

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

Технологічний факультет

Кафедра технологій виробництва, переробки та якості продукції  
тваринництва

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**ОВСІЙЧУК АЛІНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 637.143.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СУХОГО МОЛОКА 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 \_\_\_\_\_ Аліна ОВСІЙЧУК

Керівник роботи:  
**Віта ТРОХИМЕНКО,**  
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 «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

Завідувач кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ р.

**Результати захисту кваліфікаційної роботи**

Здобувач вищої освіти **Аліна ОВСІЙЧУК** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою \_\_\_\_\_

за шкалою ECTS \_\_\_\_\_

за національною шкалою \_\_\_\_\_

Секретар ЕК

\_\_\_\_\_

(підпис)

Оксана ГАВРИЛЮК

## АНОТАЦІЯ

*Овсійчук А.О.* Технологія виробництва сухого молока 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.

У кваліфікаційній роботі проаналізовано технологію виробництва сухого молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» Житомирської області та досліджено вплив факторів на показники якості дослідних зразків. Зокрема, досліджено вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність, вплив температури (4, 20, 37 °C) та часу зберігання (3, 6, 9, 12 тижнів) дослідних зразків на показники якості сухого молока, оцінено вплив типу тари (паперові контейнери, скляні банки з металевими гвинтовими кришками, жерстяні контейнери) на тривалість зберігання сухого молока.

**Ключові слова:** технологія виробництва, сухе молоко, тривалість зберігання, температура зберігання, запах, колір, збереженість.

## ANNOTATION

*Ovsiichuk A.O.* The technology of dry milk production in the conditions of LLC "Rikhalskiy dry milk factory" of Zhytomyr region. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. - Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

In the qualification work, the technology of dry milk production in the conditions of LLC "Rikhalskiy Dry Milk Plant" of Zhytomyr Region was analyzed and the influence of factors on the quality indicators of experimental samples was investigated. In particular, the effect of increasing the humidity of dry milk samples on their moisture absorption, the effect of temperature (4, 20, 37 °C) and storage time (3, 6, 9, 12 weeks) of experimental samples on the quality indicators of dry milk was evaluated, the influence of the type of container (paper containers, glass jars with metal screw caps, tin containers) for the duration of storage of dry milk.

**Key words:** production technology, milk powder, duration of storage, storage temperature, smell, color, preservation.

## Зміст

Анотація .....	3
Вступ .....	5
<b>Розділ 1 Огляд літератури .....</b>	<b>8</b>
1.1. Основні аспекти виробництва сухого молока .....	8
1.2. Споживчі властивості та цінність сухого молока .....	10
<b>Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень.....</b>	<b>14</b>
2.1. Місце та умови проведення .....	14
2.1.1. Короткі відомості про підприємство .....	14
2.1.2.. Асортимент продукції .....	15
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень .....	18
<b>Розділ 3 Результати дослідження.....</b>	<b>21</b>
3.1. Технологія виробництва сухого молока .....	21
3.2. Деякі фактори, що впливають на якість сухого незбираного молока .....	27
3.2.1. Вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність .....	29
3.2.2. Вплив температури та часу зберігання зразків сухого молока з підвищеним вмістом води на показники їх якості .....	29
3.2.3. Вплив типу тари на тривалість зберігання та показники якості сухого молока .....	32
<b>Висновки .....</b>	<b>36</b>
<b>Пропозиції виробництву .....</b>	<b>38</b>
<b>Список використаної літератури .....</b>	<b>39</b>

## ВСТУП

Сухе молоко - це молоко, яке було пастеризоване, а потім висушене за допомогою випарювання. Різні типи молока, включаючи знежирене молоко, незбиране молоко та навіть безмолочне молоко, доступні у формі порошку. Сухе молоко в основному використовується як інгредієнт для дитячих сумішей і цукерок, особливо шоколадних. Його також використовують у рецептах випічки як альтернативу молоку, щоб запобігти розрідженню тіста. Сухе молоко набагато легше транспортувати та має набагато довший термін зберігання, ніж звичайне молоко, що робить його популярним продуктом харчування серед людей, які виживають, і в регіонах, де доступ до свіжого молока дуже малий [1-3].

Молоко дуже швидко псується, але з ряду причин його потрібно зберігати для подальшого споживання. Видалення води запобігає розвитку мікроорганізмів і полегшує збереження та зберігання складових молока. Саме тому дослідження факторів, які можуть спричинити вплив на якісні показники сухого молока на сьогодні є актуальним і вимагає вивчення.

**Мета досліджень:** аналіз технологій виробництва сухого молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» Житомирської області та дослідити вплив факторів на показники якості дослідних зразків.

Перед нами постали наступні завдання:

1. Проаналізувати господарську діяльність ТОВ «Рихальський завод сухого молока»;
2. Ознайомитися із асортиментом продукції, яка вироблена в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока»;
3. Вивчити технологічні процеси виробництва сухого молока;
4. Проаналізувати фактори, які впливають на якість сухого молока.
5. Дослідити вплив на показники якості дослідних зразків сухого молока наступних факторів:
  - вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність.

- вплив температури зберігання.
- вплив часу зберігання.
- вплив типу тари на тривалість зберігання.

**Об'єкт досліджень:** технологічні процеси виробництва сухого молока.

**Предмет досліджень:** органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового продукту – сухого молока незбираного та знежиреного.

Основні положення кваліфікаційній роботі викладені у трьох тезах, в тому числі участь в II всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішення актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва» (15 грудня 2022 р).

1 Овсійчук А., Липко П., Морозова О., Криворучко Є. Якість та безпечність молочної сировини та молочних продуктів Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 135-137.

2. Соболев А., Овсійчук А., Якобчук Д., Чирко Р. Умови для отримання якісної та безпечної молочної продукції. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 138-139.

3. Овсійчук А. Технологія виробництва сухого молока. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 137-138.

**Структура та обсяг роботи:** Робота виконана на 43 сторінках комп'ютерного тексту, містить 7 таблиць, 9 рисунків, бібліографія нараховує 42 літературних джерел.

## РОЗДІЛ 1

### Огляд літератури

#### 1.1. Основні аспекти виробництва сухого молока

Згущене або сухе молоко - промисловий молочний продукт, виготовлений шляхом зневоднення рідини молока через кілька процесів сушіння, поки не стане порошком. Основна мета сушіння молока — це його консервування; молоко у вигляді порошку має набагато довший термін зберігання, аніж рідке молоко і воно не обов'язково має бути охолодженим [4-6].

За останні три десятиліття світове виробництво сухого молока зросло більше ніж на 50 відсотків, з 482 мільйонів тонн у 1982 році до 754 млн. тонн у 2021 році.

Наразі Індія є найбільшим у світі виробником сухого молока з 16 відсотками світового виробництва, за нею йдуть Сполучені Штати Америки, Китай, Пакистан і Бразилія.

Починаючи з 1970-х років, найбільше зростання виробництва сухого молока відбувалося в Південній Азії, яка є основним стимулом зростання виробництва молока у світі, що розвивається. Виробництво сухого молока в Африці зростає повільніше, ніж в інших регіонах, що розвиваються, через бідність і у деяких країнах – за несприятливих кліматичних умов [7-9].

Сухе молоко - це дуже важливий, потрібний та затребуваний продукт в 21 столітті. Виробництво сухого молока - це процес, який можна виконувати у великих масштабах. Виробництво сухого молока передбачає повне ошадливе видалення вільної води з мінімальними витратами за дотримання суворих санітарно-гігієнічних умов, зберігаючи при цьому всі бажані природні властивості молока такі як колір, смак, розчинність і харчова цінність [10-12].

Цільне молоко містить близько 87% води. Знежирене молоко містить близько 91% води. Під час виробництва сухого молока вільна вода видаляється шляхом кип'ятіння молока під впливом зниженого тиску в



процесі, відомому як випаровування. Отриманий концентрат молока потім розпилюється у вигляді тонкого розпилювання у гаряче повітря, щоб видалити вологу, яка залишилася, таким чином утворюючи порошок [13-15].

Приблизно 13 кг незбираного молока порошку (НЗМП) або 9 кг знежиреного молока порошок (ЗМП) можна виготовити з 100 літрів незбираного молока.

Традиційний процес виробництва сухого молока розпочинається з прийому сирого молока в умовах молокопереробного підприємства. Далі відбувається процес пастеризації та сепарування - розділення його на знежирене молоко і вершки за допомогою центрифуги або сепаратора. Якщо потрібно виготовити сухе молоко, то частину вершків додають назад до знежиреної маси молока для отримання молока зі стандартизованим вмістом жиру (зазвичай 26-30% жиру в порошок). Надлишок вершків використовують для виготовлення масла або сухого молочного жиру [16-18].

Наступний крок у цьому процесі - *попереднє нагрівання*, під час якого стандартизоване молоко-сировина нагрівається до температури від 75 до 120 °С. Молоко зберігається в такому стані протягом визначеного часу від декількох кількох секунд до кількох хвилин (пастеризація: 72 °С протягом 15 с). Попереднє нагрівання викликає контрольовану денатурацію сироваткових білків у молоці, знищує бактерії, інактивує ферменти, генерує природні антиоксиданти і надає молоку термостійкості. Режим нагрівання залежить від виду продукту і його кінцеве використання. Високі температури попереднього нагрівання пов'язані з подовженням терміну зберігання, але знижена розчинність. Можливий попередній нагрів бути непрямим (через теплообмінники) або прямим (через впорскування пари) [19-23].

*Випарювання.* У випарнику попередньо підігрівається молоко, його згущують поетапно приблизно з 9,0% загальної кількості вмісту сухої речовини для знежиреного молока та 13% для незбираного молока, до 45-52% загальна кількість твердих речовин. Це досягається шляхом кип'ятіння молока під вакуумом при температурі нижче 72 °С та видалення води як

пара. Цей пар, який може бути механічно або термічно стиснутий, потім використовується для нагрівання молока в наступному етапі випарника, який може працювати на зниження тиску і температури. Випарники працюють надзвичайно шумно через велику кількість водяної пари, яка рухається всередині з дуже високими швидкостями трубки [24-26].

*Сушіння розпиленням.* Сушіння розпиленням передбачає розпилення молочного концентрату від випарника на дрібні краплі. Це проводиться у великій сушильній камері в потоці гарячого повітря (до 200°C) за допомогою диска, що обертається розпилювач або ряд форсунок високого тиску. Концентрат можна нагрівати до розпилення, щоб зменшити його в'язкість та збільшити енергію, яка доступна для сушіння. Багато води, що залишилася, випаровується в сушильній камері, залишаючи дрібний порошок приблизно 6% вміст вологи із середнім розміром частинок зазвичай <0,1 мм діаметр. Остаточне або «вторинне» сушіння відбувається в киплячому шарі або в ряд таких ділянок, в яких шар повітря продувається через шар псевдозрідженого порошку, видаляючи воду. Вмісту вологи між 2-4% [27-30].

*Упаковка та зберігання.* Сухе молоко набагато більше стабільне у відношенні зберігання, ніж свіже молоко. Але також необхідний захист від вологи, кисню, денного світла. Сухе молоко легко поглинає вологу з повітря, що призводить до швидкої втрати якості та злежування або грудкування. Жир у сухому молоці може реагувати з киснем у повітрі, що створює неприємні присмаки, особливо при більш високих температурах зберігання (> 30 °C) [31-33].

Сухе молоко має бути упаковане в будь-які поліетиленові багатостінні мішки (25 кг) або сипучі контейнери (600 кг).

## **1.2. Споживчі властивості та цінність сухого молока.**

Сухе молоко є підходящим рішенням для тих, хто не має негайного доступу до адекватних методів охолодження та подальшого зберігання молочних продуктів. Його отримують шляхом видалення води з молока.

Основною метою виробництва сухого молока є перетворення рідкої швидкопсувної сировини в продукт, який може зберігатися без суттєвої втрати якості через низьку активність води, що перешкоджає мікробному метаболізму, бажано протягом кількох років. Воно має різноманітне застосування в кондитерських, пекарнях, дитячих сумішах, харчових продуктах тощо. Сухе молоко отримують переважно методами розпилювальної та роликової сушки [34-35].

Сухе швидкокорозчинне молоко, яке легко розчиняється у воді, використовується споживачами як замітник свіжого молока та в сумішах для напоїв. На ринку також доступний ряд молочних продуктів, збагачених поживними речовинами та елементами, які були адаптовані для задоволення потреб споживачів на різних етапах життя. До них відносяться порошки, збагачені різними поживними речовинами. Найбільш поширеними на ринку є сухі молочні продукти, збагачені кальцієм, залізом і фолієвою кислотою [36-37].

**Таблиця 1. Світове використання сухого знежиреного молока в продуктах.**

<i>Продукт</i>	<i>% використано</i>
Згущене молоко	30%
Надвисокотемпературна (УНТ) рідина	26%
Морозиво	18%
Культурні продукти та йогурти	9%
Пекарня	5%
Сир	4%
<i>Інші продукти</i>	3%

Сухе молоко має велике застосування як інгредієнт у промислових молочних і оброблених харчових продуктах. Значна кількість сухого молока використовується у виробництві традиційних рекомбінованих молочних

продуктів, таких як згущене молоко, підсолоджене згущене молоко та в країнах, які не мають достатньої кількості свіжого молока (табл. 1).

Сухе молоко також використовується як інгредієнти в ряді харчових продуктів, включаючи морозиво, кисломолочні продукти та йогурти, шоколад, кондитерські вироби, хлібобулочні вироби, супи та соуси [38-39].

Порошки пахти використовуються як замітники сухого знежиреного молока в тих випадках, коли потрібні посилені молочні смаки. В таблиці 1 наведені дані щодо частки сухого знежиреного молока, що використовується в різних цілях.

Здатність зв'язувати воду, згущуватися та гелеутворювати, а також емульгуючі та піноутворювальні властивості роблять сухе молоко цінними харчовими інгредієнтом. Ці властивості сухого молока можна модулювати за допомогою термічної обробки порошку під час виробництва [40].

**Таблиця 2. Типовий склад сухого молока**

<b>Типовий склад</b>	
білок	24,5% - 27,0%
лактоза	36,0% - 38,5%
Жир	26,0% - 40,0%
Зола	5,5% - 6,5%
вологість	2,0% - 4,5%

**Таблиця 3. Інші характеристики сухого молока**

Обпалений вміст частинок	7,5 - 15,0 мг (висушені розпиленням) 22,5 мг (висушені на вальцях)
Титрована кислотність	0,15% (макс.)
Індекс розчинності	1,0 мл (висушений розпиленням) 15,0 мл (висушений на вальцях)
колір	Від білого до світло-кремового кольору
Смак	Чистий, приємний молочний смак

Сухе цільне молоко має містити від 26% до 40% молочного жиру (за вагою) та не більше 4,5 % вологи (за вагою) за розрахунком на суху речовину молока і нежирне, а рівень білка може бути відрегульований до мінімуму 27 % (табл. 2, 3).

*Упаковка.* Зшитий або проклеєний багатошаровий крафт-мішок з поліетиленовою внутрішньою прокладкою. Без скоб і металевих застібок. Також доступний у гофрокартоні з пластиковим покриттям або алюмінієвих кошиках.

*Зберігання.* Транспортуйте та зберігайте в прохолодному сухому середовищі при температурі нижче 27°C і відносній вологості повітря менше 65%. Використати протягом 6-9 місяців. Зауважте, що термін зберігання дуже залежить від умов зберігання, і ця цифра є лише орієнтовною. Молочний жир сприйнятливий до окисних реакцій, які прискорюються підвищенням температури. Якість смаку, зокрема, погіршується, якщо температура надто висока і зберігання подовжується [41].

Отже, сухе молоко або сухе молоко — це промисловий молочний продукт, виготовлений шляхом зневоднення зрідженого молока за допомогою численних процесів сушіння до порошкоподібного стану. Однією з цілей сушіння молока є його збереження, сухе молоко має набагато довший термін зберігання, ніж рідке молоко, і його не потрібно охолоджувати. Сухе молоко користується популярністю серед споживачів завдяки тривалому терміну зберігання та властивостям готовності до використання. Сухе молоко легко використовувати під час подорожі, і його можна легко використовувати, просто змішавши з ним воду. Крім того, за допомогою науки і технологій можна виготовити сухе молоко з усіма природними властивостями молока, такими як смак, колір, розчинність і харчова цінність. Таким чином, чудовий смак і висока харчова цінність сухого молока сприяють зростанню попиту на цей продукт.

## **Розділ 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень**

### **2.1. Місце та умови проведення досліджень**

#### **2.1.1 Короткі відомості про підприємство**

Товариство з обмеженою відповідальністю «РИХАЛЬСЬКИЙ ЗАВОД СУХОГО МОЛОКА» зареєстровано з 22 січня 2008 року. Форма власності підприємства – приватна, основні виробничі потужності знаходяться у Житомирській області Новоград-Волинського району у селищі Рихальське.

Вже 85 років ця компанія виробляє дуже високоякісну та хорошу молочну продукцію: зокрема сухі молочні продукти, солодковершкове масло та спреди. Підприємство використовує унікальне обладнання та технології українського виробництва. Постійний і жорсткий систематичний контроль надходження сировини, технологічних параметрів і готової продукції дозволяє продукції Рихалінського молочного заводу відповідати сучасним вимогам якості та безпеки харчових продуктів. Досвід і професіоналізм працівників та співробітників є ще однією гарантією якості продукції. Підприємство приділяє велику увагу підбору та розвитку працівників та персоналу, оскільки харчова промисловість та виробництво вимагає дуже особливої персональної відповідальності. Продукція самого заводу користується шаленим попитом серед українських споживачів, а також у країнах СНД, Близького Сходу та Африки, має численні відгуки та нагороди конкурсів.

Впроваджена на підприємстві система управління безпечністю харчових продуктів сертифікована на відповідність існуючим вимогам міжнародного стандарту ISO 22000:2005. Зокрема таке унікальне поєднання такого накопиченого досвіду, традицій і сучасних технологій дозволяє продукції Рихальського молочного заводу успішно конкурувати на будь-якому ринку.

У 2011 році проведено реконструкцію цеху виробництва сухого молока

та модернізовано розпилювальну сушарку.

У 2013 році проведено реконструкцію маслозаводу та встановлено замкнуту лінію з виробництва масла, яка дозволяє випускати продукцію з високою мікробною чистотою. Здійснено реконструкцію цеху прийому молока.

У 2014 році побудовано та введено в експлуатацію новий сучасний цех з виробництва сухого молока.

У 2016 році була модернізована технологічна лінія з виробництва масла та збільшена продуктивність.

### **2.1.2. Асортимент продукції нараховує:**

Асортимент продукції ТОВ «РИХАЛЬСЬКИЙ ЗАВОД СУХОГО МОЛОКА» різнобічний та об'ємний. А саме, підприємство виготовляє:

1. Сухі молочні продукти.
2. Масло солодковершкове.
3. Спреди
4. Суміші сухі PROTEGRADE.

1. **Суха молочна продукція** виробництва «РИХАЛЬСЬКИЙ ЗАВОД СУХОГО МОЛОКА» виробляється відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ 4273:2015. Сухе незбиране молоко отримують висушуванням нормалізованого пастеризованого молока в розпилювальній сушарці. Знежирене молоко використовують для виробництва сухого знежиреного молока. Сухі вершки - продукт, отриманий висушуванням нормалізованих вершків. Основні сфери застосування сухого молока і вершків: виробництво кондитерських виробів, хлібобулочної, молочної продукції, м'ясопереробної промисловості, дитячого харчування, напоїв, заморожених продуктів, напівфабрикатів, вершків, соусів, продуктів швидкого приготування (рис. 4).



**Рис. 4. Асортимент продукції сухих молочних продуктів**

2. **Масло солодковершкове** виробництва «Рихальського сухомолочного заводу» виготовляється зі свіжих пастеризованих вершків без додавання рослинного жиру та повністю відповідає вимогам національного стандарту ДСТУ 4399:2005 (рис. 5).



**Рис. 5. Асортимент продукції масла солодковершкового**

3. **Спред** - це харчовий жировмісний продукт, який повинен містити у своєму складі молочний жир та рослинні олії з масовою часткою загального того та іншого жиру від 50 до 85 %. Частка молочного жиру повинна становити не менше 25% від загального об'єму жиру. Спред, зазвичай, має більше пластичну консистенцію відносно до вершкового масла, і навіть за температури  $+4^{\circ}\text{C}$ . Продукція спредів виробництва "Рихальського заводу сухого молока» виробляється згідно вимог державного стандарту ДСТУ 4445:2005. Спреди наділені збалансованим складом жиру молочного і олій рослинних, зокрема вони використовуються споживачами для приготування бутербродів, канапок, випічки, смаження тощо (рис. 6).





**Рис. 6. Асортимент продукції спрейдів**

**4. Суміші сухі ProteGrade** виробляється зі власне знежиреного молока та власне замінників молочного жиру рослинного походження за допомогою висушування цієї суміші на розпилювальних сушильних апаратах.

Суміші ProteGrade – можна сказати, що це замінник цільного сухого молока та вершків. Ці компоненти використовуються з метою подальшої промислової переробки та використовуються при виробництві різних кондитерських та хлібопекарських виробів, також при виробництві майонезів, соусів, також у м'ясопереробній промисловості, при виготовленні на промисловому рівні спрейдів, сметанних та сирних продуктів, морозива. Загалом можна стверджувати – для виробництва різних імолоковмісних продуктів, харчових концентратів а т акож продуктів для швидкого приготування (рис. 7).



**Рис. 7. Асортимент продукції Сумішей сухих ProteGrade**

## 2.2. Матеріал та методика проведення досліджень.

Дослідження проведені в лабораторії підприємства ТОВ «Рихальський завод сухого молока».

Матеріалом для проведення досліджень було сухе молоко незбиране та знежирене, яке виробляється в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока».

**Об'єкт досліджень:** технологічні процеси виробництва сухого молока.

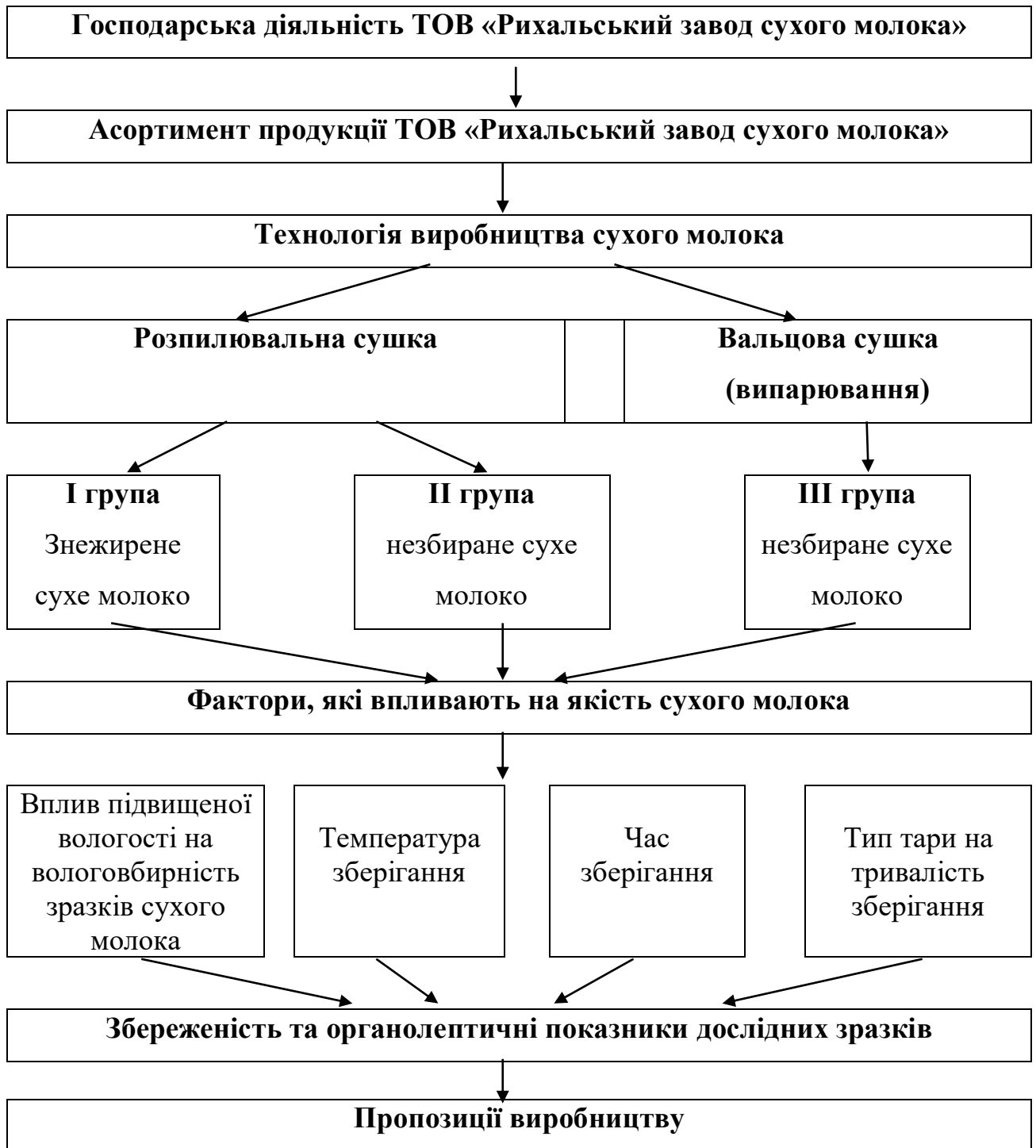
**Предмет досліджень:** органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового продукту – сухого молока незбираного та знежиреного.

**Мета досліджень:** аналіз технологій виробництва сухого молока в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока» Житомирської області та дослідити вплив факторів на показники якості дослідних зразків.

Перед нами постали наступні завдання:

1. Проаналізувати господарську діяльність ТОВ «Рихальський завод сухого молока»;
2. Ознайомитися із асортиментом продукції, яка вироблена в умовах ТОВ «Рихальський завод сухого молока»;
3. Вивчити технологічні процеси виробництва сухого молока;
4. Проаналізувати фактори, які впливають на якість сухого молока.
5. Дослідити вплив на показники якості дослідних зразків сухого молока наступних факторів:
  - вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність.
  - вплив температури зберігання.
  - вплив часу зберігання.
  - вплив типу тари на тривалість зберігання.

Дослідження проводили за схемою, яка зображена на рис 8.



**Рис. 8. Схема проведення досліджень**

Метою цієї частини експерименту було провести дослідження деяких факторів, що впливають на якість зберігання певного сухого цільного молока, і порівняти якість його зберігання, виготовлених різними способами. Було досліджено три типи зразків сухого молока та сформовано три групи дослідних зразків:

1. перший тип (I група) представляє систему розпилювальної сушки знежирене сухе молоко;
2. другий тип (II) представляє систему розпилювальної сушки незбиране сухе молоко;
3. третій (III) представляє систему вальцової сушки (випарювання) незбиране сухе молоко.

У своїх дослідженнях ми прослідковували вплив на показники якості дослідних зразків сухого молока наступних факторів:

1. Вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність. Вологість збільшували, поміщаючи зразки сухого молока в плоскі каструлі та витримуючи їх протягом кількох годин при кімнатній температурі, у ємності насиченій вологою.
2. Вплив температури зберігання. Дослідні зразки зберігали 3, 6, 9 та 12 тижнів за температури 4°C, 20 °C та 37 °C.
3. Вплив часу зберігання. Дослідні зразки зберігали 3, 6, 9 та 12 тижнів.
4. Вплив типу тари на тривалість зберігання. Дослідні зразки розміщували у тарі: Використовувалися наступна тара: скляні банки з металевими гвинтовими кришками, паперові контейнери, жерстяні контейнери (з внутрішньої сторони покриті матеріалом для захисту порошку, який контактує з металом).

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 3.1. Технологія виробництва сухого молока.

На сьогоднішній день відомо про існування декількох видів технології виробництва сухого молока.

**1. Вальцова сушка (випарювання)** – це класичний метод виробництва сухого молока. Принцип дії цього методу заключається у нагріванні молока, яке наноситься дуже тонким шаром на стінки дуже гарячого барабана. У результаті високої температури та нагрівання з молока випаровується вільна волога. Готовий сухий продукт зчищають зі стінок барабану спеціально пристосованими ножами. Вироблене таким методом готове сухе молоко має специфічний присмак. Тому що контактуючи з гарячою стінкою самого барабана, молоко миттєво карамелізується. А отже, завдяки цьому специфічному присмаку карамелізації, даний продукт широко застосовується у кондитерській галузі.

**2. Розпилювальна сушка.** На даний час метод випарювання активно замінюють на більш сучасний спосіб виробництва сухого молока - розпилювальну сушку. Для цього методу необхідно використовувати гомогенізоване та пастеризоване молоко. До спеціальних конусоподібних камер через спеціальні форсунки потрапляє молочна сировина. У свою чергу ці форсунки розпилюють молоко за типом аерозолі. Відразу та одночасно з молоком до камер подається і суха та дуже гаряча повітряна маса. Щоб контролювати параметри сушіння – використовують спеціальні комп'ютерні програми – до їх завдань відносять контроль температури і тиску молока та гарячого повітря. Готове сухе молоко осідає на протилежному боці самої установки і вивантажується на зовні спеціальним механічним транспортером. У кінці технологічної схеми обов'язковим є швидке охолодження готового продукту сухого молока і пропускання його через спеціальне сито, з метою виключення потрапляння сторонніх дудь-яких предметів або небажаних грудочок. Ця технологія виробництва сухого молока досить таки ефективна, відбувається мінімізація витрат енергії на

процес прогріву і підвищується коефіцієнт корисної дії обладнання. Процес виробництва сухого молока методом розпилювального сушіння починається з рідкого молока (сухе знежирене молоко, сухе незбиране молоко, сухе молоко з жиром, суха пахта, суха сироватка, сухі вершки, сирний порошок, демінералізована суха сироватка, концентрат сироваткового протеїну, сухе молочне молоко для немовлят) [42].

### **Загальна схема виробництва сухого молока**

Сире молоко після надходження на молокопереробне підприємство проходить експрес-тест на кислотність, запах, температуру, гігієну, антибіотики, додавання води та фальсифікації, а також визначають жир, білок, суху речовину.

Після приймання молоко перекачується в резервуар для зберігання сирого молока на переробному підприємстві та зберігається при температурах нижче 7 С і зазвичай нижче 5 С.

Сире незбиране молоко має різний вміст жиру та сухої речовини без жиру (СЗМЗ) і зазвичай від 3,5% до 4,5% жиру та від 8% до 9% сухого знежиреного молочного залишку. Зазвичай загальний вміст сухої речовини у молоці становить 12,5%.

Молоко здебільшого збирають в ізотермічних цистернах із молочних ферм або станцій збору молока. В подальшому молоко піддається високотемпературній короткочасній пастеризації шляхом нагрівання щонайменше до 72,3 °С і витримування при цій температурі або вище протягом 15 секунд. Більшість заводів з виробництва рідкого молока з великим об'ємом тепер працюють із більшим часом витримки від 25 до 35 секунд.

Термічна обробка впливає на функціональні властивості сухого знежиреного молока і в подальшому зберігається якість сухого незбираного молока, тому комбінації температури та часу, які використовуються виробниками, можуть значно відрізнятись залежно від необхідних властивостей, які необхідні для готового продукту.

Переробка сухого знежиреного молока відрізняється від обробки незбираного молока та пахти термічною обробкою знежиреного молока перед випарюванням.

Температура термічної обробки знежиреного молока в поєднанні з часом витримки визначає теплову класифікацію:

1. Для сухого знежиреного молока, класифікованого як «з низьким нагріванням», молоко пастеризовано при низькій температурі

2. Потрібне невелике витримування або взагалі не вимагається, тоді як термічна обробка для методу «високого тепла» вимагає нагрівання молока до 85-88 С і витримуючи цю температуру від 15 до 30 секунд.

Загальна схема виробництва сухого молока представлена на рисунку 9.



**Рис. 9. Технологічна схема виробництва сухого молока**

Немає вимог щодо гомогенізації знежиреного молока для порошку виробництва через низький вміст жиру. Висока температура, термостійкі порошки також виробляються зміною умови випаровування. Гомогенізація не є обов'язковим кроком у переробці незбираного молока чи пахти, але зазвичай застосовується, щоб зупинити відстоювання молочного жиру, що відокремлюється, що особливо важливо для молочних сумішей для немовлят.

**Нормалізація.** Молочну сировину потрібно привести до потрібної жирності. Адже виробляють сухе молоко незбиране та знежирене. Нормалізують молоко за масової часткою жиру та сухих речовин на спеціальному сепараторі-гомогенізаторі.

### **Термічна обробка і пастеризація.**

До впровадження термічної обробки молочних продуктів молоко було джерелом інфекції, оскільки воно є ідеальним середовищем для росту мікроорганізмів.

Пастеризація – це процес термічної обробки, який подовжує термін придатності молока та зменшує кількість мікроорганізмів, що псують молоко, до рівня, коли вони не становлять значної небезпеки для здоров'я.

Відповідно до їхнього законодавства, процес пастеризації може відрізнитися від однієї країни до іншої.

Молоко можна переробити далі, щоб перетворити його на високоцінні, концентровані та легко транспортовані молочні продукти з тривалим терміном зберігання, такі як масло, сир і топлоне масло.

**Згущення.** Це процес повного видалення частини вільної вологи із молочної сировини. Але є одна вимога – продукт згущений має бути текучої консистенції. Сам процес згущення здійснюється шляхом випарювання, тобто повним видаленням вільної вологи під виглядом пари при кипінні молочної сировини (100,5 °C).

У наш час шляхом дегідратації готують багато різних типів продуктів за допомогою сушарок у різних галузях промисловості, таких як хімічна,



харчова, фармацевтична, переробна та молочна. Зниження вмісту води в сипучих продуктах може бути досягнуто різними способами і засобами.

Переробна промисловість пропонує широкий вибір сушарок, правильний вибір яких залежить від бажаних характеристик кінцевого продукту.

**Гомогенізація згущеного молока** здійснюють з метою зменшення масової частки власне вільного жиру на одно- або двоступінчастому приладі-гомогенізаторі. Власне температура процесу гомогенізації відповідає температурі, за якої згущене молоко виходить із вакуум-апарата. При цьому тиск повинен бути від 10,0-15,0 до 11,5-12,5 МПа. Але на виробництвах, які не мають у своєму штаті приладів гомогенізаторів, дозволяється виготовляти сухе молоко без залучення процесу гомогенізації.

### **Способи сушіння**

Перетворення рідкого продукту на сухий порошок вимагає видалення майже всієї води, кількість якої часто перевищує вагу кінцевого продукту. Під час видалення води оброблений продукт зазнає значних змін у фізичній структурі та зовнішньому вигляді, починаючи з рідкої рідини, схожої на воду, і закінчуючи сухим порошком наприкінці процесу.

Таким чином, один метод видалення води не може бути оптимальним протягом усього процесу, оскільки склад продукту також відрізняється від одного харчового продукту до іншого.

У молочній промисловості в основному застосовуються такі методи зневоднення:

*Випарювання* : згущення молока в'язкістю, подібною до води, до концентрату.

*Сушка розпиленням*: перетворення концентрату в краплі та випаровування води з цих крапель для отримання порошку, який складається з сухих частинок.

*Сушіння в киплячому шарі*: Сушіння в киплячому шарі використовується для сушіння сухого молока. Повітря продувається крізь

порошок знизу, змушуючи частинки порошку розділятися та поводитися як рідина. Як альтернатива, шар порошку, схожого на рідину, у якому частинки відокремлюються потоком повітря.

*Барабанне сушіння* У барабанній сушці матеріал сушиться при відносно низьких температурах у обертових барабанах великої місткості з паровим нагріванням, які виготовляють листи висушеного в барабані продукту. Вода в концентраті випаровується, а пара відводиться. Цей продукт подрібнюють до готової форми пластівців або порошку. З розвитком сушіння розпиленням барабанне сушіння для виробництва сухого молока скоротилося.

Кожний метод сушіння слід пристосовувати до властивостей оброблюваного матеріалу на кожному етапі обробки: чим складніший продукт, тим складніша рослина.

**Охолодження.** Після процесу просіювання сухе молоко потрібно негайно охолодити. Охолодження сухих продуктів необхідно здійснити перед самим фасуванням і важливо до температури 15-20 °C і це є обов'язковим. Якщо охолоджувати сухе молоко у самій транспортній тарі, то цей процес триватиме близько 7 діб та може ускладнитися окисненням молочного жиру, а також погіршенням розчинності сухого молока. Сам процес охолодження сприятиме зменшенню вмісту вільного жиру. У разі, якщо зберігання сухого молока відбувається не охолодженого, то під дією зависоких температур, може відбутися руйнування частини оболонки жирових кульок, і це призведе до збільшення вдвічі вмісту вільного жиру.

### **Пакування та зберігання сухого молока**

Сухе молоко набагато стабільніше, ніж свіже молоко, але захист від вологи, кисню, світла та тепла необхідний для збереження його якості та терміну зберігання. Сухе молоко легко поглинає вологу з повітря, що призводить до швидкої втрати якості та злежування або утворення грудок.

Сухе молоко упаковується або в багатошарові мішки з полімерним покриттям, або в контейнери для сипучих матеріалів. Сухе незбиране молоко

часто упаковують під газоподібним азотом, щоб захистити продукт від окислення, зберегти його смак і продовжити якість зберігання.

Упаковка вибирається таким чином, щоб забезпечити бар'єр для вологи, кисню та світла. Мішки зазвичай складаються з кількох шарів, щоб забезпечити міцність і необхідні бар'єрні властивості.

Поставки сухого молока ніколи не повинні піддаватися тривалому впливу прямого сонячного світла, особливо в тропічних країнах. Під час перевантаження кілька годин при високій температурі ( $> 40^{\circ}\text{C}$ ) можуть скасувати багато тижнів ретельного зберігання.

### **3.2. Деякі фактори, що впливають на якість сухого незбираного молока**

Відомо, що незбиране сухе молоко не буде наділене таким хорошим збереженням якості, як знежирене сухе молоко. Причиною цієї різниці є наявність великої кількості вершкового жиру в сухому незбираному молоці. Ці порошки містять в середньому від 26 до 29 відсотків жиру. Жир піддається псуванню, що може зробити порошки непридатними для продажу, коли це псування досягає точки, де впливають на смак і запах.

Існує два різних типи псування жиру, які помітні в сухому молоці, а саме: один пов'язаний з окисленням жиру, утворюючи жирність, і інший, пов'язаний з гідролітичним розкладанням, що призводить до вивільнення масляної та інших летких кислот. Жир, що постраждав від гідролітичного руйнування, справедливо називають згірклим.

У сухому незбираному молоці можуть виникнути інші сторонні присмаки, які також поширені в знежирених порошках. Такі розкладання, як несвіжість, затхлість і присмаки при зберіганні, не обов'язково пов'язані з псуванням молочного жиру. Ці дефекти не є дефектами порошку, а радше дефектами через упаковку, температуру зберігання та час зберігання.

Якість свіжого молока та обробка молока перед висушуванням мають вирішальний вплив на збереження та якість готового продукту. Якщо рідке

молоко піддається високій температурі пастеризації (від 175° до 180°С), то очікується невелика небезпека прогірклості молочного жиру. Фермент ліпаза, який можна назвати причиною згіркнення молочного жиру, стає неактивним за цієї температури.

Жовтість молочного жиру в сухому молоці зумовлена окисленням жиру. Повітря, особливо гаряче, є головним чинником цього окислення. Раніше дослідники виявили, що порошки, виготовлені за допомогою барабанного процесу, демонстрували кращі якості зберігання, ніж порошки, виготовлені за допомогою процесу розпилення.

### **Хід дослідження.**

Метою цієї частини експерименту було провести дослідження деяких факторів, що впливають на якість зберігання певного сухого цільного молока, і порівняти якість його зберігання, виготовлених різними способами. Було досліджено три типи зразків сухого молока:

1. перший тип (I) представляє систему розпилювальної сушки знежирене сухе молоко;
2. другий тип (II) представляє систему розпилювальної сушки незбиране сухе молоко;
3. третій (III) представляє систему вальцової сушки (випарювання) незбиране сухе молоко.

У своїх дослідженнях ми прослідковували вплив на показники якості дослідних зразків сухого молока наступних факторів:

1. Вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність.
2. Вплив температури зберігання.
3. Вплив часу зберігання.
4. Вплив типу тари на тривалість зберігання.

### 3.2.1. Вплив підвищення вологості зразків сухого молока на їх вологовбирність

Перше ми дослідили вплив вологого повітря на вологовбирність дослідних зразків. Вміст води в порошках до і після впливу вологого повітря наведено в таблиці 4.

**Таблиця 4. Ефект впливу вологого повітря на вологовбирність зразків сухого молока**

Дослідні зразки	Вміст води у сухому молоці (оригінал), %	Вміст води після впливу води, %	Різниця
I (розпилювальна сушка ЗСМ)	2,57	4,60	+2,03
II (вальцова сушка (випарювання) НСМ)	2,98	4,31	+1,33
III (розпилювальна сушка НСМ)	2,56	4,56	+2,0

Примітка: ЗСМ – знежирене сухе молоко, НСМ – незбиране сухе молоко

Вологість збільшували, поміщаючи зразки сухого молока в плоскі каструлі та витримуючи їх протягом кількох годин при кімнатній температурі, у ємності насиченій водою. Отже, за результатами наших досліджень найбільше води увібрали зразки I та III відповідно 2,03 % та 2,0 %. Це вказує на те, що ці зразки або склалися з менших окремих частинок, або містили меншу повітряну камеру всередині частинок.

### 3.2.2. Вплив температури та часу зберігання зразків сухого молока з підвищеним вмістом води на показники їх якості

Наступним кроком було дослідити вплив температури та часу зберігання зразків сухого молока на показники їх якості.

Дослідні зразки зберігали при трьох температурах, а саме 4°C (холодильник), 20°C. (кімната), і 37°C. (термостат). Оцінка зразків

проводилася після того, як вони зберігалися три, шість, дев'ять і дванадцять тижнів. Усього 36 зразків було використано в експерименті та оцінено відповідно до смаку та запаху (табл. 5).

**Таблиця 5. Розподілення дослідних зразків, штук**

Тривалість зберігання дослідних зразків, тижнів	Температура зберігання дослідних зразків, °С		
	4	20	37
3	3	3	3
6	3	3	3
9	3	3	3
12	3	3	3
<b>Всього:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
	<b>36</b>		

Сухе молоко, вологість якого була збільшена шляхом витримування порошків у вологому повітрі, показали гірші якості зберігання. Причиною псування стало окислення жиру, що призвело до появи жирного прогірклого запаху.

Погіршення показників якості дослідних зразків сухого молока, що наведені в таблиці 6, демонструють шкідливий вплив вологи та окислення молочного жиру. Слід помітити, що всі зразки, які зберігалися при кімнатній температурі протягом трьох тижнів втратили присмак або колір. Через шість та дев'ять тижнів усі зразки показали ознаки погіршення. А за температури зберігання 37°С – взагалі всі дослідні зразки були не придатні до подальшого використання у харчових цілях.

**Таблиця 6. Вплив температури та часу зберігання зразків сухого молока на показники їх якості**

Тривалість зберігання дослідних зразків, тижнів	Температура зберігання дослідних зразків, °С		
	4	20	37
<b>I група</b> (розпилювальна сушка ЗСМ)			
3	Жовтий колір Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший	Знебарвлений, затхлий запах,

6	Запах не відчувається, смак рівний	Хороший запах; смак трохи відсутній	Знебарвлений, Дуже затхлий запах
9	Запах рівний, хоча трохи несвіжий	Несвіжий і грудкуватість	Знебарвлений, Дуже затхлий запах
12	Відчувається затхлий запах, грудкуватість	Затхлий запах, грудкуватість	Знебарвлений, Дуже затхлий запах
<b>II група</b> (вальцова сушка (випарювання) НСМ)			
3	Жирний, але не такий поганий, як зразок 20 °	Знебарвлений, Жирний запах,	Дуже жирний; непридатний для використання
6	Несвіжий, неприємний	Смак несвіжий, затхлий, прогірклий	Знебарвлений, Дуже жирний запах
9	Несвіжий, сальний	Несвіжий і сальний	Знебарвлений, Дуже жирний запах
12	затхлий, грудкуватість	Сальний, грудкуватість	Знебарвлений, Дуже жирний запах
<b>III група</b> (розпилювальна сушка НСМ)			
3	добрий	Дуже злегка жирний	Знебарвлений, Жирний запах,
6	Запах вологості, неприємний	Злегка жирний	Знебарвлений, Дуже жирний запах
9	Несвіжий, не придатний до використання	Несвіжий, сальний	Знебарвлений, Дуже жирний запах
12	затхлий, грудкуватість	Несвіжий Сальний, грудкуватість	Знебарвлений, Дуже жирний запах

Примітка: ЗСМ – знежирене сухе молоко, НСМ – незбиране сухе молоко

Краще зберігалися дослідні зразки сухого молока знежиреного (I група), порівняно з сухим молоком незбираним (II та III групи). Це можна пояснити наявністю у їх складі (II та III груп) вмісту жиру, який під впливом

вологи та кисню окислювався та спостерігалось явище прогоркання жиру та чинився негативний вплив на якісні показники зразків.

Через три неділі зберігання всі дослідні зразки мали ознаки погіршення органолептичних показників. Але найбільше це проявилось у дослідних зразках, зберігалися при 37°C. в термостаті, ніж за будь-якої з інших температур. Усі ці зразки стали твердими, втратили колір, стали грудкуватими та абсолютно втратили свою здатність бути використаними для будь-яких харчових цілей.

### **3.2.3. Вплив типу тари на тривалість зберігання та показники якості сухого молока.**

У наступних дослідженнях ми визначали вплив тари на тривалість зберігання та показники якості сухого молока (таблиця 7). У дослідженнях було використано кілька типів контейнерів.

Використовувалися наступна тара:

1. Скляні банки з металевими гвинтовими кришками;
2. Паперові контейнери;
3. Жерстяні контейнери (з внутрішньої сторони покриті матеріалом для захисту порошку, який контактує з металом).

Ємності, в яких зберігалися зразки сухого молока, сильно впливали на тривалість зберігання та їх якість. Контейнери, що пропускають повітря, виявилися непридатними для тривалого зберігання. Погіршення показників якості сухого молока було дуже вираженим у зразках, що зберігалися в цих контейнерах, ступінь псування зазвичай був більш помітним у випадку II та III груп, де у складі був присутній молочний жир. Сухе знежирене молоко (I група) менш піддається такому впливу повітря, як інші зразки сухого незбираного молока в упаковці. Напевно це пов'язано з відсутністю молочного жиру у складі, а також менші за розміром зерна порошку, що дозволяє щільніше упаковувати, ніж II та III групи. Тобто у порожнинах між



зернами сухого знежиреного молока виявляється менше повітряного середовища.

**Таблиця 7. Вплив типу тари на тривалість зберігання та показники якості сухого молока**

Тривалість зберігання дослідних зразків, тижнів	Тара, у якій зберігали зразки		
	Скляні банки з металевими гвинтовими кришками	Паперові контейнери	Жерстяні контейнери
<b>I група</b> (розпилювальна сушка ЗСМ)			
3	Жовтий колір Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший
6	Запах не відчувається, смак рівний	Запах не відчувається, смак рівний	Хороший запах; смак зберігається
9	Запах рівний, хоча трохи несвіжий	Запах рівний, хоча трохи несвіжий	Хороший запах; смак зберігається
12	Смак злегка гіркуватий, грудкуватість	Смак злегка гіркуватий, грудкуватість	Хороший запах; смак зберігається
<b>II група</b> (вальцова сушка (випарювання) НСМ)			
3	Жовтий колір Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший
6	Запах не відчувається, смак рівний	Запах не відчувається, смак рівний	Хороший запах; смак зберігається
9	Запах злегка прогірклий, трохи несвіжий	Запах злегка прогірклий, трохи несвіжий	Хороший запах; смак зберігається
12	Смак гіркуватий, грудкуватість	Смак гіркуватий, грудкуватість	Хороший запах; смак зберігається
<b>III група</b> (розпилювальна сушка НСМ)			
3	Жовтий колір Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший	Жовтий колір. Смак хороший
6	Запах не відчувається, смак рівний	Запах не відчувається, смак рівний	Хороший запах; смак зберігається
9	Запах злегка прогірклий, трохи несвіжий	Запах злегка прогірклий, трохи несвіжий	Хороший запах; смак зберігається
12	Смак гіркуватий, грудкуватість	Смак гіркуватий, грудкуватість	Хороший запах; смак зберігається

Примітка: ЗСМ – знежирене сухе молоко, НСМ – незбиране сухе молоко

Вищу збереженість спостерігали у зразків сухого молока, що зберігалися в жерстяних контейнерах. У цих контейнерах передбачено повне виключення впливу зовнішнього повітряного середовища та вологи. У деяких випадках зразки практично не змінювалися після 12 тижнів зберігання.

Картонні контейнери виявилися незадовільними, оскільки повітря і волога отримали доступ до сухого молока. Основними показниками погіршення якості сухого молока були жирний і затхлий присмак.

Температура, при якій зберігалися зразки сухого молока, виявилася важливим фактором. Між зразками сухого молока, що зберігалися при 4°C і 20°C, не спостерігалася великої різниці, але велика різниця спостерігалася, коли сухе молоко зберігалася при 37°C. Більшість цих порошків дуже швидко псувалися при цій температурі, ставали дуже твердими та знебарвлювалися, набували прогірклого та затхлого запаху.

Вплив часу зберігання залежить від таких факторів, як тип використовуваної тари та температура зберігання. Зразки сухого молока, що зберігалися в непрозорих скляних контейнерах із кришкою, і ті, що були в картонних контейнерах, показали ознаки псування після трьох тижнів зберігання, тоді як деякі порошки, що зберігалися в жерстяних контейнерах майже не показали псування після 12 тижнів зберігання при 4° та 20°C. Всі зразки сухого молока, які зберігалися при 37°C показали виражене погіршення показників якості під час першого огляду або після трьох тижнів зберігання.

Отже, з самого початку було очевидно, що надзвичайно висока температура температура (37°C), така, як у цьому експерименті, була дуже шкідливо для збереження якості. Це було зумовлено також доступом повітря до зразків. Це було чітко підтверджено в усіх дослідженнях, за винятком зразків, які зберігалися в герметичних контейнерах без доступу повітря. Паперова та скляна тара, через які може проникнути повітря, що спричинить втрату якості сухого молока, втрату свіжості смаків та запахів, а в деяких

випадках зразки набувають затхлого запаху і присмаку або запахи окислення молочного жиру.

Герметичні жерстяні контейнери зберігали зразки сухого молока в хорошому стані.

При зберіганні сухого молока в папері зразки не тільки втрачали свій смак, але й розчинність, зразки набували грудкуватої консистенції.

## ВИСНОВКИ

1. Товариство з обмеженою відповідальністю «Рихальський завод сухого молока» зареєстровано з 22 січня 2008 року. Форма власності підприємства – приватна, основні виробничі потужності знаходяться у Житомирській області Новоград-Волинського району у селищі Рихальське. Компанія сама виробляє дуже високоякісну молочну продукцію: зокрема сухі молочні продукти, солодковершкове масло та спреди. Впроваджена на підприємстві система управління безпечністю харчових продуктів сертифікована на відповідність вимогам міжнародного стандарту ISO 22000:2005.

2. Асортимент продукції ТОВ «Рихальський завод сухого молока» різнобічний та об'ємний. А саме, підприємство виготовляє: різноманітні сухі молочні продукти, солодковершкове масло, спреди, також суміші сухі типу PROTEGRADE.

3. На сьогоднішній день відомо про існування декількох видів технології виробництва сухого молока. *Вальцова сушка (випарювання)* – це класичний метод виробництва сухого молока та *Розпилювальна сушка*. На даний час метод випаровування активно замінюють на більш сучасний спосіб виробництва сухого молока - розпилювальну сушку.

4. Загальна схема виробництва сухого молока наступна: приймання молочної сировини, нормалізація, термічна обробка і пастеризація, згущення, гомогенізація згущеного молока, сушіння, охолодження, пакування та зберігання сухого молока.

5. Існує два різних типи псування жиру, які помітні в сухому молоці, а саме: один пов'язаний з окисленням жиру, утворюючи жирність, і інший, пов'язаний з гідролітичним розкладанням, що призводить до вивільнення масляної та інших летких кислот.

6. Вологість збільшували, поміщаючи зразки сухого молока в плоскі каструлі та витримуючи їх протягом кількох годин при кімнатній температурі, у ємності насиченій вологою. Отже, за результатами наших

досліджень найбільше вологи увібрали зразки I та III відповідно 2,03 % та 2,0 %. Це вказує на те, що ці зразки або склалися з менших окремих частинок, або містили меншу повітряну камеру всередині частинок

7. Погіршення показників якості дослідних зразків сухого молока демонструють шкідливий вплив вологи та окислення молочного жиру. Слід помітити, що всі зразки, які зберігалися при кімнатній температурі протягом трьох тижнів втратили присмак або колір. Через шість та дев'ять тижнів усі зразки показали ознаки погіршення. А за температури зберігання 37°C – взагалі всі дослідні зразки були не придатні до подальшого використання у харчових цілях.

8. Краще зберігалися дослідні зразки сухого молока знежиреного (I група), порівняно з сухим молоком незбираним (II та III групи). Це можна пояснити наявністю у їх складі (II та III груп) вмісту жиру, який під впливом вологи та кисню окислювався та спостерігалось явище прогоркання жиру та чинився негативний вплив на якісні показники зразків.

9. Через три неділі зберігання всі дослідні зразки мали ознаки погіршення органолептичних показників. Але найбільше це проявилось у дослідних зразках, зберігалися при 37°C. в термостаті, ніж за будь-якої з інших температур. Усі ці зразки стали твердими, втратили колір, стали грудкуватими та абсолютно втратили свою здатність бути використаними для будь-яких харчових цілей.

10. Вищу збереженість спостерігали у зразків сухого молока, що зберігалися в жерстяних контейнерах. У цих контейнерах передбачено повне виключення впливу зовнішнього повітряного середовища та вологи. У деяких випадках зразки практично не змінювалися після 12 тижнів зберігання. Картонні контейнери виявилися незадовільними, оскільки повітря і волога отримали доступ до сухого молока. Основними показниками погіршення якості сухого молока були жирний і затхлий присмак

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для виробництва сухого молока і надалі використовувати більш сучасний спосіб - розпилювальну сушку. Зберігати готовий продукт у сухому приміщенні при температурі 4-20 °С у жерстяній тарі без доступу повітря.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П. Технологія виробництва і переробка молока та молочних продуктів [Текст]: навч. посіб. для студ. вузів III-IV рівнів акредитації. Вінниця: ГІПАНІС. 2000. 306 с.
2. Машкін, М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів [Текст]: підруч. М-во аграрної політики України. К.: Вища школа. 2006. 351.
3. Лисенко О. Безпечність продуктів харчування: особливості схеми сертифікації за FSSC 22000. Управління якістю. 2018. № 6. С. 18–24.
4. Зозуля І. В. Безпечність та якість продуктів в Україні в умовах євроінтеграції: питання удосконалення законодавства. Форум права. 2017. № 4. С. 80–86.
5. Оверковська Т. К. Правове регулювання безпечності продуктів харчування. Підприємництво, господарство і право. 2018. № 4. С. 109–114.
6. Лисенко О. М. Системи управління якістю: особливості впровадження згідно з новою версією стандарту ISO 9001. Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. 2016. № 1. С. 27–34.
7. Управління якістю: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / за наук. ред. В. Б. Захожая. Київ: Вид. дім «Персонал». 2011. 936 с.
8. Черевко О.І., Сафонова О.М., Богомолів О.В. Переробка сировини тваринного походження: Навч. Посібник. Харк. держ. акад. технол. та орг. харчування. Х., 2002. 206 с.
9. Рудавська А.Б., Дейниченко Г.В., Козлов В.М., Дюкарева Г.І. Товарознавство молочних товарів: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал». 2004. 312 с.
10. Димань Т.М., Мазур Т.Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів. К. : Академія, 2011. 520 с.
11. Коваль Н.В. Нормативно-правове регулювання якості та безпечності продукції молокопереробних підприємств України. Інноваційна

економіка, № 11. 2012 (37). С.75 – 82.

12. Гапоненко Т. М. Якість та безпечність молочної продукції як важливі чинники її конкурентоспроможності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. Вип. 142. Ч. 1. – С. 57-64.

13. Коломієць Т.М., Притульська Н.В., Романенко О.Л. Експертиза товарів: Підручник. К.: КНТЕУ, 2001.274с.

14. Технологія незбираномолочних продуктів [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скорченко [та ін.] ; Національний ун-т харчових технологій. Вінниця : Нова Книга. 2005. 261 с.

15. Технологія переробки продукції тваринництва [Текст] : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Богомолів [та ін.] ; ред. О. В. Богомолів, Ф. В. Перцевий. Х. : Видавництво Навчально-методичного центру заочного навчання с.г. вузів України, 2001. 242 с.

16. Молочні та ячні товари [Текст] : підручник / Г. Б. Рудавська, Є. В. Тищенко ; Київський національний торговельно-економічний ун-т. - К. : Книга, 2004. - 392 с.

17. Технологія виробництва молока та яловичини [Текст] : навч. посіб. / В. В. Мирось, В. Г. Василець, І. Г. Бабарика ; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Х. : ХНАУ, 2009. 197 с.

18. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі [Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом підготов. "Харчові технології та інженерія" / О. В. Грек, Т. А. Скорченко ; Нац. ун-т харч. технологій. - К. : НУХТ, 2012. - 362 с.

19. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Т 38 Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Харківський державний університет харчування та торгівлі. Харків , 2018. 202 с

20. Мікробіологія молока та молочних продуктів : підручник / В. Г. Скибіцький, В. В. Власенко, І. Г. Власенко [та ін.] Вінниця : Едельвейс і К,



2008. 412 с.

21. Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Технологія молока та молочних продуктів : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.

22. Перцевий Ф. В., Гурський П. В., Грінченко О. О. Технологія переробки молока : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2006. 378 с

23. Технологія молока і молочних продуктів : дайджест. Вип. 41 [Електронний ресурс] / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка ; підгот. О. В. Олабоді. Київ, 2017. 28 с. Режим доступу : <http://library.nuft.edu.ua>.

24. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 390 с

25. Грек О. В. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки : навч. посібник / О. В. Грек, Г. Є. Поліщук, О. О. Онопрійчук ; МОН молоді та спорту України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.

26. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2017. 275 с.

27. Методичні положення та норми продуктивності у виробництві молочних продуктів / В. В. Вітвіцький, Г. Т. Шкурін, В. І. Ковальчук, А. Є. Величко. Київ : Укragenpromproduktivnist, 2005. 468 с.

28. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. / О. В. Грек, Н. М. Ющенко, Т. Г. Осьмак та ін. ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2015. 431 с.

29. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. Київ : Інкос, 2014. 340 с.

30. Технологічні комплекси харчових виробництв : навч. посібник / В. І. Теличкун, О. М. Гавва, Ю. С. Теличкун та ін. ; Нац. ун-т харч. технол.

Київ : Сталь, 2017. 456 с

31. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.

32. Товарознавство молочних товарів : навч. посібник / А. Б. Рудавська, Г. В. Дейниченко, В. М. Козлов, Г. І. Дюкарева. Київ : Професіонал, 2004. 312 с.

33. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : довідник : навч. посібник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чернюшок, В. Г. Федоров ; МОН України ; Нац. ун-т харч. технол. Київ НУХТ, 2012. 311 с.

34. Цехмістренко С. І. Біохімія молока та молокопродуктів : навч. посібник / С. І. Цехмістренко, О. І. Кононський. – Біла Церква : Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.

35. Славов В.П. Безпека і якість виробництво та переробки продукції тваринництва: навч. посібник з науковою редакцією Славова В.П. та Коваленко О.В. / В.П. Славов, О.В. Коваленко, М.І. Дідух [та ін.]. Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2018. 184 с.

36. Славов В.П. Кальчук Л.А., Біденко В.М. [та ін.]. Стандартизація молока та молочних продуктів: метод. посібник. Ч.2. Житомир : О.О. Євенок. 2017. Ч.2. 156 с.

37. Славов В.П., Трохименко В.З., Кальчук Л.А. [та ін.] Біохімія молока та м'яса. Лабораторно-розрахунковий практикум: метод. посібник. Житомир : 2017. 111 с.

38. Славов В.П., Кальчук Л.А., Біденко В.М. [та ін.]. Стандартизація молока та молочних продуктів: метод. посібник. Житомир: О.О. Євенок. 2016 рік. Ч.1. 126 с

39. Інноваційні технології переробки тваринницької сировини та виробництва харчових продуктів: навчальний посібник / Славов В. П., Коваленко О.В., Біденко В. М., Дідух М. І., Трохименко В.З., Ковальчук Т.І.,

Вербельчук С.П., Кальчук Л.А. : за заг. ред. В.П. Славова, О.В. Коваленко. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 356 с.

40. Овсійчук А., Липко П., Морозова О., Криворучко Є. Якість та безпечність молочної сировини та молочних продуктів Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 135-137.

41. Соболев А., Овсійчук А., Якобчук Д., Чирко Р. Умови для отримання якісної та безпечної молочної продукції. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 138-139.

42. Овсійчук А. Технологія виробництва сухого молока. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва : збірник наукових праць II Всеукр. наук.-практ. конф., 15 грудня 2022 р. м. Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 137-138.