться при температурі 55–60 °С під тиском $P_1 = 10,0\text{--}15,0$ МПа в гомогенізаторі одноступеневому, і ще під тиском $P_1 = 11,5\text{--}12,5$ МПа і $P_2 = 2,5\text{--}3,0$ МПа в двохступеневому гомогенізаторі [44].

Сушіння є заключним етапом отримання готового продукту. Гомогенізований концентрат направляється безпосередньо до сушильної установки. Важливо, щоб температура згущеного молока перед сушінням була понад 40 °С [45].

З метою інтенсифікації сушки можливий підігрів сировини до 55–60°С. Вміст вологи в готовому порошку близько 4 %. Основним показником, який використовується для контролю режиму сушіння, є температура висушуваного повітря: температура вхідного повітря – 160–180 °С і 65–95 °С, а значення температури повітря для вихідного повітря – 65–95 °С.

Після виходження маси з бункера накопичувальної дії сушильної установки, отриманий порошок направляється до фасувального автомату для пакування [35].

Сухе молоко при відновленні на 80–85 % зберігає властивості натурального незбираного молока. Сухі молочні продукти відрізняються від інших молочних продуктів високим вмістом сухих речовин. Цей показник залежно від виду продукту коливається в межах 95–98 % [38].

Зрозуміло, що необхідно надавати належну увагу контролю якісних характеристик сухого молока. Цей контроль включає комплекс органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних параметрів. Серед найважливіших параметрів можна виокремити білок, жир, вологу, кислотність, індекс розчинності та мікробіологічну чистоту [1, 11, 27, 38].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Рихальський завод сухого молока» вважається провідним підприємством молокопереробної галузі, посідає чільне місце на ринку збуту в Україні та за кордоном.

Юридична адреса ТОВ «Рихальський завод сухого молока»: Україна, Житомирська область, Коростенський район, село Рихальське, вул. Соборна, 45. Відстань до центру ОТГ (сmt. Ємільчине) становить 23 км, до обласного центру – 111 км, до Києва – 251 км. Сполучення з ними здійснюється автомобільними та залізничними шляхами.

На території є адміністративна частина, виробничі і допоміжні приміщення. Адміністративна частина представлена 2-х поверховим адміністративним корпусом. В склад виробничої частини входять такі цехи: приймально-апаратний цех, цех сухого молока, маслоцех. Допоміжні приміщення представлено складами для зберігання тари, упаковки, склади-холодильники для зберігання продукції.

Підприємство ТОВ «Рихальський завод сухого молока» розташоване в екологічно чистому регіоні України – селі Рихальське Коростенського району Житомирської області. Протягом понад 85 років ця компанія виробляє високоякісну молочну продукцію, зокрема сухі молочні продукти, вершкове масло та спреди. Вони використовують унікальне для України виробниче обладнання та передові технології.

ТОВ «Рихальський завод сухого молока» створене в травні 2008 року внаслідок зміни власника – ТОВ «Норд-Імпульс». В свою чергу ТОВ «Норд-Імпульс» засноване на місці вже існуючого підприємства, яке носило назву ДП «Рихальський маслозавод».

Будівництво ДП «Рихальський маслозавод» розпочалося в 1929 році з розширення маслобійні.

1949 рік увійшов до історії заводу, як рік розширення асортименту: встановлено першу сушильну установку, що дозволило розвивати заготівлю молока практично у всіх районах Житомирської області. Більшість процесів поступово ставали механізованими.

В 2011 році було реконструйовано цех сухого молока шляхом модернізації сушильної установки, а вже в 2014 побудовано і введено в експлуатацію новий сучасний цех з виробництва сухого молока, що дало змогу підприємству стати одним з кращих на українському ринку.

ТОВ «Рихальський завод сухого молока» діє на основі статуту Товариства, затвердженого Рішенням Зборів Учасників Товариства.

Головною метою створення та діяльності Товариства є насичення споживчого ринку високоякісною продукцією та забезпечення ефективної роботи підприємства, його розвиток та стабільність, підвищення конкурентоспроможності на внутрішніх та зовнішніх ринках.

Завдяки сучасній лабораторії, продукти, що реалізуються під торговими марками «Рихальське», «БІЛА РУСЬ», «Фермерські традиції» проходять незалежний контроль якості.

Інноваційні технології, а також активне їх впровадження у ведення бізнесу сприяють нарощуванню ринків збуту.

Підприємство виявляє зацікавленість у встановленні взаємовигідного партнерства з торговельними компаніями різних форм власності для спільного просування брендів заводу.

Завод розташований на площі 3,14 га. Об'єкти, які включають в себе завод зазначені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік об'єктів ТОВ «Рихальський завод сухого молока»

Назва об'єкту	Площа, яку займає об'єкт, м ²
Приймально-апаратний і цех сухого знежиреного молока	1393,6
Електропідстанція	46,0
Маслоцех	274,5
Прохідна	15,8
Котельня	272,2
Компресорна	179,2
Лабораторія	38,8
Підсобні приміщення	253,7
Допоміжні склади	698,8
Автомобільні бокси	212,8
Конюшня	160,8
Очисні спорудження	20,9
Пральня	16,3
Адмінбудівля	208,7

Підприємство проводить заготівлю молока в колективних та підсобних господарствах населення переважно Житомирської та прилеглих до Житомирської областей.

Основними постачальниками молочної сировини для ТОВ «Рихальський завод сухого молока» були і залишаються особисті підсобні господарства населення, адже надходження сировини від них становить 74,23 % від загальної потужності, тоді як колективні господарства надають лише 25,77%.

Молоко приймається згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Середня закупівельна ціна на молоко 12,80 грн/л.

Обсяг заготівлі сировини та показники виробничої діяльності підприємства за даними звітів за період 2020–2022 рр. подані в таблицях 2.2–2.3.

Таблиця 2.2.

**Обсяг заготівлі молочної сировини підприємством
(2020–2022 роки)**

Період заготівлі, рік	Об`єм заготовленої молочної сировини, т
2020	8456
2021	11930
2022	12680

Так, очевидно, що обсяг закупівельної сировини відзначився значним зростанням, збільшившись з 8456 тонн у 2020 році до 12680 тонн у 2022 році, що представляє собою понад 50% приріст. Цей показник свідчить про збільшення попиту на продукцію та росту обсягів виробництва.

Таблиця 2.3.

**Показники виробничої діяльності ТОВ «Рихальський завод сухого
молока» за 2022 рік**

Показник	Значення
Перероблено молока, т	12700
Вироблено основних видів продукції, т	
масло	5230
сухе молоко	1900
спреди	740
сухі молочні суміші ProteGrade	1600
Рентабельність підприємства, %	26,3

Отже, найбільшим попитом на споживчому ринку користується масло та сухе молоко. Завдяки успішній реалізації продуктів рентабельність підприємства знаходиться на досить високому рівні.

Постійний і систематичний контроль якості вхідної сировини, параметрів технологічного процесу та готової продукції є важливою практикою для Рихальського заводу сухого молока. Цей підхід дозволяє забезпечити, що

продукція вироблена відповідно сучасних вимог і є відповідною щодо якості та безпеки харчових продуктів. Асортимент продукції ТОВ «Рихальський завод сухого молока» зазначено на рисунках 2.1–2.5.



Рис. 2.1–2.3. Сухі молочні продукти: а – сухі вершки 42%; б – молоко сухе знежирене 1,5 %; в – сухе незбиране молоко 26 %.



Рис. 2.4. Масло солодковершкове, 73 % жирності.



Рис. 2.5. Суміші на основі рослинних жирів «ProteGrade».

Слід зазначити, що масло солодковершкове ТМ «Рихальське» виготовляють жирністю 73%, 83 %, спреди 72,5 %. Фасують продукт в брикети, масою 0,2 кг і моноліт – 5, 10 і 20 кг.

Асортимент заводу користується попитом серед українських споживачів, а також за кордоном.

Важливо відзначити, що система управління безпечністю харчових продуктів, що діє на підприємстві, отримала сертифікацію на відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO 22000:2005. Це свідчить про те, що компанія визнає важливість впровадження та дотримання стандартів у сфері безпеки харчових продуктів на міжнародному рівні. Така сертифікація може підкреслити зобов'язання до високих стандартів якості та безпеки продукції.

Унікальне поєднання накопиченого досвіду, традицій і використання сучасних технологічних рішень, надає можливість виробленій продукції товариства буди конкурентоспроможною на ринку. Цей підхід дозволяє не лише зберігати та передавати цінний досвід минулих поколінь, але й ефективно використовувати інноваційні методи для виробництва продуктів високої якості. Таке поєднання ресурсів робить продукцію заводу конкурентоздатною на глобальному ринку.

2.2. Матеріал і методика проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконана в мовах підприємства а оцінка якісних показників молока-сировини та готової продукції в умовах лабораторії кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції тваринництва технологічного факультету Поліського університету.

У зв'язку з частою фальсифікацією молочних продуктів виникає потреба у перевірці рівня їх якості та безпечності для споживачів. Під час проходження виробничої практики на базі ТОВ «Рихальський завод сухого молока» мене зацікавила технологія виробництва сухого незбираного молока 26 % на даному підприємстві, тому ми вирішили дослідити на відповідність вимогам ДСТУ продукт вищезазначеного підприємства.

Матеріали для досліджень. Для проведення експериментальних досліджень було вивчено технологічний процес виробництва, відібрано зразки сухого незбираного молока 26 %, здійснено їх оцінку та порівняння отриманих результатів з показниками ДСТУ 4273:2015 [11].

Схема проведення досліджень показана на рисунку 2.6.

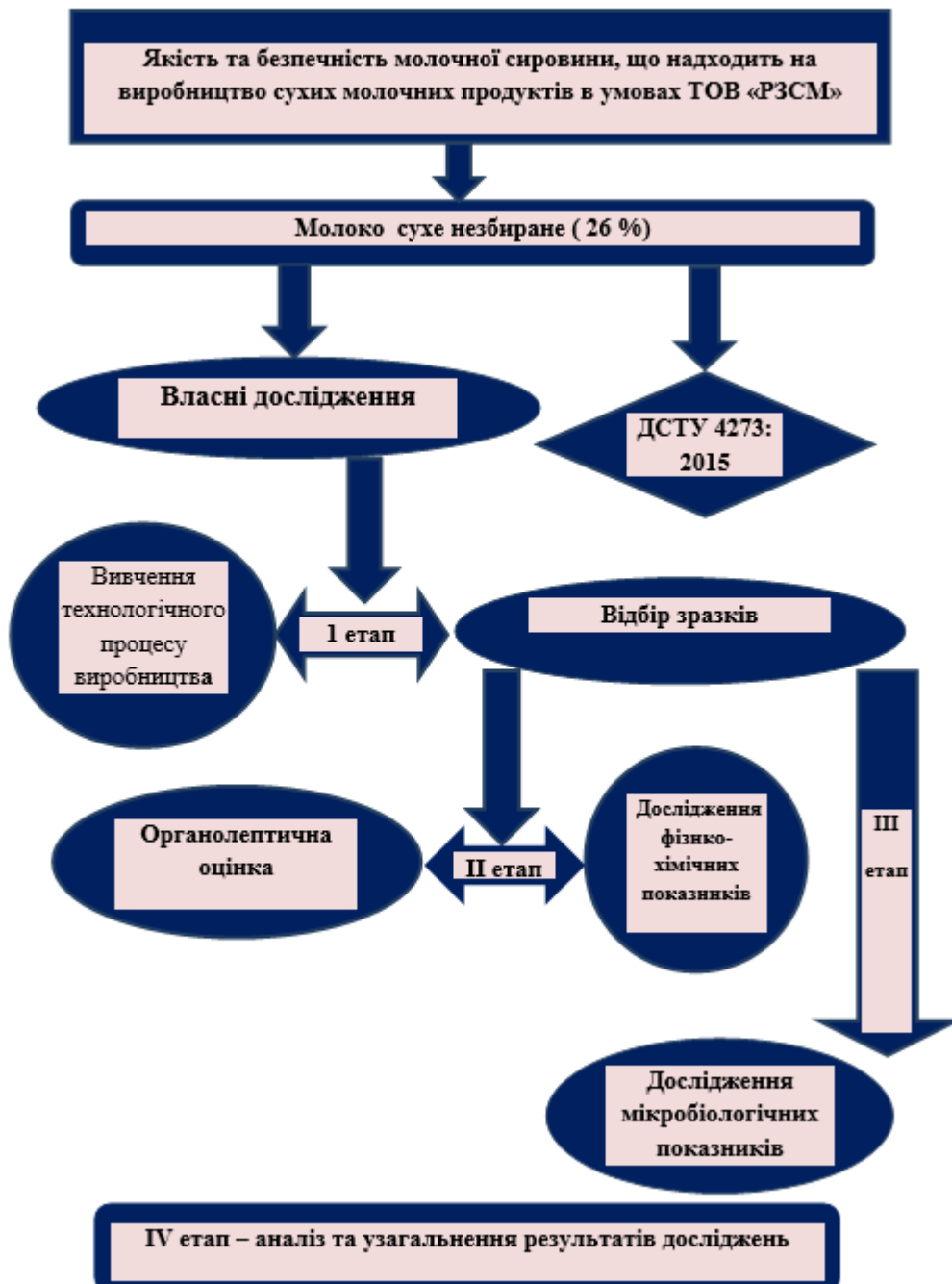


Рис. 2.6. Схема проведення досліджень.

Роботу виконували впродовж декількох етапів.

Перший етап включав вивчення технологічного процесу виробництва продукту та відбір зразків та дослідження.

Другий – проведення органолептичних фізико-хімічних досліджень.

Третій – встановлення мікробіологічних показників.

Четвертий – аналіз та узагальнення результатів досліджень.

Відбір проб для дослідження проводили за загальноприйнятими методиками (ДСТУ 4834:2007) [14].

На кожному відібраному зразку закріплювали етикетку, де зазначали загальну характеристику продукту, його назву, ідентифікаційний номер, прізвище і підпис особи, яка проводить відбір проб, а також додаткову інформацію – мету відбору, масу, № партії, стан продукту, умови його зберігання на момент відбору зразка.

Перед використанням обладнання піддається стерилізації.

Стерилізацію на підприємстві проводять наступними методами:

1. Витримування в гарячому повітрі (170–175 °С) протягом 2 годин.
2. Витримування на пару (121 ± 1 °С) протягом 20 хв в автоклаві.

Після стерилізації обладнання зберігається в стерильних умовах до використання.

Мікробіологічні дослідження провели протягом 4 годин з моменту відбору проб згідно ДСТУ 7357:2013 «Молоко і молочна продукція. Методи мікробіологічного аналізу» [16, 18, 23].

Підготовка проб до проведення мікробіологічного аналізу: посуд прокип'ятили в підкисленій воді (р-н НСІ 2%) протягом 15 хв., промили дистильованою водою, простерилізували [13].

Підготовка живильних середовищ:

– для визначення КМАФАМ: в колбу помістили необхідну кількість сухого живильного середовища, додали 1000 см³ води, перемішали. Суміш нагріли на водяній бані до повного розчинення середовища. Визначили рН – 7,1. Середовище розлили в пробірки, простерилізували (121 °С) 15 хв.

– для визначення БГКП: в колбу помістили необхідну кількість сухого живильного середовища, об'єм розчину доповнили водою до 1000 см³. Суміш закип'ятели, постійно помішуючи до повно розчинення. Розчин влили в пробірки з поплавками по 5 см³, простерилізували за температури 121°C протягом 11 хв. Про правильний хід підготовки свідчить колір готового середовища – фіолетово-червоний [19, 24].

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних вказівок [37].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні аспекти виробництва сухого незбираного молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока»

Сухе молоко або сухе молоко – це промисловий молочний продукт виготовлений шляхом зневоднення рідкого молока за допомогою декількох процесів сушіння до стану порошку. Одна з цілей сушіння молока є його збереження; молоко сухе має набагато довший термін зберігання в порівнянні із сирим молоком і не потребує зберігання в холодильнику [45].

Для виробництва сухого незбираного молока застосовують молоко коров'яче незбиране не нижче 2-го ґатунку – згідно ДСТУ 3662 [8].

Кожна партія молока-сировини, що надходять на підприємство, перевіряють за супровідним документом, який, в свою чергу, підтверджує відповідність нормативним документам. Контроль вхідної сировини на підприємстві проводиться у відповідності з ДСТУ 9027:2020 [9].

Всі дані про сировину записуються до журналу. У випадку розбіжності даних про молоко (між тими, що є у супровідних документах і фактичними) складається акт.

Молоко, яке закупаються, відповідає ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [8]. Даний стандарт розповсюджується на незбиране сире коров'яче молоко, що закуплене в колективних сільськогосподарських підприємствах, приватних і фермерських господарствах, незалежно від форм власності, призначене до переробки.

Транспортування, приймання і контроль якості молока на Рихальському заводі сухого молока відповідає вимогам інструкції «Про порядок проведення державних закупок молока» та чинного стандарту на молоко, що закуповується. Це свідчить про те, що ваше підприємство дотримується

встановлених норм та стандартів у процесі отримання сировини, забезпечуючи високу якість та відповідність продукції вимогам.

Приймання молока полягає у визначенні його якості, проведенні контролю якості і сортуванню за гатунками. Контролю піддають кожен партію молока, яка надходить на виробництво. Партія – молоко одного гатунку, що здається одночасно, перебуває в одній тарі, оформлене одним супровідним документом.

Приймання молока в умовах ТОВ «РЗСМ» складається з таких операцій:

- ✓ перевірка супровідних документів;
- ✓ огляд тари;
- ✓ органолептична оцінка;
- ✓ вимірювання температури;
- ✓ відбір проб та проведення лабораторних досліджень ;
- ✓ оформлення документації.

Результати аналізів записують до журналу з контролю якості молока.

Отримане закупівельне молоко на Рихальському заводі сухого молока відповідає встановленим стандартам та нормам. Воно постачається від здорових корів, які знаходяться в господарствах, що благополучні щодо інфекційних захворювань. Крім того, якість молока відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Це гарантує, що сировина, яка використовується для виробництва, відповідає високим стандартам якості та безпеки.

Молоко після доїння піддається фільтрації і охолодженню до температури не менше 8 °С.

Визначення якості молока здійснюють відповідно до діючого стандарту. Відбір проб проводять згідно ДСТУ 4834:2007 «Молоко та молочні продукти [14]. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання».

По-перше, що роблять при прибутті молока-сировини на переробне підприємство, його зважують для визначення кількості.

По-друге, лабораторія підприємства здійснює оцінку якісних показників молока, що направляється на переробку.

Встановлено, що за органолептичними показниками молоко-сировина відповідає встановленим вимогам, що представлено в даних табл. 3.1.

Таблиця 3.1

**Органолептичні показники молока сировини, що надходить до
ТОВ «Рихальський завод сухого молока»**

Назва показника	Характеристика	Контроль згідно ДСТУ 3662
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідина, без попереднього заморожування.	Однорідна без осаду та згустків. Заморожування не дозволено.
Смак і запах	Чистий, що є притаманним свіжому молоку, не містить стороннього присмаку та запаху.	Чистий без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів.
Колір	Знаходиться в діапазоні від білого до світло кремового.	Від білого до ясно-жовтого.

За ДСТУ 4273:2015 сухе незбиране молоко – це продукт, який містить не менш як 26 % жиру, не більше як 4 % вологи за герметичного та 5 % – за негерметичного пакування [11]. Згідно з вказаними характеристиками, планований склад готового продукту повинен відповідати наступним параметрам: вміст жиру – 26,1%; суха знежирена молочна речовина (СЗМЗ) – 70,9%. Ці значення вказують на конкретні відсотки вмісту жиру та сухої знежиреної молочної речовини у готовому продукті і визначають його склад відносно цих компонентів.

Схему технологічного процесу виробництва сухого незбираного молока в умовах підприємства наведено на рис. 3.1–3.2.

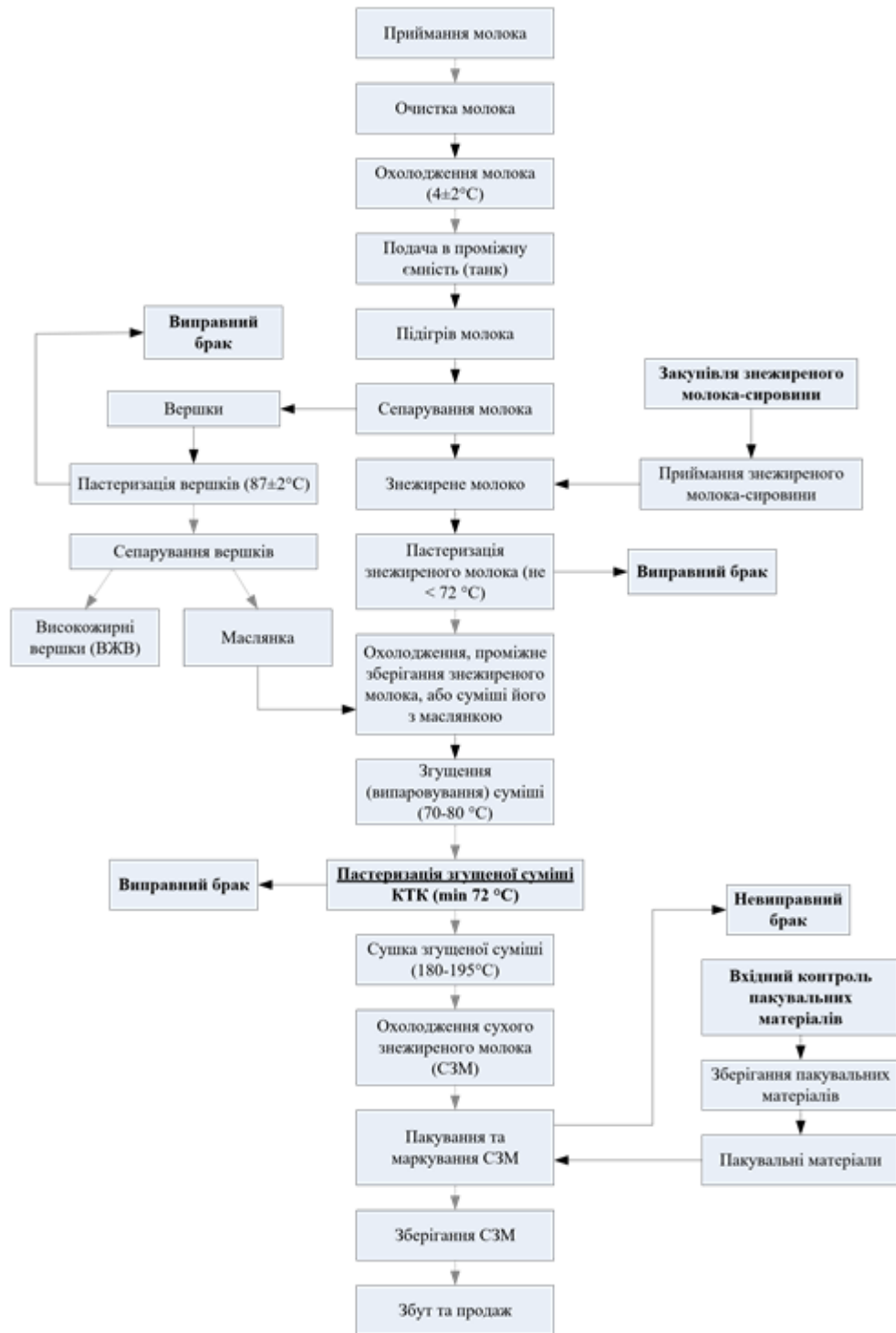


Рис. 3.1. Блок схема виготовлення сухого знежиреного молока

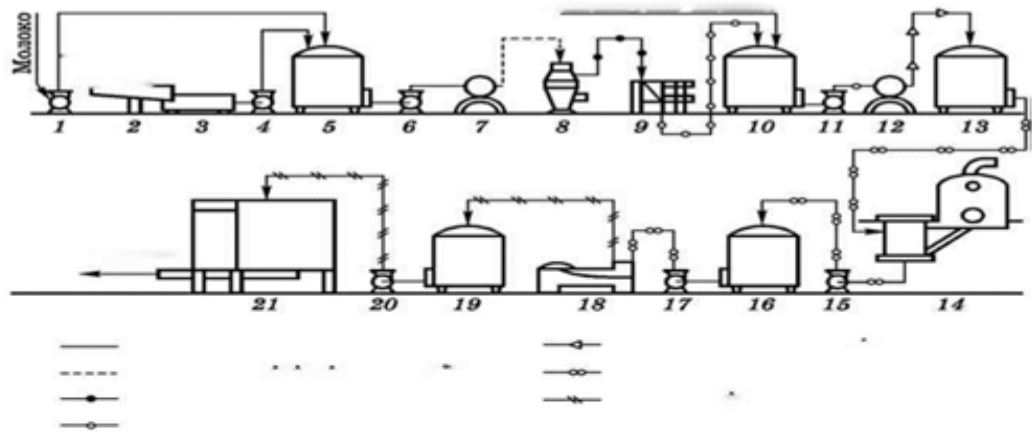


Рис. 3.2. Схема технологічного процесу виробництва сухого незбираного молока:

1 – відцентровий насос; 2 – ваги; 3 – бак; 4 – насос; 5 – резервуар проміжного зберігання; 6 – насос; 7 – трубчастий підігрівач; 8 – сепаратор-молокоочисник; 9 – пластинчастий охолоджувач; 10 – резервуар; 11 – відцентровий насос; 12 – трубчастий пастеризатор; 13 – проміжний резервуар; 14 – вакуум-апарат; 15 – плунжерний насос; 16 – проміжний резервуар; 17 – насос; 18 – гомогенізатор; 19 – проміжний резервуар; 20 – насос; 21 – сушильна башта.

Технологічний процес виробництва сухого незбираного молока розпочинається з того, що відцентровим насосом молоко перекачується через ваги у бак, після за допомогою насоса подається в резервуар проміжного зберігання. В подальшому надходить до трубчастого підігрівача, нагрівається до $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, далі подається до сепаратора-молокоочисника.

Далі у пластинчастому охолоджувачі очищене молоко охолоджується та направляється у резервуар, в якому його зберігають до відправки на цільову переробку. На даній стадії технологічного процесу молоко нормалізують знежиреним молоком або вершками. Потім суміш відцентровим насосом спрямовується на пастеризацію в трубчастий пастеризатор, далі – у проміжний резервуар.

Описаний процес, є важливий етап в виробництві продуктів на Рихальському заводі сухого молока. Гаряча суміш, скоріш молока, піддається впливу розрідження та подається до вакуум-апарата. Це є частиною

технологічного процесу, спрямованого на досягнення певних характеристик чи властивостей продукту. Вакуум-апарат може використовуватися для видалення зайвої вологи або для інших технологічних цілей.

Потім отримане згущене молоко за допомогою плунжерного насосу відсмоктується та направляється до проміжного резервуару. Тоді отримане гаряче згущене молоко (температура знаходиться в межах від 55 до 60 °С) насосом направляється спочатку у гомогенізатор та потім до проміжного резервуару, який є технічним елементом складу сушильної установки. Нарешті, згущене молоко насосом перекачується до сушильної башти. Після сушіння готовий продукт надходить на фасування. Технологічна лінія виробництва сухого молока представлена рис. 3.3.

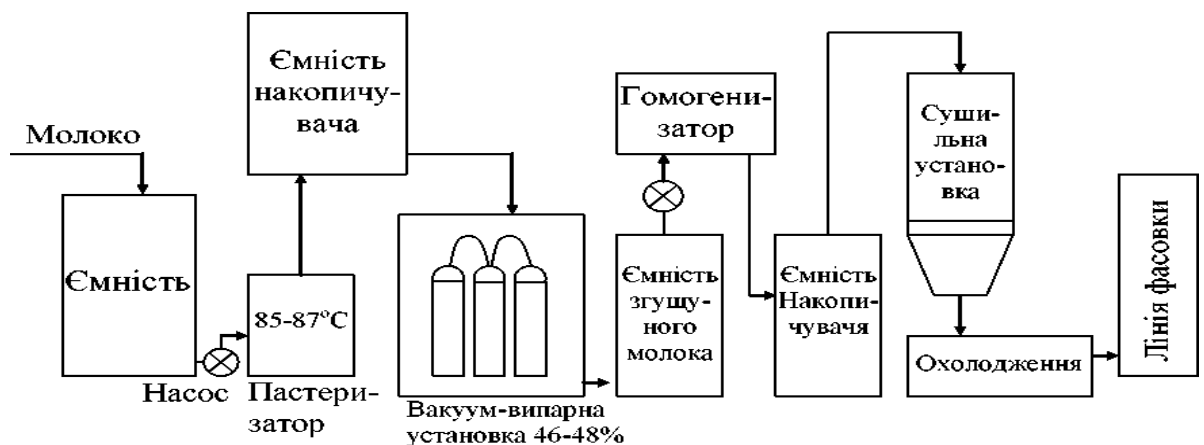


Рис.3.3. Технологічна лінія виробництва сухого молока.

Проходячи через сушильний апарат, розпилене молоко зазнає впливу гарячого повітря, яке віддає частину тепла рідині. Цей процес призводить до випаровування вологи, і коли випаровування припиняється, отримується сухий порошок.

Сухе молоко, яке випливає з дна сушильної башти, видалається за допомогою скребкового механізму та шнека із сушильного апарата в бункер. Після цього його охолоджують до температури 25 °С для подальшого зберігання чи упаковки. Цей процес забезпечує отримання стабільного та якісного сухого молока.

При сушінні температура молока становить близько 50 °С, проте незважаючи на високу температуру гарячого повітря, є результатом контрольованого процесу сушіння, який забезпечує ефективне випаровування вологи з молока при відносно помірній температурі.

Воно має на меті збереження якості та харчових властивостей молока, а також ефективне видалення вологи без перегріву та деградації продукту. Такий контроль температури є ключовим фактором для досягнення оптимального результату у процесі сушіння молока.

Невисока температура, швидкість висушування та малі розміри крапельок розпиленого молока забезпечують високу розчинність готового продукту. За таких умов висушування не відбувається зворотна денатурація білків молока.

Якість сухого молока оцінюють за його розчинністю. Розчинність сухого незбираного молока розпилювального сушіння досягає 98 % [43].

Для сухого молока розпилювального сушіння в герметичній упаковці вищого сорту індекс розчинності не повинен перевищувати 0,2, для сухого молока розпилювального сушіння I сорту – не більше 0,4. У випадку негерметичної упаковки ці значення становлять 0,6 і 0,8 відповідно. Ці вимоги стосуються контролю якості та розчинності продукту в рідині.

На рисунку 3.4. наведено схему розпилювальної сушильної установки двостадійного сушіння.

Після охолодження сухе молоко підлягає пакуванню.

Висока якість пакувальних матеріалів, споживчої та транспортної тари дають можливість зберегти властивості готового продукту, захищають його від негативних факторів зовнішнього середовища під час подальшого зберігання. Пакують готовий продукт у 4-ох чи 5-ти шарові паперові мішки з поліетиленовою вкладкою та маркуванням.

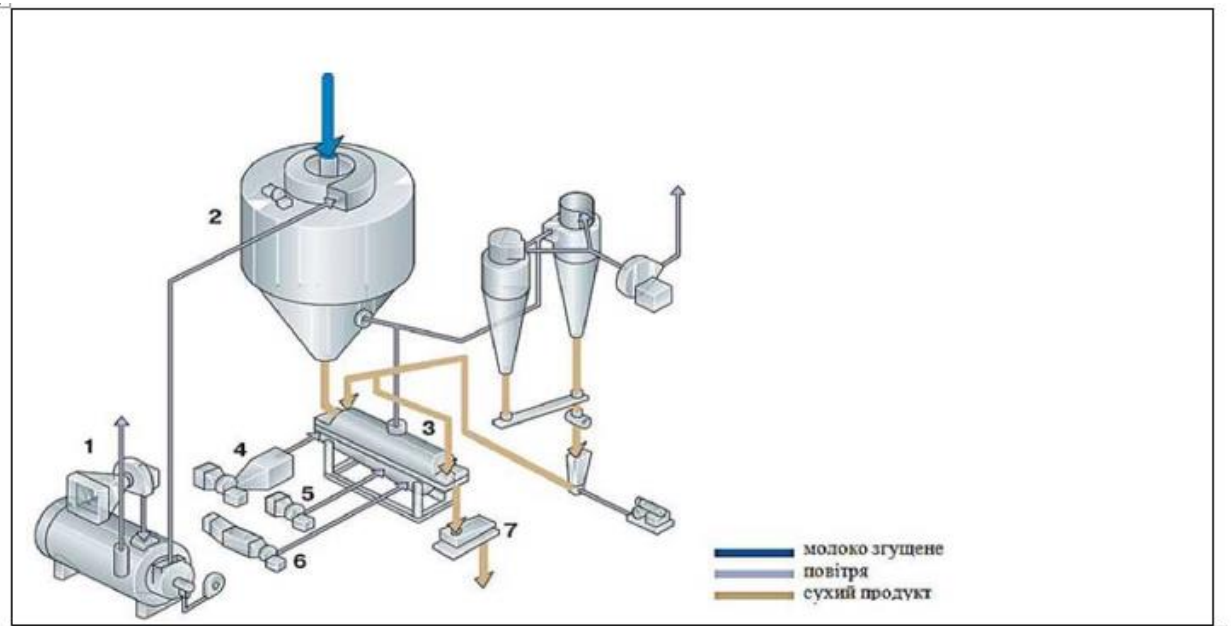


Рис. 3.4. Схема розпилювальної сушильної установки двостадійного сушіння: 1 – непрямий нагрів; 2 – сушильна камера; 3 – вібраційно-конвективна сушильна установка; 4 – нагрівач повітря; 5 – охолоджувач зовнішнього повітря для киплячого шару; 6 – осушувач охолоджуючого повітря для киплячого шару; 7 – сито.

Маркування продукту містить таку інформацію:

- номер продукту із зазначенням масової частки жиру;
- назву, місцезнаходження і номер телефону виробника;
- масу нетто у грамах (кілограмах);
- склад продукту;
- інформаційні дані про поживну та енергетичну цінність на 100 г продукту;
- кінцеву дату споживання та строк придатності;
- рекомендації щодо використання і способу відновлення, % жирності у відновленому молоці;
- умови зберігання (температурний режим, відносну вологість повітря);
- номер партії;
- позначення стандарту;

– штриховий код, згідно ДСТУ 3147.

На транспортне пакування наносять маніпуляційні знаки «Берегти від вологи» та «Берегти від нагрівання» (рис. 3.5–3.6) згідно з ГОСТ 14192.

Терміни зберігання складають 12 місяців з дати виготовлення, якщо температура перебуває в межах не вище 25 °С та відносної вологості повітря – 85 %.



Рис. 3.5 Знак «Берегти від нагрівання».



Рис. 3.6 Знак «Берегти від вологи».

3.2. Дослідження якості сухого незбираного молока

Для проведення органолептичного, фізико-хімічного та мікробіологічного контролю якості сухого незбираного молока 26%, виробленого в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока», нами було сформовано об'єднану середню пробу. З цією метою відібрали точкові проби з 5-ти одиниць партії. Безпосередньо перед відбором стерильною ложкою видалили поверхневий шар продукту з місця відбору. Точкові проби відбирали стерильним щупом. При цьому щуп з рівномірною швидкістю занурювали на відстані 4 см від стінки упаковки по діагоналі до дна тари. Коли щуп досяг дна його повернули на 180°, вийняли і зсипали його вміст у контейнер.

Під час відбору зразків звертали увагу на герметичність упаковки.

Після відбору точкові проби помістили в стерильний контейнер, закрили (для запобігання бактеріального обсіменіння). Загальна маса об'єднаної проби склала 1,45 кг, з неї формували об'єднану середню пробу. Для цього зразок ретельно перемішали, методом наважки відібрали 250 г для проведення

мікробіологічних досліджень, решту висипали на спеціальний лоток, стерильним шпателем розділили по діагоналі на 4 рівні частини, дві з яких повернули в тару для зразків, а решту розділили на дві рівні частини для проведення органолептичних та фізико-хімічних досліджень.

Слід зазначити, що для якісного проведення лабораторних досліджень необхідно використовувати чисте, стерильне обладнання. Це дає змогу унеможливити негативний вплив на продукт, зокрема на його запах, смак, консистенцію, а також сприяє запобіганню бактеріального обсіменіння.

3.2.1. Органолептичні властивості сухого незбираного молока

Оцінку якості сухого незбираного молока 26 % проводили за наступними показниками: смак і запах, консистенція, колір. Колір визначали при природньому освітленні, вміщаючи зразок у чисту скляну пробірку; консистенцію – прогортаючи пробу шпателем по лотку; запах – перевіряли в приміщенні з достатнім рівнем вентиляції, при кімнатній температурі, в момент прогортання шпателем по зразку; смак визначали дотиком до зразка поверхні язика (сухе молоко, як і інші молочні продукти, не проковтують).

Результати органолептичних досліджень представлені в таблиці 3.2.

Дослідження показали, що продукт має консистенцію дрібного, однорідного сухого порошку, білого кольору з легким жовтим відтінком – за цими показниками зразки відповідають вимогам ДСТУ 4273:2015 [11], але має гіркуватий присмак, що може свідчити про недоброякісність сировини, порушення технологій сушіння або умов зберігання.

Органолептичні показники якості сухого незбираного молока 26 %

Показник	Характеристика продукту	
	Дослід	Метод контролювання згідно ДСТУ 4273:2015
Смак і запах	Запах властивий пастеризованому молоку. Гіркуватий присмак.	Чистий, властивий пастеризованому молоку без сторонніх присмаків і запахів. Дозволено присмак пастеризації.
Консистенція	Дрібний, однорідний сухий порошок.	Однорідний сухий порошок, що складається з агломерованих частинок сухого молока. Агломерація може призводити до утворення невеликих грудочок, але їх кількість повинна бути невеликою, і вони легко розсипаються під час механічної дії. Це є допустимим явищем з точки зору якості продукту. Такий підхід дозволяє створити однорідний продукт з властивостями, які полегшують його використання та розчинення в рідині за механічного впливу.
Колір	Білий з жовтуватим відтінком.	Білий, або білий із світло-кремовим відтінком та є рівномірним за всією масою.

3.2.2. Фізико-хімічні показники якості сухого незбираного молока

Із фізико-хімічних показників якості сухого молока діючим стандартом регламентуються наступні: масова частка вологи та жиру, індекс розчинності, кислотність.

Визначення масової частки вологи в сухому молоці проводили методом прискореного висушування в сушильній шафі за температури 125 °С.

У бюкс з скляною паличкою відважили 5 г досліджуваного продукту, рівномірно розподілили його по дну, помістили в сушильну шафу температурою 125 °С на 25 хв, прохолодили в ексікаторі, зважили і розрахували вологу.

Для визначення вмісту жиру відважили 1,5 г продукту. У бутирометр для молока налили 10 мл сірчаної кислоти, 7 мл води, через лійку всипали наважку, долили 1 мл ізоамілового спирту, води до 6 мм нижче шийки жироміру. Притерли гумовий корок жироміру, перевернули, тримаючи за розширену частину, енергійно струсили, на 8 хв помістили у водяну баню 65 °С до повного розчинення білка, – далі в центрифугу на 5 хв. Провели оцінку показників, обчислили результати за формулою.

Кислотність визначали методом титрування відновленого сухого молока [3]. Відважили у конічну колбу ємністю 150 мл 1,25 г продукту, долили 10 мл дистильованої води (65 °С), довели розчин до однорідності, охолодили, долили ще 20 мл дистилляту (20 °С), додали 3 краплі 1 % спиртового розчину фенолфталеїну, перемішали, провели титрування 0,1н розчином гідроксиду натрію (NaOH) до виникнення слабо-вираженого рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Підраховали кількість лугу затраченого на титрування, показник перемножили на 10.

Визначення розчинності сухого молока [31]. У центрифужну пробірку відважили 1,25 г сухого молока. Долили 5 см³ дистильованої гарячої води (65°С) і грудочки сухого молока розтерли до одержання однорідної маси, після чого довели водою об'єм відновленого молока до 10 см³. Пробірку закрили корком, струсили, помістили у центрифугу на 10 хв із частотою обертання 1000 об/хв. Вийняли пробірку, тримаючи вузькою частиною донизу, розмістили перед джерелом світла, перевернули пробкою донизу – у вузькій частині пробірки залишається затверділий осад. Об'єм осаду визначили за шкалою. Об'єм вологого осаду 0,1 мл – 1% нерозчиненого сухого залишку молока. Результати фізико-хімічних досліджень зазначені у таблиці 3.3.

Фізико-хімічні показники якості сухого незбираного молока 26 %

Назва показника	Дослід	Контроль (норма за ДСТУ4273:2015)	Метод контролювання
Масова частка вологи, не більше, %	4,2	4,0	Згідно з ГОСТ 29246
Масова частка жиру, не менше, %	26,0	26,0 – 41,9	Згідно з ГОСТ 29247
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³	0,4	0,3	Згідно з ГОСТ 30305.4
Кислотність, не більше, °Т	22,0	21,0	Згідно з ГОСТ 30305.3

За фізико-хімічними показниками у досліджуваних зразках продукту встановлено: індекс розчинності сирого осаду складає 0,4 см³, що на 0,1 перевищує нормативний показник; масова частка жиру дорівнює 26 % (в межах норми), за наявністю пригорілих частинок представлені зразки відповідають вимогам ДСТУ 4273:2015, масова частка вологи – на рівні 4,2 %, що на 0,2 % перевищує допустиму; кислотність – 22°Т, що перевищує зазначену норму на 1 °Т відповідно.

Показники фізико-хімічних досліджень продукту мають незначні відхилення від норми, які вказують на порушення умов зберігання продукту та на підвищену кислотність молока-сировини.

3.2.3. Мікробіологічні показники якості сухого незбираного молока 26 %

Мікробіологічні дослідження проводили згідно вимог ДСТУ 4273:2015 за такими показниками: кількість мезофільних і факультативно анаеробних мікроорганізмів та бактерії групи кишкових паличок.

Визначення КМАФАМ, КУО/1г: метод ґрунтується на підрахунку колоній мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів,

які виростають на твердому живильному середовищі при температурі 30 °С за 72 години в 1 г продукту. В підготовлені чашки Петрі з живильним середовищем помістили 0,01 г продукту, струшуючи чашки, рівномірно розподілили посівний матеріал.

Після затвердіння середовища чашки Петрі перевернули кришками донизу і поставили в термостат (30 °С) на 72 години.

Оцінка результатів. Кількість вирощених колоній підраховали в кожній чашці, помістивши її на темному фоні догори дном. При підрахунку використовували лупу зі збільшенням скла в 10 разів. Прийняли за результат середньоарифметичне значення.

Визначення БГКП за ознаками росту на рідкому середовищі Кесслер. Метод ґрунтується на властивості БГКП сквашувати в живильному середовищі лактозу з виділенням газу і кислоти при температурі 37 °С за 24 години. Ознака росту БГКП на рідкому живильному середовищі – візуально спостерігається накопичення газу в поплавку.

Посіяли 0,1 г продукту. Пробірки з посівами помістили в термостат за температури 37 °С на 24 години.

Оцінка результатів. Провели візуальну оцінку пробірок з посівами на наявність газу в поплавках. Результат негативний. Результати мікробіологічних досліджень наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Мікробіологічні показники якості сухого незбираного молока 26%

Назва показника	Дослід	Норма за ДСТУ 4273:2015	Метод контролю
КМАФАМ, КУО/1г, не більше	1,0x10 ⁵	1,0x10 ⁵	Згідно з ДСТУ 7357 і ДСТУ ISO4833
БГКП в 0,01г продукту	відсутні	не дозволено	Згідно з ДСТУ 7357 і ДСТУ IDF 73A

За мікробіологічними критеріями безпеки сухе незбиране молоко 26% виробництва ТОВ «Рихальський завод сухого молока» відповідає вимогам «Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпеки харчових продуктів», в досліджуваних зразках не виявлено бактерій групи кишкових паличок, кількість мезофільних і факультативно анаеробних мікроорганізмів перебуває в нормі згідно вимог стандарту.

Молоко сухе незбиране 26 % жирності виробництва ТОВ «РЗСМ» за мікробіологічними і органолептичними показниками якості відповідає нормам ДСТУ 4273:2015, дослідження фізико-хімічних показників якості продукту вказує на недоброякісність вхідної сировини та неналежні умови зберігання.

ВИСНОВКИ

1. Сухе молоко або сухе молоко – це промисловий молочний продукт виготовлений шляхом зневоднення рідкого молока за допомогою декількох процесів сушіння до стану порошку. На основі технологічного процесу виробництва та показників якості сухого незбираного молока 26 % проведено порівняльне дослідження на відповідність вимогам ДСТУ 4273:2015.

2. З метою запобігання розвитку патогенної мікрофлори в молоці та продовження періоду збереження його природних властивостей (смаку, вмісту вітамінів, високої калорійності та засвоюваності), молоко піддають консервуванню.

3. Вивчення технологічного процесу виробництва сухого незбираного молока 26 % в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» засвідчило використання підприємством сучасних технологій виробництва.

4. Загальна технологічна схема виготовлення сухого незбираного молока 26 % включає технологічні операції, що йдуть в обов'язковій послідовності: приймання сировини, її очищення та охолодження, нормалізація, пастеризація, гомогенізація та власне висушування.

5. Дослідження показали, що продукт за консистенцією, запахом і кольором відповідає вимогам ДСТУ 4273:2015, але має гіркуватий присмак, що може свідчити про порушення умов зберігання.

6. Показники фізико-хімічних досліджень продукту мають незначні відхилення від норми (кислотність на 1 °Т, масова частка вологи на 0,2 %), які вказують на порушення умов зберігання продукту та на підвищену кислотність молока-сировини.

7. За мікробіологічними критеріями безпечності сухе незбиране молоко виробництва ТОВ «Рихальський завод сухого молока» відповідає встановленим вимогам.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При організації технологічного процесу виробництва підприємству необхідно: не допускати до подальшої переробки молоко-сировину з підвищеним рівнем кислотності; забезпечити належні умови зберігання готового продукту на складі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балковська В. В. Якість молочної продукції як ключовий фактор підвищення конкурентоспроможності вітчизняних молокопереробних підприємств. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/01/17-2.pdf> (дата звернення: 18.06.2023).
2. Вербельчук Т., Попадюк Р., Маліновська Д. Організація та оцінка технологій доїння корів. *Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва*. зб. матер. II Всеукр. наук.-прак. конф. молодих вчених та здобувачів освіти (15 груд. 2022 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 89–90.
3. Вимоги до якості молочної продукції. URL: <https://infobox.prozorro.org/articles/vimogi-do-yakosti-molochnoji-produkciji> (дата звернення: 16.05.2023).
4. Власенко В. В., Машкін М. І., Білун П. П. Технологія виробництва та переробки молока та молочних продуктів. Вінниця: Гіпніс, 2000. 306 с.
5. Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.
6. Грек О. В., Скорченко Т. А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : підручник. Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.
7. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств ДСП 4.4.401–98.
8. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». Наказ від 27.06.2018 № 188 Про прийняття та скасування національного нормативного документа; про внесення зміни до наказу від 18.12.2017 № 420. – [Чинний від 2019-01-01]: веб-сайт. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77350 (дата звернення: 13.03.2023).

9. ДСТУ 9027:2020 Системи управління якістю. Настанови щодо вхідного контролю продукції. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=90319 (дата звернення: 07.04.2023).
10. ДСТУ 6082:2009. Молоко і молочні продукти. Метод визначення густини. – [Чинний від 2009-07-01]. К. : Держстандарт України, 1994. 12 с.
11. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови. URL: http://ukrapk.com/gosts/milk/dsty_42732003_moloko_ta_vershki_syhi.html. (дата звернення 02.04.2023).
12. ДСТУ 4324:2004 Молочна промисловість. Виробництво молочних консервів. Терміни та визначення понять.
13. ДСТУ 7089:2009 Молоко і молочні продукти. Методика підрахування кількості мезофільних анаеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, дріжджів і плісневих грибів за допомогою пластин.
14. ДСТУ 4834:2007 Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання.
15. ДСТУ ISO 6091:2007 Молоко сухе. Визначання титрованої кислотності (контрольний метод) (ISO 6091:1980, IDT).
16. ДСТУ 7357:2013 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного контролювання.
17. ДСТУ 2212:2003. Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять. Київ : Держспоживстандарт України; Державний комітет стандартизації метрології і сертифікації України. 2008. 19 с.
18. ДСТУ IDF 73A:2003 Молоко і молочні продукти. Підрахунок кількості коліформ. Метод підрахунку колоній і метод визначення найімовірнішого числа за температури 30 °C (IDF 73A:1985, IDT).
19. ДСТУ IDF 122C.2003 Молоко і молочні продукти. Підготовка проб і розведень для мікробіологічного дослідження (IDF 122C:1996, IDT).
20. ДСТУ ISO 707:2002 Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT).

21. Єгупов Ю. А. Організація виробництва на промисловому підприємстві : навч. посіб. К. : Центр навчальної літератури, 2006. 488 с.
22. Значення молочної галузі для продовольчої безпеки країни. молочна переробка в умовах війни. державна підтримка. URL: <https://uadairy.com/znachennya-molochnoyi-galuzi-dlya-prodovolchoyi-bezpeky-krayiny-molochna-pererobka-v-umovah-vijny-derzhavna-pidtrymka/> (дата звернення: 25.10.2023).
23. Звіти ТОВ «Рихальський завод сухого молока» за період 2020–2022 рр.
24. Капітула П. А., Хімичева Г. І. Оцінювання якості та безпечності молочної продукції за вимогами принципів НАССР та стандартів ДСТУ ISO 22000. URL: <https://www.ukrlogos.in.ua/10.11232-2663-4139.15.04.html> (дата звернення: 27.06.2023).
25. Кравців Р. Й., Хоменко В. І., Островський Я. Ю. Молочна справа: підруч. К. : Вища школа, 1998. 27 с.
26. Кузьмін Є. С. Ефективність інвестицій підприємств молочної промисловості : монографія. Київ : ІАЕ, 2015. 254 с.
27. Маньковський А. Я., Кравців Р. Й., Богданов Г. О. Технологія переробки молока. Львів, 2003. 451 с.
28. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навч. вид. К. : Вища освіта, 2006. 65 с.
29. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: довід. / За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів : НІЦ “Леонорм”, 2000. Т.1. 402 с.
30. Молоко та молочні продукти. Нормативні документи: довід. / За заг. ред. В. Л. Іванова. Львів : НІЦ “Леонорм”, 2000. Т.2. 344 с.
31. Молочні консерви. URL: <http://surl.li/nkero> (дата звернення: 13.04.2023).

32. Молочні консерви, технологія виробництва сухих молочних продуктів. URL: http://4ua.co.ua/cookery/xb3bc68a4d43a88421206d37_0.html (дата звернення).

33. Наказ Міністерства аграрної політики України, галузевий стандарт України, молоко коров'яче незбиране. первинне оброблення, зберігання і транспортування. основні вимоги ГОСТу 46.069-2003 від 08.01.2004.

34. Новаленко Н. О., Семко Т. В. Контроль молочної сировини при виробництві сухого молока. *Безпека продуктів харчування та технологія переробки*: зб. наук. праць ВНАУ. 2011. № 6 (46). С. 155–158.

35. Нові стандарти безпечності та якості молока. URL: <http://milkua.info/uk/post/novi-standarti-bezpecnosti-ta-akosti-moloka> (дата звернення: 19.06.2023).

36. Орлов О. О. Планування діяльності промислового підприємства: підручник. К. : Скарби, 2002. 33 с.

37. Піддубна Л. М., Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт студентами технологічного факультету. Житомир: В-во ЖНАЕУ, 2019. 28 с.

38. Пилипчук Н. М. Інноваційні технології переробки молочної сироватки. *Наукові читання 2022. Еколого-регіональні проблеми сучасного тваринництва та ветеринарної медицини*: зб. ІХ всеукраїн. наук.-прак. конф. (17 лист. 2022 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2022. С. 311–314.

39. Промислове тваринництво в Україні стрімко скорочується. URL : <https://dia.dp.gov.ua/promislove-tvarinnictvo-v-ukra%D1%97ni-strimko-skorochuyetsya/>. (дата звернення: 08.07.2023).

40. Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0593-19#Text> (дата звернення: 21.09.2023).

41. Склад та вимоги до молока як сировини для виробництва молочної продукції / Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В., Гончарук А. С., Іваниш Б. В., Попадюк Р. В. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.* Житомир: Поліський національний університет. 2023. Вип. 17. С. 98.

42. Тян Р. Б., Багрова І. В. Організація виробництва: навч. посіб. / За ред. І. В. Багрової. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 48 с.

43. Технологія молочних виробів. URL: <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2021/02/Chemical-technology-of-food-productsLectures11.pdf> (дата звернення: 22.05.2023).

44. Cómo citar: A. Pérez-Sánchez; V. Olivera-Romero, “Techno-Economic Evaluation of a Skimmed Milk Powder Production Process,” TecnoLógicas, vol. 25, nro. 55, e2381, 2022.

45. Milk Powder Production. URL: https://www.rotronic.com/media/news/files/1466670855_FF-Milk-Powder.pdf (дата звернення: 27.05.2023).